

Análisis del impacto del programa social UPB Peraj adopta un amig@ en estudiantes de la Universidad Politécnica del Bicentenario

Lic. Izchel Gómez Pérez¹, MLI. Paola Abigail Escobedo Rodríguez²,

Resumen— El servicio social universitario tiene como finalidad retribuir a la sociedad y poner a su disposición conocimientos y habilidades para la solución de problemas. Peraj tiene como objetivo "apoyar a niños de quinto y sexto grado de primaria de escuelas públicas, ubicadas en comunidades con problemas de marginación, para desarrollar su potencial individual y emocional, mediante el acompañamiento de un joven universitario que funge como mentor" (Peraj México adopta un amig@). En la Universidad Politécnica del Bicentenario se realizó una investigación basada en un enfoque investigación-acción participativa, esta comprende el análisis de datos desde la implementación del programa en la institución, hasta la actualidad; así como la aplicación de entrevistas y estudio de experiencias de alumnos que fungieron como mentores. Con este trabajo se muestra que la universidad contribuye a la formación integral de los estudiantes, desarrollando habilidades sociales en ellos, manifestando su compromiso con la sociedad.

Palabras clave— servicio social, formación integral, habilidades sociales.

Introducción

La Universidad Politécnica del Bicentenario comprometida socialmente con la comunidad, en su misión "somos una Universidad comprometida con el desarrollo humano, que forma integralmente a profesionales con un modelo educativo basado en competencias, dentro de un ambiente de mejora continua, que propicia el desarrollo tecnológico para elevar el nivel de la calidad de vida de nuestra comunidad" (Bicentenario); considerando que en México, el servicio social de estudiantes de educación superior, tiene como objeto desarrollar conciencia de solidaridad y compromiso social, convirtiendo esta prestación en una acto de reciprocidad, para favorecer la formación profesional del estudiante, (Reglamento para la Prestación del Servicio Social de los Estudiantes de las Instituciones de Educación Superior en la República Mexicana, 1981).

Cumpliendo con esta directriz la UPB desde el año 2013 implementa el Programa Peraj como una opción de servicio social, que además contribuye a la formación integral de los alumnos, siendo un medio para desarrollar valores, para que los profesionales formados estén llamados a desempeñar un rol social, pues su participación comprometida es indispensable para procurar el bienestar colectivo.

Peraj significa flor en idioma hebreo, nace en Israel en 1972 en el Instituto Wiezmann de Ciencias, como un proyecto experimental. Es el principal programa tutorial de Israel, en el que participa alrededor del 20 por ciento de los estudiantes de licenciatura del país, con más de 30,000 mentores anualmente. Actualmente Peraj apoya el desarrollo de proyectos similares en más de 20 países alrededor del mundo.

La experiencia más cercana a Peraj es el programa "Adopta un hermano", que se lleva a cabo en Chile. En México, PERAJ-México es una asociación civil sin fines de lucro que es la responsable del control, operación y mantenimiento del programa Peraj-Adopta un amig@.

En México en el año 2003, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) adapta el programa al contexto del país, y lo implementa como piloto de servicio social con resultados favorables (Martínez Gutiérrez & Manzo Andrade, 2011).

El programa tiene como objetivo "apoyar a niños de quinto y sexto grado de primaria de escuelas públicas, ubicadas en comunidades con problemas de marginación, cercanas a instituciones de educación superior, para desarrollar su potencial individual y emocional, mediante el acompañamiento de un joven universitario que funge como mentor" (Peraj México adopta un amig@), y trabaja con el niño (a) durante 10 meses, en las áreas: afectiva, social, cultural, comunicación, motivacional y escolar.

Desde el año 2013 la Universidad Politécnica del Bicentenario, implementa el programa denominándolo UPB Peraj, como una opción de servicio social, ofreciendo a los alumnos universitarios que participan como mentores los siguientes beneficios: aumentar su vocación de retribución social hacia la comunidad, brinda la oportunidad de dar lo mejor de sí, es una manera distinta y valiosa para de realizar el servicio social, fomentado la responsabilidad social, además de fortalecer la formación integral del estudiante universitario.

¹ Lic. Izchel Gómez Pérez es Profesora de Desarrollo humano en la Universidad Politécnica del Bicentenario, Silao, Guanajuato. igomezp@upbicentenario.edu.mx (**autor corresponsal**).

² La MLI. Paola Abigail Escobedo Rodríguez es Profesora de Ingeniería en Logística y Transporte, también en la Universidad Politécnica del Bicentenario pescobedor@upbicentenario.edu.mx

UPB Peraj y la formación integral de los estudiantes

De acuerdo a Remolina el concepto de formación tiene cinco elementos que lo conforman: el corazón, la sabiduría, la comunicación y capacidad de diálogo, los valores y la libertad; cualidades básicas que han de ser formadas para lograr un ser humano que cuente con capacidades que le permitan vivir en sociedad, así “Un hombre con formación será aquel que ha desarrollado sus características individuales para desenvolverse en el mundo”, (Nova Herrera, 2016).

La formación integral es un estilo educativo donde se tratan saberes y elementos que permiten el desarrollo de los estudiantes como personas según sus singularidades; para que esto se dé, la educación debe formar en las dimensiones ética, espiritual, cognitiva, afectiva, comunicativa, estética, corporal y socio-político, de manera articulada.

El modelo educativo de la UPB está integrado por seis dimensiones: Trascendente, intelectual, social, afectiva, física y artística; a través del programa UPB Peraj los alumnos que participan en el programa como mentores favorecen su formación integral.

Descripción del Método

La Universidad Politécnica del Bicentenario, en el mes de agosto emite una convocatoria y realiza pláticas informativas en todos los programas educativos de la universidad, para difundir el programa UPB Peraj entre estudiantes en posibilidad de realizar su servicio social.

Selección de mentores, el aspirante a participar en el programa debe realizar un registro en línea a través de Peraj México, además de presentar una prueba psicométrica y entrevista, las cuales que se llevan a cabo con apoyo de psicólogos del Departamento de tutorías y desarrollo humano de la universidad, con la finalidad de conocer la aptitudes, actitudes y personalidad de los aspirantes, así como razones y expectativas en relación al programa, para identificar si son aptos para trabajar con niños.

Una vez aprobados los requisitos, los mentores deben asistir a una capacitación para brindarles herramientas que favorezcan el trabajo con los menores, además de entregar la documentación correspondiente para dar de alta su servicio social en el Departamento de vinculación y difusión.

El proceso de selección de amigos se inicia con la elección de escuelas primarias cercanas a la universidad, donde se presenta el programa a Directores y profesores de la institución, actualmente UPB Peraj trabaja con cuatro escuelas de Educación Básica.

La selección de amigos se realiza en colaboración con las autoridades educativas de la escuela primaria, quienes pueden identificar a menores que requieren apoyo de memoria, pero también se realiza una plática informativa con padres de familia para que conozcan el programa e identificar amigos aspirantes al programa, considerando a aquellos que en un proceso de acompañamiento pudieran potencializar aspectos como: mejorar su autoestima, desarrollar sus habilidades de socialización, aumentar su promedio y desempeño escolar, así como las relaciones interpersonales. Para que el amigo forme parte del programa los padres de familia debe cumplir los requisitos correspondientes como firmar carta compromiso.

UPB Peraj se lleva a cabo en las instalaciones de la Universidad, una vez por semana los días sábado de nueve de la mañana a la una de la tarde. Durante la sesión de cuatro horas, mentores y amigos realizan actividades lúdicas recreativas, acorde a las áreas de intervención del programa Peraj México.

La presente investigación analiza el impacto generado por el programa de servicio social UPB Peraj Adopta un amig@, en alumnos que fungieron como mentores de la Universidad Politécnica del Bicentenario; a través de una intervención basada en un enfoque investigación-acción participativa, esta comprende el análisis de datos desde la implementación del programa en la institución, hasta la actualidad; así como la aplicación de entrevistas y estudio de experiencias de alumnos que fungieron como mentores en el programa “la determinación de cuáles son los efectos, buscados y no buscados, positivos y negativos, que el programa tiene, no solo sobre la población objetivo sino sobre la sociedad o comunidad en su conjunto, recibe el nombre de evaluación del impacto” (C. Amezcua Viedma, A. Jiménez Lara, 1996).

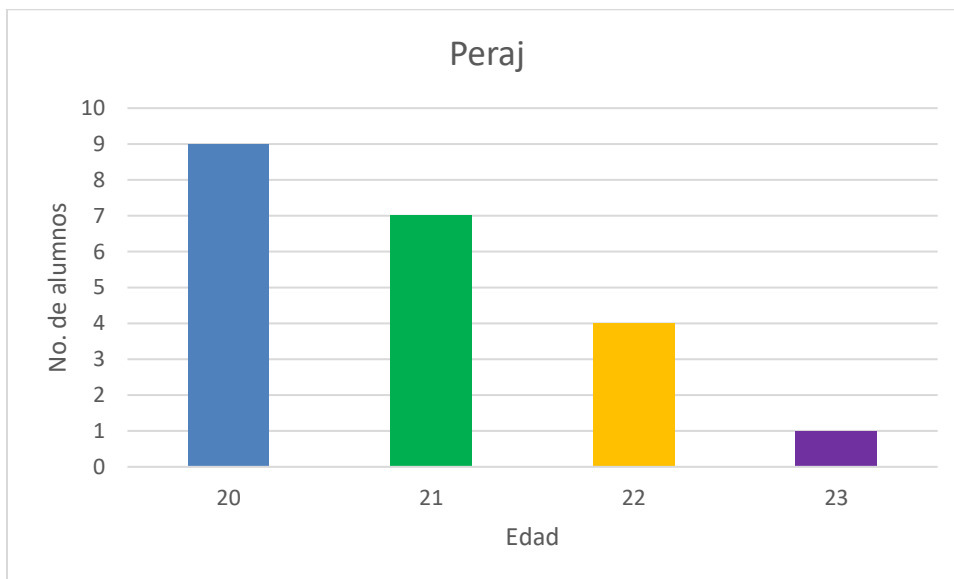
Resultados

Dicho estudio, se basa en un análisis exploratorio, a través de un muestreo por conveniencia, en el cual se tomó en consideración una población 93 mentores y se definió un tamaño de muestra de

$$n = \frac{Z^2 x p x q}{e^2}$$

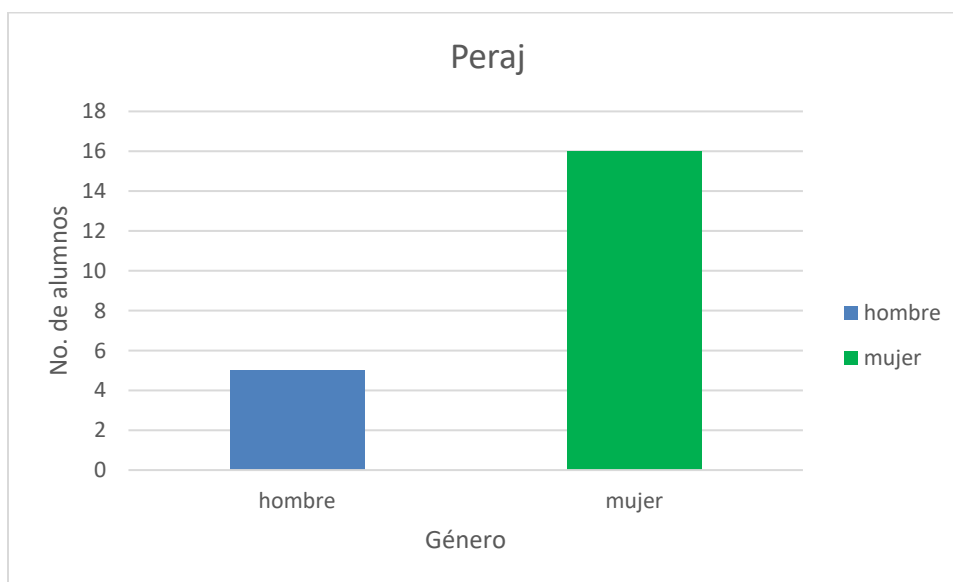
Donde el nivel de confianza necesario es del 90%, con una proporción esperada del 50%, un fracaso del 50% y un error máximo del 14%, dando por resultado, un tamaño de 21 mentores a entrevistar. Los resultados obtenidos son:

- El rango de edades de los alumnos que participan en el programa Peraj se observan en la gráfica 1.



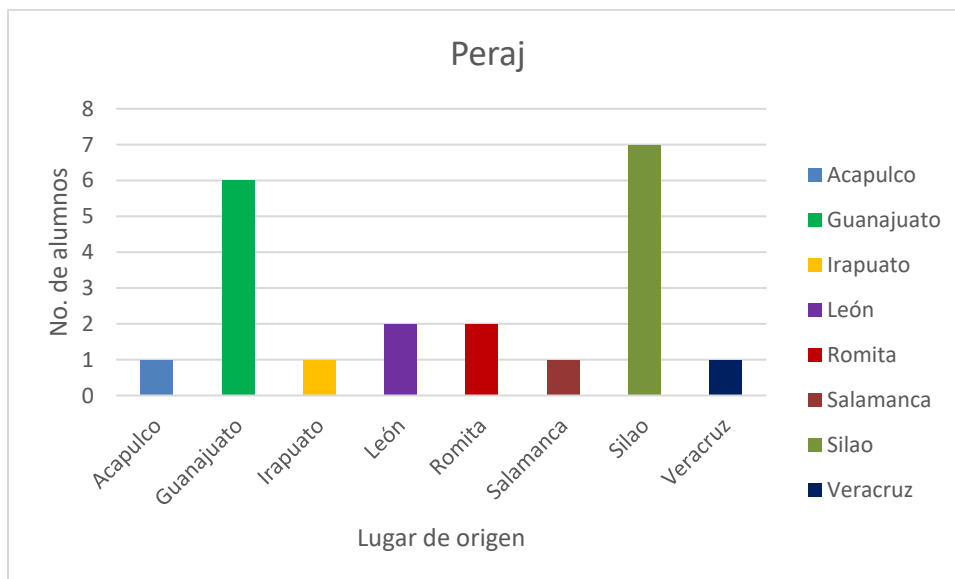
Gráfica 1. Edad de mentores

- El comportamiento en cuanto a representatividad y participación por género, puede apreciarse en la gráfica 2.



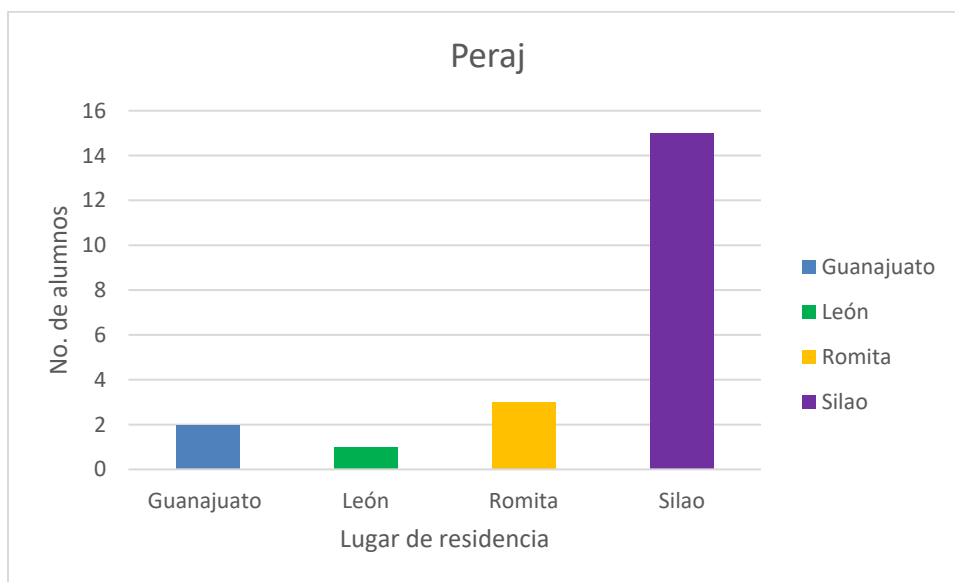
Gráfica 2. Género de mentores

- El lugar de origen de las personas que han participado como mentores se aprecian en el gráfico 3.



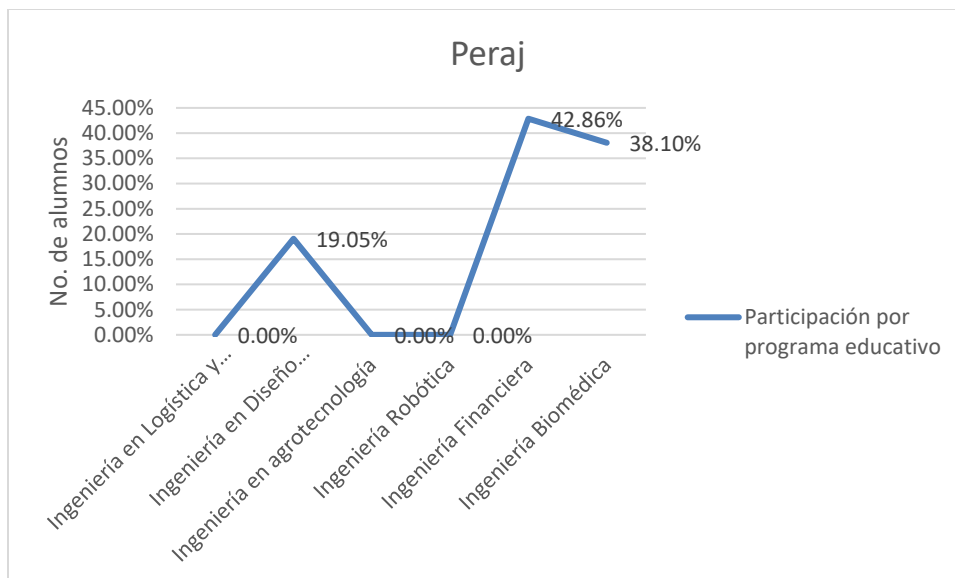
Gráfica 3. Lugar de origen de mentores

- Aunque el lugar de residencia cambia, debido a las necesidades de permanecer cerca de la universidad, de acuerdo a la gráfica 4. Además, se puede concluir que los alumnos que participan en el programa son en su mayoría foráneos, ya que corresponde a un 66.67% del total.



Gráfica 4. Lugar de residencia de mentores

- En cuanto a la participación que tienen los estudiantes por programa educativo, se obtuvo la estadística de que el mayor porcentaje corresponde a Ingeniería Financiera con un 42.86%. En la gráfica 5, puede observarse dicho comportamiento.



Gráfica 5. Programa educativo de los mentores

- El objetivo principal del presente estudio, es el de analizar el impacto que genera el programa en los mentores a lo largo de un año de trabajo con los niños. Se les preguntó a los alumnos que cual fue la habilidad que más desarrollaron en una escala del 1 al 5, siendo 5 la más alta y 1 la menos desarrollada. En función a los criterios promedio, se obtuvo la siguiente gráfica.



Gráfica 6. Habilidades desarrolladas por los mentores

Como se puede observar en la gráfica 6, la habilidad que más desarrollaron los mentores fue la honestidad, que además de considerarse como habilidad, también es un valor bien conocido, el cual consiste en la cualidad de la persona de ser decente, digno, sincero, recto y honrado, de acuerdo a la REA, 2019. Por otra parte, la habilidad menos desarrollada, de acuerdo a la percepción de los encuestados fue la habilidad de negociación.

- En función a la perspectiva de los estudiantes, la respuesta más representativa en cada uno de los cinco criterios que se presentan en la tabla 1 son:

Desde tu perspectiva, ¿consideras que el programa Peraj tiene aceptación por parte de la comunidad?	Las relaciones interpersonales adquiridas fueron:	La participación del equipo de trabajo fue:	El apoyo organizacional que recibiste fue:	La integración e involucramiento en las actividades del programa fueron:
Más satisfecho que insatisfecho	Más satisfecho que insatisfecho	Media	Apoyan	Satisfactorio en las actividades realizadas

Tabla 1. Percepción de los mentores sobre las condiciones del programa

Conclusión

En la presente investigación se pudo analizar la importancia de las actividades que realizan los mentores con su amigo, debido a que los niños fortalecen el lazo de unión y confianza hacia los participantes en el programa. Los mentores consideran que el programa tiene un impacto positivo en los niños y en ellos mismos, ya que además de haber desarrollado habilidades en ellos y en los niños, crecieron personal y profesionalmente, ya que como se menciona en las encuestas, “la satisfacción de ver feliz y aprendiendo a tu amigo, no tiene precio”, menciona un mentor entrevistado. Otro alumno menciona que el programa ha ido en crecimiento debido al gran impacto que tiene tanto en los mentores, como en sus amigos.

Referencias bibliográficas

- Reglamento para la Prestación del Servicio Social de los Estudiantes de las Instituciones de Educación Superior en la República Mexicana. (30 de Marzo de 1981). México.
- Bicentenario, U. P. (s.f.). *Sistema de Gestión Integral*. Recuperado el 03 de octubre de 2019, de <https://sites.google.com/a/upbicentenario.edu.mx/sistema-de-gestion-integral/home/sistema-de-gestion-de-calidad>
- Martínez Gutiérrez, G., & Manzo Andrade, S. (2011). El Proyecto de Servicio Nacional Peraj en Israel: comapración de la experiencia en el contexto mexicano. *Alter*.
- Nova Herrera, A. J. (22 de junio de 2016). La formación integral: Una apuesta de la educación superior. Colombia.
- Peraj México adopta un amig@*. (s.f.). Obtenido de https://www.peraj.org/origen_historia.html

Notas Biográficas

La **Lic. Izchel Gómez Pérez** es profesora en la Universidad Politécnica del Bicentenario, Silao, Gto. Izchel coordina el programa UPB Peraj desde su implementación en la Universidad hasta la actualidad y forma parte del Consejo Consultivo en Peraj México a nivel nacional.

La **MLI. Paola Abigail Escobedo Rodríguez** es profesora de Ing. en Logística y Transporte .

SISTEMA DE ESPECTROMETRÍA PARA CARACTERIZACIÓN DE LÍQUIDOS

MC. Anais Ivonne Gómez Rocha¹, Dr. Juan Manuel Gutiérrez Salgado²

Resumen— Este trabajo describe el diseño de un sistema de espectrometría capaz de caracterizar líquidos mediante la medición de absorbancia en la región visible de pequeños volúmenes de muestras. La instrumentación óptica integra una fuente de luz generada por un diodo emisor de luz (LED) y un módulo de detección basado en una cámara HD compatible con Raspberry Pi 3B+. El haz de luz blanca se divide con una rejilla de difracción de 1800 líneas/mm. El prototipo es capaz de analizar muestras consecutivas haciendo uso de un sistema planetario que mediante el giro posiciona las muestras para su posterior caracterización óptica. Para el giro se emplea un motor reductor de engranaje DC y para el control de la posición se usa el sensor L298P junto con un codificador magnético de efecto hall SS466a. La construcción de las piezas que integran el prototipo se realizó en una impresora 3D para su fácil reproducibilidad.

Palabras clave—Óptica, Espectrometría, LED, 3D, Cámara Raspberry

Introducción

El creciente interés de los productores por evaluar la autenticidad, la calidad y la seguridad de los productos alimenticios con el fin de satisfacer a sus consumidores, ha motivado el desarrollo de sistemas analíticos cada vez más eficientes capaces de monitorear estas características en los productos finales. Para garantizar la autenticidad de sus productos se deben cumplir con estrictas normas de producción como con las legislaciones gubernamentales vigentes. La protección de los derechos de los consumidores y la prevención de prácticas fraudulentas o engañosas, así como la adulteración de los alimentos son un desafío importante al que debe hacer frente la industria alimentaria

En los últimos años, el uso de equipos analíticos ha alcanzado un nivel de sofisticación tal que permite la investigación de las propiedades de los alimentos. Por ejemplo, los avances recientes en la separación cromatográfica, la espectrometría de masas (GC-MS) y espectrometría UV-VIS son comúnmente utilizadas para obtener datos cualitativos y cuantitativos que permiten evaluar la composición de los alimentos. Sin embargo, a pesar de la precisión y certeza que brindan estas técnicas, poseen claras desventajas relacionadas con los costosos detectores que utilizan, la alta demanda de insumos para el pretratamiento de muestras, el tiempo de análisis y la necesidad de instalaciones adecuadas para los equipos; situación que convierte su uso a valoraciones exclusivas confinadas a un laboratorio con una baja utilidad en la aplicación del control de calidad de un proceso en línea.

Una nueva perspectiva de instrumentación analítica se sustenta en el uso de las llamadas tecnologías bioinspiradas. Los sistemas bioinspirados basan su operación en la emulación de los sentidos humanos para determinar de manera sensorial características de los alimentos. Los sistemas más comunes de estas tecnologías son las Narices Electrónicas (NE), las Lenguas Electrónicas (LE) y los Ojos Electrónicos (OE), que mediante diferentes formas de transducción (energía eléctrica, magnética, química, térmica o de radiación) transforman la información analítica presente en una muestra a una señal eléctrica que posteriormente es interpretada por una herramienta de procesamiento de datos (Susana Burrati et al. 2018 y Giorgia Orlandi et al. 2019).

En lo particular, un OE está diseñado para imitar la visión humana y analizar los atributos relacionados con el color y el aspecto de una muestra. Suele ser común, el empleo de técnicas de visión por computadora, técnicas colorimétricas y recientemente la espectrofotometría (Di Wu et al. 2013).

De forma general, un ojo electrónico se compone de tres bloques principales: el primero se relaciona con la adquisición de la información analítica, el segundo con el procesamiento de la información adquirida y finalmente el tercer bloque está asociado con el análisis de imágenes obtenidas, como se puede ver en el diagrama a bloques de la Figura 1. La etapa de adquisición de imágenes consiste en capturar una imagen real y transformarla en una imagen digital utilizando dispositivos como cámaras, escáneres, videos, etc. Una imagen digital es una representación numérica capaz de procesarse computacionalmente (Juliana Santos y Fabiana Rodrigues 2012). Esta etapa de

¹ La MC. Anais Ivonne Gómez Rocha es Estudiante de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Ingeniería Eléctrica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
arochag@cinvestav.mx

² El Dr. Juan Manuel Gutiérrez Salgado es Profesor Titular en la sección de Bioelectrónica del Departamento de Ingeniería Eléctrica en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
mgutierrez@cinvestav.mx

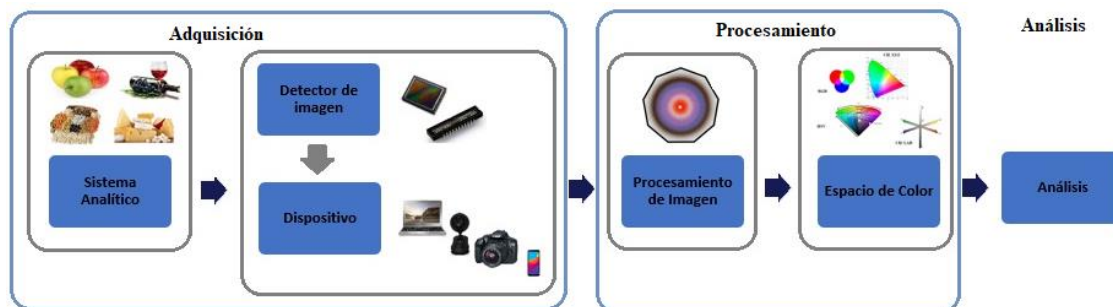


Figura 1. Estructura esquemática de un sistema de análisis de imagen (Changhua Xu 2019).

procesamiento tiene como objetivo mejorar la imagen adquirida y resaltar las características o regiones de interés, eliminando así las distorsiones y el ruido sin agregar más información a su contenido. En este contexto, existen una gran variedad de técnicas a partir de las cuales es posible resaltar la escala de grises y la transformación de color, así como el umbral y el filtrado haciendo uso de los espacios de color como lo son: “RGB” (siglas en inglés de Red, Green, Blue, en español rojo, verde y azul), “CIE LAB” (siglas en inglés International Commission on Illumination, donde L*es la luminosidad de un objeto que va desde un valor 0 a 100, A* representa la variación de verde a rojo, y B* representa la variación de azul a amarillo), “CIE XYZ” (Y es iluminancia, Z tendencia al azul y X es una mezcla de curvas ortogonales a la luminancia y no negativas), “HSV” (siglas en inglés Hue, Saturation, Value, en español tonalidad, saturación y brillo). Después de esta etapa, la imagen está lista para la extracción de características donde se hace un análisis de la imagen para clasificarla en 4 categorías: morfológicas, cromáticas, texturales y estructurales (Rodenacker y Begtsson, 2003).

En este sentido, el OE posee una clara ventaja en el análisis de muestras, pues es capaz de tratar el color, la forma, el tamaño y la textura de los alimentos de manera efectiva sin requerir fases de pretratamiento. Más importante aún, es una técnica confiable eficiente, no destructiva y de fácil operación (Giorgia Orlandi et al. 2018). Como método de detección es objetivo y rápido, demostrando ser una excelente herramienta en la evaluación de la calidad en las bebidas alcohólicas adulteradas, en el análisis de maduración de frutas, vegetales, granos, productos cárnicos, pescados y mariscos, vinos rojos, café, té, entre otro más (Changhua Xu, 2019).

De esta forma, un sistema de OE basado en la técnica de espectrofotometría servirá para determinar agentes extraños que se puede encontrar en medios cromáticos. Donde la propiedad cromática del análisis de la imagen es parte esencial del desarrollo de este trabajo, debido a que describe el color o la composición espectral de la radiación emitida o reflejada por los objetos. Así mismo, la intensidad de los píxeles coadyubará en el análisis de las diferentes bandas espectrales.

Descripción del Método

Diseño y construcción del Ojo Electrónico (OE)

El ojo electrónico diseñado en este trabajo opera bajo un sistema espectrofotométrico de UV-Vis tomando como base el espectro reportado por Gómez y Gutiérrez (2016). El diseño general del equipo se divide en diferentes etapas y el diagrama de bloques principal del dispositivo se muestra en la Figura 2.

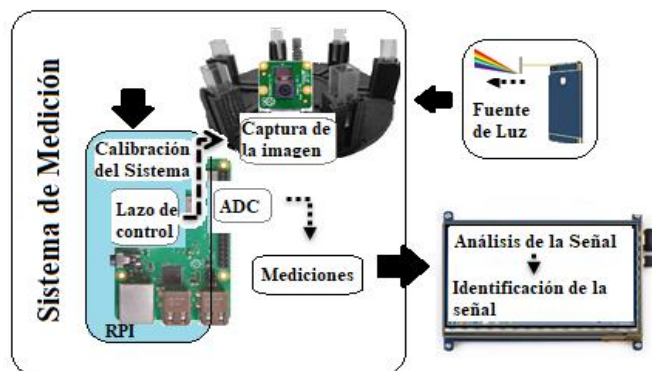


Figura 2. Distribución de los canales del sistema óptico (Flecha negra control electrónico y flecha punteada control interno).

Para la caracterización del ojo electrónico se toma en cuenta la técnica cromática que consta de diferentes módulos. El primero módulo consiste en una fuente de luz blanca, que en este caso corresponde a un flash diodo emisor de luz (LED). La luz producida por el LED pasa a través de una rejilla de difracción de 1800 líneas/mm y se descompone en sus diferentes longitudes de onda. La luz blanca del Flash LED incide directamente para excitar a la muestra. Después está el módulo de captura de la imagen que basa su operación en una cámara Raspberry Pi V2 para posteriormente acondicionar la señal que es enviada al sistema de registro en la tarjeta Raspberry Pi (RPI) 3 modelo B+. El control del sistema del OE, la medición de las señales de absorbancia y análisis de las señales incidentes de la muestra, están gestionados por la Raspberry Pi.

Los materiales utilizados para la fabricación del instrumento tienen una alta resistencia química y aíslan apropiadamente de la luz externa el proceso de medida con la finalidad de reducir interferencias ópticas que afecten al sistema óptico diseñado. El chasis del prototipo se diseñó para ser impreso en 3D utilizando filamento de impresión ABS (3Dpinplastic) color negro mate con un diámetro exterior de 1.75 mm.

Para manipular las muestras por analizar, se utilizaron cubetas de plástico desechables de la marca BRAND, especiales para los análisis espectrofotométricos en la región UV-VIS con un volumen de llenado de entre 1.5 mL a 3.0 mL y con dimensiones externas de 4.5 mm x 23 mm.. Estos recipientes deben estar libres de polvo y suciedad para obtener una señal fiable antes de efectuar cualquier etapa experimental.

Recepción de la luz

El módulo de detección de luz está basado en una cámara V2 HD compatible con Raspberry 3B+. El módulo de cámara integra un sensor Sony IMX219 de 8 megapíxeles. Se conecta mediante un cable plano de 60 cm al puerto CSI (del inglés: Camera Serial Interface, o Interfaz de Cámara Serie) de la Raspberry Pi. La resolución útil es de 3238 x 2464 píxeles y una lente óptica de ¼ de pulgada. Las dimensiones son: 25 mm x 23 mm x 9 mm.

Sistema mecánico del OE

El prototipo desarrollado dispone de 6 canales; 5 de ellos se utilizan para colocar las celdas de caracterización de medios crómicos, realizando una comparativa de la medición de la muestra de referencia (blanco) y aquella en la que se determinarán los atributos colorimétricos.

El sistema mecánico consta de los siguientes componentes: un sistema giratorio de celdas basado en un engranaje planetario tomado de un motor para aplicaciones automotrices(A), un motor reductor de engranaje DC (12 Volt/1 A) para hacer el funcionamiento de giro(B), un control de velocidad utiliza el sensor L298P(C) junto con un codificador magnético de efecto hall SS466a (D) para el control de la posición; y finalmente la rejilla de difracción en reflexión seleccionada cuenta con 1800 líneas por milímetro con dimensiones de 25 mm x 25 mm (E). La Figura 3 muestra los componentes descritos.

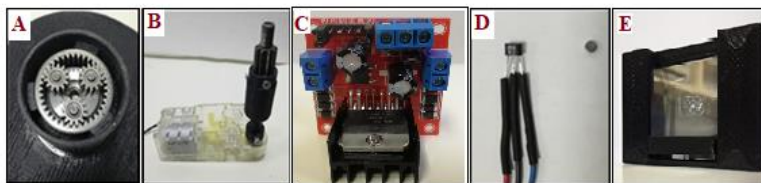


Figura 3. A. Sistema Planetario; B. Motor reductor; C. Sensor de Velocidad; D. Codificador Magnético; E. Rejilla de Difracción.

Calibración del OE

Cuando un haz de luz pasa a través de una cubeta de material transparente que contiene la solución con la muestra, parte de la intensidad de esa luz será absorbida, una parte será reflejada y otra parte transmitida. Considerando lo anterior, se hace una comparación de la intensidad transmitida del solvente, que es el estándar de referencia que contiene solo agua bidestilada (en blanco) y el de intensidad de la muestra preparada, permitiendo la calibración del sistema y la obtención de absorbancia experimental, en concordancia con la siguiente ecuación:

$$\text{Absorbancia}_{\text{Experimental}} = -\text{Log} (\text{Intensidad del Solvente}/\text{Intensidad solución Analito}) \quad (1)$$

Preparación de muestras para la caracterización del OE

Se elaboraron un conjunto de muestras calibradoras para probar el dispositivo diseñado. Se utilizó una mezcla de dos compuestos de caucho de silicón RTV615A y RTV615B (Momentive Performance Materials). Este material

permite hacer un encapsulado con la gama de colores del espectro visible al combinarse con tintas colorimétricas genéricas de colores rojo, azul y amarillo. En el cuadro 1 se muestra una relación de los calibradores elaborados para el experimento. Un total de 10 muestras patrón fueron analizadas, junto con una muestra de referencia (silicón sin tinta) actuando como blanco. En la Figura 4, se muestran las soluciones elaboradas contenidas dentro cubetas para análisis espectrofotométrico.

No.	Calibrador	Etiqueta	No.	Calibrador	Etiqueta	No.	Calibrador	Etiqueta
1	Blanco	CB	5	Verde	C4	8	Azul Marino	C8
2	Rojo	C1	6	Verde Militar	C5	9	Morado	C9
3	Naranja	C2	7	Amarillo	C6	10	Verde Limón	C10

Cuadro 1. Componentes RGB para cada calibrador.

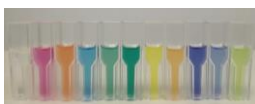


Figura 4. Calibradores Colorimétricos.

Comentarios Finales

Procesamiento de imagen en la rejilla de difracción

Para la montura y sujeción de la rejilla de difracción y la cámara Raspberry Rev2 se realizaron diseños de ensamble en una impresora 3D, para posicionar adecuadamente el plano del patrón de difracción.

La cámara es un sensor CMOS y está equipada con un dispositivo CCD (siglas en inglés Cargue Coupled Device, en español dispositivo de carga acoplada), el cual no es más que un conjunto de píxeles ordenados en una matriz bidimensional. Cada uno de estos píxeles miden la intensidad de la luz que sobre ellos incide, la cual es una parte pequeña de la escena que enfoca la cámara. De esta forma la imagen continua se discretiza en una matriz de valores de intensidad. Cada píxel este cubierto con uno de tres tipos de filtros, rojo (R), verde (G) o azul(B), en un patrón conocido como mosaico de Bayer para producir imágenes a color. Por lo tanto, a cada píxel le corresponde tres valores de intensidad RGB.

El experimento se realizó de forma que la cámara Raspberry Pi V2 recoja la señal reflejada por la rejilla de difracción, al hacer incidir el haz de luz blanca que previamente fue centrada con respecto a la montura construida. La Figura 5 muestra la captura de la imagen de la rejilla.

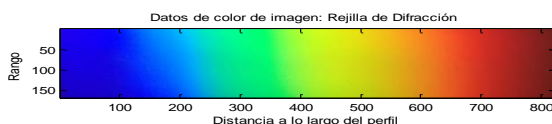


Figura 5. Captura de la imagen de la Rejilla de difracción.

Sensitividad espectral de la cámara Raspberry Pi V2

Empleando un algoritmo programado en la plataforma Matlab® 2014, se detecta el perfil de intensidad a lo largo de un segmento de línea de la imagen capturada por la cámara donde se extrajo una fila de pixeles de la región de mayor calidad de la imagen del sensor para graficar la intensidad plasmada en cada píxel en una escala de 0 a 255 (correspondiente a una imagen de 8 bits). En la Figura 6 se encuentran tres graficas separadas por las intensidades roja, verde y azul.

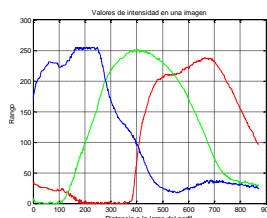


Figura 6. Perfil de intensidad de la Rejilla de difracción.

En el cuadro 2 se hace referencia a las componentes del modelo RGB de cada uno de los patrones de silicón preparados con variaciones de color, los valores obtenidos del modelo corresponden a la sensibilidad para cada canal de color.

Muestra	R	G	B	Muestra	R	G	B	Muestra	R	G	B
CB	248	239	248	C4	197	221	199	C8	186	191	219
C1	220	168	242	C5	114	216	170	C9	218	219	228
C2	234	179	168	C6	238	224	190	C10	236	231	214
C3	208	232	228	C7	234	213	199				

Cuadro 2. Componentes RGB para cada calibrador.

En la Figura 7 se puede observar que para el calibrador CB, el cual proporciona una imagen blanca, los canales de color se encuentran muy próximos entre sí, principalmente el canal rojo y azul. Para el calibrador C5 el canal que predomina es el verde lo cual también se observa en la imagen con esta misma tonalidad. Para la muestra de tonalidad amarilla los canales que predominan son el rojo y el verde.

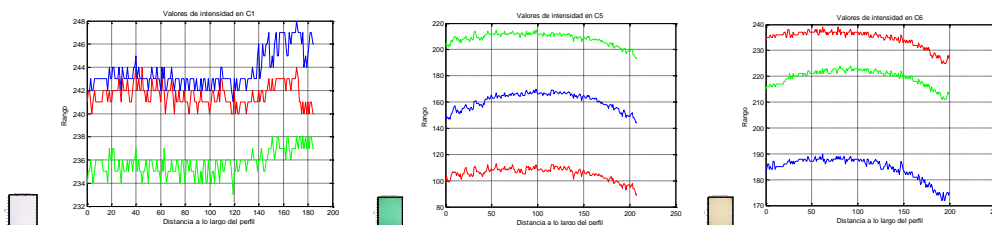


Figura 7. Perfil RGB de las muestras calibradoras.

Perfil de Absorbancias de los calibradores colorimétricos en un espectrómetro comercial

Para esta parte del trabajo, se realizó un barrido espectral desde los 190 nm a los 1100 nm con un espectrómetro comercial UV-Visible Agilent Mod. 8453. Los valores de absorbancia medidos se muestran en el cuadro 3 y en la Figura 8 es posible apreciar el espectro de absorción de los calibradores colorimétricos. Al igual como sucedía con el sistema diseñado por Gómez y Gutiérrez (2016), es posible observar en el zoom de la figura 8, existe una separabilidad de los patrones diseñados en donde se puede identificar que a una longitud de onda de $\lambda=740$ nm, se encuentra el máximo de absorbancias que permite identificar y caracterizar cada uno de los calibradores. La muestra de referencia CB se calibró a 0 nm.

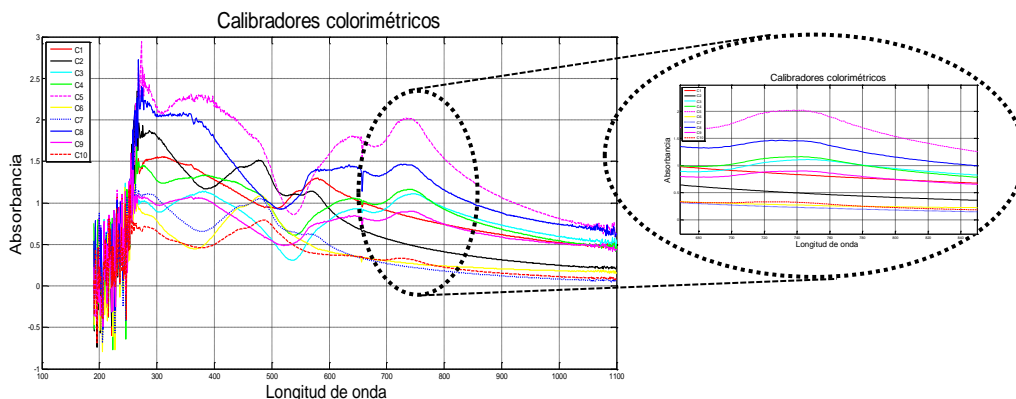


Figura 8. Mediciones de Absorbancias.

Etiqueta	Absorbancia _{max}	Etiqueta	Absorbancia _{max}	Etiqueta	Absorbancia _{max}
C1	0.8373	C5	2.025	C9	0.8965
C2	0.4977	C6	0.2734	C10	0.3241
C3	1.102	C7	0.2296		
C4	1.162	C8	1.458		

Cuadro 3. Absorbancias máximas.

Conclusiones

En este trabajo se implementó el uso de calibradores de color, basados en muestras colorimétricas elaboradas con silicón que permiten garantizar la trazabilidad de las mediciones realizadas. Considerando la necesidad de revisar de forma periódica la exactitud fotométrica y longitud de onda del sistema, los calibradores construidos tienen las ventajas de no presentar variaciones asociadas al cambio de temperatura y degeneración a lo largo del tiempo. Así mismo, la instrumentación propuesta basada en la adquisición de las imágenes y los espectros de una muestra resultó útil para corroborar que los calibradores de absorción tienen separabilidad entre ellas, permitiendo diferenciar entre muestras colorimétricas a partir de espectro y absorbancia. El procesamiento de imagen que permite obtener la respuesta espectral del sensor CCD, favorece la identificación de los canales de color del modelo RGB para cada píxel de la cámara Raspberry Pi V2 empleada. El procedimiento en su conjunto representa la primera fase de caracterización del OE, en donde los resultados obtenidos son alentadores porque permiten calibrar el OE a partir de patrones colorimétricos, brindando la pauta para establecer absorbancias experimentales.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento y la beca de posgrado otorgada a Anais Ivonne Gómez Rocha.

Referencias

- Changhua Xu, “.4 - Electronic eye for food sensory evaluation” Ed. Jian Zhong, Xichang Wang “Evaluation Technologies for Food Quality” *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition*, pp. 37-59,2019.
- Di Wu, Da-Wen Sun, “Colour measurements by computer vision for food quality control – A review”, *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 29, pp. 5-20, 2013.
- Gómez Rocha Anais Ivonne, Gutiérrez Salgado Juan Manuel. Tesis “Desarrollo de un pH-metro óptico para medidas in-situ”. *Departamento de Ingeniería Eléctrica, Sección de Bioelectrónica. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional*, Ciudad de México, 2016.
- Giorgia Orlandi, Rosalba Calvini, Giorgia Foca, Laura Pigani, Giuseppe Vasile Simone, Alessandro Ulrici, “Electronic eye for the prediction of parameters related to grape ripening”, *Talanta*, Vol. 186, pp. 381-388, 2018.
- Giorgia Orlandi, Rosalba Calvini, Giorgia Foca, Laura Pigani, Giuseppe Vasile Simone, Alessandro Ulrici, “Data fusion of electronic eye and electronic tongue signals to monitor grape ripening”, *Talanta*, Vol. 195, pp. 181-189, 2019.
- Juliana Freitas Santos Gomes, Fabiana Rodrigues Leta. “Applications of computer vision techniques in the agriculture and food industry: a review”, *European Food Research and Technology*. Vol. 235, pp 989–1000, 2012.
- Karsten Rodenacker and Ewert Bengtsson. “A feature set for cytometry on digitized microscopic images”. *Analytical Cellular Pathology*. Vol. 25, pp 1–36, 2002.
- Krishna Kumar Patel, A. Kar, S.N. Jha, M.A. Khan “Machine vision system: A tool for quality inspection of food and agricultural products” *Journal Food Science and Technology*. Mysore, Vol. 49 (2), pp. 123-141,2012.
- Sareesh Sudhakaran. “What is the difference between CIE LAB, CIE RGB, CIE xyY and CIE XYZ?”, *Revista Wolfcrow* (En línea) January 3, 2013, consultada por internet el 3 de octubre del 2019. Dirección de internet: <https://wolfcrow.com/what-is-the-difference-between-cie-lab-cie-rgb-cie-xyy-and-cie-xyz/>
- Susanna Buratti, Cristina Malegori, Simona Benedetti, Paolo Oliveri, Gabriella Giovanelli, “E-nose, e-tongue and e-eye for edible olive oil characterization and shelf life assessment: A powerful data fusion approach”, *Talanta*, Vol. 182, pp. 131-141, 2018.

Estudio y evaluación de precios de los productos medicinales de SASA'KAAL en la ciudad de Hopelchén, Campeche

Br. González Anchevida Carlos Enrique¹, MME. Uc Ayala Alex Santy², M en C. Uicab Brito Luis Alberto³, M en C. Huchin Poot Emy Guadalupe⁴ y M en I. Daniel Alberto Pantí González⁵.

Resumen- Solo por mencionar las plantas medicinales se han usado desde la más remota antigüedad como tratamiento para sanar y tratar las enfermedades que a lo largo de la historia el hombre ha combatido, para que su salud no fuera alterada. En este documento se exhibirán los resultados obtenidos de las encuestas realizadas en el municipio de Hopelchén, con el objetivo de dar a conocer los precios, justos y competitivos en el mercado de dulces medicinales SASA'KAAL. Se busca o se pretende conocer las opiniones a los clientes acerca de nuestro producto, en este estudio se plantea evaluar la factibilidad económica a los consumidores que piensan sobre el precio y calidad de producto. En conclusión, los resultados encontrados u obtenidos de las encuestas aplicadas en el municipio de Hopelchén, las personas comprarían nuestros productos naturales Sasa'kaal a un precio accesible y competitivo, estarían acuerdos cambiar los medicamentos farmacéuticos con los naturales.

Palabras claves: Encuestas, Precio, Calidad, Consumidores.

Abstract- Just to mention medicinal plants have been used since the remotest antiquity as a treatment to heal and treat the diseases that throughout history man has fought, so that his health was not altered. This document will show the results obtained from the surveys carried out in the municipality of Hopelchén, with the objective of publicizing fair, competitive prices in the SASA'KAAL medicinal candy market. We seek or intend to know the opinions of customers about our product, in this study we propose to evaluate the economic feasibility to consumers who think about the price and quality of the product. In conclusion, the results found or obtained from the surveys applied in the municipality of Hopelchén, people would buy our natural products Sasa'kaal at an accessible and competitive price; there would be agreements to change the pharmaceutical drugs with the natural ones.

Keywords: Surveys, Price, Quality, Consumers.

Introducción.

Según Romero (1999) la caracterización de los preparados a partir de hierbas en la Ley General de Salud, es muy reciente y en ella se definen dos tipos de productos: los Suplementos Alimenticios (no requieren pruebas clínicas antes de salir a la venta) y los Medicamentos Herbolarios (cuya eficacia y seguridad deberá confirmarse científicamente).

Todo negocio, consiste básicamente en satisfacer necesidades y deseos del cliente vendiéndole un producto o servicio por más dinero de lo que cuesta fabricarlo. La ventaja que se obtiene con el precio, se utiliza para cubrir los costos y para obtener una utilidad, Según Thompson (2019). Por definición, el precio es la cantidad de dinero que se requiere para adquirir un producto y por tanto es el único elemento de la mezcla de marketing que produce ingresos, los demás generan costos, Según MEJÍA (2019). Por tanto, el precio no es un valor en sí mismo, lo es en relación a la percepción de satisfacción de las aspiraciones que el cliente llene al adquirir el producto, Según MEJÍA (2019).

¹ Br. Carlos Enrique González Anchevida, Estudiante de la Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. carlos.gonzalez.anchevida@hotmail.com

² MME. Alex Santy Uc Ayala, Profesor de Asignatura A del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. asuc@itshopelchen.edu.mx

³ M en C. Luis Alberto Uicab Brito, Profesor-Investigador de Tiempo Completo Asociado B del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. lauicab@itshopelchen.edu.mx

⁴ M en C. Emy Guadalupe Huchin Poot, Profesor de asignatura A del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. eghuchin@itshopelchen.edu.mx

⁵ M en I. Daniel Alberto Pantí González, Profesor de tiempo completo Asociado A del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. dapanti@itshopelchen.edu.mx

Allí donde los productos son indiferenciados y los competidores numerosos, la empresa no detecta ningún poder de mercado y el nivel del precio es un dato que le viene impuesto por el mercado. Como objetivo de esta investigación es ofrecer a los clientes un producto de calidad garantizando así la originalidad de su sabor y que cumpla con los requerimientos que el mercado requiere, con precios accesibles, justos y competitivos.

Metodología

Localización de estudio

El municipio de Hopelchén se localiza en el Estado de Campeche México con una población total de 6760 personas, de cuales 3328 son masculinos y 3432 femeninas. Los ciudadanos se dividen en 2555 menores de edad y 4205 adultos, de cuales 630 tienen más de 60 años.

Determinación de la muestra.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- **N** = Total de la población
- **Z α** = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- **p** = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- **q** = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- **d** = precisión (en su investigación use un 5%)

$$n = \frac{6760 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 * (6760 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = \frac{6760 * 3.8416 * 0.05 * 0.95}{0.0025 * (6759) + 3.8416 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = \frac{1233.54}{17.08}$$

$$n = 72.22$$

Con la muestra determinado, la cual se encuestará a 72 personas en el municipio de Hopelchén, pero de igual manera se realizó una ponderación de datos quedando 20 personas a encuestar y obtener la información suficiente para la investigación.

Identificación de las fuentes de información

En esta investigación se realizó encuestas en el municipio de Hopelchén, para la recolección de datos y de igual manera obtener información de las decisiones de los consumidores acerca del producto, a los clientes, y dar conocer los precios del producto, y ver si aceptarían el producto y como les impactarían en el consumo humano, y conocer las diferentes opiniones acerca del producto.

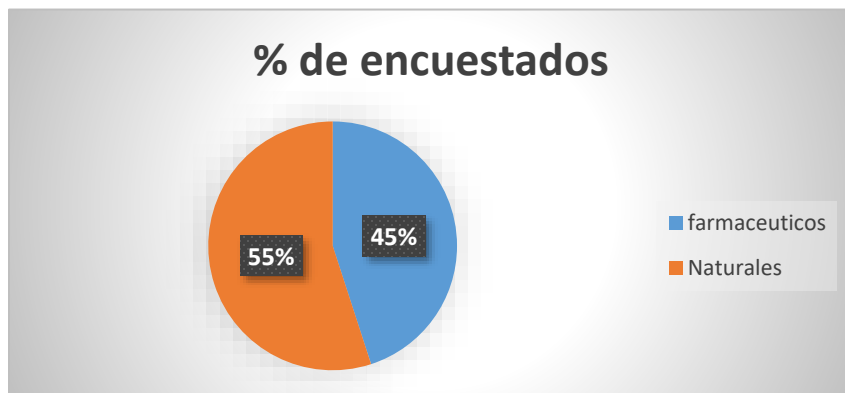
Fuentes de datos cuantitativa y cualitativa.

En cuanto a la investigación se utilizó los métodos cualitativos y cuantitativos para recopilar información necesaria, con el método cualitativo se realizó una encuesta para obtener opiniones de las personas acerca del producto, en cuanto al método cuantitativo con los datos obtenidos de las encuestas se realizó gráficas para analizar y obtener el porcentaje de las edades quienes consumirían nuestro producto.

Con el fin de determinar la encuesta se hizo para ver si el producto es aceptable y viable en la zona coloniales de la ciudad de Hopelchén se realizó un cuestionario de 4 preguntas con incisos diferentes, a 10 personas por colonia y en la cual se tomó la muestra por un rango de edades de 20 a 60 años de edad, ya que el 75% de este rango se enferman la personas con mayores de edad. De igual manera se requirió realizar el sondeo, para dar a conocer de los precios y beneficios que trae nuestro producto y lo que las personas opinan si estarían dispuestos a comprar el producto y como les impactaría a los consumidores. Como objetivo de estas encuestas es Realizar un diagnóstico con las perspectivas del cliente acerca de los dulces medicinales naturales de miel. Identificar si los clientes estarían dispuestos a comprar nuestro producto.

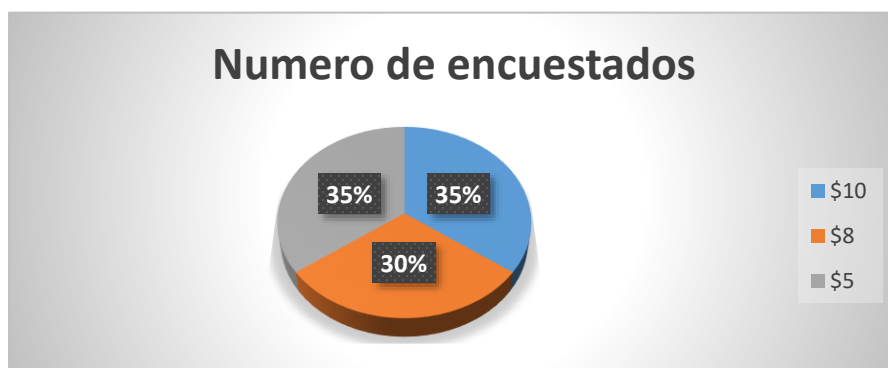
Resultados y discusión.

En la figura 1, observamos que el 55% de los encuestados prefiere medicamentos naturales en el momento en que tienes Tos, estos resultados concuerdan Digesa (2005) que menciona en sus estudios realizados en Chiapas hay una preferencia por medicamentos naturales. Sin embargo, según Lourdes (1999) mencionó que el aumento en el consumo se debe a la confianza de los compradores, que piensan que su uso ha comprobado que son efectivos y que no contienen sustancias químicas que generen reacciones adversas de acuerdo a los estudios realizados en la ciudad de México.



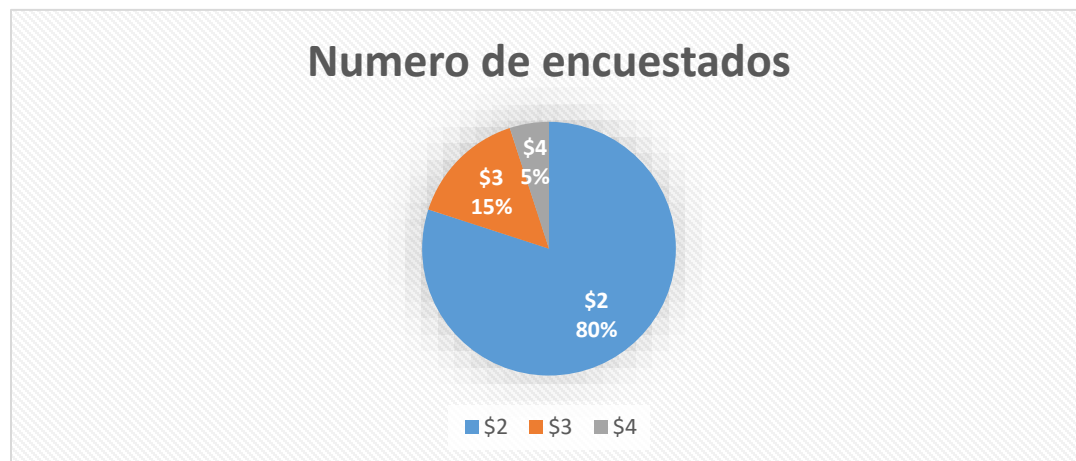
Grafica 1: ¿Cuándo tiene tos, prefiere medicamentos farmacéuticos o naturales?

En la figura 2, observamos que el 35% de los encuestados están dispuestos a comprar medicamentos naturales a un precio justo y accesible para la tos. Estos resultados concuerdan, Según Espinoza (2016) que están de acuerdo que los resultados obtenidos realizados en el estado de Yucatán, Según Ruelas González (2012) menciona que el precio bajo de los medicamentos respecto a otras farmacias, así como la venta al menudeo, también fueron otros motivos mencionados para comprar en el lugar, así como el abasto de medicamentos.



Grafica 2: ¿A qué precio estaría dispuesto pagar dulces de miel con ingredientes herbolarias para la tos?

En la figura 3, de acuerdo de los resultados obtenidos de las encuestas la población de Hopelchén menciona que el precio de producto que estarían dispuesto a adquirir o la compra de productos Sasa'kaal para la tos es de \$2 y \$3 pesos, porque piensan que no es de buena calidad, sin embargo, según Vicente (1999). En este aspecto el uso correcto de la **Automedicación** constituye un eje fundamental de las actividades que tiendan a mejorar la calidad del uso de los medicamentos.



Grafica 3: ¿Qué precio te haría pensar que el producto no es de buena calidad?

En la figura 4, como observamos en la gráfica de las características del producto según de las experiencias de las personas, como resultados obtuvimos el 64% prefieren los medicamentos naturales porque tienen un precio razonable y accesible para la sociedad. Según García Milian (2005), la promoción racional de medicamentos ha sido objeto de reflexión por médicos, farmacéuticos, trabajadores de la salud, políticos, empresarios y hasta la propia población y es que hacer un uso racional de los medicamentos constituye una prioridad, hoy día, no sólo para los productores, para quienes los prescriben y los dispensadores, sino también para la población que es, al final, la que decide el consumo de medicamentos.



Conclusiones

En conclusión, los resultados encontrados u obtenidos de las encuestas aplicadas en el municipio de Hopelchén, encontramos que las personas comprarían nuestros productos naturales Sasa'kaal a un precio accesible y competitivo, estarían de acuerdo cambiar los medicamentos farmacéuticos con los naturales. Y como resultados, el 55% de los encuestados prefiere medicamentos naturales.

Bibliografía

- b., C. (1980). El Producto Y El Precio A Su Alcance.
- Digesá. (2005). Comercialización De Los Productos Naturales. Obtenido De <https://www.monografias.com/trabajos-pdf4/comercializacion-productos-naturales-lima-metropolitana-2005/comercializacion-productos-naturales-lima-metropolitana-2005>
- Espinoza, A. (2016). Faculta De Ciencias. Jalisco.
- García Milian, A. J. (2005). Estrategias Para Lograr Un Uso Racional De Los Medicamentos. Cuba: Plantas Medicinales.
- Lourdes, M. D. (1999). La Comercialización De Medicamentos Naturistas En La Ciudad De México.
- Mejía, C. A. (2019). Metodos Para La Determinación De Precios.
- Romero, G. A. (1999). La Comercialización De Medicamentos Naturales. Revista De La Sociedad Química De México, 75-78.
- Ruelas González, M. G. (2012). Medicamentos Para Adultos Mayores: Percepciones Y Adquisición En Farmacias Privadas De Morelos Y México. 146-155.
- Thomas T. Nagle, G. E. (S.F.). Importancia De Una Guía De Ayuda.
- Tompson, I. (2019).
- Vicente, B. (1999). La Calidad En La Prescripción De Medicamentos.

PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Y FINANCIERA: EL CASO DE UNA EMPRESA DE SISTEMAS DE SEGURIDAD

L.C. Lorena González Anguiano¹, Dra. Sósima Carrillo²,
Dr. Juan Benito Vela Reyna³ Dr. Francisco Meza Hernández⁴

Resumen— El presente trabajo es un caso de estudio realizado en la empresa “X” de Seguridad, S.A. de C.V., situada en la ciudad de Mexicali, Baja California. El objetivo es eficientizar recursos financieros y decidir de forma anticipada sobre las necesidades monetarias, buscando la máxima seguridad financiera. El diseño de investigación es de tipo descriptivo, no experimental, transversal, de corte cualitativo, se analizó la forma de tomar decisiones financieras, además se revisaron los procesos de facturación y cobranza en forma documental. En los resultados obtenidos se tiene que la empresa no cuenta con políticas de cobranza lo cual le genera falta de liquidez, viéndose afectado su flujo de efectivo. La empresa debe implementar una planeación estratégica y financiera para establecer un direccionamiento estratégico que garantice el control y desarrollo de la empresa, a través de acciones encaminadas a cumplir las metas planteadas que servirán de apoyo para optimizar el desempeño de la empresa con la mejora de actividades y rendimiento económico. Estas prácticas propiciarán la eficiencia en el manejo de recursos asegurando la calidad de los bienes y servicios que ofrece la empresa.

Palabras clave— Planeación Estratégica, Finanzas, liquidez, control.

Introducción

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), existen 28 empresas dedicadas al servicio de seguridad privada en Mexicali, Baja California. (DENU, 2019). Las empresas de seguridad privada en el estado han tenido crecimiento debido al aumento del índice delictivo en la ciudad, estas se dividen en rubros como vigilancia de bienes inmuebles, seguridad electrónica como alarmas y resguardo de información, transporte de valores y servicio de guardaespaldas. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU) del primer trimestre de 2019, el sentimiento de inseguridad en Mexicali incrementó ligeramente, ya que las personas mayores de 18 años perciben que su ciudad es menos segura. De un 65.1% en la medición de diciembre, pasó a un 69.9% en marzo de 2019. Entre las funciones de la Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Baja California están el regular, supervisar y controlar la prestación de servicios de seguridad privada y expedir la anuencia o autorización del Ejecutivo del Estado, necesaria para su establecimiento y operación, así como autorizar el equipo y los aditamentos de protección necesarios para su función, conforme al reglamento que para tal efecto se expida; con la finalidad de que todas las empresas cumplan con la normatividad establecida para seguridad de los ciudadanos.

La importancia de la planeación estratégica y financiera es una necesidad para cualquier empresa que pretenda alcanzar éxito. Este trabajo permitirá diseñar estrategias financieras a corto plazo ya que considera el capital de trabajo, financiamiento corriente y la gestión del efectivo, además de permitir evaluar los resultados frente a sus objetivos, metas y responsabilidades de la empresa logrando posicionamiento, reconocimiento y expansión en la ciudad de Mexicali, Baja California. La planeación financiera requiere actividades como el análisis de los flujos financieros de una empresa, hacer proyecciones de diversas decisiones de inversión y financiamiento, siempre orientadas a la creación de valor. La empresa Seguridad se dedica a la venta e instalación de seguridad electrónica, sin embargo, carece de políticas de cobranza lo cual afecta de manera significativa sus recursos financieros. Este análisis permitirá tomar decisiones relacionadas con alternativas de inversión en productos o servicios, entorno competitivo, estrategias de venta, procedimiento de gestión de cobranza con un proceso integrado a la venta y servicio al cliente, funcionamiento del negocio y operaciones financieras, con la finalidad de eficientizar sus recursos

¹ La L.C. Lorena González Anguiano es Estudiante de la Especialidad en Dirección Financiera en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. Lorena.gonzalez.anguiano@uabc.edu.mx

² La Dra. Sósima Carrillo es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. sosima@uabc.edu.mx

³ El Dr. Juan Benito Vela Reyna es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. jbenitovela@uabc.edu.mx

⁴ El Dr. Francisco Meza Hernández es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. fmeza@uabc.edu.mx

financieros a través de una planeación estratégica y financiera. Con todo ello, se pretende emplear a gente de la comunidad.

Antecedentes

La planeación estratégica formal con sus características modernas fue introducida por primera vez en algunas empresas comerciales a mediados de 1950. En aquel tiempo, las empresas más importantes fueron las que desarrollaron sistemas de planeación estratégica formal, el cual era denominado a largo plazo. Con el tiempo, se ha ido perfeccionando y hoy en día, las empresas importantes cuentan con algún tipo de sistema y cada vez mayor cantidad de empresas pequeñas han seguido el ejemplo. La empresa Sistemas de Seguridad, se dedica a la venta e instalación de equipos de seguridad electrónica. Fue creada en el año 2018, en la ciudad de Mexicali, Baja California. Es una empresa especializada en proyectos de control de acceso y circuito cerrado de televisión. La ventaja competitiva sobre las demás empresas, es su personal altamente capacitado, trato directo, atención personalizada por parte de los Ingenieros a cargo y honestidad, ya que son elementos claves para la confianza con sus clientes. Actualmente se encuentra en crecimiento y ha conseguido un incremento de clientes potenciales por recomendación directa, a su vez, esto ha generado una planeación acelerada pasando puntos relevantes para una buena organización así como su control financiero.

Esta situación se ha presentado por no aplicar una planeación estratégica y financiera, dificultando sus diferentes áreas, operativa, administrativa, financiera, comercial y recursos humanos. Los procedimientos que se realizan al momento de obtener un proyecto comercial, primeramente se pactan las condiciones comerciales con el cliente, posteriormente se solicita al almacén, el equipo y accesorios para su instalación, una vez terminado el proyecto, se entrega al cliente su orden de servicio y se pasa el saldo a liquidar, ante la falta de una buena política de cobro por parte de la empresa, los clientes demoran en saldar dicho importe de 15 hasta 30 días, provocando falta de liquidez, tampoco elabora presupuestos de efectivo ni gastos, viéndose afectada en varios aspectos. Ante esta problemática se da la oportunidad de contribuir con esta investigación, la cual tiene como objetivo general diseñar estrategias financieras a corto plazo para lograr una empresa competitiva y de rápido crecimiento en la región, a sus vez los objetivos específicos son: 1) Definir el plan estratégico el cual incluya la misión, visión y objetivos de la empresa, los cuales deben estar definidos con la estrategia y razón del ser del negocio, 2) elaborar y desarrollar un análisis estratégico a nivel interno y externo, 3) proponer un plan financiero para fortalecer y cumplir con el objetivo planteado, reduciendo su cartera vencida 4) elaborar presupuestos de efectivo y planeación de sus gastos, 5) establecer políticas y objetivos anuales y 6) medir y evaluar resultados.

Planeación

La falta de control financiero en las empresas es una de las razones principales que se presentan hoy en día, desde la micro, pequeña y mediana empresa, ya que deben centrarse y crear estrategias para el manejo de sus recursos financieros. Sin una planeación estratégica, se descuidan aspectos fundamentales en la organización entre manejo de recursos y rentabilidad de la empresa. La planeación es una guía para elaborar análisis e implementar medidas en la empresa para la toma de decisiones. De acuerdo con Ramírez y Cabello (1997), la primera herramienta que una empresa debe de implementar para transformarse en una organización competitiva es la planeación estratégica, pues por medio de ella es posible determinar muy claro a dónde quiere ir, de tal manera que, partiendo de donde se encuentra, pueda fijar los derroteros o estrategias necesarios para lograr su misión. Para tener una concepción clara de lo que significa planeación, se presentan algunas definiciones relevantes:

De acuerdo con Terry (1967): “Planeación es la selección y relación de los hechos, así como la formulación y uso de suposiciones, respecto al futuro en la visualización y formulación de actividades propuestas que se cree sean necesarias para alcanzar los resultados deseados”. Koontz y Donnell (1972), mencionan que “planear es decidir de antemano qué hacer, cómo hacerlo, cuándo y quién deberá llevarlo a cabo”.

Planeación Estratégica

La planeación estratégica es una colección organizada de piezas importantes, tareas, información y finanzas básicas de la empresa. Es una herramienta básica de mejora para cualquier negocio. A través de este documento se expresan los objetivos empresariales que se desea alcanzar, a medio o largo plazo, y se detalla el modo en el que se va a conseguir.

Steiner (2007), señala que la planeación estratégica está entrelazada de modo inseparable con el proceso completo de la dirección, por lo que cualquier compañía que no cuente con algún tipo de formalidad en su sistema de planeación estratégica, se expondrá a un desastre inevitable. En el año 1973, Drucker definió que planeación estratégica como “el proceso continuo que consiste en adoptar decisiones empresariales y con el mayor conocimiento posible de su carácter futuro, en organizar sistemáticamente los esfuerzos necesarios para ejecutar estas decisiones, y en medir los resultados de estas decisiones”. Morales (2014) propuso que “La planeación estratégica de la empresa se desprende la planeación financiera, donde esta última ayuda a diseñar la obtención del financiamiento para la compra de activos y medir la rentabilidad de las inversiones”.

Componentes del Planteamiento estratégico

1. Declaración de la visión

Albrecht (1996) define la visión de una organización como: “La imagen de lo que los miembros de la empresa quieren que ésta sea, o llegue a ser” una declaración que indica hacia dónde se dirige la empresa en el largo plazo, o en lo que pretende convertirse. Aquí responde a la pregunta: ¿Qué queremos ser? o ¿A dónde queremos llegar?

2. Declaración de la misión

Navas y Guerras (2002), mencionan que: “La misión debe recoger la razón de ser de la empresa, que justifica su existencia”. La misión responde a la pregunta: “¿cuál es la esencia de nuestro negocio y cuál queremos que sea?”

3. Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que ayuda a identificar y contrastar las fortalezas y debilidades, contra las oportunidades y amenazas que depara el mercado a las empresas. El conocer las fortalezas y debilidades, planear las actividades del personal, así como dar la capacitación necesaria para los cambios que requiera, agilizar la solución cuando se presente un problema, analizar las operaciones que se realizan día a día y que cambios se necesitan hacer para obtener más eficiencia forman parte de los objetivos establecidos. Este análisis permitirá tomar decisiones relacionadas con alternativas de inversión en productos o servicios, entorno competitivo, estrategias de venta, gestión de cobranza con un proceso integrado a la venta y servicio al cliente, funcionamiento del negocio y operaciones financieras. Con todo ello, se pretende emplear a gente de la localidad. Zambrano (2006) define que el análisis FODA como: “Una herramienta o técnica empleada en la planificación corporativa, la cual facilita la evaluación situacional de la organización y determina los factores que influyen”. Consiste en analizar las fortalezas y debilidades de la empresa.

Análisis externo de la empresa

Consiste en detectar y evaluar acontecimiento y tendencias que sucedan en el entorno de la empresa, con el fin de conocer la situación del entorno, y detectar oportunidades y amenazas. En el análisis externo se evalúan las fuerzas económicas, sociales, tecnológicas, así como la competencia, clientes y proveedores de la empresa.

Análisis interno de la empresa

Consiste en el estudio de los diferentes aspectos o elementos que puedan existir dentro de una empresa, con el fin de conocer el estado o la capacidad con que ésta cuenta, detectar sus fortalezas y debilidades. Se evalúan los recursos que posee la empresa, ya sean, financieros, humanos, materiales y tecnológicos.

4. Establecimiento de los objetivos generales estratégicos y financieros.

Los objetivos generales se refieren a los objetivos que definen el rumbo de la empresa, los cuales siempre son de largo plazo. Una vez realizados los análisis externos e internos en la empresa, se procede a establecer los objetivos que permitan lograr la misión, y que permitan capitalizar las oportunidades externas y fortalezas internas, y superar las amenazas externas y debilidades internas. Cibrán, Prado, Crespo y Huarte (2016) concluyeron que los objetivos financieros es la base sobre la que se articula la planificación financiera, los cuales deben ser fijados de acuerdo a los objetivos generales de la empresa y a los resultados obtenidos del diagnóstico.

5. Diseño, evaluación y selección de estrategias.

Una vez que se han establecido los objetivos generales de la empresa, se procede a diseñar, evaluar y seleccionar las estrategias que permitan alcanzar, de la mejor manera posible dichos objetivos. El proceso para diseñar, evaluar y seleccionar estrategias es el siguiente:

Se valúa información sobre el análisis externo (la situación del entorno), se evalúa información sobre el análisis interno (los recursos y la capacidad de la empresa), se evalúa el enunciado de la misión y los valores, se evalúan los objetivos, y se evalúan las estrategias que se hayan utilizado anteriormente, hayan tenido o no buenos resultados. Se diseña una serie manejable de estrategias factibles, teniendo en cuenta la información analizada en el punto anterior. Se evalúan las estrategias propuestas, se determinan las ventajas, las desventajas, los costos y los beneficios de cada una. Se seleccionan las estrategias a utilizar, y se clasifican por orden de su atractivo.

6. Diseño de planes estratégicos

Finalmente, una vez que se han determinado las estrategias que se van a utilizar, se procede a diseñar los planes estratégicos, que consisten en documentos en donde se especifica cómo es que se van a alcanzar los objetivos generales propuestos, es decir, cómo se van a implementar o ejecutar las estrategias formuladas.

Beneficios de la planeación estratégica

Para Steiner (2007), algunos beneficios de la planeación estratégica son: es esencial para cumplir con las responsabilidades de la alta dirección, formula y contesta preguntas importantes para una empresa e introduce un conjunto de fuerzas decisivas en un negocio. A su vez, ayuda a desarrollar un proceso para asegurar el sustento financiero de la empresa, algunos de los beneficios que se logran conseguir son:

- Ser una empresa competitiva en la región, con productos innovadores para satisfacer las necesidades de los clientes.
- Realizar un análisis en la empresa mediante razones financieras.
- Analizar periódicamente los estados financieros para la toma de decisiones.
- Incrementar la rentabilidad y valor de la empresa.
- Identificar los riesgos.

Planeación financiera

Según Moreno (2003), menciona que “La planeación financiera es una técnica que reúne un conjunto de métodos, instrumentos y objetivos con el fin de establecer en una empresa pronósticos y metas económicas y financieras por alcanzar, tomando en cuenta los medios que se tienen y los que se requieren para lograrlo”. A su vez Gitman (2012), menciona, que existen dos aspectos claves del proceso de la planificación financiera, que son la planeación de efectivo y la planeación de utilidades. La planeación de efectivo implica la elaboración del presupuesto de caja de la empresa”.

Descripción del Método

Esta investigación es un caso de estudio, de tipo descriptivo, no experimental, transeccional, ya que se analizó y describió el efecto de aplicar una planeación estratégica y financiera en la empresa denominada “Sistemas de Seguridad” en Mexicali, Baja California. Las variables fueron estudiadas en su entorno normal, obteniéndose la información en un solo momento. El enfoque de este caso de estudio fue cualitativo, se realizaron entrevistas al personal del área administrativa y al director de la empresa con el objetivo de describir el proceso de su control financiero. Así mismo, se aplicó la técnica de observación sobre la realización de las operaciones diarias de la empresa analizada.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se observó que la empresa no tiene una adecuada planeación estratégica y financiera que le permita prever escenarios difíciles. La empresa no maneja un control financiero, principalmente en el área de cobranza y ventas a realizar. Por lo que la empresa se vio afectada en liquidez y rentabilidad, al no tener capacidad de pago en el corto plazo. Además, no elabora presupuestos de efectivo ni de gastos, viéndose afectada en varios aspectos. Es indispensable que la empresa considere la administración de sus recursos como una forma estratégica para hacer frente y preparar escenarios ante una posible crisis.

Ante esta situación se establecieron estrategias de cambio para mejorar su situación financiera, reduciendo su cartera vencida y aumentando sus ventas, permitiendo contar con liquidez en las operaciones de forma continua. Algunas de las estrategias realizadas en la empresa “Sistemas de Seguridad” fueron:

- 1.- Definir el plan estratégico el cual incluye la misión, visión y objetivos de la empresa.
- 2.- Elaborar un análisis estratégico a nivel interno y externo.
- 3.- Diseñar un plan financiero a corto plazo para fortalecer y cumplir con los objetivos planteados.
- 4.- Realizar una planeación de efectivo.
- 5.- Establecer políticas de cobranza.
- 6.- Llevar a cabo una evaluación del desempeño.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de seguir buscando estrategias para mejorar su control financiero, así como captar clientes que aporten liquidez inmediata y un plan de acción de cobros. Es indispensable que la empresa cuente con liquidez, ya que la ausencia de este indicador, tendrá como consecuencia, el que la empresa no tenga capacidad para hacer frente a sus obligaciones y compromisos financieros en el corto plazo. La empresa al elaborar su presupuesto de efectivo tendrá forma de saber cuáles son sus ingresos y gastos en un tiempo determinado para cubrir sus necesidades, así mismo debe establecer políticas de cobranza con la finalidad de recaudar valores de sus clientes por productos y servicios prestados. A través del control financiero la empresa conocerá los resultados reales y así enfocarse en que los objetivos, planes y estrategias se alcancen, tanto a corto como a largo plazo.

Recomendaciones

En relación a la problemática que presentaba la empresa, podría sugerir elaborar un manual de organización, como instrumento administrativo para difundir las líneas de autoridad y responsabilidad y a su vez invertir en capacitación de su personal, ya que es su recurso más importante, con una capacitación constante podrán desarrollar habilidades para realizar eficaz y eficientemente las tareas asignadas en la empresa, con la finalidad de aumentar la productividad en la empresa.

Referencias

Albrecht K. La misión de la empresa. Ediciones Paidós Iberica.1996.

Ferraz, C., Prado R., Créspe, C., Huarte, C. Planificación financiera. ESIC editorial.2016

Cyril O'Donnell; Koontz, H. Management. A Book of readings. Editorial McGraw-Hill. 1972/de la Empresa. Teoría y Aplicaciones", Civitas, Madrid, 3ª edición.

Drucker, P. Gerencia, La. Tareas, Responsabilidades Y Prácticas. Editorial El Ateneo. 2013.

Gitman, L. / Zutter, Chad J. Principios de administración financiera. Décimo segunda edición. Editorial Pearson. México. 2012.

Irwing, R. Principles of Management. 1974

Morales, A. Planeación financiera. Editorial Grupo Patria. 2014.

Moreno, Fernández J. Planeación financiera. Editorial Cecsa. México. 2003.

NAVAS LÓPEZ, J.E.; GUERRAS MARTÍN, L.A. La Dirección Estratégica. 2002

Ramírez N., Cabello M. (1997). Empresas competitivas: una estrategia de cambio para el éxito. México: McGraw-Hill interamericana. Consultado el día 4 de Octubre de 2019 recuperado desde: <https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/81/Pacioli-81.pdf>

Steiner, G. Planeación estratégica lo que todo director debe saber. México. Grupo editorial patria. Trigésima cuarta reimpresión. 2007

Steiner, G. Planeación Estratégica. Editorial Continental. S.A. México. 1996

Terry G.; Stephen G. Franklin. Principios de Administración. Editorial Continental. México. 1997.

Zambrano B. A. Planificación Estratégica, presupuesto y control de la gestión pública. Publicaciones UCAB. Caracas. 2006

Notas Biográficas

El **L.C. Lorena González Anguiano** es Estudiante del Programa Educativo de la Especialidad en Dirección Financiera en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, en Mexicali, Baja California, México.

La **Dra. Sósima Carrillo** es Doctora en Ciencias Administrativas, Contadora Pública, Coordinadora de la Especialidad en Dirección Financiera, profesora investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, en Mexicali, Baja California, México. Ha publicado artículos en revistas indizadas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.

El **Dr. Juan Benito Vela Reyna** es Doctor en Ciencias Administrativas, profesor investigador en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, en Mexicali, Baja California, México. Ha publicado artículos en revistas indizadas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.

El **Dr. Francisco Meza Hernández** es Doctor en Educación, profesor investigador en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, en Mexicali, Baja California, México. Ha publicado artículos en revistas indizadas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.

METODOLOGÍA SEIS SIGMA APLICADA EN LA MANUFACTURA PARA DISMINUIR LOS DEFECTOS EN LOS PANTALONES DE MEZCLILLA. EL CASO DE LA EMPRESA MESTIZO JEANS

Eduardo Miguel González García. Lic.¹, Dr. Alejandro Ortega Hernández ²,
Dr. Juan Antonio Bautista³ y Dr. Ernesto Isaac Tlapanco Ríos⁴

Resumen— El presente trabajo tiene como objetivo implementar la metodología Seis Sigma para disminuir los defectos en los pantalones de mezclilla en la empresa mestizo jeans aplicado las 5 fases de Seis Sigma, definir, medir, analizar, mejorar. Este método combina diferentes herramientas como lo son la estadística e ingeniería industrial enfocadas en la filosofía de la calidad. Dichas herramientas tienen el propósito de mejorar la eficacia y efectividad en el área aplicada, reduciendo los defectos de los pantalones de mezclilla aplicando mejora continua y rediseñando el área de manufactura, por último, realizar una comparación del área antigua con la mejorada demostrando la mejora utilizando la métrica Seis Sigma.

Palabras clave—Seis Sigma, Mejora continua, Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar, Estadística, Calidad, Eficiencia y Efectividad .

Introducción

En la actualidad la industria textil en México atraviesa por varios problemas y retos en el mercado internacional. Principalmente uno de los retos que enfrenta los comerciantes del ramo textil es la entrada de mercancía de productos procedentes de otros países principalmente, China y Estados Unidos de América. De la misma manera los fabricantes se ven en la necesidad de mejorar su calidad en sus productos, aplicando herramientas, técnicas y métodos con propósito de mejorar sus áreas de producción, esto a su vez reflejara eficiencia y efectividad en su fábrica.

La presente investigación tiene como objetivo implementar la metodología Seis sigmas para resolver el problema de defectos producidos en el área de maquila aplicando mejoras en los principales factores.

El presente trabajo de investigación radica en la reducción de errores en el área de maquila de la empresa Mestizo Jens para reducir la variabilidad en los procesos, de igual manera reducir los defectos encontrados en los pantalones de mezclilla.

La metodología implementada para resolver los problemas del área, así como cumplir los objetivos de la presente investigación es la estrategia de Seis Sigma incorporando las 5 fases para mejorar los procesos de producción: Definir, Medir , Analizar, Mejorar y Controlar (DMAMC) que tiene como objetivo tener de 3 a 4 errores por millón de unidad

Aplicando las 5 fases de la metodología Seis Sigma permitirá identificar los factores principales que afectan la calidad en los pantalones de mezclilla en el área de manufactura, por otro lado, se analizan los factores y corrigen los principales factores que demuestran un índice más alto, por último, se realiza la métrica Seis Sigma para demostrar el nivel de sigma obtenido.

Descripción del Método

Calidad

Calidad es un término que está en constante evolución, es decir un término ambiguo, debido a que para cada autor lo define de manera diferentes, con base en, la cadena de valor de producción. La calidad son características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer necesidades explícitas o implícitas (Gutiérrez & de la Vara , 2013).

¹ El Lic. Eduardo Miguel González García. estudiante de la Maestría en Administración de Tecnologías en la Universidad de Guanajuato, departamento de estudios Multidisciplinarios, Yuriria Guanajuato, México. em.gonzalezgarcia@ugto.mx

²El Dr. Alejandro Ortega Hernández Profesor de tiempo completo en la Universidad de Guanajuato departamento de estudios sociales, DCSA, Campus Celaya-Salvatierra a.ortega@ugto.mx

³ El Dr. Juan Antonio Bautista Profesor de tiempo completo en la Universidad de Guanajuato sede Yuriria campus Irapuato-Salamanca antonio21@hotmail.com

⁴ El Dr Ernesto Isaac Tlapanco Ríos. Profesor de tiempo completo en la Universidad de Guanajuato sede Yuriria campus Irapuato-Salamanca ei.tlapaco@ugto.mx

Metodología Seis Sigma

La metodología Seis Sigma, es una filosofía de trabajo y una estrategia de negocios, la cual basa en el enfoque hacia el cliente, en un manejo eficiente de los datos y metodologías y diseños robustos, que permiten reducir el número las variables o factores en los procesos y alcanzar un nivel o menor de 3 o 4 defectos por millones. El objetivo que tiene el Seis Sigma es la obtención de mejores resultados en producción o servicio por medio de procesos robustos y los errores. Por otro Seis Sigma, uno de los conceptos que más se aplica, además de modificar el ciclo de Deming para la mejora de la continua de planear, hacer, verificar y Actuar (Arias, Portilla, & Castaño , 2008).

Sigma (σ) es la letra griega que se usa para denotar la desviación estándar poblacional, la cual proporciona una forma de cuantificar la variación. El nivel de sigmas que tuene un proceso es una forma de describir la variación en el proceso es una forma de describir que tan bien la variación cumple las especificaciones i requerimientos del cliente. El objetivo ideal es que el proceso tenga un nivel de calidad Seis Sigma (Gutiérrez & de la Vara , 2013).

Base estadística de Seis Sigma

Para medir el desempeño de la calidad Seis Sigmas realiza una medida común de calidad es decir un defecto o no conformidad es un error o equivocación que llega al cliente. Además, una unidad de trabajo es el resultado de un proceso o paso individual en un proceso. Así mismo la una medida de calidad en los resultados son los defectos por unidad (DPU) (Evans & Lindsay, 2010)

Defectos por unidad = número de defectos descubiertos / número de unidades producidas. Seis Sigma redefine el desempeño de la calidad como Defectos por millón de oportunidades (DPMO).

Este indicador se enfoca solamente en los productos finales y no evalúa el proceso que conduce a la obtención de tal producto, en base es difícil aplicado en procesos complejidad diversos, sobre todo en las actividades de servicio. Dos procesos diferentes pueden tener una cantidad de oportunidades de error totalmente diferente, en base con esto, se dificultan las comparaciones apropiadas. Seis Sigma redefine el desempeño de la calidad como Defectos por millón de oportunidades (DPMO) (Evans & Lindsay, 2010).

DPMO = Numero de defectos descubiertos / oportunidades de error) X 1 000 000

Metodología DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar)

La Metodología Seis Sigma aplica un proceso de 5 fases definidas en Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, dichas fases son un método interactivo que sigue un formato estructurado y disciplinado basado en el planteamiento de una hipótesis, la realización de experimentos y su subsecuente evaluación para confirmar o rechazar la hipótesis planteada (Domínguez, Huerta, & Hernández, 2018).

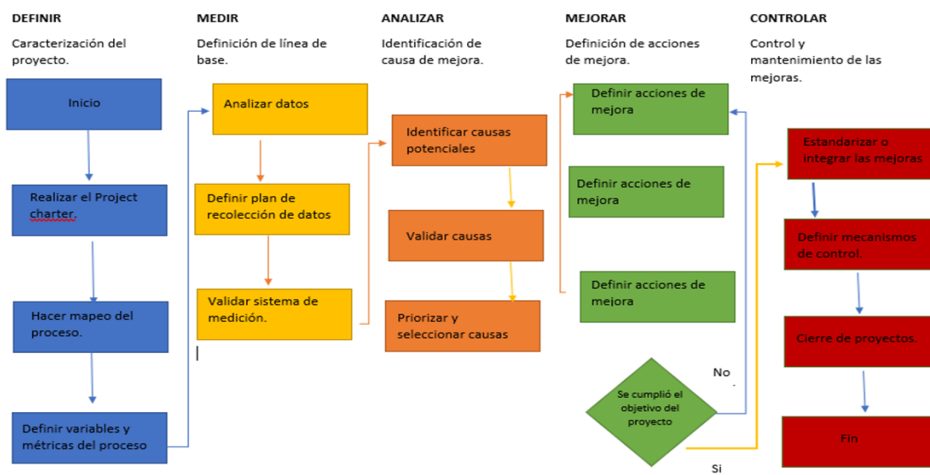


Figura 1 Metodología DMAIC definiendo cada una de sus fases.

Diagrama de Ishikawa (causa-efecto)

El diagrama de Ishikawa o causa-efecto, es un método grafico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a identificar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis, con fin de evitar los errores de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuales son las verdaderas causas.

Método de las 6M

El método de las 6 M es el más común y consistente en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: método de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente, estos elementos definen de manera global todo proceso y cada uno aporta de la variabilidad del producto final, por lo que se espera que las causas de un problema estén relacionadas con algunas de las 6M (Gutiérrez & de la Vara, 2009).

A continuación, se describe cada una de las fases y los resultados obtenidos en cada una de ellas con la finalidad de cumplir el objetivo general de la investigación el cual se enfoca en reducir los errores de los procesos que se reflejan en los productos terminados (pantalones de mezclilla).

La información obtenida de la empresa Mestizo Jeans corresponde al área de maquila o manufactura, la cual presenta una mayor presencia de defectos en producción de pantalones de Mezclilla. Así mismo a continuación se describen los pasos realizados y cómo cada fase es desarrollada para la aplicación del proyecto Seis Sigma, basado en la metodología DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar Y Controlar.

KAIZEN (MEJORA CONTINUA)

“Kaizen” significa “Cambio para mejorar” o “mejoramiento continuo”. Su principal objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos, así la estandarización de criterios de calidad, además los métodos de trabajo por operación. Por último, Kaizen también se enfoca en la eliminación de desperdicios, identificando como “Muda” (Arehortua & Retrepo, 2010). El avance por mejora continua implica una mejora lenta, pero constante en el entorno donde se aplica, desde el ambiente o planta donde se aplica hasta la pequeña mejora realizada por un operario. Es una evolución que aporta grandes cambios, pero que resuelve constantemente pequeños problemas, marcado y consiguiendo mejoras cada vez contaste. Esta herramienta busca cumplir los círculos de calidad, busca la resolución de los problemas del entorno de trabajo por los propios operarios (Cuatrecasas, 2010).

Primera etapa Definir

En la primera etapa de la metodología Seis Sigma consiste en identificar los procesos que intervienen en el proceso de fabricación, una vez identificados los procesos se procede a identificar los factores que influyen directamente en la calidad del producto, así mismo los puntos críticos a corregir.

Se realizó el diseño el mapa de la empresa Mestizo con la finalidad de tener un panorama más amplio de cada una de las áreas que interviene en la confección y fabricación de pantalones.

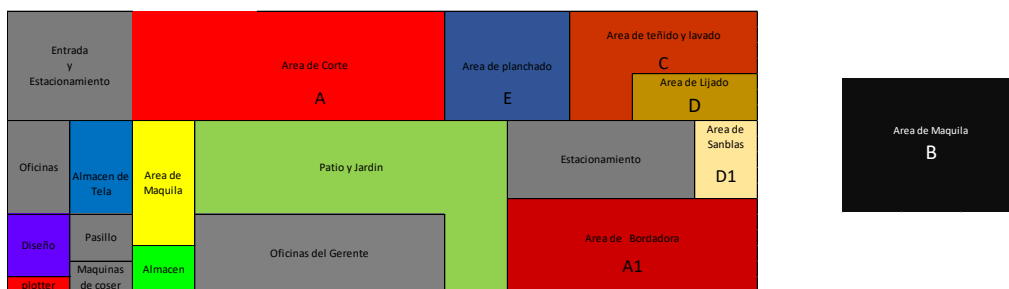


Figura 2 Planta Mapa de distribución de la planta Mestizo Jens.

La planta se encuentra conformada por 5 áreas, las cuales son área de corte y bordado, maquila, lavado y teñido, Lijado y sanblas por último planchado, cada área que interviene tiene una letra asignada de acuerdo a su operación es asignada alfabéticamente, dicha letra se encuentra debajo de su nombre, (figura 2), de igual manera, se analizó cada una de ellas para conocer el proceso que realizan, además se entrevistó a cada uno de los supervisores o encargados del área para conocer las problemáticas y por qué la incidencia de los defectos, para esto todos coincidían que el área de maquila tiene muchas deficiencias y afectan al terminación de total de los pantalones, es decir de un lote de 800 prendas 200 o 300 prendas tienen algún defecto.

El área de maquila no se encuentra en las instalaciones de la fábrica donde se realizan la mayoría de los procesos, se tiene que realizar un viaje de 10.4 km hacia el municipio de Yuriria, Guanajuato, donde se encuentra ubicada en la plaza textil Parangarico. Por tal motivo el área marcada con la letra B y de color Negro se encuentra apartada de las demás áreas en la fábrica. Una vez ubicada el área de maquila se procedió a describir todas las operaciones que se realizan para la fabricación de pantalones de mezclilla. De la misma manera se procedió a dividir las operaciones en las implicadas en el área delantera y trasera (tabla 1).

Segunda etapa de Medir

En esta segunda etapa de medir se realiza la inspección de cada una de las estaciones de trabajo de cada operador, así mismo se registra información importante con el objetivo de determinar y analizar la capacidad de los procesos y detallar las causas de errores en las máquinas de coser. Así mismo se mide la cantidad de defectos encontrados en los

lotes inspeccionados para realizar diversos estudios con diferentes herramientas descritas a continuación. Con la finalidad de conocer el nivel de defectos que se tiene en el área.

Numero de maquina	Tipo de maquina	Actividad	Actividad	Numero de maquina	Tipo de maquina	Actividad	Actividad
1	Overlock	Pegar Falso	TRASERO	11	Mesa	Planchar Secreta	DELANTERO
		Remallar Vista				Planchar Bolsa	
		Unir pretinas				Marcar Vista	
2	Overlock	Cerrar manta		12	Codo Union Especial	Marcar Bolsas Traseras	
		Remallar contravista				Encuadre Trasero	
3	Recta Doble Aguja	Coser Curva		13	Recta Doble Aguja	Pegar Pieza de Altura	
		Despunte de Bolsa				Pegar Bolsa	
4	Cover Speech	Hacer traba				Segunda costura de bolsa	
5	Recta Sencilla	Pegar Vista				Cerrar entrepierna	
		Fijar Delantero				Bastillar Trsero y Traba	
6	Recta Sencilla	Pegar Manta	14	Presilladora Electronica	Pegar traba		
		Fijar Delantero			Cerrar Lados		
7	Recta Doble Aguja	Pegar Bolsa Secreta	15	Overlock	Despunte de lados		
			16	Recta Sencilla			
8	Recta Sencilla	Pegar Ojalera	17	Presilladora	Pegar Pretina		
		Pegar Cierre	18	Recta Sencilla	Coser Cuadro		
		Unir Delantero	19	Recta Sencilla	Pegar Etiqueta		
		Bastillar Secreta			Pegar Pretina		
9	Cadeneta	Bastillar Bolsa Trasera	20	Recta Sencilla	Bastillar Bajo		
		Presillar Delantero			Pegar Pretina		
10	Presilladora	Presillar Delantero					

Tabla 1 Operaciones por maquina y lado Trasero y Delantero del pantalón.

Mes	Día del Mes	Numero de Lote	Lote de Piezas	Piezas salientes	Pantalones con defecto	Pantalones s	Porcentaje
ABRIL	9	1	364	257	107	257	29%
	11	2	537	466	71	466	13%
	22	3	670	542	128	542	19%
	24	4	270	227	43	227	16%
	26	5	370	285	85	285	23%
MAYO	30	6	560	288	272	288	49%
	2	7	557	473	84	473	15%
	6	8	422	294	128	294	30%
	9	9	364	271	93	271	26%
	13	10	581	407	174	407	30%
	16	11	331	287	44	287	13%
JUNIO	20	12	389	324	65	324	17%
	24	13	253	216	37	216	15%
	4	14	377	272	105	272	28%
	10	15	519	417	102	417	20%
	14	16	474	340	134	340	28%
	17	17	304	253	51	253	17%
	19	18	298	240	58	240	19%
24	19	636	560	76	560	12%	
26	20	301	269	32	269	11%	

Tabla 2 Historial de prendas con defecto y sin defecto total por mes.

Tercera etapa analizar

En la tercera de la metodología Seis Sigma se realiza la identificación las causas potenciales que afectan la calidad de los pantalones de mezclilla. Para identificar las principales causas, se implementó la herramienta del diagrama de Ishikawa, con el fin de demostrar un panorama más amplio de los focos de mejora para implementar acciones de mejora y disminuir los errores.

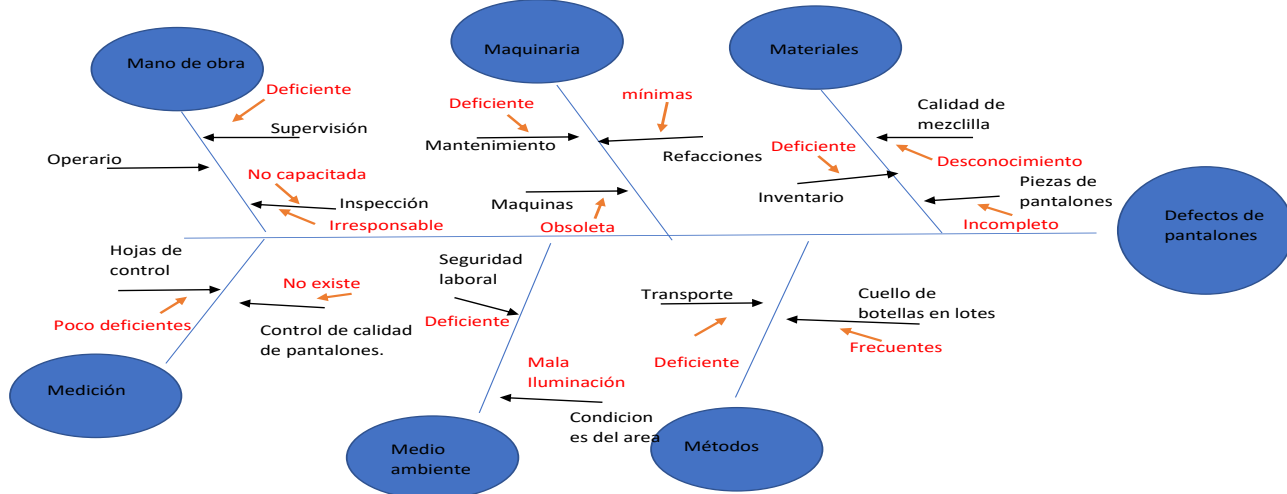
Primeramente, se analizó la mano de obra la cual no tiene supervisión, por otro lado, su capacitación es deficiente lo cual tiene en consecuencia piezas con defectos en mal ensamblados. En segundo lugar, la maquinaria tiene un mantenimiento mínimo, por otro lado, las refacciones son mínimas. En tercer lugar, las materias, piezas con defectos o faltantes del área de corte o proveedor. En cuarto lugar, no existe unas hojas de control de las piezas con defecto con el fin de tener un historial no solo de las operaciones con mayor índice de defectos si no para conocer los proveedores que tiene mayor índice de mezclilla con defectos. En quinto lugar, se analizó el medio ambiente determinando diferentes factores como lo es la seguridad e higiene es baja, se tiene un desorden el área de trabajo y un bajo índice de orden en el área de trabajo, adema se tiene un área de trabajo es reducida y aún más cuando se tiene tirada materia que no se utiliza es decir residuos de hilos y mezclilla. Por último, el método, primeramente, la secuencia de fabricación tiene deficientes una de ellas es la aparición de cuello de botellas que se tiene en el área, analizando las

causas principales es el transporte que es deficiente para poder surtir los inventarios de mercadería, refacciones o piezas faltantes del lote.

Figura 3 Diagrama de Ishikawa aplicado en el área de maquila

Cuarta etapa mejora

Una de las mejoras propuestas a la empresa mestizo jeans es el cambio del área de maquila de donde se encuentra la actualmente, cambiarla de ubicación a la fábrica el beneficio será mayor, primeramente, se analizó el



diseño de la empresa para, proponer una reorganización en la empresa. Analizando las diferentes áreas se propuso de la siguiente manera el cambio del área de maquila en la fábrica. Quedando de la siguiente manera.

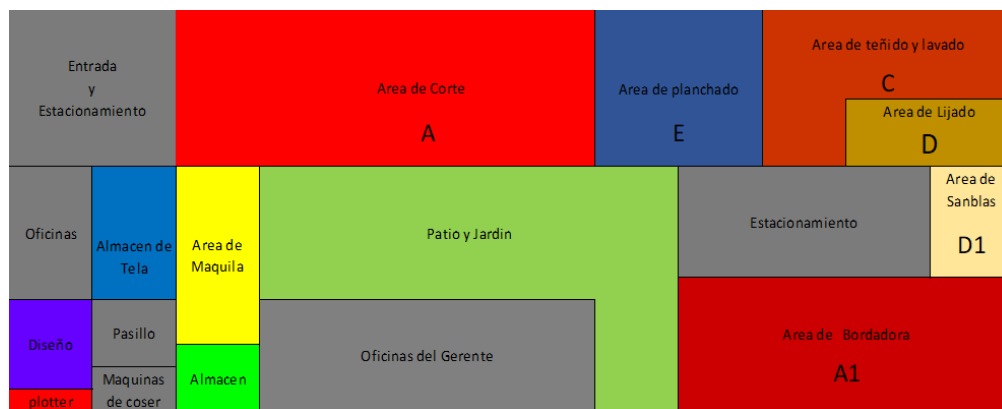


Figura 4 Planta Mapa de distribución de la planta Mestizo Jens incluyendo el área de maquila .

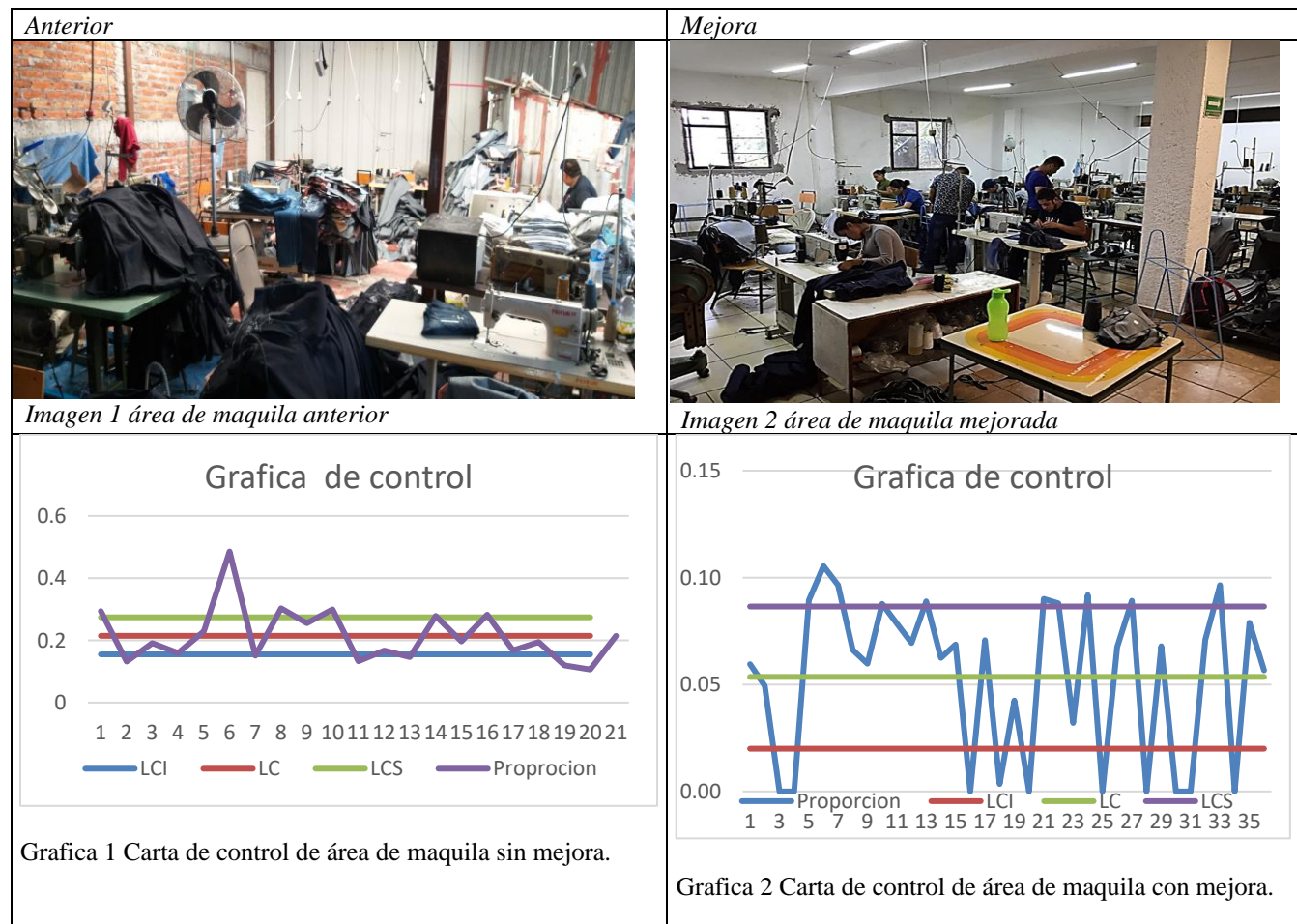
El área de maquila se incorporó la planta, ubicando el área de maquila color amarillo, donde se encontraba antes el área de diseño, con lo cual se corrigen varios factores que se detectaron en el diagrama Ishikawa, así mismo por diversos problemas que se tenía con otras áreas, obteniendo no disminución de defectos si no también, disminución en cuellos de botella, completar los lotes con piezas faltantes o defectuosas, ahorro económico en gasolina y transporte de mercancía.

A continuación, se demuestra la imagen 1 el área de maquila como se encontraba anteriormente, en cambio en el área con mejora se demuestra el cambio al incorporar el área de maquila a la fábrica de mestizo Jeans.

Quinta etapa Controlar

En esta etapa se procedió a tomar muestras de la nueva área de maquila con la finalidad de conocer y demostrar la mejora con la maquila dentro de la empresa con lo cual se aplicaron en el graficas de control detallando

el nivel de producción, con el fin de analizar el nivel de defectos y el comportamiento de la producción, y el índice de defectos de los pantalones, con el fin de demostrar si las mejoras redujeron los defectos en el área de maquila.



<p><i>Área sin mejora</i></p> <p>Defectos por unidad (DPU) $DPU = 1889 / 8577 = 0.22 = 22\%$</p>
<p>Desempeño de la calidad como Defectos por millón de oportunidades (DPMO). $DPMO = 1889 / 8577 = 0.22 * 1\,000\,000 = 220,000$</p>
<p>Yield $Yield = (1 - DPO) \times 100$ $Yield = (1 - 0.22) \times 100 = 78\%$ Nivel Sigma = 2.4</p>
<p><i>Área con mejora</i></p>

Defectos por unidad (DPU) $DPU = 955 / 15158 = 0.06 = 6\%$
Desempeño de la calidad como Defectos por millón de oportunidades (DPMO). $DPMO = 1889 / 8577 = 0.6 * 1\,000\,000 = 60,000$
Yield Yield = (1 - DPO) X 100 Yield = (1 - 0.06) x 100 = 94% Nivel Sigma = 3.1

Tabla 3 DPMO, DPU y Yield comparando el área de maquila antes y después de la mejora.

Resultados.

Una vez aplicado las mejoras en el área de maquila se procedió a recolectar de datos, con el fin de comparar los defectos encontrados en la maquila sin mejora y los defectos de la maquila con mejora, con el fin de demostrar el aumento en el nivel de sigma y nivel de DPU y DPMO. En el área de maquila sin mejora se tomaron datos en los meses abril, mayo, junio del 2019, una vez recabados los datos se aplica su análisis en los gráficos de control obteniendo de resultado lo siguiente, un límite de control inferior de 0.15, límite central de 0.21 y límite de control superior de 0.27 denotando que existen puntos fuera de control demostrados en el punto 6 que es un pico muy notable en la gráfica 1, de la misma manera se calculó Defecto por unidad y millón el cual es de 0.22 defectos por unidad y 220,000 defectos por millón teniendo un sigma de 2.4. De la misma manera se analizaron los datos del área de maquila mejorada, obteniendo límite de control inferior de 0.02, límite central de 0.5 y límite de control superior de 0.08 (ver gráfica 2). Por otro lado, se calculó DPU resultado un 0.06 equivalente a 60,000 Defectos por millón, esto a nivel de sigma es de 3.1. subiendo de nivel un total de 0.7. en resumen, la graficas de control muestran un descontrol comprando una gráfica con la otra si analizamos la gráfica 2 se tiene un nivel más estable que la gráfica 1. Pero el objetivo de disminuir los defectos en los lotes se disminuyó de manera considerable de 220,000 paso a 60,000 esto quiere decir una disminución de 30% de disminución de pantalones con algún tipo defectos en el área de maquila.

Conclusiones

Los resultados de la presente investigación demuestra diferentes puntos a concluir primeramente Seis Sigma demuestra ser un herramienta sobresaliente en el área de mejora de procesos industriales, en segundo lugar la metodología de definir, medir, analizar, mejorar y controlar, es un proceso de tipo ciclo, es decir que cuanta más veces se aplique la metodología a la área, proceso, etc., el resultado será cada vez menor en cuestión de defectos o errores en la cadena de producción o área corregida por ultimo Seis sigma es una herramienta que demuestra ser muy útil para empresas de diferentes pequeña o mediana empresa (PyME). Además, si se aplica constantemente se obtendrá mejores resultados, corrigiendo los factores que afectan la calidad de los productos para competir en mercados internacionales y aun mas con su competencia interna que son las importaciones de ropa procedentes de China y Estados Unidos de América.

Referencias

- Arehortua, Y., & Retrepo, J. (2010). KAIZEN: UN CASO DE ESTUDIO. *Scientia Et Technica*, 59-64.
- Arias, L., Portilla, L. M., & Castaño, J. C. (2008). APLICACIÓN DE SIX SIGMA EN LAS ORGANIZACIONES. *Scientia Et Technica*, 265-270.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Gestión Integral de la Calidad*. España: PROFIT.
- Domínguez, Z., Huerta, V. A., & Hernández, O. (2018). Implementación de un modelo de simulación empleando Six Sigma en la industria aeronáutica: caso de estudio Ramp Up Disco Fan Leap 1B. *Academia Journals*, 1357 - 1362.
- Evans, J., & Lindsay, W. (2010). *Administración y control de la calidad*. México: CENGAGE learning.
- Gutiérrez, H., & de la Vara, R. (2009). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. México: MC Graw-Hill.
- Gutiérrez, H., & de la Vara, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. México: The McGraw - Hill.

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA LA ANONIMIZACIÓN DE DATOS PARA INFORMACIÓN A SER COMPARTIDA EN LA NUBE

Dr. David González Marrón¹, Ing. Alejandro Marquez Callejas², Ing. Iridian S. Pérez Hernández³,
MTI V. Paola Corona Ramírez⁴ e Ing. Angélica Enciso González⁵

Resumen— Se propone el diseño de una interfaz a ser desarrollada en una aplicación ligera que permita utilizar distintos algoritmos diseñados para la anonimización propuestos por diversos autores, la aplicación se centra en adaptar datos de aplicaciones distribuidas que deban interactuar utilizando el formato ligero de intercambio de datos JSON. Se busca que la interacción del usuario sea mínima para la realización del proceso de anonimización, para lo cual se proporciona una interface que facilita el proceso de selección de los algoritmos de anonimización que el usuario elija.

Palabras clave— Anonimización, Seguridad de Datos, Privacidad en la publicación de Datos.

Introducción

Con el auge que ha tenido Internet y el Internet de las cosas, se crean miles y millones de datos proporcionados diariamente por nosotros mismos, a estos datos masivos se le denomina Big Data que según el observatorio de Bioética y Derecho de la universidad de Barcelona (2015), es el tratamiento de grandes volúmenes de información con el fin de establecer correlaciones entre ellos, predecir tendencias y tomar decisiones. Si estos datos son utilizados de forma responsable pueden representar un poderoso activo. Es evidente que las aplicaciones inteligentes en general son un gran impulso a la innovación en áreas como la salud, inclusión, medio ambiente y negocios (Kroes, N., 2010) todo esto gracias a los servicios habilitados de internet, que contribuyen en el desarrollo de los usuarios, sin embargo el punto central de esta investigación es el de proteger la información sensible contenida dentro de grandes cantidades de información pues estos han generado una alerta en la seguridad implicando todo un reto asegurarlos y protegerlos.

En este trabajo se plantean algunas estrategias para respetar las opciones de privacidad mediante una arquitectura que cumpla con las expectativas actuales de protección. Lamentablemente como se explica en el artículo realizado por Ramonet (2016), las grandes corporaciones como Google y Facebook obtienen diariamente información de todo el mundo, la pregunta es ¿Qué tanto estamos conscientes de lo que compartimos?. La seguridad de los datos personales debe garantizarse, protegiéndolos contra ataques, tratamientos o usos no autorizados, pérdida y destrucción de los datos, sin embargo, el término seguridad aplicado en la vida real es un concepto complejo.

Descripción del Método

La anonimización según la Agencia española de datos (2016) es una técnica que se encarga de reducir al mínimo los riesgos de reidentificación de los datos anonimizados, es decir, que no se pueda obtener la procedencia de esa información permitiendo la publicación sin que se vulneren los derechos de protección de las personas y las organizaciones. Estas técnicas de anonimización se deben de enfocar desde el concepto de protección de datos y se han diseñado para ello diversos principios que deben aplicarse en los procesos de anonimización.

En la Figura 1 se pueden observar los componentes comunes que se implementan en los algoritmos de anonimización independientemente de cual sea su naturaleza.

¹El Dr. David González Marrón es profesor del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Pachuca, davidgonzalez27@gmail.com (**autor correspondiente**)

² El Ing. Alejandro Márquez Callejas estudiante del Instituto Tecnológico de Pachuca, alejandromarqueztec@gmail.com

³ La Ing. Iridian S. Pérez Hernández estudiante del Instituto Tecnológico de Pachuca, iridianperez012@gmail.com

⁴ La MTI Verónica Paola Corona Ramírez es profesora Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Pachuca, coronaveronicap@hotmail.com

⁵ La Ing. Angélica Enciso González es profesora del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Pachuca, enciso_a@yahoo.com.mx

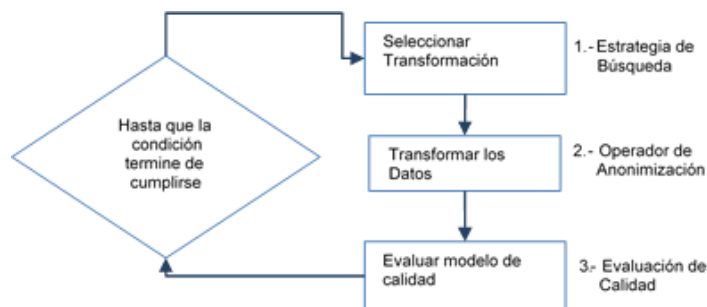


Figura 1 Componentes Comunes en algoritmos de anonimización. (Bild, Kuhn y Prasser, 2018).

Problemática

Suponiendo que se tiene información sensible y de identificación personal de distintos usuarios como se muestra en el Cuadro 1 y que se desea publicarla para hacer un análisis de encuestas, deberá considerarse que como explica Greenleaf (2017), existen leyes globales sobre la privacidad de los datos y de las personas, por lo que debe evitarse la identificación de quienes son los propietarios de esa información, para lo cual, lo que se requiere realizar es eliminar la información que permita una identificación personal como se muestra en el Cuadro 2.

Id	Name	Age	Postal Code	Sex	Location	Activity	Search
47677	Lynton Tadeo	27	15153	Male	-24.52202, 56.71208	- Activity1	Search 1
47906	Camilla Van	52	41398	Female	-13.21192, 133.57312	Activity 2	Search 2
47677	Alexander Hayes	24	47905	Male	35.89210, 95.58568	- Activity 3	Search 3

Cuadro 1 Ejemplo de tabla con información sensible

Id	Name	Age	Postal Code	Sex	Location	Activity	Search
47677	Lynton Tadeo	27	15153	Male	-24.52202, 56.71208	- Activity1	Search 1
47906	Camilla Van	52	41398	Female	-13.21192, 133.57312	Activity 2	Search 2
47677	Alexander Hayes	24	47905	Male	35.89210, 95.58568	- Activity 3	Search 3

Cuadro 2 Ejemplo de tabla con eliminación de información sensible

Lo que significa que si esos datos son sometidos a un análisis no deberán diferir de la información que pudiera obtenerse. En el proceso de anonimización deberá producirse la ruptura de la cadena de identificación directa o indirecta.

Sin embargo como explica Anderson (2009) con tan solo tres parámetros de información como son la edad, sexo y código postal se puede identificar a una persona, dando como resultado que un 87% de la población pueda ser identificada con estos parámetros, lo que significa que haciendo únicamente el proceso mostrado en el Cuadro 2, puede resultar insuficiente para lograr la privacidad de la información. Por esta razón es fundamental aplicar este tipo de técnicas en áreas donde el flujo de información es suministrada por un conjunto muy grande de usuarios que continuamente ingresan datos sensibles.

Metodología

La propuesta sobre este proceso es que la anonimización se realice sobre datos de tipo JSON, un formato que es muy empleado para el intercambio de datos en internet. Una colección de archivos JSON como se muestra en la Figura 2, es un conjunto de documentos, en el cual cada documento posee distintos campos o atributos que pueden estar en distinto orden.

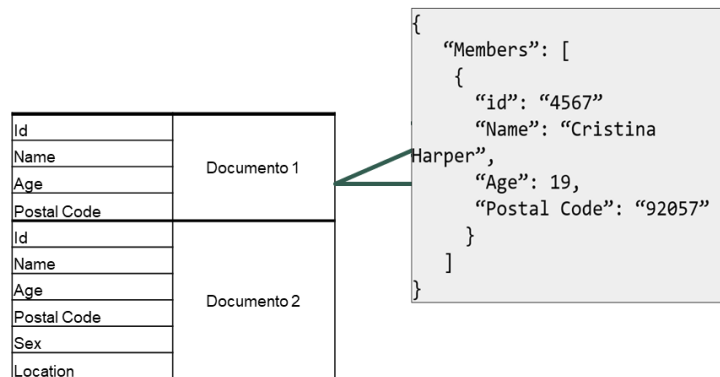
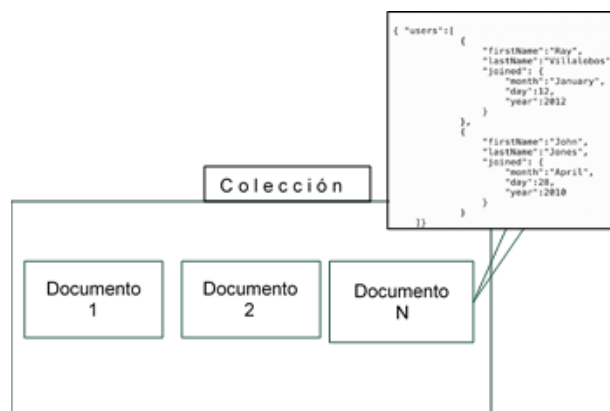


Figura 2 Esquematización de una Colección de datos en JSON

Como se puede observar en el Cuadro 3 una colección en archivos JSON puede contener distintos documentos, estos a su vez pueden contar con un número no estandarizado de atributos, por ejemplo, para el caso del Documento 1 mostrado en la Figura 2, se puede observar que está conformado por 4 atributos y el Documento 2 por 6 atributos.



Cuadro 3 Atributos en un Documento JSON

Como se puede apreciar en la Figura 3, en la primera columna (Elemento 1) se encuentra la sección del origen de datos, en este módulo están involucrados los elementos que proporcionan la información proveniente de sensores, redes y usuarios. Posterior a ello, la segunda columna se conforma de una colección de archivos con formato tipo JSON (Elemento 2), los cuales poseen en su interior datos compuestos del propietario de la información que como se plantea al inicio de este artículo contiene campos con información sensible.

Para que la información pueda ser tratada, en esta propuesta se plantea utilizar una plataforma que cuente con una interfaz gráfica (Elemento 3) donde los usuarios puedan conocer todos los atributos que componen el archivo JSON a anonimizar. La cuarta columna (Elemento 4) permite seleccionar los atributos a anonimizar y los algoritmos de anonimización deseados. Debido a la complejidad de seleccionar los datos y algoritmos de anonimización adecuados, este trabajo se ha dejado para ser realizado por expertos humanos, ya que en la actualidad resulta muy complejo poder anonimizar automáticamente la información, ya que puede haber omisión o pérdida de información relevante.

Una vez seleccionados los campos a anonimizar se deberán ejecutar los respectivos algoritmos (Elemento 5) de la quinta columna para transformar los datos sensibles a información anonimizada, a continuación se desplegarán los campos modificados evitando la identificación del propietario de la información (Elemento 6) para que sean subidos a la nube (Elemento 7).

Elementos Involucrados:

1. Origen de Datos.
2. Información almacenada en formato JSON.
3. Interacción.
4. Uso de la herramienta propuesta.
5. Proceso de Transformación.
6. Resultado Obtenido.
7. Transferencia a la nube.

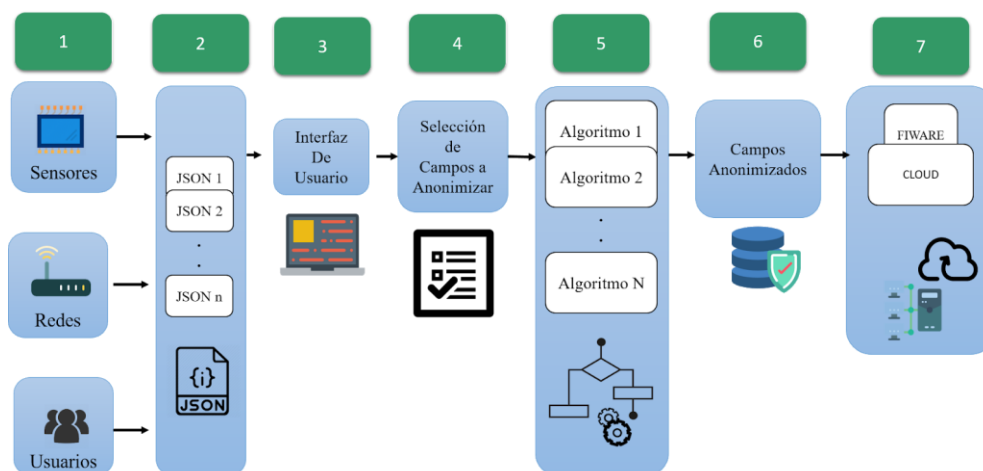


Figura 3 Propuesta de Anonimización

Descripción Funcional de Algoritmos

La propuesta se centra en que el desarrollo pueda distinguir los atributos no repetidos, y los despliegue al usuario para que él sea el que decida que procedimiento se va ejecutar en cada caso, estos procedimientos se describirán posteriormente. Para ejemplificar lo anterior se puede observar en el Cuadro 4 como se seleccionan los atributos únicos.

Atributos
Id
Name
Age
Postal Code
Sex
Location

Cuadro 4 Atributos únicos o no repetidos dentro del archivo a anonimizar

A continuación debe especificarse qué tipo de tratamiento debe darse a los datos y seleccionar los algoritmos de anonimización que el usuario considere pertinentes con base al tipo de datos que cada atributo tiene, pudiendo ser estos *Núméricos* o *Nominales*, en caso de elegir que se anonimicen esos datos se seleccionará que algoritmo deberá ejecutarse dependiendo del tipo de atributo del dato. En el Cuadro 5 se muestra el tratamiento que se puede dar a los atributos numéricos y en el Cuadro 6 el tratamiento de los valores nominales. Los algoritmos de anonimización responden a las necesidades descritas en los *Lineamientos para la anonimización de Microdatos (2014)*.

Algoritmo	Descripción	Ejemplo	Explicación
Numeric_1	Poner en cero una fracción del número	1075 → 1000	En este caso de remplazan los dos últimos números a cero
Numeric_2	Generalizar el número mediante un rango	1075 → [999-1100]	Se entiende que el valor se encuentra entre los dos números dados.
Numeric_3	Aproximar el numero mediante simbolos de comparación (>=<)	1075 → >850 <1150	Se entiende que el número es mayor a 850 y menor a 1150
Numeric_4	Remplazar una fracción de numero con asteriscos (*)	1075 → 10**	En este caso se remplazan los dos últimos números con asteriscos.

Cuadro 5 Algoritmos de Anonimización para valores Numéricos

Algoritmo	Descripción	Ejemplo	Explicación
Nominal_1	Truncar texto definiendo la cantidad de caracteres	Juan Pérez ↓ Juan P	Se eliminaron las ultimas cuatro letras del texto
Nominal_2	Concatenar las mayúsculas	Juan Luis Hernández López ↓ JLHL	Se conservan únicamente las iniciales
Nominal_3	Poner la primera letra de cada palabra	Calle Antonio de la Cruz ↓ CAdIC	Solo se consideran las primeras letras de cada palabra
Nominal_4	Sustituir el texto por otro definido	Calle Porfirio Díaz ↓ Restringido	Se selecciona la palabra <i>Restringido</i> para que sea la palabra que deba remplazarse en el texto
Nominal_5	Extraer vocales	Calle Porfirio Díaz ↓ Ae oiio ia	Solo se conservan las vocales en el texto

Cuadro 6 Algoritmos de Anonimización para valores Nominales

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Un ejemplo del resultado obtenido durante el proceso de anonimización esperado se muestra en la Figura 4.

```
{
  "Members": [
    {
      "id": "4567",
      "Name": "Cristina Harper",
      "Age": 19,
      "Postal Code": "92057"
    }
  ]
}

{
  "Members": [
    {
      "id": "45***",
      "Age": "[16-30]",
      "Postal Code": "92000"
    }
  ]
}

{
  "Members": [
    {
      "id": "47677",
      "Name": "Lynton Tadeo",
      "Age": 27,
      "Postal Code": "15153",
      "Sex": "Male",
      "Location": "-24.52202, -56.71208"
    }
  ]
}

{
  "Members": [
    {
      "id": "476***",
      "Age": "[16-30]",
      "Postal Code": "15000",
      "Sex": "Male",
      "Location": "-24.52202, -56.*****"
    }
  ]
}
```

Figura 4 JSON antes y después de la anonimización

Conclusiones

Por medio de este trabajo se ha buscado introducir algunos algoritmos de anonimización que se han desarrollado en el área, los cuales permiten producir datos anónimos que sean resistentes contra la reidentificación y con garantías de privacidad, y que además conserven su utilidad para ser usados en distintos contextos.

Se ha presentado una propuesta compuesta de siete pasos que permite adquirir datos, anonimizarlos y publicarlos en la nube con garantía de respetar la privacidad del origen de los datos.

Actualmente se están terminando de desarrollar la automatización del proceso utilizando el lenguaje Python, se han terminado de desarrollar los algoritmos de anonimización, faltando por implementarse solo dos de los algoritmos mencionados en los tipos de datos numéricos y nominales. Los tiempos obtenidos para la anonimización seleccionando diversos algoritmos han sido satisfactorios ya que para archivos pequeños de 500 registros, se ha requerido de 0.078 seg., para medianos de 10,000 registros 1.8 seg. y para grandes 100,000 registros 14.48 seg.

Referencias

- Agencia española de protección de datos. (2016). Orientaciones y garantías en los procedimientos de anonimización de datos personales. Recuperado de https://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicaciones/common/Guias/2016/Orientaciones_y_garantias_Anonimizacion.pdf
- Anderson, N. (2009, agosto). Anonymized" data really isn't—and here's why not. arstechnica. Recuperado de <https://arstechnica.com/tech-policy/2009/09/your-secrets-live-online-in-databases-of-ruin/>
- Bild, R., Kuhn, K. A., & Prasser, F. (2018). SafePub: A Truthful Data Anonymization Algorithm With Strong Privacy Guarantees. *Proceedings on Privacy Enhancing Technologies*, 2018(1), 67–87. <https://doi.org/10.1515/popets-2018-0004>
- Dirección de Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización. (2014, 29 agosto). Lineamientos para la Anonimización de microdatos. Recuperado 22 agosto, 2018, de https://www.dane.gov.co/files/sen/lineamientos/DSO_020_LIN_08.pdf
- Greenleaf, G. *Global Data Privacy Laws 2017: 120 National Data Privacy Laws, Including Indonesia and Turkey (January 30, 2017)*. (2017) 145 *Privacy Laws & Business International Report*, 10-13; UNSW Law Research Paper No. 17-45. Recuperado de: <https://ssrn.com/abstract=2993035>
- Kroes, N.: European Commissioner for Digital agenda, The critical role of cities in making the Digital Agenda a reality. Closing speech to Global Cities Dialogue Spring Summit of Mayors Brussels, 28 May (2010)
- Observatorio de Bioética y Derecho, Documento sobre bioética y Big Data de salud: explotación y comercialización de los datos de los usuarios de la sanidad pública, Universidad de Barcelona, 2015. Recuperado de: <http://www.publicacions.ub.edu/refs/observatoriBioEticaDret/documents/08209.pdf>
- Ramonet, I. (2016, 6 febrero). Google sabe todo de ti. *La Jornada*. Recuperado de <http://www.jornada.com.mx/2016/02/06/mundo/018a1mun>

Aplicación metodológica en la construcción de un Objeto de Aprendizaje mediante Exelearning para la materia de Mecánica Clásica en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Minatitlán

M.I. Rubén González Martínez¹, Ing. Rosa Rodríguez Antonio²,
Ing. Guadalupe Jiménez Oyosa³, Ing. María Otilia Martínez Pérez⁴,
M.I. E Jafet Montenegro Hipólito⁵ y C. Juan Francisco Zárate Rinza⁶

Resumen—El presente trabajo de investigación expone como objetivo general la construcción de un objeto virtual de aprendizaje para la materia de Mecánica Clásica de la carrera de ingeniería en electrónica impartida en Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Minatitlán, como resultado de la aplicación una metodología pedagógica ADDIE, que permite reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje mediante un aprendizaje autónomo a través de las actividades planteadas en el Objeto Virtual de Aprendizaje y desarrollado este en el software Exelearning . El resultado final obtenido fue la creación del objeto de virtual de aprendizaje con el fundamento sólido para que el alumno construya su conocimiento y éste sea significativo.

Palabras clave— Objeto de aprendizaje, Objeto virtual de aprendizaje (OVA), Exelearning, Mecánica Clásica, ADDIE.

Introducción

El proceso enseñanza-aprendizaje se ha modificado con el paso del tiempo y se ha adaptado a las Tecnologías de la Información y Comunicación, el desarrollo tecnológico de la red de internet ha contribuido enormemente a que en los últimos 20 años se desarrollen nuevas formas de enseñanza y se propicie el desarrollo de contenidos digitales formativos, incentivando el trabajo colaborativo debido a la facilidad de acceso y distribución de la información. Creando una necesidad notoria de crear contenido multimedia que logre un aprendizaje significativo por parte del alumno o estudiante, ya que la red al llenarse de páginas con diversos contenidos, carecían y carecen de una verificación de la autenticidad y confiabilidad del contenido.

Los objetos de aprendizaje aparecen en la época de los noventa (Collantes Vásquez, 2017). Colome (2019) recoge varias definiciones de autores diferentes sobre objetos de aprendizaje entre las que destaca la definición de Wiley que argumenta que es un recurso digital creado para apoyar el aprendizaje, Hodgins destaca los metadatos adaptables a la necesidad del aprendiz, la IEEE señala a cualquier recurso soportado por la tecnología y Polsani que aporta que es una unidad didáctica, independiente y autocontenida predispuesta para su reutilización en diversos contextos educativos. (Colome, 2019). Los Objetos de aprendizaje evocan diversas definiciones y conceptos debido a su dinámica de adaptación para la enseñanza de las diversas áreas de conocimiento. Se puede concluir que los Objetos de aprendizaje deben ser accesibles, deben ser transformables y adaptarse a las necesidades de manera sencilla, debe ser capaz de ensamblarse en diversas plataformas de aprendizaje, debe estar perfectamente enfocado al usuario y el contenido debe ser específico, el tiempo de vida debe adaptarse al cambio tecnológico y por último debe evolucionar y escalar.

Para la creación de los objetos de aprendizaje se utilizan diversas metodologías como (Flores, Hernández,

¹ El M.I. Rubén González Martínez es Docente de asignatura en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, asignado al área de Química y bioquímica. Docente de la asignatura de Física en el Colegio de Bachilleres del estado de Veracruz Plantel 08 Cosoleacaque. rubén.gm@minatitlan.tecnm.mx (autor correspondiente).

² La Ing. Rosa Rodríguez Antonio. Docente en el tecnológico nacional de México, campus Instituto tecnológico de Minatitlán. Ing_rosa31@hotmail.com

³ La Ing. Guadalupe Jiménez Oyosa es Docente del TecNM campus Minatitlán. Guadalupe.jo@minatitlan.tecnm.mx

⁴ La Ing. María Otilia Martínez Pérez. Jefa de docencia y Docente en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Minatitlán. maotilia@live.com

⁵ El M.I.E Jafet Montenegro Hipólito es Docente en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Minatitlán. jafet.mh@minatitlan.tecnm.mx (autor correspondiente)

⁶ El C. Juan Francisco Zárate Rinza Estudiante de Ing. Electrónica 2do semestre. Juan_fzr@hotmail.com

Estrada, Jiménez, & Esquivel, 2019) para la “evaluación de la calidad de los OA se realiza teniendo en cuenta los identificadores del modelo LORI (Learning object review instrument)”, siendo éstos:

- Contenido libre de errores
- Competencias
- Realimentación y adaptación
- Motivación
- Diseño y presentación
- Usabilidad
- Accesibilidad
- Reusabilidad
- Movilidad

Pérez Rojas (2014) utiliza una metodología desarrollada por Bramati, Rosanigo, López y Bramati (2013) que contempla siete etapas: Determinación de competencias y objetivos, selección de temas, armado de la red conceptual de la unidad, determinación de posibles itinerarios pedagógicos, identificación de los OA, búsqueda de Objeto de aprendizaje en repositorios de objetos de aprendizaje y Diseño de los objetos de aprendizaje (Pérez Rojas, 2014).

El modelo metodológico más utilizado para la creación de objetos de aprendizaje es el modelo ADDIE acrónimo de las fases de la construcción de un Objeto de aprendizaje: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. Un ejemplo de la utilización de este método son los usados por (Aparicio Rodríguez & Díaz Quiñónez, 2018; Collantes Vásquez, 2017; Leonel & Zabala-Arriola, 2018), en (Pressbooks, 2019) se puede leer una descripción más detallada. La descripción de las fases del modelo ADDIE por Collantes Vásquez (2017):

- Análisis. En esta fase que se define el problema, se identifica la fuente del problema y se determinan las posibles soluciones. Quedan definido el proyecto con las metas y tareas específicas.
- Diseño. Se planifica la estrategia que complemente la enseñanza-aprendizaje, se analiza la población, se marcan los objetivos que se pretenden lograr, los temas de las actividades y se divulga la secuencia de aprendizaje.
- Desarrollo. Se planifican y elaboran los materiales que se van a utilizar. En esta fase se deciden los medios, se determinan las formas de interacción e interactividad que se van a utilizar y cualquier otro material necesario.
- Implantación o Implementación. Se divulga eficiente y efectivamente. Se pone a disposición de los usuarios.
- Evaluación. Se evalúa la efectividad y eficiencia. La fase de Evaluación deberá darse en todas las fases del proceso instruccional pero también se considera la evaluación del material por parte de los usuarios.

El modelo ADDIE hasta la fecha sigue siendo el modelo más utilizado para la elaboración de objetos de aprendizaje y ha servido de base para la creación de otros como son el modelo PADDIE que se agrega la fase de la planeación, otros modelos basados en ADDIE son el método PADDIEM (Escobar et al., 2019) a la cual se le agrega la fase de Mantenimiento. El modelo MOVA (Metodología de Objeto Virtual de Aprendizaje) “está basada en conceptos de desarrollo de Software, así como en conceptos propios enfocados a la educación teniendo en cuenta el perfil de aprendizaje y el diseño instruccional; además del montaje y distribución en LMS atendiendo a los estándares SCORM Advance Distributed Learning [ADL] (2012) e incluyendo el estándar de metadatos (Draft Standard for Learning Object Metadata [LOM], 2002). Consta de cuatro fases generales y de ocho sub-fases en la fase de ingeniería.”(Cadena, Fernández, & Fuentes, 2016).

El programa informático ExeLearning de acuerdo con (Exelearning.net, 2019), es “ una herramienta de código abierto (open source) que facilita la creación de contenidos educativos sin necesidad de ser experto en HTML o XML. Se trata de una aplicación multiplataforma que nos permite la utilización de árboles de contenido, elementos multimedia, actividades interactivas de autoevaluación... facilitando la exportación del contenido generado a múltiples formatos: HTML, SCORM, IMS, etc”. Existen otros programas diseñados con el fin de crear contenido digital como jClic, Hot Potatoes, LIM, Ardora, Constructor, etc. Con gran potencial de análisis y de acoplo a los objetos virtuales de aprendizaje.

Descripción del Método

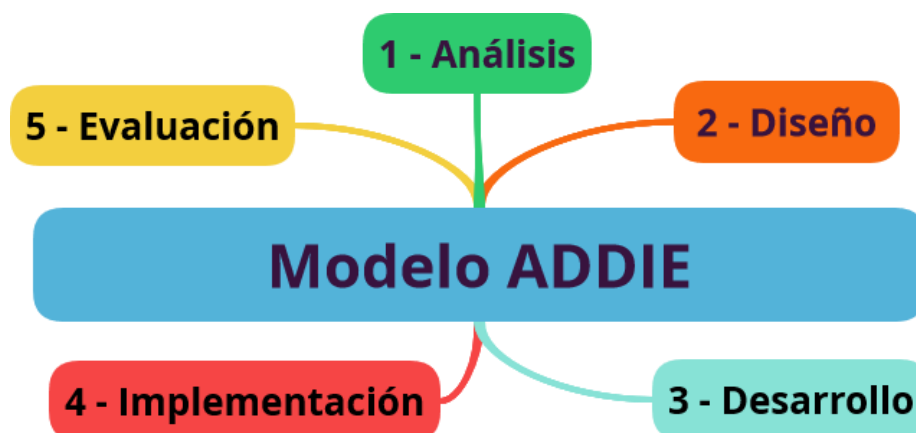


Figura 1 Fases del modelo ADDIE

Análisis.

En el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Minatitlán se oferta la carrera de ingeniería en electrónica, en el primer semestre de la carrera se imparte la materia de Mecánica Clásica de la retícula de materias vigente IELC-2010-211, la clave de la materia es AEF-1042. Dicha materia consta de cinco temas los cuáles son:

1. Conceptos fundamentales
2. Cinemática de la partícula
3. Dinámica de la partícula
4. Trabajo y energía
5. Sistemas de partículas

Las competencias específicas por tema se describen en la tabla 1.

Tema	Competencias específicas
Conceptos fundamentales	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce los diferentes sistemas de unidades para distinguir la unidad fundamental de la unidad compuesta. - Comprende las características de los vectores y escalares para establecer el equilibrio de la partícula en el plano.
Cinemática de la partícula	<ul style="list-style-type: none"> - Define y analiza la posición, velocidad, aceleración y distancia total recorrida por una partícula para determinar los aspectos físicos de su movimiento rectilíneo y curvilíneo. - Analiza problemas de movimiento rectilíneo de dos partículas en un mismo marco de referencia para comparar sus comportamientos
Dinámica de la partícula	<ul style="list-style-type: none"> - Aplica la segunda ley de Newton, el concepto de fricción y su acción durante el movimiento para caracterizar el comportamiento de una partícula.
Trabajo y energía	<ul style="list-style-type: none"> - Aplica los conceptos de trabajo y energía para caracterizar el comportamiento de una partícula.
Sistemas de partículas	<ul style="list-style-type: none"> - Aplica la conservación de la energía a cuerpos rígidos o sistemas de partículas para analizar la cantidad de movimiento en colisiones elásticas e inelásticas.

Tabla 1. Competencias específicas de mecánica clásica plan de estudios AEF-1042.

La tabla 2 muestra un ejemplo de las actividades de aprendizaje sugeridas para la materia de Mecánica Clásica, cabe mencionar que el TecNM, para cada especialidad se tiene un diseño curricular y cada materia tiene un programa y en dicho programa están contenidas las actividades de aprendizaje.

Tema	Actividades de aprendizaje
Cinemática de la partícula	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar la aplicación de las ecuaciones de la Cinemática dentro del entorno. - Buscar y se familiarice con simuladores de movimientos rectilíneo. - Plantear y resolver problemas prácticos referentes a los distintos tipos de movimiento. - Participar en mesas de trabajo colaborativo para comentar y crear el conocimiento con base en las investigaciones previas. - Determinar los vectores de velocidad y aceleración a partir del vector de posición de una partícula que se mueve en trayectoria curva. - Elaborar una maqueta para encontrar el alcance máximo

Tabla 2. Actividades de aprendizaje sugeridas del tema 2.

Puesto que la instrucción está orientada a alumnos de ingeniería en electrónica, se percibe que el aprendizaje es constructivista donde el alumno estudia la teoría, la practica y construye su conocimiento. Por lo que el objeto de aprendizaje a elaborar lo deberá guiar para que alcance este objetivo.

A partir de lo anterior se pudieron definir las metas educativas:

- Las actividades incluidas son aquellas que son textuales, para el aprendizaje de conceptos a través de teoría y práctica.

Las tareas desarrolladas fueron:

- Explorar eXeLearning para ver todo el potencial.
- Selección puntual de las actividades de aprendizaje propuestas por el plan de estudios.
- Recopilación de la información que incluida en el Objeto de aprendizaje
- Diseño gráfico del objeto de aprendizaje
- Pruebas de operación del objeto de aprendizaje
- Implementación dentro de un ambiente virtual de aprendizaje
- Evaluación por parte del alumnado.

Diseño

Para desarrollar el Objeto de Aprendizaje se optó por utilizar eXeLearning, por las características que se describen en la figura 2.

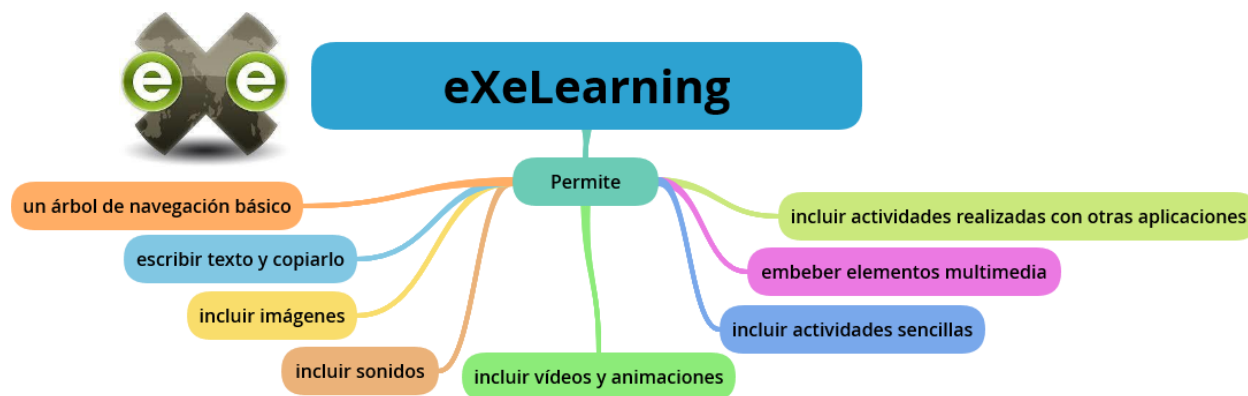


Figura 2. Recursos que se pueden utilizar para crear un objeto de aprendizaje en exelearning.

El diseño sigue el siguiente orden:

- Portada (Nombre de unidad y nombre del tema, incluye una imagen alusiva al tema desarrollado)
- Introducción. Se describen las competencias genéricas, específicas y actividades de aprendizaje.
- Desarrollo de los temas incluyen mayormente definiciones y conceptualizaciones generales de los tópicos.
- Se crea una sección de repaso para comprobar la comprensión de los temas.
- Se anexan la bibliografía utilizada por si el alumno quiere comprobar la autenticidad de los temas.

Desarrollo

Las habilidades requeridas para la elaboración del objeto de aprendizaje fueron:

- Conocimientos básicos en html.
- Diseño gráfico
- Desarrollo de recursos multimedia.

Implementación

Esta etapa se describe en la sección de resultados.

Evaluación

Esta etapa se trabaja actualmente.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Implementación del Objeto de aprendizaje

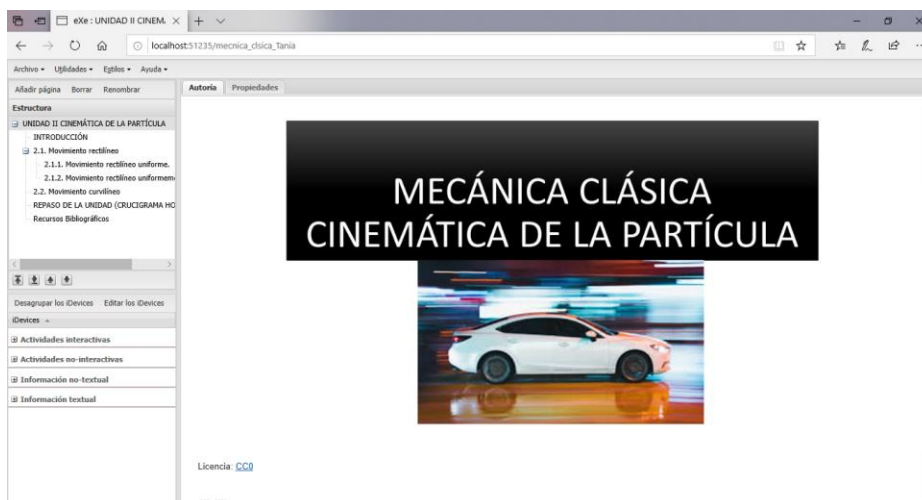


Figura 3. Portada del Objeto de aprendizaje

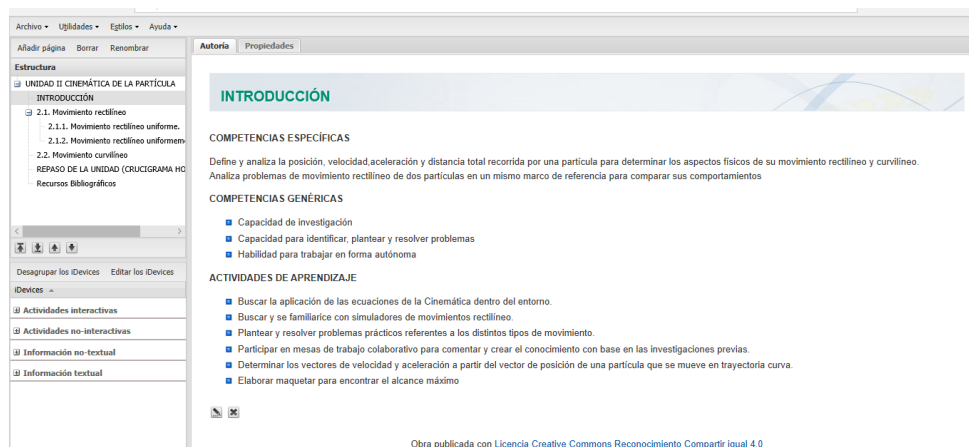


Figura 4. Pantalla de sección de introducción

Conclusiones

- Un objeto de aprendizaje permite al docente a redirigir los contenidos confiables y que aportan conocimiento, logrando que los estudiantes conceptualicen de manera adecuada los temas propuestos en el plan de estudios.
- El programa eXeLearning es una opción muy recomendable para la creación de recursos digitales, permite englobar múltiples herramientas, y de esta forma se organiza la información de acuerdo al plan de estudios, potenciando el ahorro de tiempo por parte del alumno y del docente y elevando tanto la calidad de la enseñanza como el aprendizaje.
- La metodología ADDIE nos permite organizar el proyecto de tal forma que se pueden ver las necesidades primordiales desde la concepción de la solución a una problemática, las primeras dos etapas son fundamentales para llevar al éxito el proyecto de un recurso digital como lo es un objeto de aprendizaje. Se pueden identificar también las necesidades técnicas requeridas para la creación del OA.

Recomendaciones

El cuerpo de investigación debe ser cuidadosamente seleccionado para la creación de un proyecto a una escala mayor para cumplir con todas las características pedagógicas y técnicas para que el producto final sea de gran calidad y el trabajo esté bien distribuido.

Referencias

- Aparicio Rodríguez, C. A., & Diaz Quiñónez, J. A. (2018). Aprendizaje Visual: Diseño De Un Objeto Virtual De Aprendizaje Para Facilitar La Comunicación Visual De Ideas, 30.
- Cadena, E., Fernández, J. E. R., & Fuentes, A. F. (2016). MOVA: Propuesta metodológica para la implementación de objetos virtuales de aprendizajes. *Las tecnologías de información y comunicación y la gestión empresarial*, 309.
- Collantes Vásquez, I. B. (2017). Diseño de objetos de aprendizaje eXelearning para geometría básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Colome, D. (2019). Objetos de Aprendizaje y Recursos Educativos Abiertos en Educación Superior. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (69), 89–101.
- Escobar, J. M. M., Cué, J. L. G., Ordóñez, Y. M. F., Velázquez, M. A. J., Ramírez, R. C. M., & Sangerman-Jarquín, D. M. (2019). Elaboración de objetos de aprendizaje abiertos para ciencias agrícolas bajo la metodología PADDIEM. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(5), 1097–1111.
- Exelearning.net. (2019). ¿Qué es eXeLearning? Recuperado el 20 de octubre de 2020, de http://exelearning.net/html_manual/exe_es/qu_es_exelearning.html
- Flores, M. Y. V., Hernández, M. Z. S., Estrada, A. A. P., Jiménez, R. C., & Esquivel, J. O. H. (2019). Aprendizaje Ubicuo A Traves De Objetos De Aprendizaje En El Ambito De Ingenieria De Software (Ubiquitous Learning Through Learning Objects In The Enviroment Of Software Engineering). *Pistas Educativas*, 40(132).
- Leonel, G., & Zabala-Aarriola, O. (2018). Diseño y Evaluación de un Objeto de Aprendizaje en el área de Informática con la metodología ADDIE Design and Evaluation of a Learning Object in the area of Computing with the ADDIE methodology. *Cómputo Aplicado*, 19.
- Pérez Rojas, A. (2014). *Uso de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) en ambiente b-learning y su incidencia en el desempeño académico del estudiante*. Tecnológico de Monterrey.
- Pressbooks. (2019). El modelo ADDIE. Recuperado el 20 de octubre de 2019, de <https://cead.pressbooks.com/chapter/4-3-el-modelo-addie/>

Notas Biográficas

El **M.I. Rubén González Martínez**. Estudió Ingeniería Química en la Universidad Veracruzana y una Maestría en Ingeniería de Mantenimiento en la Escuela Superior de Ingeniería y Procesos Industriales. Docente de asignatura en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, asignado al área de Química y bioquímica. Docente de la asignatura de Física en el Colegio de Bachilleres del estado de Veracruz Plantel 08 Cosoleacaque. ruben_gm@minatitlan.tecnm.mx

La **Ing. Rosa Rodríguez Antonio**. Es Licenciada en ingeniería industrial-química. Del Instituto Tecnológico de Minatitlán. Docente en el tecnológico nacional de México, campus instituto tecnológico de Minatitlán. ing_rosa31@hotmail.com

La **Ing. Guadalupe Jiménez Oyosa** es Docente del TecNM campus Minatitlán. Coordinadora de Calidad. Guadalupe.jo@minatitlan.tecnm.mx

Ing. María Otilia Martínez Pérez. Ingeniería electrónica, Tecnológico de Minatitlán. Jefa de docencia y Docente en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Minatitlán. maotilia@live.com

M.I.E Jafet Montenegro Hipólito. Ingeniero en electrónica con especialidad en Instrumentación, egresado del TecNM-Instituto Tecnológico de Minatitlán, con estudios Maestría en Ingeniería en electrónica con especialidad en Dispositivos eléctricos y electrónicos, egresado del TecNM-Instituto Tecnológico de Minatitlán. Docente en el TecNM-Instituto Tecnológico de Minatitlán. Autor de diversos artículos en áreas y temáticas de Electrónica de Potencia y TIC's. Consultor de Ingeniería en electrónica automotriz. jafet.mh@minatitlan.tecnm.mx

Juan Francisco Zarate Rinza. Alumno de ingeniería en Electrónica del 2do semestre. Juan_fzr@hotmail.com

EXTRACCION DE PLACA VEHICULAR APLICANDO BANCO DE FILTRO DE GABOR ITERATIVO

Erika Alejandra González Méndez¹, Dr. Raúl Santiago Montero²,
Dr. Ignacio Hernández Bautista³

Resumen—Este artículo propone el método de conteo de píxeles para detectar y extraer placas de una imagen dada, utilizando un banco de filtro de Gabor y el método de Otsu. El rendimiento del algoritmo propuesto se ha probado bajo diversas condiciones de la placa vehicular, como sombra, lluvia, suciedad, caracteres borrosos y desgaste de la placa, así como sus variantes en cuanto al formato de los caracteres. Este trabajo utiliza una base de datos de imágenes de placas vehiculares de algunos estados de México, pero en especial del estado de Guanajuato. Esta investigación tiene un significado práctico para futuras aplicaciones en el reconocimiento de placas vehiculares y reconocimiento de los caracteres alfanuméricos contenidos en la misma.

Palabras clave— Localización de la placa. Segmentación por otsu. Filtro de Gabor. Conteo de píxeles. Extracción de la región de la placa.

Introducción

Los LPR (*Licence plate recognition*) se han convertido en una herramienta útil en la detección de vehículos robados (Wang y Liu, 2015), (Dalida et al. 2016), localización de transporte de carga, monitoreo de velocidad, estacionamiento automático de vehículos (Neto, 2015) y rastreo de vehículos ilegales (Wang y Ping, 2016). Estos sistemas son un conjunto de tecnologías usadas para la identificación de números de matrícula de una transmisión de video o de una imagen sin interacción humana (Amirgaliyev, 2015). Los LPR utilizan la matrícula para lograr el reconocimiento de vehículos debido a que ésta es una identificación única (Sathya, 2017). Un desafío clave de los LPR es la gran variedad de placas, que difieren con respecto al color, forma, tamaño, y patrón (Rajput, 2015). Por ello algunos países tienen normas estandarizadas para sus placas lo cual ha logrado realizar muchas investigaciones para vehículos de países específicos (Asif, 2017). En México las especificaciones técnicas y características de diseño de las placas vehiculares se encuentran establecidas por la Norma Oficial Mexicana la que emite la SCT 2016, la cual describe los parámetros de las placas (NOM-001-SCT-2-2016, 2016).

Los LPR funcionan en tres pasos principales: detección de placas, segmentación de caracteres, y reconocimiento de caracteres (Panchal, 2016). De estos tres pasos, en los dos primeros es donde se concentran los problemas de los sistemas LPR; es decir, en la detección de placas y en la segmentación de los caracteres alfanuméricos (Asif, 2017). Hay muchos algoritmos para la detección y extracción de placa. Se han comparado algunas técnicas como: programación dinámica, transformación de *Hough*, transformación de Gabor, modelo basado en morfología, *AdaBoost* y basado en bordes, de entre las cuales la transformación de Gabor es el algoritmo de mayor precisión (Kolour y Shahbahrani, 2011). En la etapa de la detección de la placa, la extracción eficiente del área de interés, se logra mediante el filtro de Gabor, ya que los parámetros de orientación y los parámetros de longitud de onda, son difuminados para dar mejores resultados (Tadic, 2016). En la etapa de segmentación de caracteres, existen técnicas muy trabajadas para llevar a cabo esta tarea, las más comunes aparecen en la investigación de (Sathya, 2017) donde hace una comparación entre las más usadas y las que arrojan mejores resultados aun cuando pueden ser muy fácilmente afectadas por ruidos externos y computacionalmente complejos. Para el reconocimiento de caracteres se han utilizado diversas técnicas, algunas de ellas incluyen clasificadores integrados, los cuales trabajan con redes neuronales (Wang y Liu, 2015) mientras que otras utilizan SVM (*Support Vector Machine*) (Sathya, 2017) y las más recientes que se basan en el modelo de clasificación de los K vecinos más cercanos (*K-NN*) (Morales et al. 2019). Sin embargo la principal desventaja de estos métodos es que son complejos de implementar y consumen mucho tiempo para entrenarlos y lograr buenos resultados.

En este artículo, se exponen los avances sobre un método computacional para la ubicación y extracción de los caracteres de la placa vehicular aplicando conteo de píxeles con análisis de histograma usando un banco de filtro de Gabor, logrando así la ubicación del área de máxima intensidad, es decir la región de interés que es donde se

¹ Erika Alejandra González Méndez es Alumna del Instituto Tecnológico de León, Guanajuato erikagonme@gmail.com (autor correspondiente)

² El Dr. Raúl Santiago Montero es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de León, Guanajuato raul.santiago@itleon.edu.mx

³ El Dr. Ignacio Hernández Bautista es Catedra CONACYT adscrito en el Instituto Tecnológico de León, Guanajuato ihernandezb@conacyt.mx

encuentra la placa. En el reconocimiento de caracteres se aplica una técnica convencional, conocida por etiquetar componentes conectados en imágenes binarias y verificar la equivalencia de las etiquetas (He, 2009).

En la sección de la descripción del método se explica a detalle el procedimiento a seguir en cada uno de los pasos que componen la técnica propuesta así como su parte experimental. En la subsección de identificación se menciona la técnica de componentes conectados que fue utilizada para lograr el reconocimiento de caracteres. En los comentarios finales se presentan los lineamientos de conclusión para futuras extensiones de este trabajo.

Descripción del Método

Un sistema típico de visión por computadora está compuesto normalmente por seis pasos, Figura 1.



Figura 1. Proceso de la ubicación de la placa (Neto, 2015):

Bajo este enfoque se darán a conocer las técnicas utilizadas y los resultados obtenidos.

Adquisición de la imagen

El rendimiento de los métodos se degrada drásticamente en presencia de un fondo complejo, es decir cuando hay objetos alrededor de la placa que es un caso habitual cuando la distancia entre la cámara y el vehículo es relativamente mayor o las imágenes tienen una gran profundidad de campo (Asif, 2017). La mayoría de las cámaras en color que se usan para adquirir imágenes digitales utilizan el formato RGB, por lo que las imágenes aparecen en este formato. El espacio del color RGB es el modelo más conocido y utilizado; en donde cada color está representado por tres valores de intensidad, situados a lo largo de los ejes del sistema de coordenadas cartesianas sobre un cubo (Urueña et al. 2011). Para este trabajo de investigación, la adquisición de imágenes se llevó a cabo mediante una cámara digital Samsung wb150f a una altura de 50 cm entre la cámara y el piso. En la Figura 2 se muestra la imagen en el modelo RGB que será el elemento de entrada al método propuesto.



Figura 2. Imagen RGB.

Preprocesamiento

Para poder segmentar la imagen y encontrar la ubicación de la placa se hace un previo procesamiento a la imagen RGB, el cual consta de tres pasos representados en la Figura 3. En el primer paso se realiza la conversión de la imagen RGB a su representación en escala de grises, como se muestra en el inciso a). En el segundo paso se le aplica un banco de filtro de gabor, con un valor de longitud de onda de 2 y con una orientación de 0° y da como resultado la imagen del inciso b). En el tercer paso se binariza la imagen, aplicándole el método de Otsu y resulta la imagen del inciso c).

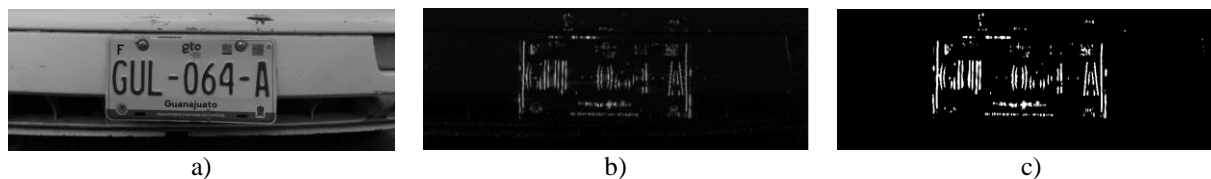


Figura 3. Preprocesamiento de la imagen. a) Imagen en escala de grises. b) Imagen con filtro de gabor. c) Imagen binaria.

Segmentación

En la imagen binaria, obtenida en la Figura 3, el algoritmo hace un recorrido a través de la imagen de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo. Este recorrido se hace de pixel en pixel lo cual nos da como resultado el análisis de pixeles por su posición

$$a_{(i,j)}, a_{(i+1,j)}, a_{(i,j+1)}, a_{(i+1,j+1)} \tag{1}$$

Ecuación 1. Recorrido de pixeles.

Para encontrar la fila correspondiente a la coordenada de recorte, la Figura 4 muestra un ejemplo de cómo se realiza el conteo de pixeles blancos en cada una de las columnas, donde cada pixel blanco tiene como valor representativo 1 y cada pixel negro tiene un valor representativo 0. Se obtiene la sumatoria de estos valores y se identifica la columna con el mayor número de pixeles blancos.

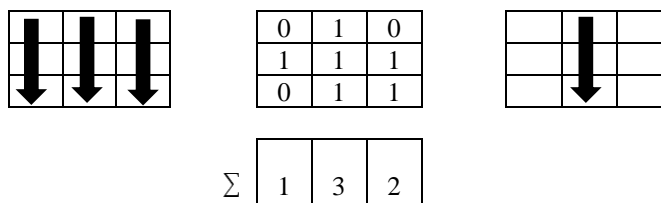


Figura 4. Representación de conteo de pixeles.

En la Figura 5 se señala la columna con el mayor número de pixeles blancos dentro de la imagen binaria. Dentro de esta columna, se busca el primer pixel blanco, tal como se muestra en el inciso b), donde se marca el primer pixel identificado, que corresponderá a la fila correspondiente al corte.

Este método es iterativo puesto que a la imagen binaria se le aplican los mismos pasos para encontrar los 4 lados, inciso c), que corresponderán a las coordenadas de recorte.

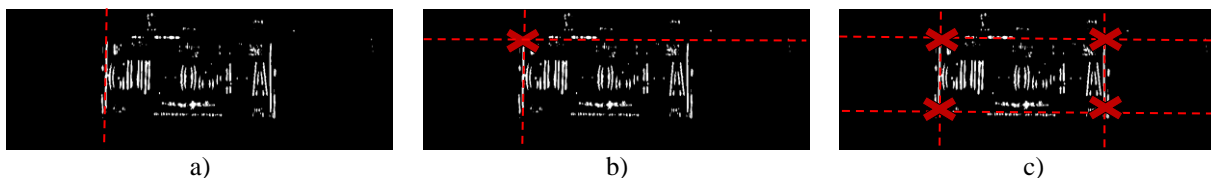


Figura 5. Proceso del algoritmo de conteo de pixeles. a) Identificación de columna. b) Identificación de fila. c) Identificación de coordenadas.

Una vez que se tienen identificadas las coordenadas de recorte, se toma la imagen RGB y se le aplica el recorte con las coordenadas obtenidas para conseguir la placa segmentada, como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Placa encontrada.

Extracción de características

El reconocimiento en general es un acto de percepción de algo como existente. Es una tarea principal en el sistema de reconocimiento de matrículas y se lleva a cabo utilizando la coincidencia de plantillas, de tal manera que es muy útil para reconocer el caracter que determina la similitud entre caracteres (Sathya, 2017). El etiquetado de componentes conectados asigna una etiqueta única a un subconjunto de puntos llamados comúnmente objetos. La Figura 7 muestra la conectividad se refiere al hecho de que dos pixeles se encuentren unidos (He, 2009).



Figura 7. Ejemplo de Etiquetado de componentes conectados.

Al tener la región de interés, se aplica el método de componentes conectados, el cual se basa en extraer las características de cada uno de los caracteres para poder ser comparados con las plantillas previamente cargadas al algoritmo.

Identificación

Se logran identificar los caracteres alfanuméricos y se muestran en la Figura 8.

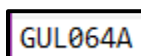


Figura 8. Caracteres identificados.

Informe

En la Figura 9 se pueden apreciar algunos factores que influyen al momento de tratar de ubicar la posición de la placa, tales como caracteres borrosos provocados por la suciedad, daños al área cercana de la placa, como en las facias y placas dobladas u obstruidas. Todos estos variantes provocan errores al calcular la ubicación y provoca que el sistema arroje resultados incorrectos o no esperados.



Figura 9. Extracción incorrecta de placas.

En la Figura 10 se muestran algunas placas donde la extracción se realizó correctamente, lo cual permite obtener buenos resultados en el reconocimiento de caracteres.



Figura 10. Reconocimiento de caracteres con una extracción correcta de placas.

El algoritmo propuesto alcanza un 85 por ciento de precisión al momento de realizar la extracción de la placa vehicular dentro de la imagen. Fue probado con 100 imágenes de placas vehiculares. Y en el reconocimiento de caracteres aplicando componentes conectados dentro de la Plataforma Matlab se obtuvo un 12 por ciento de precisión en la identificación.

En la Figura 11 se observa como una placa en malas condiciones, es afectada significativamente al aplicarle el reconocimiento de sus caracteres, aún cuando se haya hecho una no tan mala extracción de la placa dentro de la imagen. Esto se debe a que la placa se encuentra en mal estado, esta doblada o tiene caracteres borrosos y arroja caracteres erróneos.



Figura 11. Reconocimiento de caracteres erróneo.

Comentarios Finales

Conclusiones

En esta investigación los valores utilizados para generar el banco de filtro de Gabor y de los umbrales en la segmentación de Otsu, fueron encontrados a base de prueba y error. Los resultados fueron obtenidos a través de un análisis en experimentos que incluyeron diversos modelos de autos con distintas condiciones en sus placas, como la iluminación, formas, colores y formatos distintos en cada placa.

El algoritmo propuesto con el conteo de píxeles, muestra un porcentaje alto de precisión al momento de realizar la extracción de la placa vehicular dentro de la imagen. Aplicando reconocimiento de caracteres por componentes conectados dentro de la Plataforma Matlab se obtuvo un bajo porcentaje, ya que las placas con caracteres en mal estado, provocaron errores en el reconocimiento puesto que el algoritmo confunde los caracteres y obtuvo caracteres similares pero no los reales. Por lo que se seguirán probando otras técnicas que arrojen porcentajes más altos en el reconocimiento de caracteres.

Referencias

Amirgaliyev, B. Y., C. A. Kenshimov, K. K. Kuvatov, M. Z. Kairanbay, Z. Y. Baibatyr y A. K. Jantassov. "License plate verification method for automatic license plate recognition systems," *International Conference on Electronics Computer and Computation (ICECCO), IEEE*, (pp. 1-3), 2015.

Asif, M. R., Q. Chun, S. Hussain, M. S. Fareed y S. Khan. "Multinational vehicle license plate detection in complex backgrounds," *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 46, 176-186, 2017.

Dalida, J. P. D., A. J. N. Galiza, A. G. O. Godoy, M. Q. Nakaegawa, J. L. M. Vallester y A.R. de la Cruz. "Development of intelligent transportation system for Philippine license plate recognition," *IEEE Region 10 Conference (TENCON)* (pp. 3762-3766). IEEE, 2016.

De Salubridad General, C. Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales. "NOM-001-SCT-2-2016," Avisos Índice en página 125, 2016.

He, L., Y. Chao, K. Suzuki y K. Wu. "Fast connected-component labeling," *Pattern recognition*, 42(9), 1977-1987, 2009.

Kolour, H. S., y A. Shahbahrami. "An evaluation of license plate recognition algorithms," *International Journal of Digital Information and Wireless Communications (IJDWC)*, 1(1), 247-253, 2011.

Morales, S. J. M., V. Á. Hilario, E. R. Peralta y E. S. Carmona. "Desarrollo de un sistema de reconocimiento de placas vehiculares usando Operaciones Morfológicas y OCR," *Revista Innova Ingeniería*, 1(4), 5-5, 2019.

Neto, E. C., S. L. Gomes, P. P. Rebouças Filho y V. H. C. de Albuquerque. "Brazilian vehicle identification using a new embedded plate recognition system," *Measurement*, 70, 36-46, 2015.

Panchal, T., H. Patel y A. Panchal. "License plate detection using Harris corner and character segmentation by integrated approach from an image," *Procedia Computer Science*, 79, 419-425, 2016.

Rajput, H., T. Som y S. Kar. "An automated vehicle license plate recognition system," *Computer*, 48(8), 56-61, 2015.

Sathya, K. B., V. Vaidehi, y G. Kavitha. "Vehicle License Plate Recognition (VLPR)," *Trends in Industrial Measurement and Automation (TIMA)* (pp. 1-6). IEEE, 2017.

Tadic, V., M. Popovic y P. Odry. "Fuzzified Gabor filter for license plate detection," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 48, 40-58, 2016.

Urueña, W. A., J. A. C. Osorio y J. A. M. Vargas. "Técnicas alternativas para la conversión de imágenes a color a escala de grises en el tratamiento digital de imágenes," *Scientia et Technica*, 1(47), 207-212, 2011.

Wang, C. M., y J. H. Liu. "License plate recognition system," *Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)* (pp. 1708-1710). IEEE, 2015.

Wang, Y. y Z. Ping. "Vehicle License-plate Recognition Based on Exponential Moments." 2016.

Notas Biográficas

La **autora Erika Alejandra González Méndez** es alumna de Maestría en Ciencias de la Computación en el Instituto Tecnológico de León. Recibió el título de Licenciada en Informática por parte del Instituto Tecnológico de León en el año 2013. Le interesa el análisis de imágenes digitales así como el reconocimiento de patrones.

El **Dr. Raúl Santiago Montero** es Profesor Investigador SNI Nivel I, en el Instituto Tecnológico de León. Recibió el título de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica por parte de la ESIME-IPN en el año 2000. En el 2003 obtuvo el grado de Maestro en Ciencias de la Computación en el Centro de Investigación en Computación. Obtuvo el grado de Doctor en Ciencias (Computación) en el año 2008 en el IIMAS de la UNAM. Entre sus intereses se encuentran el análisis de imágenes, reconocimiento de patrones y geometría digital.

El **Dr. Ignacio Hernández Bautista** es Catedra CONACYT adscrito al Instituto Tecnológico de León. Su maestría en Ciencias de la Computación la realizó en el Centro de Investigación en Computación, además de un doctorado en Ciencias de Computación (CIC-IPN). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel C.

ANÁLISIS FORMAL GEOMÉTRICO EN DOS EJEMPLOS ARQUITECTÓNICOS DE LA ÉPOCA VIRREINAL EN EL ESTADO DE TLAXCALA

Arq. Jaime Gregorio González Montes¹, M. en Arq. Graciela Poó Rubio²

Resumen— El objetivo de esta investigación es puntualizar la importancia de la Geometría en un análisis formal de los elementos arquitectónicos de dos ejemplos representativos de la arquitectura Novohispánica como son el templo de San Francisco en Santa Cruz y el de Santa María Atlihuetzia en el Estado de Tlaxcala.

Este estudio está enfocado al tratamiento de las fachadas en ambos templos haciendo énfasis en la forma geométrica generada durante la época virreinal, correspondiente al estilo barroco imperante en los siglos XVIII y XIX. La aportación de este análisis es la identificación de la geometría mediante una lectura de los elementos arquitectónicos, con una particular óptica en su descripción a través de trazos y dibujos, que permiten de manera gráfica y digital distinguir el lenguaje propio de las características generadas en la transición de estilos desarrollada en México.

Palabras clave— forma, geometría, época virreinal

Introducción

Esta investigación apoya sus estudios en el Barroco Novohispano en cuanto que es un movimiento artístico que va de finales del siglo XVI hasta mediados del siglo XVIII en la Nueva España. El Barroco propiamente dicho presenta en la época virreinal diferentes modalidades que se van marcando de manera cronológica, siempre entrelazadas sin una ruptura definida, se conoce como: Barroco sobrio, Barroco rico y Barroco exuberante.

Tomando en cuenta que Tlaxcala, México, es un estado netamente barroco, hemos considerado un ejemplo característico que muestra la evolución arquitectónica, correspondiente a la transición entre el Barroco sobrio y el Barroco rico en las fachadas del El templo y exconvento de San Francisco en Santa Cruz, Tlaxcala y el de Santa María de Atlihuetzía.

El Barroco sobrio. Es al primero que florece en América como reproducción del Barroco español (1580-1630). Como ejemplo en Tlaxcala está la portada de la Catedral de Ntra. Sra. de la Asunción de Tlaxcala

El Barroco rico. (1630 a 1730) es un Barroco refinado y detallista, diferente al modelo español, que va conformando un tipo de construcciones con portadas más profusamente adornadas como ejemplos en Tlaxcala están el templo y exconvento de San Francisco en Santa Cruz, como también el de Santa María de Atlihuetzía,

El Barroco exuberante. Es una modalidad del Barroco de mediados del siglo XVIII que se complace en cubrir la totalidad del espacio con ornamentación, abusando del uso de yeso y argamasa, con lujo de fantasía y color. En Tlaxcala el ejemplo característico de este Barroco es el templo de San Nicolás de Bari, en Panotla.

Descripción del Análisis Formal

Antecedentes históricos

Tlaxcala toma un papel muy importante y preponderante ante el sincretismo que se dio entre la población prehispánica y la nueva religión cristiana que impusieron los españoles, entre estos, los franciscanos, primeros forjadores de la evangelización, quienes ante las muchas similitudes que encontraron es que se da relativamente fácil la conquista espiritual de la Nueva España.

Los tlaxcaltecas tenían que pagar tributo aquí en Tlaxcala a los mexicas, para muchas cosas, por lo tanto era un pueblo, sojuzgado y enemigo de los amos, Los tlaxcaltecas de alguna manera aprovecharon la idea de los españoles

¹ Arq. Jaime Gregorio González Montes es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias y Artes Para el Diseño, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización. jaimegomonte@hotmail.com (autor corresponsal)

² M. en Arq. Graciela Poó Rubio es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias y Artes Para el Diseño, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización. gpoo@correo.azc.uam.mx

de la conquista por lo que al concretarse ésta, llegaron a ser una población principal, de lo que sería La Nueva España, por lo tanto los tlaxcaltecas se convirtieron en los principales aliados de los españoles.

Analizaremos dos ejemplos de la arquitectura novohispánica de la región de Tlaxcala que son el templo franciscano de Santa Cruz y el templo de Ntra. Sra. Santa María en Atlihuetzía

Templo de San Francisco en Santa Cruz, Tlaxcala

Este templo de Santa Cruz (Fig. 1) fue fundado por los misioneros franciscanos hacia 1540-1542, al llegar ellos había aquí el principal centro ceremonial de Santa Cruz; sobre él se construyó una de las primeras iglesias de México. Quizá fue entre las primeras diez construcciones franciscanas de la Nueva España, ya que como se sabe la primera fue la de San Francisco en la ciudad de México, en 1525, la segunda la catedral de Texcoco, en 1534 y otras que siguieron, entre las diez se encuentra esta, la de la Santa Cruz.



Figura 1. Panorámica del Templo y ex convento en Santa Cruz, Tlaxcala

Este templo de Santa Cruz fue fundado por los misioneros franciscanos hacia 1540-1542, al llegar ellos había aquí el principal centro ceremonial de Santa Cruz; sobre él se construyó una de las primeras iglesias de México. Quizá fue entre las primeras diez construcciones franciscanas de la Nueva España, ya que como se sabe la primera fue la de San Francisco en la ciudad de México, en 1525, la segunda la catedral de Texcoco, en 1534 y otras que siguieron, entre las diez se encuentra esta, la de la Santa Cruz.

Los hispanos tenían más entusiasmo por la conquista espiritual que por conservar el arte que tenían los indígenas es decir que a los franciscanos y a casi todos los frailes y por consecuencia a todos aquellos que colaboraban con ellos, se puede decir que, hasta los mismos soldados españoles, a ellos les interesaban acabar con las costumbres religiosas que había en esta población, más que conservar aquellas obras de arte que tenían que hoy en día no se conserva nada de lo original.

Descripción formal de la fachada del templo

La fachada del templo demuestra de que no hay solo un estilo, eso indica que se construyó en varias épocas, del siglo XVI tenían modas como el barroco, luego vino el renacentista y el neoclásico (Fig.2).



Figura 2. Fachada del Templo y ex convento en Santa Cruz, Tlaxcala

La fachada presenta tres cuerpos y una torre con basamento. En el primer cuerpo de la fachada (Fig. 3), a los costados se hayan dos *intercolumnios* de columnas exentas que protegen a dos nichos ciegos uno de cada lado del portón central, donde probablemente estarían destinados a los principales fundadores del cristianismo, San Pedro y San Pablo. Bajo estas columnas se tiene un *basamento* doble (Fig. 4) que se compone por *dados* ornamentados floralmente y coronados por un entablamento compuesto. Tal basamento está desplazado de una basa ática y plinto macizo de cantera.



Figura 3. Primer Nivel de la Fachada del Templo



Figura 4. Basamento de Intercolumnio

El portón central se compone de un arco de medio punto con impostas, jambas y basas en arquivolta; sus tímpanos o enjutas lisas, así mismo limitado bajo un entablamento de arquivolta y cornisa moldurada conteniendo un friso liso, que prácticamente regulan los lados y seguramente es tuvieron recubiertos de argamasa.

Hay en el segundo cuerpo unos canes que sobresalen de la base de la ventana coral (Fig.5) que es muy sencilla únicamente con jambas rectangulares a los lados hay unas columnas rectangulares adosadas a la fachada, con bases cuyo pedestal es muy simple que se puede decir de finales de la época renacentista y que continúan bajo la guía de los ejes de los intercolumnios del primer cuerpo.

El último cuerpo que fue añadido posteriormente, quizá ya en el XIX, conserva en el centro el emblema tema del templo de La Santa Cruz. Del lado derecho existen ventanas remetidas del siglo XVI (Fig.6).

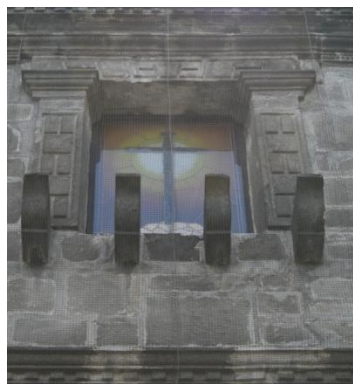


Figura 5. Ventana Coral adintelada



Figura 6. Segundo y tercer Nivel de la Fachada



Figura 7. Torre 3 cuerpos

A los costados de la fachada se puede ver unos contrafuertes, que estaban deteniendo a alguna bóveda, que la del lado izquierdo ahora es una pequeña capilla bautismal y el del lado derecho perteneció al convento. En la cúspide del tercer cuerpo se remata a través de un arco mixtilíneo, sobre el que descansan cuatro pináculos, se erigió un marco liso coronado por un frontón roto, que aloja un reloj de números romanos del S. XIX (Fig.6).

La *Torre* sobresale a las fachadas, a la izquierda en la fachada principal y en la lateral por la derecha (Fig.7). Consta la torre de tres cuerpos cuadrados, el *primer cuerpo* tiene columnas *salomónicas*, es del siglo XVIII, el segundo es de finales del XVIII y el último ya es del siglo XIX, así como la pequeña *cúpula* llamada *cupulín* que está arriba de la torre con una *linternilla poligonal*. Las columnillas de los dos primeros cuerpos se encuentran pareadas en las esquinas del cuadrado de base. Las del tercer cuerpo quedan exentas de sus esquinas cuyo entablamento recibe a un tambor con óculos centrales. Remata la torre con una pequeña bóveda que sostiene una gran linternilla cilíndrica de troneras espigadas que alojan las campanas.

Templo de Santa María Atlihuetzia, Tlaxcala

Antecedentes históricos

Santa María Atlihuetzía (Fig.8), se encuentra en el municipio de Yauhquemecan, a unos cuantos kilómetros al sur de la cabecera municipal. Dentro del mismo municipio se descubre otra población histórica cuyo señorío fue considerado de mayor importancia que el de Yauhquemecan. En ella conviven sus gentes dedicadas en su mayoría a la agricultura y a la industria textil. Atlihuetzía está enmarcada por un bonito paisaje natural.



Figura 8. Conjunto Santa María Atlihuetzía, Tlaxcala



Figura 9. Fachada del templo

Descripción formal de la fachada del templo

Esta parroquia erigida en el siglo XVII y XVIII. Tiene la orientación de su crucero hacia el oriente, Por consecuencia su fachada mira hacia el poniente. Tiene un rasgo muy interesante y de profundo impacto plástico en la fachada el empleo de la argamasa, fabricada con cal y arena y aplicada a un núcleo de mampostería, esta técnica proviene de la arquitectura andaluza y tiene su origen en los países árabes.

Su fachada consta de una portada de dos niveles, un reloj y una torre campanario de dos cuerpos (Fig.9). Esta gran fachada barroca de argamasa se compone de un primer nivel con su puerta de acceso de un arco trilobulado con unión mixtilínea entre los lóbulos, (Fig. 10) dos intercolumnios con cuatro columnas salomónicas que enmarcan los nichos con las imágenes labradas en cantera de cuatro santos San Pedro, San Pablo, Santa Ana y San Joaquín.

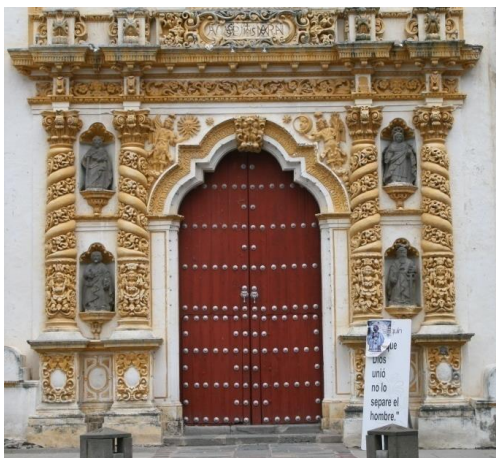


Figura 10. Primer nivel de la fachada



Figura 11. Nicho de San Pedro



Figura 12. Nicho de San Pablo

Las columnas salomónicas tienen un toro en espiral lo mismo que el fino labrado de piedra, su capitel es mixto o sea de orden jónico y corintio. Estas dos columnas del lado izquierdo enmarcan dos nichos, el de la parte superior tiene la imagen labrada en cantera. Los nichos con las imágenes de San Pedro (Fig.11) y San Pablo (Fig.12) tienen una concha estriada con tres curvas y una peana también en cantera.

El segundo nivel, (Fig.13) se encuentra la ventana coral enmarcada por las cuatro columnas salomónicas y rematadas por una cornisa en cuyo centro se encuentra un frontón cortado por un nicho donde se encuentra la imagen de la virgen María, todo esto enmarcado por dos arcos de medio punto, el superior rebajado. Del lado derecho sobre un dado que sustituye una torre (Fig.14) se contempla un reloj por cuatro lados coronado con una media balastrada.



Figura 13. Segundo nivel de la fachada



Figura 14. Torre y Reloj

La portada principal esta rematada en un orden que se abre sobre un frontón curvo interrumpido se halla la imagen labrada en piedra de la virgen de Santa María de la Concepción, patrona de Atlihuetzía. Tlaxcala.

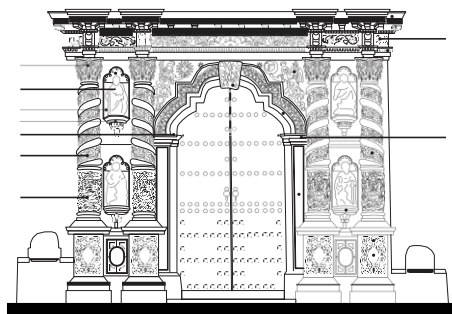
Del lado derecho de la portada podemos ver un reloj, mientras que en el izquierdo se sitúa la torre campanario de dos cuerpos cuadrados, en cada uno de ellos hay un vano con arcos de medio punto enmarcados por cuatro columnas salomónicas rematadas por una cornisa, pináculos y un capulín con una cruz. La campana de su torre es la primera que se fundió en América, en el siglo XVI, justo allí, en el poblado de Atlihuetzía.

Comentarios Finales

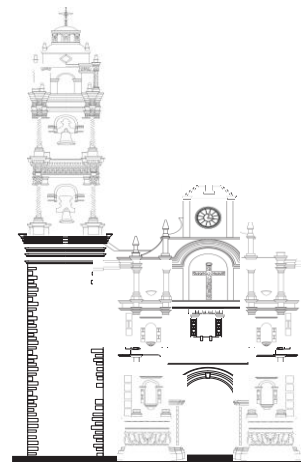
La aportación del proyecto de Investigación es el análisis de los elementos arquitectónicos a través de gráficos digitales para la mejor identificación y comprensión de su forma geométrica que los genera al cual denominamos *Estudio de la Forma*, presentamos tres ejemplos gráficos que sustentan dicho proyecto.



Torre S.Ma: Atlihuetzía



. Primer nivel fachada Atlihuetzía



Fachada Templo Santa Cruz, Tlax.

Conclusiones

El desarrollo del trabajo se resume en estos objetivos planteados:

- Identificar la forma geométrica de los elementos arquitectónicos en los sitios de estudio;
- Enfocar el conocimiento y descripción de la forma geométrica mediante gráficos a través de los medios digitales;
- Divulgar los resultados obtenidos a través de ponencias en congresos y en redes globales de comunicación.

Referencias bibliográficas:

Acuña, René. Relaciones geográficas del Siglo XVI, Tlaxcala, Volumen I, UNAM, Mexico 1984

Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles del Estado de Tlaxcala, Instituto Nacional de Antropología e Historia Tomo I, II y III.

Muñoz Camargo, Diego. Historia de Tlaxcala. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 2013.

El Estado de Tlaxcala. Ediciones Nueva Guía. 2004.

Guía Mexico Desconocido No.59 Tlaxcala/Mayo 2000.

Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla. Guía Turística Histórica y Geográfica de México. Editorial Patria.1991.

DESESCOLARIZACIÓN 2.0: LAS TIC EN LA EXPANSIÓN DE POSIBILIDADES DE APRENDIZAJE EXTRAESCOLAR

Lic. Brenda Lorena González Pérez¹

Resumen—En *La sociedad desescolarizada* Ivan Illich cuestionó que el derecho a la educación y al aprendizaje – proclamado en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 – solo fuera factible a través de la asistencia obligatoria a la escuela. Para enmendar esto era necesario proponer alternativas en las que el individuo tuviera mayor autonomía curricular, espacial y temporal sobre su educación. Lamentablemente la sociedad de los setenta poco estaba preparada para dar respuestas.

Entrando al Siglo XXI, con renovadas perspectivas del aprendizaje y la expansión tecnológica ¿Las ideas de desescolarización han expirado o se han fortalecido? ¿Cuáles son las posibilidades de aprendizaje parcial o completamente extraescolar que comienzan a consolidarse y de qué manera intervienen las TIC? A esto responde este texto, explorando las principales propuestas en el marco internacional, tales como el renovado *homeschool*, *flexischool*, *cyber-school*, y *cyber-charter-school*, que constituyen fructíferos objetos de estudio en la investigación educativa.

Palabras clave—desescolarización, flexischool, cyber-school, homeschool, TIC.

Introducción

Fue en el 2014 cuando los resultados de la encuesta Wise aplicada a 645 expertos en educación, provocaron fuertes reacciones ante las proyecciones del futuro de la escuela para el 2030, pues señalaba una transición importante en el principal proveedor de conocimiento, pasando de los centros educativos a los contenidos en línea, favoreciendo así el aprendizaje personalizado (Qatar Foundation, 2014). Un lustro después de estas proyecciones ¿Qué forma tiene el aprendizaje extraescolar? Un movimiento desescolarizador que comienza a ser más visible, diversificado en coyuntura con las tecnologías de la información y la comunicación, y que se complejiza como fenómeno socio-educativo que responde a las coordenadas espaciales y temporales en las que se gesta. Por ello es importante analizar históricamente qué sabemos y qué ignoramos sobre las maneras de aprender cuando la escuela deja de ser la única opción.

El movimiento escolarizador

Anterior a la creación de las escuelas como espacio de conocimiento la educación se enfocaba más en un saber hacer, a la apropiación de habilidades y conocimientos de un oficio que generalmente eran enseñados de generación en generación. Eventos como el auge de la alfabetización y la masificación de los textos posteriores al invento de la imprenta en el siglo XV, así como la consolidación corpus de saberes especializados en la infancia como la pedagogía y la pediatría en los siglos XVII y XVIII, establecieron científicamente el comienzo de un tratamiento diferenciado del niño que sembraron dudas “vagas pero colectivas” sobre la capacidad del ente familiar para ser el motor principal de la educación formal (Everheart, 1977).

A esto cabe sumar que la industria de la sociedad post-feudal también encontró beneficios en hacer de la escuela el espacio de los niños. Con ello conseguirían una futura mano de obra más experta y educada, pero también se introducía un proceso de socialización primaria que cooperara con las nuevas necesidades de la sociedad (Goode, 2009) al adoptar fácilmente la cultura laboral-industrial: acostumbrarse a una jornada escolar, al cumplimiento de tareas, y la asimilación de otro tipo de autoridad que no fuera paterno-filial.

Ya con la consolidación del sistema capitalista se promovería desde la legislatura el retiro de los niños y las mujeres de las industrias para enmarcarlos en espacios diferenciados. Para las mujeres, sobre todo para aquellas de clase media, se intensificaría un proceso de domesticación, siendo cada vez más instruidas para volcarse en el hogar y en el bienestar de los hijos (Zelizer, 1994; Giddens, 2009). Mientras tanto a los niños les correspondía únicamente el espacio de la casa y la escuela, así como enfocarse en el aprendizaje y su desarrollo.

La ley pionera se levantó en Massachusetts en 1836 y pretendía definir cuántos meses de escolaridad requerían los trabajadores más jóvenes (niños y adolescentes), pero con los años las iniciativas fueron más específicas sobre cuántas horas estos actores deberían dedicar diariamente al estudio y cuántas al trabajo, y llegó a

¹ Es Licenciada en Sociología con orientación en Comunicación por la Universidad de Guadalajara y maestranda en Tecnologías para el Aprendizaje en el Centro Universitario de Ciencias Económicas y Administrativas de la misma universidad.
brendalorena.gp@gmail.com (autor corresponsal).

un debate jurídico sobre si los niños debían trabajar o no (Zelizer, 1994). Por tanto, no es de sorprender que el patrón de asistencia escolar fuera variable en ese periodo. De acuerdo a un estudio realizado por Carl Kaestle en Nueva York a finales del siglo XVIII, de la población entre 5 y 15 años el 52% asistían a la escuela y el 48% restante se repartía entre los que no asistían y aquellos que asistían de manera itinerante, pues podían suspender su escolaridad por temporadas, días y horarios, con la suficiente flexibilidad como para ajustarse a sus necesidades, lo que revela un carácter más informal en las primeras escuelas (Everheart, 1977).

Para mediados del siglo XIX el Estado comenzó a involucrarse más, financiando escuelas públicas gratuitas, que con la burocratización del sistema público, facilitaría un sistema más homogéneo, coordinado y estandarizado. En gran medida esto permitió el establecimiento de leyes de asistencia obligatoria escolar, necesarias para contener una sociedad de urbanización, industrialización e inmigración creciente (Everheart, 1977). Así en el temprano siglo XX la diferenciación de espacios llevó a dimensiones tan radicales que en 1914 un estudio en un vecindario de Nueva York muestra que tan solo en un mes de verano se detuvieron y presentaron a la corte a 415 niños por jugar con balones o hacer ruido en la calle (Zelizer, 1994, p. 38), pues constituía una clara violación al espacio que les había sido asignado.

Como es de imaginarse el proceso escolarizador que vivieron las familias fue todo menos disruptivo. Un grupo de familias de clase media apelaron a la autonomía familiar en voz del entonces presidente de la Universidad de Columbia: "Ninguna madre estadounidense favorecería la adopción de una enmienda constitucional que facultaría al Congreso para invadir los derechos de los padres y dar forma a la vida familiar a su gusto" (Zelizer, 1994, p.69). Otro caso más es una declaración documentada de un miembro de la Asamblea de Nevada que dice "Nos han quitado a nuestras mujeres por enmiendas constitucionales; nos han quitado nuestro licor, y ahora quieren llevarse a nuestros hijos " (Zelizer, 1994, p.70). Y sí, aunque hubo resistencia, la abolición del trabajo infantil fue una realidad en 1916, y para 1918 todos los estados norteamericanos adoptaron leyes de asistencia escolar obligatoria (Everheart, 1977), con lo que las escuelas se consolidaron como el espacio único de enseñanza-aprendizaje: el siglo XX fue el que dio a luz a la escuela como hija de la modernidad.

Así los cambios económicos, políticos y sociales transformaron profundamente las dinámicas familiares, no sin que una parte de la población mantuviera latente sus cuestionamientos sobre la díada escolarización-educación, como veremos en las siguientes líneas.

El movimiento desescolarizador

Fue en 1948 cuando se proclamó el derecho a la educación y el aprendizaje en la declaración universal de los Derechos Humanos. Lo que en principio era una garantía para el desarrollo y el bienestar guardaba en sí misma enormes retos, pues el camino construido tenía un único y estrecho carril: las instituciones escolares.

¿Pero había otros caminos? De acuerdo al pedagogo norteamericano John Caldwell Holt (1976) la educación escolar coartaba a los niños en su exploración al mundo pues se valía de inhumanos mecanismos que buscaban el moldeamiento de personas para la eficiencia y el progreso. Él no creyó que la solución fuera reformar las escuelas pues respondían a una lógica fabril y estandarizada, más bien su propuesta era alimentar la creatividad e ingenio del niño y tomar la motivación natural por descubrir su mundo con personas que no recordaran en lo absoluto a la escuela, sin divisiones de asignaturas ni guías; veía comunidades enteras convirtiéndose en lugares para el aprendizaje permanente (Meighan, 2007). Por ello su boletín *Growing Without Schooling*, en el que se compartían experiencias de aprendizaje extraescolar, rápidamente creció y pasó a ser una revista en circulación por 24 años, hasta el 2001.

En Estados Unidos las familias que deciden no participar del sistema escolar se amparan en la Primera Enmienda de la Constitución que garantiza el ejercicio libre de las creencias religiosas, pues cuando la escolarización atenta contra "el derecho preferente de los padres frente al Estado a la hora de decidir sobre el tipo de educación que han de ofrecer a sus hijos" (Cabo, 2012, p.47), se pueden optar por alternativas. De los primeros casos documentados está el de una familia de religión amish que ganó el fallo en 1972 (Martínez, 2011) apelando a esta enmienda para recobrar la educación de sus hijos. En la actualidad cada estado de este país tiene una reglamentación propia para el aprendizaje extraescolar, que varía en requisitos y lineamientos a cumplir.

No obstante las ideas de educación no escolarizada tuvieron eco en otras regiones. En México en particular las ideas de Holt se vieron enriquecidas por su encuentro con Ivan Illich en Cuernavaca en el año 1969. Si bien ambos compartían críticas radicales hacia las instituciones escolares (Meighan, 2007), Illich se enfocó más a las realidades latinoamericanas. No es casualidad que un año posterior a su reunión Illich escribiera *La Sociedad Desescolarizada*, libro en el que reflexiona sobre la visión de mercadería que se ha construido en torno al conocimiento pues al convertirse en propiedad privada de las escuelas desvinculó al ser humano de sus facultades y medios para aprender por sí mismo, no sin que la lógica fabril permeara los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Además para Illich las escuelas resultan ser instituciones tremendamente costosas de financiar (sobre todo para el Tercer Mundo), además que – en gran parte por el currículum oculto – lo invertido en ellas no logra más que reforzar la diferencia de clases, cuando lo principal del aprendizaje se desarrolla no dentro, sino fuera de la escuela (Illich, 1985b). Su propuesta consistía en desescolarizar a la sociedad entera al devolver a cada ser humano la responsabilidad y los medios de su aprendizaje, al recuperar su poder de aprender de su mundo y en su mundo.

En México para quienes, por las razones más variadas emprenden el aprendizaje extraescolar, se sustentan en el artículo 64 de la Ley General de la Educación:

La Secretaría, por acuerdo de su titular, podrá establecer procedimientos por medio de los cuales se expidan certificados, constancias, diplomas o títulos a quienes acrediten conocimientos parciales o terminales que correspondan a cierto nivel educativo o grado escolar, adquiridos en forma autodidacta, de la experiencia laboral o a través de otros procesos educativos (Ley General de la Educación, 1993, p.26).

Entonces lo que las familias deben resolver es el método de validación de los conocimientos obtenidos extraescolarmente, para lo que actualmente existen dos opciones: 1) Por medio del Instituto Nacional de Educación para Adultos, registrándose y aprobando las pruebas estandarizadas de acuerdo al grado que quiera acreditar el estudiante, o 2) por inscripción a una escuela virtual nacional o en el extranjero.

En síntesis podríamos decir que así es como el movimiento desescolarizador se conformó: gracias a que algunos cuestionaron el monopolio escolar en la adquisición y validación del conocimiento, porque hubo quienes se atrevieron a pensar mundos de aprendizaje distintos y además porque grupos familiares buscaron y encontraron marcos legales – o alegales – para ponerlos en marcha.

En este marco es que me refiero a las “oportunidades de aprendizaje extraescolar”, en congruencia con el pensamiento de Holt e Illich: una modalidad en la que al menos uno de los componentes de la educación (contenido, currículum o material) parcial o totalmente dejaron de estar definidos por una institución escolar. Es decir, esquemas o formatos emergentes a los que las personas puedan recurrir en un ejercicio de su autogestión para la adquisición de conocimiento que no esté mediado totalmente por escuelas.

Las TIC en la educación y el aprendizaje extraescolar

La relación entre tecnologías y aprendizaje es antigua. De hecho podríamos decir que las más diversas tecnologías han sido construidas por y para el aprendizaje, es el caso del lápiz, el papel y hasta el libro impreso. Por supuesto la complejización de las tecnologías, sobre todo aquellas de la información y la comunicación (TIC), cobran una especial relevancia en este momento histórico como en ningún otro.

La puesta en marcha del Internet en 1969 y la introducción de la World Wide Web en 1994 permitieron el intercambio inter-universitario de conocimiento más grande visto hasta entonces y la llegada de la Web 2.0 a inicios de este milenio hizo posible que el usuario pasara de ser mero consumidor de información a productor o colaborador en la construcción de conocimiento. Esta transición era la que Illich imaginaba en 1985: la potencial oportunidad liberadora de las TIC aplicadas para el aprendizaje, cuando permitieran las condiciones necesarias de interconexión de personas con intereses similares, que compartieran y construyeran conocimiento ellos mismos (Illich, 1985a).

De acuerdo a Jon Igelmo y Xavier Laudo (2017) las teorías de la desescolarización se mantienen vigentes en la actualidad pues al entrar en coyuntura con las TIC han creado nuevos marcos discursivos para enfoques e itinerarios educativos emergentes incubados en redes ciudadanas autogestivas. Concuerdan con ellos Carmen Urpí y María Ángeles Sotés (2012) al señalar que la demanda de flexibilización en la educación y la implantación de TIC han comenzado a crear escenarios complejos en los que la escolarización tradicional se transforma y da cabida a propuestas híbridas. En las siguientes líneas comentaré cuatro de ellos.

Homeschool

Es una manera de realizar estudios que emergió en la década de los sesenta y setenta y se caracteriza por la decisión de los padres de familia de retirar de la escuela tradicional a sus hijos para educarlos ellos mismos en el hogar, definiendo el ritmo, los espacios, el contenido y el currículum que su hijo recibirá.

De todos, este es el modo desescolarizado de estudios más documentado en Europa y América del Norte, en gran parte porque en la mayoría de los países de estas regiones se cuenta con un marco legal que permite su práctica, por supuesto con regulaciones particulares a cada nación. Una ventaja de la legalidad del *homeschool* es que permite tener cifras certeras sobre la dimensión del fenómeno. Según McQuiggan, Megra, & Grady (2017) en Estados Unidos para el 2016 se contabilizaban 1,689,726 niños y adolescentes de entre 5 y 17 años educados en el hogar, representando el 3.3% del total de la población escolar en ese rango de edad.

Sin embargo para el caso mexicano, la existencia fuera de un marco jurídico particular para hacer estudios desde casa ha conllevado a un desconocimiento de la dimensión real de esta población, aunque la Homeschool Legal

Defense Association en su actualización del 2016 estima la participación a nivel nacional de 5,000 familias en este modo de estudio (HSLDA International, 2016).

Al salir totalmente del sistema escolar, las críticas se refieren a la calidad de aprendizaje que los padres puedan dar al carecer de formación docente, así como la falta de socialización entre pares que brinda la escuela y qué tipo de ciudadanos serán al llegar a la vida adulta. En este sentido numerosos estudios se han volcado a explorar empíricamente si existía sustento para estas sospechas, varios de ellos han sido analizados y categorizados por revisiones de literatura especializada (Azhar, Alias y De Witt, 2015; Mangahas, 2014).

Estudios longitudinales en Estados Unidos han mostrado que el porcentaje de jóvenes realizando estudios universitarios de 18 a 24 años que fueron *homeschoolers* es mayor (74%) que el porcentaje de ese rango a nivel nacional que estudiaron en escuelas (46%), además se halló en la misma muestra que 71% voluntariamente formaba parte de actividades de servicio comunitario, comparado con el 37% nacional en las mismas edades (Ray, 2003).

Respecto a la integración de tecnología, en los últimos años se ha registrado un incremento en la adopción de TIC por parte de los *homeschoolers* (Hanna, 2012). Existen indagaciones sobre una correlación entre el crecimiento del *homeschool* de las últimas décadas con el auge de las TIC (Andrade, 2008) y otros tantos han explorado cómo las TIC han afectado la manera en que se practica el *homeschooling* en Estados Unidos (Bullock, 2011; Neil, Bonner y Bonner, 2014; Walters, 2015; Skeleton, 2016; Mann, 2017) y algunos países de Latinoamérica (Pineda, 2016; Poblete, 2016).

Flexischool

La escuela flexible es un esquema que ha comenzado a visibilizarse en varios países, tales como Estados Unidos, Canadá e Inglaterra. En este esquema los alumnos acuden a la escuela en tiempos parciales y el resto de la educación la reciben en casa por parte de sus padres y aunque lo cursado escolarmente está sometido al currículum, tiempos y espacios que la institución impone, aquello que se estudia en casa es libre; ambos espacios más que dicotómicos en la consecución del aprendizaje (Cabo, 2012) son complementarios. De hecho, de acuerdo a algunos autores el *flexischooling* podría considerarse un punto medio entre el *homeschooling* y la escuela tradicional (Goira, 2012). Por una parte, los alumnos pueden formar parte de la vida escolar sin perder la personalización que les da la instrucción en casa, aumenta la participación de los padres de familia en el aprendizaje de sus hijos sin que esto excluya la figura del experto-docente. Además que podría representar una fase intermedia cuando, por alguna razón, el alumno desarrolló algún padecimiento o trauma (Goira, 2012; Moffatt y Riddle, 2019).

Algunas de las desventajas señaladas son una difícil coordinación escuela-casa, una inestabilidad entre escenarios que no sea propicia para el aprendizaje, y un reto para la disciplina escolar pues al ver que un estudiante entra y sale en tiempos no habituales, puedan surgir rebeldías o exigencias por parte de otros alumnos (Goira, 2012).

Ahora bien, hablando sobre las fortalezas, Moffatt y Riddle (2019) encontraron en su investigación que el esquema *flexischool* presentaba ventajas en la autoestima del alumno al lograr el término de sus estudios después de haber fracasado en la escuela tradicional (Moffatt y Riddle, 2019) sin que tuvieran que renunciar a otras actividades, como el trabajo. Hablamos entonces de una modalidad que se adapta al alumno y no al revés.

Cyber-school y Cyber-charter-school

En las *cyber-school* o *virtual-school*, los alumnos realizan sus estudios en línea² en una escuela financiada por fondos públicos (Hasler-Walters, Barbour y Menchaca, 2014), interactuando predominantemente de manera asíncrona y virtual con sus profesores a través de un software (generalmente una plataforma LMS) que contabiliza el tiempo invertido *on-line*, sumado a los registros de los padres de familia para reportar el tiempo *off-line* trabajado en casa y así comprobar el mínimo semanal de horas. Los créditos académicos se obtienen por trabajos completados más que por una inscripción y asistencia, como pasa en la escuela tradicional. Puede variar bastante de una escuela a otra en administración (federal o estatal), grados que se ofertan (desde Kinder hasta Secundaria) y las materias que pueden cursarse de este modo (para reponer un curso reprobado o adelantar) (Nespor, 2019; Beasley y Beck, 2017). Respecto a la magnitud, Molnar et. al. (2019), indican que en el ciclo 2017-2018 los alumnos matriculados en 801 escuelas de esta modalidad (completamente virtuales y semi-presenciales) superaron los 430 mil en Estados Unidos.

Por otra parte las *cyber-charter-school*, también conocidas como *online-charter-school* son escuelas que, a diferencia de las *cyber-school*, en su mayoría son administradas por compañías con fines de lucro que son contratadas por agencias estatales o servicios educativos, lo que permite una operación más autónoma respecto a las regulaciones estatales y locales (Huerta, González, D'Entremont, 2006) bajo las que sí tienen que someterse las escuelas tradicionales, por ejemplo esto facilita que los alumnos puedan inscribirse de uno y otro lado de los distritos

² Aunque no exclusivamente, ya que al ser ofertados por una escuela tradicional el modo semi-presencial es una posibilidad (Walters, Barbour y Menchaca, 2014).

escolares (Hasler-Walters, Barbour y Menchaca, 2014). Aunque las definiciones conceptuales siguen aclarándose y diversificándose, estas características constituirían la principal diferencia con las *cyber-schools*.

Algunas desventajas que se asocian al modelo es que, paradójicamente, las responsabilidades de los docentes han incrementado: por la cantidad potencialmente mayor de alumnos inscritos a su curso y por la vigilancia y supervisión que deben llevar del ingreso de cada alumno a la plataforma, e inclusive contactar a los padres de familia para dar seguimiento (Nespor, 2019). Además, los estudios sobre la efectividad muestran resultados dispares: En Arkansas se documentan mejoras en el estudio de los alumnos de tercero a sexto grado respecto a los estudiantes de escuela tradicional, mientras en Minnesota se registra que del cuarto al octavo grado los alumnos progresaron la mitad en pruebas matemáticas respecto a sus pares escolarizados (Beasley y Beck, 2017).

De cualquier manera las modalidades *cyber-school* y *cyber-charter-school* más que representar actualmente opciones desescolarizadas como tal, constituyen propuestas con un grande potencial extraescolar en la autogestión del plan de estudios. Según documenta Jan Nespor (2019), existen ya iniciativas en Estados Unidos para que los cursos tomados en *cyber-schools* puedan ser ensamblados de manera personalizada por los alumnos, eligiendo dentro de un amplio repertorio propuestas de diversas instituciones (públicas y privadas), lo que harían del hogar el espacio simbólico de acoplamiento del plan de estudios.

Comentarios Finales

Una vez expuestas las características de estas modalidades ¿Qué podemos decir sobre el aprendizaje extraescolar en la agenda de investigación? Para dar cuenta de ello se realizó una búsqueda en la base de datos de Scopus que se muestra en la Figura 1. La tendencia de estos temas en la investigación académica es creciente, sobre todo el caso de *homeschool* y las *cyber-schools* a partir del 2013. Otro aspecto a resaltar es el año de aparición en los estudios: cronológicamente la primera fue *cyber-school*, seguido de *homeschool* (2002), *cyber-charter-school* (2006) y la más reciente fue *flexi-school* (2014). Y si bien la base de datos consultada delimita los resultados, es digno de mención que la producción científica es mayormente norteamericana y por ende, en lengua inglesa.

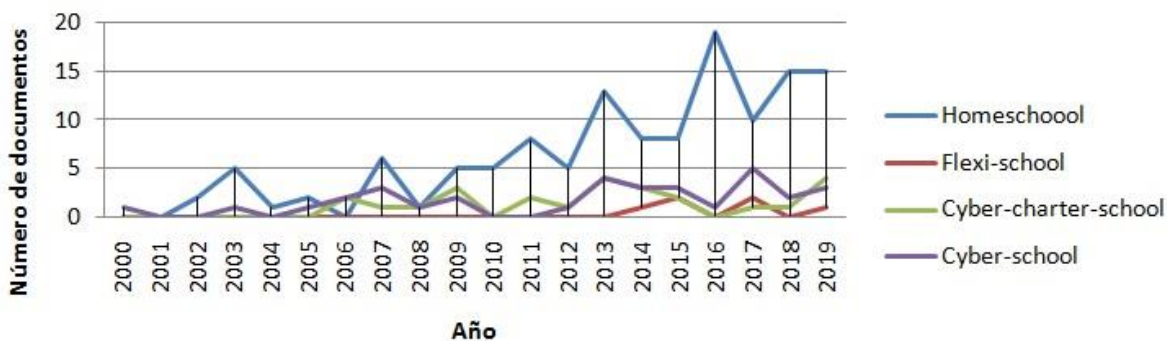


Figura 1. Evolución de la investigación en modelos de aprendizaje extraescolar en la base de datos Scopus.

De cualquier manera el total de 192 documentos son muestra de un interés académico en los esquemas emergentes para el aprendizaje que son parcial o totalmente extraescolares. Lo que también es evidente es que, aunque existen, siguen siendo insuficientes las investigaciones educativas sobre la desescolarización en Latinoamérica. Hablo de estudios que puedan reconocer la complejidad de fenómenos educativos como estos o inclusive dar cuenta de otras modalidades de aprendizaje extraescolar que se desconocen en los países desarrollados. Para esto, además de un esfuerzo heurístico genuino, es necesaria una visión integral de la desescolarización que considere los matices propios del contexto histórico, social, político, económico y cultural de nuestra región para comprender a qué necesidades educativas da respuesta cuando cada vez es más difícil escolarmente proponer un sistema *one-size-fits-all* para la diversidad de estudiantes, escenarios y condiciones existentes.

Referencias

- Andrade, A. (2008) *An Exploratory Study of the Role of Technology in the Rise of Homeschooling* [Tesis doctoral, Universidad de Ohio], Estados Unidos. Recuperado de https://etd.ohiolink.edu/!etd.send_file?accession=ohiou1204138318&disposition=attachment
- Azhar, K., Alias, N., De Witt, D. (2015). Research and Trends in the Studies of Homeschooling Practices: A Review on Selected Journals. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (3), 111-119. Recuperado de <http://www.tojet.net/articles/v14i3/14311.pdf>

- Beasley, J., Beck, D. (2017). Defining Differentiation in Cyber Schools: What Online Teachers Say. *Association for Educational Communications & Technology*, 61, 550–559. DOI 10.1007/s11528-017-0189-x
- Bullock, K. (2011) *Home Schooling and Technology: What is the Connection? A Collective Case Study in Southeast Ohio* [Tesis doctoral, Universidad de Ohio], Estados Unidos. Recuperado de https://etd.ohiolink.edu/ap/1070::NO:10:P10_ACCESSION_NUM:ohiou1304537851
- Cabo, C. (2012) *El homeschooling en España. Descripción y análisis del fenómeno*. [Tesis doctoral, Universidad de Oviedo], España. Recuperado de: <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/119161>
- Everheart, R. (1977). From Universalism to Usurpation: An Essay on the Antecedents to Compulsory School Attendance Legislation. *Review of Educational Research*, 47 (3), 499-530.
- Giddens, A. (2009) The Global Revolution in Family. En A. Skolnick y J. Skolnick (Ed.), *Family in Transition*, (pp. 25-30). Estados Unidos: Pearson
- Goira, M. (2012). La flexibilización educativa o lo mejor de dos mundos (entre la escolarización y el homeschool). *Estudios sobre Educación*, 22, 37-54. Recuperado de <https://www.unav.edu/publicaciones/revistas/index.php/estudios-sobre-educacion/article/viewFile/2071/1936>
- Goode, W. (2009). The Theoretical Importance of the Family. En A. Skolnick y J. Skolnick (Ed.), *Family in Transition*, (pp. 13-24). Estados Unidos: Pearson.
- Hanna, L. (2012) Homeschool education: Longitudinal study of methods, materials and curricula. *Education and Urban Society*, 44(5), 609–631, Sage. DOI: 10.1177/0013124511404886
- Hasler-Waters, L., Barbour, M., Menchaca, M. (2014). The Nature of Online Charter Schools: Evolution and Emerging Concerns. *Educational Technology & Society*, 17 (4), 379–389.
- Holt, J. (1976). *Instead of Education. Ways to Help People do Things Better*. Sentient Publications, 2da. Ed., Estados Unidos.
- HSLDA International (2016). *Homeschooling Status & Contact Information*. Recuperado de <https://hslدا.org/content/hs/international/>
- Huerta, L., González, M., D'Entremont, C. (2006). Cyber and Home School Charter Schools: Adopting Policy to New Forms of Public Schooling. *Peabody Journal of Education*, 81 (1), 103-139.
- Igelmo, Z., Laudo, X. (2017). Las teorías de la desescolarización y su continuidad en la pedagogía líquida del siglo XXI. *Educación XXI*, 20 (1), 37-56. Recuperado de www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/706/70648172002/6
- Illich, I. (1985a.) *En América Latina ¿Para qué sirve la escuela?* Ediciones Búsqueda, Argentina.
- Illich, I. (1985b). *La sociedad desescolarizada*. Ediciones Godot, Argentina.
- Ley General de la Educación (1993). Nueva Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de julio de 1993. TEXTO VIGENTE, última reforma publicada DOF 19-01-2018.
- Mangahas, Y. (2014). What we know about homeschooling. A critical review of literature and studies on homeschooling. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 8 (1): 41-49. Recuperado de http://www.irjabs.com/files_site/paperlist/r_2099_140331150300.pdf
- Mann, B. (2017). Homeschooling 2.0: An Overview of Online Learning in K–12 Education across the United States. En M. Gaither (Ed.), *The Wiley Handbook of Home Education*, (pp. 246-268). Estados Unidos: Wiley Blackwell
- Martínez, J. (2011). El derecho a la educación en los Estados Unidos de América. *Revista Española de Derecho Constitucional*, 93, 65-106.
- McQuiggan, M., Megra, M., Grady, S. (2017) Parent and family involvement in education: Results from the National Household Education Surveys program of 2016: First look. Departamento de Educación, Washington, DC: EEUUAA.
- Meighan, R. (2007) *John Holt*. Editorial Bloomsbury Library of Educational Thought.
- Moffatt, A., Riddle, S. (2019). Where are they now? Flexi school graduates reflect on their experiences of alternative education. *International Journal of Inclusive Education*, <https://doi.org/10.1080/13603116.2019.1615564>
- Molnar, A., Miron, G., Elgeberi, N., Barbour, M.K., Huerta, L., Shafer, S.R., Rice, J.K. (2019). Virtual Schools in the U.S. 2019. Boulder, CO: National Education Policy Center. Recuperado de <http://nepc.colorado.edu/publication/virtual-schools-annual-2019>
- Neil, T., Bonner, N., Bonner, D. (2014) An Investigation Of Factors Impacting The Use Of Technology In A Home School Environment. *Contemporary Issues In Education Research*, 7 (2), 107-120. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1073260.pdf>
- Nespor, J. (2019) Cyber schooling and the accumulation of school time. *Pedagogy, Culture & Society*, 27 (3), 325-341. DOI: 10.1080/14681366.2018.1489888
- Pineda, A. (2016). *El uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación en casa: Una aproximación desde la teoría fundamentada*. [Tesis de Maestría en Informática Educativa. Universidad de la Sabana] Colombia. Recuperado de [https://intellec.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/27687/Ang%C3%A9lica%20Pineda%20Franky%20\(Tesis\).pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://intellec.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/27687/Ang%C3%A9lica%20Pineda%20Franky%20(Tesis).pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Poblete, V. (2016). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el Homeschooling desde las significaciones socioculturales de los padres: Un estudio interpretativo en el contexto de la educación básica. [Tesis de maestría en Educación con mención en Informática Educativa, Universidad de Chile] Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/150973/Usode20de%20las%20tecnolog%C3%ADas%20de%20la%20informaci%C3%B3n%20y%20la%20comunicaci%C3%B3n%20en%20el%20homeschoolin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Qatar Foundation (2014). *2014 WISE Survey: "School in 2030"*. Recuperado de <https://www.wise-qatar.org/app/uploads/2019/04/wise-survey-school-in-2030.pdf>
- Ray, B. (2003). *Homeschooling Grows Up*. Home School Legal Defense Association, Estados Unidos. Recuperado de <https://hslدا.org/content/research/2003/HomeschoolingGrowsUp.pdf>
- Skeleton, E. (2016). *Parent Beliefs about Technology: A Comparison of Homeschool and Formal Education Families* [Reseña de tesis, Universidad de Arkansas], Estados Unidos. Recuperado de <https://scholarworks.uark.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1046&context=rhrcuit>
- Urpí, C., Sotés, M. (2012). Homeschooling y escuela flexible: nuevos enfoques. *Estudios sobre Educación*, 22, 7-10. Recuperado de <https://www.unav.edu/publicaciones/revistas/index.php/estudios-sobre-educacion/article/viewFile/2069/1934>
- Walters, L. (2015) *Relationships of Parental Homeschooling Approaches Including Technology Integration* [Resumen de tesis doctoral, University of Southern Mississippi], Estados Unidos. Recuperado de: <https://aquila.usm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1102&context=dissertations>
- Zelizer, V. (1994). *Pricing The Priceless Child. The Changing Social Value of Children*. Princeton University Press, Princeton.

Aplicación y Análisis Estadístico de un Software Educativo de apoyo para la Enseñanza de las Funciones Exponenciales y Logarítmicas

Francisco Javier González Piña¹, José Ángel Partida Ibarra²,
Osvaldo Camacho Castillo³ y Gloria Arroyo Cervantes⁴

Resumen: Se aplicó un software de apoyo para el aprendizaje de las Funciones Exponenciales y Logarítmicas en el programa multimedia Flash y el análisis estadístico se realizó con el software StatGraphics, la distribución muestral t-student, donde se involucraron a los 1495 estudiantes de las tres divisiones del Centro Universitarios de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara que cursaban la asignatura de Pre-cálculo. Los 20 alumnos seleccionados se dividieron en dos grupos a través de un muestreo aleatorio simple.

Palabras clave: tipo de muestreo, análisis descriptivo e inferencial

Introducción

El software se diseñó con el paquete MACROMEDIA FLASH MX (2004) y su ambiente Windows lo hace atractivo para que el profesor, con una metodología adecuada, lo utilice para hacer más amena y atractiva el trabajo en el aula. El análisis estadístico se realizó con el software StatGraphics, la distribución muestral t-student

Justificación

Tradicionalmente, las matemáticas han sido enseñadas y estudiadas mediante la aplicación de una serie de reglas, que el estudiante debe aplicar sistemáticamente sobre símbolos matemáticos, sin entender la mayoría de las veces lo que hace, ni porque lo hace o para que lo hace. Cuando al final su resultado es incorrecto, el no sabe en qué, cómo y por qué se equivocó, generándole un sentimiento de fracaso y frustración (Cabero, 1999). En la actualidad, la enseñanza de las matemáticas, plantea un aprendizaje sustentado en el modelo educativo por competencias, en el que el estudiante desarrolle su intuición y ponga en juego sus habilidades para apropiarse del concepto matemático a aprender (Cuicas, Debel, y Casadei 2007).

Para lograr este objetivo, resulta fundamental el concepto de visualización, que se buscó integrar en éste software, reflejado en un ambiente dinámico con sonido, animaciones y gráficas de las funciones Exponenciales y Logarítmicas.

Metodología

En la metodología para definir el tamaño de la muestra para un universo finito se consideraron los siguientes parámetros:

- La probabilidad del diseño fue $p = 0.5$ y $q = 0.95$.
- El nivel de confianza es de 95% con un índice en desviaciones estándar de 1.96.
- La población finita utilizada ascendió a $N = 1495$ estudiantes que cursan la asignatura.
- El error máximo o de precisión fue de 0.1 arrojando un tamaño de muestra aproximado a 20 estudiantes.

Tipo de muestreo

En el proceso de recopilación de la muestra se recurrió al método de muestreo sistemático aleatorizado, donde se involucraron a los 1495 estudiantes de las tres divisiones del Centro Universitarios de Ciencias Exactas e Ingenierías que cursaban la asignatura de Pre-cálculo. Los 20 alumnos seleccionados se dividieron en dos grupos a través de un muestreo aleatorio simple. Mismos que tuvieron las calificaciones que se muestran en la Tabla 1

1 Francisco Javier González Piña es docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. fjavierpina@hotmail.com (autor correspondiente)

2 José Ángel Partida Ibarra es docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. angelpartida48@yahoo.com.mx

3 Osvaldo Camacho Castillo es docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. osvaldocamacho61@gmail.com

4 Gloria Arroyo Cervantes es docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. osvaldocamacho61@gmail.com

Asignatura	Calificaciones									
Pre-cálculo	Calificaciones									
Estudiantes Seleccionados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Método Tradicional	5	7	6	9	7	6	8	7	7	8
Método Propuesto	9	10	8	10	9	8	9	9	8	10

Tabla 1 *Calificaciones Obtenidas*

El resumen y el análisis estadístico se realizó con el software estadístico StatGraphics, el cual se diseñó para obtener resultados de medidas descriptivas y de métodos inferenciales que permitieron sacar conclusiones y tomar decisiones razonadas.

Análisis descriptivo: En la Tabla 2. se muestra el resumen estadístico para el método tradicional y el método propuesto

Método tradicional		Método Propuesto	
Número de datos	10	Número de datos	10
Media aritmética	7	Media aritmética	9
Desviación estándar	1.2	Desviación estándar	0.8
Coefficiente de variación	16.5%	Coefficiente de variación	8.9%
Calificación mínima	5	Calificación mínima	8
Calificación máxima	9	Calificación máxima	10
Rango o recorrido	4	Rango o recorrido	2
Sesgo Estandarizado	0	Sesgo Estandarizado	0
Curtosis Estandarizada	0.05	Curtosis Estandarizada	-0.8

Tabla 2. *Resumen estadístico*

En ésta tabla se incluye las principales medidas de:

- ◆ **Centralización.** Se observa que la media aritmética de los estudiantes donde se aplicó el método propuesto superó con un margen de 2 puntos a los alumnos del método tradicional. Esto significa que es posible mejorar sustancialmente las calificaciones utilizando el software interactivo del paquete Macromedia Flash Mx.
- ◆ **Variabilidad.** La desviación estándar de 0.8 y el coeficiente de variación de 8.9% resultaron con índices por debajo en comparación con los estadísticos del método tradicional, esto implica que el modelo educativo sustentado en el software educativo con el paquete Macromedia Flash Mx, ofrece menor dispersión de las notas de los alumnos al reducir la variabilidad y homogenizar las calificaciones de los estudiante.
- ◆ **De forma.** De particular interés son el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada, los cuales pueden utilizarse para determinar si la muestra proviene de una distribución normal, valores fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar cualquier prueba estadística con referencia a la desviación estándar.
- ◆ **En este caso los valores del sesgo y la curtosis** de ambos métodos se localizan dentro de los rangos esperados para datos provenientes una distribución normal. Por lo tanto las conclusiones anteriores están respaldadas por los modelos estadísticos aplicados y las decisiones que se tomen a partir de esta información son confiables.

Análisis inferencial.

Con relación a los métodos de inferencia estadística de estimación de parámetros y de contraste de hipótesis se concluye la siguiente.

Estimación de parámetros

Un intervalo de confianza del 95 % para la media y la desviación estándar de ambos métodos se muestran en la Tabla3.

Método	Intervalo de confianza	
Tradicional	Media: $6.2 \leq \bar{X} \leq 7.8$	Desvest: $0.79 \leq \sigma \leq 2.11$
Propuesto	Media: $8.4 \leq \bar{X} \leq 9.6$	Desvest: $0.56 \leq \sigma \leq 1.49$

Tabla 3. Estimación de parámetros

Conclusiones.

La tabla muestra los intervalos de confianza del 95% para la media y la desviación estándar.

- ◆ Para el método tradicional, la media y la desviación estándar de la población se localizan en el intervalo 6.2 y 7.8 en tanto que la desviación estándar de la población se encuentra entre 0.79 y 2.11.
- ◆ Con relación al modelo propuesto la media y la desviación estándar de la población se localizan entre 8.4 y 9.6, en tanto que la desviación estándar de la población se localiza entre 0.56 y 1.49.
- ◆ Esto significa que en muestras repetidas, 95 de cada 100 estudiantes incluidos en el curso basado en el paquete Macromedia Flash Mx tendrán calificaciones que oscilarán entre 8.4 y 9.6, un intervalo bastante satisfactorio si lo comparamos con el rango del método tradicional que va de 6.2 a 7.8.

Un aspecto a tomar en cuenta en el análisis estadístico es el supuesto de normalidad, el cual se verifica en el siguiente gráfico (Figura 1) de probabilidad normal para las calificaciones obtenidas por los estudiantes con el uso del método propuesto.

- ◆ Como se puede observar en la gráficas de probabilidad normal para el método propuesto los datos se localizan sobre la línea de tendencia, por lo tanto la distribución de datos es normal y se confirma con un 95% de confianza que la calificación de un estudiante que lleve el curso basado en el paquete Macromedia Flash Mx obtendrá una calificación entre $8.4 \leq \bar{X} \leq 9.6$ con una ligera desviación estándar entre $0.56 \leq \sigma \leq 1.49$ de calificación

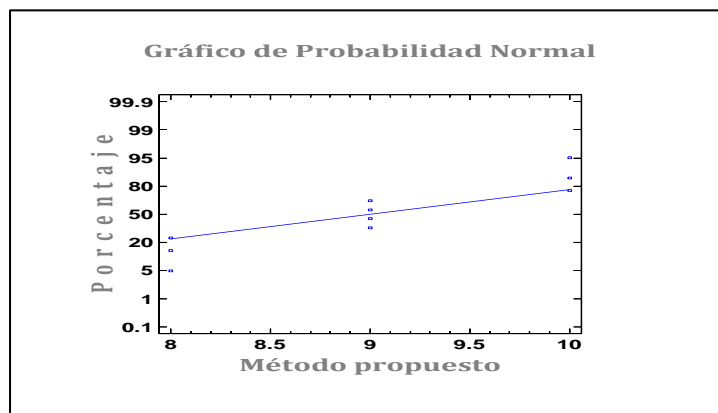


Figura 1. Gráfica de Probabilidad Normal

Contraste de hipótesis

Como no se conoce la varianza poblacional se utilizó la distribución muestral t-student, los resultados que surgen al aplicar el software estadístico StatGraphics son los siguientes:

Media Muestral: $\bar{X} = 9$

Desviación Estándar de la Muestra $\sigma = 0.8$

1. Formulación del juego de hipótesis.

Hipótesis Nula. $H_0 : \mu = 0$

Hipótesis Alternativa. $H_A : \mu \neq 0$

2. Análisis del nivel de significancia.

Valor teórico de la distribución t-student en el nivel de significancia de 0.05 con 9 grados de libertad.

$t_{\frac{0.05}{2}}(9) = 19.0228$

3. El valor del estadístico de prueba calculado es:

$t = 34.8569$.

4. El valor $p = 6.50378 \times 10^{-11}$.

5. Decisión.

Debido a que el valor $p = 6.50378 \times 10^{-11}$ es menor que el valor 0.05 de significancia, se rechaza la hipótesis nula con un 95.0% de confianza y se concluye que el método propuesto sí influye positivamente en el incremento de las calificaciones de los estudiantes que tomaron el curso con el software educativo de apoyo para la enseñanza de las funciones exponenciales y logarítmicas.

Conclusiones

- ◆ De cada 100 estudiantes que cursen la asignatura de Pre-cálculo con el método propuesto, aproximadamente 95 de ellos obtendrán calificaciones entre 8.4 y 9.6, esto implica que cinco alumnos tendrán calificaciones fuera de ese rango.
- ◆ Con base en los resultados de las pruebas relativas a la población de la cual proceden los datos de la muestra del nuevo modelo o del método propuesto. utilizando la prueba T-Student con un nivel de significancia de 0.05, confirman el rechazo del supuesto de que la media $\mu = 0$ a favor de que $\mu \neq 0$ en el nivel de significancia de 0.05, se traduce en que la media de los estudiantes de la asignatura de Pre-cálculo que trabajen bajo el esquema del método propuesto obtendrán una calificación media de 9.
- ◆ Este análisis descriptivo e inferencial utilizando el valor puntual de la media de 9.0 y de la desviación estándar de 0.8 para definir la viabilidad de la aplicación del software interactivo con el paquete Macromedia Flash Mx, proporciona excelentes ventajas para mejorar el desempeño de los alumnos en las Funciones Exponenciales y Logarítmicas de la asignatura de Pre-cálculo del Departamento de Matemáticas del Centro Universitario de Ciencias Exactas de la Universidad de Guadalajara.

Bibliografía

- Cabero, J. (1999, Noviembre/Diciembre). *Nuevas Tecnologías, Comunicación y Educación*. Cándidas, 1 (5 y 6) Pp. 59-61
- Cuicas, A. M., Debel, C. E. y Casadei C. L. (2007). *El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas*. Revista Actualidades Investigativas en Educación, año 7, número 2. Costa Rica.
- Devore, J.(2016) *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. México: Grupo Editorial Patria
- *Macromedia Flash Mx*. [CD] ver. 4.0. [Estados Unidos]: c2004 Macromedia Inc. Programa Informático.
- *Statgraphics Centution XVI*.

EL APRENDIZAJE FLEXIBLE EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

Dr. Víctor Hugo González Torres¹, MC. Fátima Elena Esquivel Rodríguez²,
Dra. Beatriz Arellano Lara³ y MA. Arlen Soria Vargas⁴

Resumen— La enseñanza en el Nivel Medio Superior ‘convencional’ en sus distintas modalidades, se transforma y evoluciona hacia un aprendizaje abierto, donde se produce una oferta educativa flexible. Para este tipo de ofertas se requieren materiales diseñados de diversos usos: tanto para los estudiantes presenciales, como aquellos que no pueden estar físicamente presentes consiguiendo el acceso al aprendizaje a través de una variedad de medios. Como una necesidad en el diseño de estos ambientes o entornos virtuales lo fundamental no es la disponibilidad tecnológica, también debe atenderse a las características de los otros elementos del proceso instructivo y en especial al usuario del aprendizaje. No son los mismos usuarios, o no pretenden los mismos aprendizajes, los que aprenden desde el hogar, que los que lo hacen desde el puesto de trabajo o en un centro educativo convencional.

Palabras clave— Aprendizaje flexible, Multimodalidad, Entornos virtuales y Materiales didácticos.

Introducción

La presente investigación busca tocar la educación flexible. Se hace un análisis del entorno educativo mediado por la tecnología, en sus diversas modalidades, presencial y en línea, lo anterior con el apoyo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya (ENMSC), así como de los materiales educativos utilizados para este fin. El aprendizaje flexible es una gran propuesta ante las necesidades educativas de las personas que participan en ambientes enriquecidos con tecnología. De acuerdo con un estudio publicado por la OCDE se planteó que para poder mejorar la calidad de la educación a nivel nacional es necesario poder definir con claridad las características de la enseñanza eficaz. (OECD, 2010)

La educación, en la época actual exige cambios pertinentes sobre todo por las necesidades de la sociedad actual en relación con su aumento poblacional y su adaptabilidad a las diversas tecnologías. La educación acompañada de tecnología como herramienta, aumenta considerablemente la capacidad del alumno para poder desarrollar las diversas competencias necesarias para su desarrollo integral. Pero es necesario que esta tecnología sea bien aprovechada, y orientada a los procesos de enseñanza – aprendizaje. De ahí viene la pregunta central de nuestra investigación, ¿Ante que situaciones se enfrentan los estudiantes para lograr alcanzar sus aprendizajes de autoestudio haciendo uso de las TIC en las modalidades presencial y en línea? Asimismo, han encontrado diversas maneras para implementar estas intervenciones a lo largo de sus sistemas escolares.

Antecedentes

Se ha acrecentado el uso de las TIC por parte del docente con fines educativos. Cabe señalar que este uso de tecnología en ocasiones resulta un poco deficiente o sin una metodología definida y muchas veces sin una plataforma adecuada para tales fines. La educación en la época actual exige cambios pertinentes sobre todo por las necesidades de la sociedad actual en relación con su aumento poblacional y su adaptabilidad a las diversas tecnologías. La educación acompañada de tecnología como herramienta, aumenta considerablemente la capacidad del alumno para poder desarrollar las diversas competencias necesarias para su desarrollo integral. Pero es necesario que esta tecnología sea bien aprovechada y orientada a los procesos de enseñanza – aprendizaje. Es aquí donde el aprendizaje flexible aparece como una modalidad novedosa que renueva el aula de clase con recursos en línea, que permite un apoyo de las tecnologías en las metodologías de aprendizaje, y que favorecen que el alumno y el docente convivan en un ambiente virtual orientado a la generación del conocimiento y con la flexibilidad necesaria para afrontar las necesidades actuales.

La última parte del siglo XX se caracterizó por una serie de necesidades y relaciones que el hombre estableció con productos tecnológicos derivados de la propia dinámica del desarrollo científico. Uno de los campos en donde se

¹ El Dr. Víctor Hugo González Torres es Profesor del Área de Tecnología en el Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato, México. victor.torres@ugto.mx (autor correspondiente)

² La MC. Fátima Elena Esquivel Rodríguez es Profesora del Área de Ciencias Sociales en el Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato, México. elena.esquivel@ugto.mx

³ La Dra. Beatriz Arellano Lara es Profesora en el Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato, México. sucara28@gmail.com

⁴ La MA. Arlen Soria Vargas es Profesora del Área de Ciencias Sociales en el Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato, México. arlen.soria@ugto.mx

tiene mayor influencia tecnológica es la educación en todas sus connotaciones. Así lo refiere Ferres (1994), que menciona que se está ante una nueva manera de enseñar a las personas sin distingos de ninguna especie. (Santiago Rivera, 2005)

Un estudio realizado por McKinsey & Company en 25 países se plantea que los sistemas educativos más avanzados reconocen que la única manera de mejorar los resultados es a través del mejoramiento de la instrucción. Esto es, el aprendizaje ocurre cuando los estudiantes y los maestros interactúan, por lo que mejorar el aprendizaje implica mejorar la calidad de esa interacción. (Fernández-Cárdenas, 2013)

Con la entrada del nuevo milenio, los modelos educativos tradicionales se enfrentaron a un rediseño debido a la introducción de los avances científicos y tecnológicos de los últimos años. Si bien estos avances se han incorporado exitosamente a la sociedad, no han logrado el impacto deseado en áreas donde su implementación sería altamente revolucionaria; ejemplo de ello es el largo proceso adaptativo que los sistemas educativos deben recorrer para integrar estas nuevas herramientas. La educación (sin coma) en la época actual exige cambios pertinentes sobre todo por las necesidades de la sociedad actual en relación con su aumento poblacional y su adaptabilidad a las diversas tecnologías. La educación acompañada de tecnología como herramienta, aumenta considerablemente la capacidad del alumno para poder desarrollar las diversas competencias necesarias para su desarrollo integral. Pero es necesario que esta tecnología sea bien aprovechada, y orientada a los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Es aquí donde el Aprendizaje Flexible puede favorecer como técnica novedosa que renueva el aula de clase con trabajo digital y en ocasiones en línea, que permite un apoyo de las tecnologías en las metodologías de aprendizaje, y que favorecen que el alumno y el docente convivan en un ambiente virtual orientado a la generación del conocimiento y con una orientación flexible que permita el autoestudio del alumno.

Los distintos modelos de educación que va desde el presencial hasta en línea requieren una transformación orientada hacia un aprendizaje renovado con las herramientas tecnológicas necesarias. Esto permitirá un proceso de enseñanza – aprendizaje satisfactorio, que cubra los requerimientos de la sociedad actual.

En el año 2018 la Universidad de Guanajuato con el propósito de flexibilizar los programas educativos, ampliar la cobertura y favorecer la integración de herramientas tecnológicas en las funciones sustantivas de la Universidad de Guanajuato, la institución puso en marcha el Sistema Universitario de Multimodalidad Educativa (SUME). Se trata de una estrategia orientada a que en la Casa de Estudios la integración de las tecnologías en los procesos de enseñanza aprendizaje sea algo cotidiano, pero, además que los programas educativos empiecen un proceso de adaptación y se generen alternativas o modalidades semipresenciales o completamente en línea.

En el Nivel Medio Superior se comenzó a trabajar con la creación de las Unidades de Aprendizaje en línea, con el apoyo del cuerpo docente. Y en el semestre Agosto – Diciembre del año 2018 se inició con dos materias en prueba piloto de la clase en línea, y otras más con apoyo semipresencial. Así mismo se inició con una Especialización en Docencia Multimodal que permitirá el desarrollo de contenidos orientados hacia la flexibilización del aprendizaje.

Aprendizaje Flexible

Una de las contribuciones de las TIC en el campo educativo es la de abrir una serie de opciones que pueden situarse tanto en el ámbito de la educación a distancia, sobre todo la incorporación de los Entornos Virtuales, como en el de modalidades de enseñanza presencial. Para diseñar y desarrollar entornos de formación basados en estas tecnologías habrá que tener presente esta circunstancia y plantear situaciones que se adapten a una diversidad de situaciones (por parte del alumno, del profesorado, de la institución, etc.). Conocer las posibilidades de las características de las distintas aplicaciones y entornos susceptibles de ser usados, va a ser crucial para sacar el máximo partido a estas tecnologías.

Moran y Myrlinger (1999) definen el ideal de aprendizaje flexible como “los enfoques de enseñanza y aprendizaje que están centrados en el alumno, con grados de libertad en el tiempo, lugar y métodos de enseñanza y aprendizaje, y que utilizan las tecnologías apropiadas en un entorno en red”. El término abierto se ha empleado para demasiadas cosas y actualmente significa tanto cursos a distancia que tienen tanto de abierto como un aula de enseñanza primaria, o como programas de formación internos de determinadas compañías que lo único que tiene abierto son los prerrequisitos de entrada. Ante esta situación, parece más adecuado sustituir el término abierto por el de flexible, ya que lo importante del aprendizaje abierto es precisamente que flexibiliza algunos de los determinantes del aprendizaje.

De acuerdo con Race (1993), un buen sistema de enseñanza flexible es el que permite: acomodarse directamente a las formas en que la gente aprende naturalmente, apertura a diferentes necesidades y lugares de aprendizaje, abrir varias opciones y grados de control al usuario, basarse en materiales de aprendizaje centrados en el alumno, ayudar a que los usuarios se atribuyan el mérito de su aprendizaje y desarrollar un sentimiento positivo sobre su consecución, ayudar a conservar destrezas comunicativas ‘humanas’ para cosas que necesitan realmente presencia y feedback humanos.

Cabe señalar que la característica principal es que la decisión del aprendizaje recae sobre el usuario que está en el proceso formativo, y por eso es tan importante el uso de las TIC y los métodos pedagógicos adecuados (tecnología educativa). La mayoría de los autores señalan la perspectiva del alumno como la más adecuada para un modelo de educación mediante el uso de las TIC, al ofrecer una considerable autonomía, pudiendo ser usadas como herramientas en la maduración de los estilos de aprendizaje de los estudiantes y en el desarrollo de estrategias de aprendizaje independientes.

Justificación

El momento actual que vive la Educación en el Nivel Medio Superior es una etapa plagada de características propias que exigen un cambio en los paradigmas tradicionales de enseñanza, en donde coexisten tanto los alumnos con importantes habilidades por las TIC, los docentes con nuevos métodos de enseñanza enfocados en el uso de la tecnología y los métodos que abonan en el aprendizaje, con técnicas y herramientas actuales.

La integración de la tecnología en los aspectos educativos de la misma ENMS de Celaya, conlleva una adaptación constante a las demandas de la sociedad, estas tecnologías abren nuevos escenarios en la forma en que se enseña y se aprende. En las últimas décadas, si la difusión de las TIC ha tenido un fuerte impacto sobre la vida de las personas, organizaciones e instituciones educativas. En esta situación ha comenzado a evolucionar con ciertas condiciones cualquier tipo de sistema educativo y los procesos formativos. Se diversifican y cambian los modos de producir y de gestionar el conocimiento, se multiplican los espacios y propuestas de formación, se crean sistemas y recursos para la enseñanza en línea, se modifican los modos de intervención docente y los vínculos entre maestros y estudiantes.

Desarrollo

Objetivo General

Descubrir el impacto académico de las modalidades presencial y en línea sobre los alumnos de la ENMSC ante las situaciones que enfrentan para mejorar el aprendizaje flexible utilizando las tecnologías.

Hipótesis

Las hipótesis tienen que ser bien formadas (formalmente correcta) y significativa (no vacía semánticamente), tiene que estar fundada en alguna medida en conocimiento preciso y si es completamente nueva desde ese punto de vista tiene que ser compatible con el cuerpo del conocimiento científico. Además, tiene que ser empíricamente contrastable mediante los procedimientos objetivos de la ciencia se, mediante su comparación con los datos empíricos controlados a su vez por técnicas y teorías científicas. (Bunge, 1983)

La hipótesis de esta investigación es: El impacto del aprendizaje flexible de los alumnos de la ENMSC en sus distintas modalidades, favorece los resultados académicos de los mismos.

Diseño del estudio

El estudio en cuestión es un estudio replicativo que busca dar por sentado la aplicación del aprendizaje flexible como un referente de la nueva era para la educación. La presente investigación se sustenta en el paradigma cuantitativo, con un enfoque empírico analítico, un diseño cuasiexperimental y las teorías instruccionales y constructivistas. Es longitudinal ya que la población en cuestión se analizará en diversos puntos en específico, referentes a las etapas de evaluación correspondientes.

Se llevó a cabo un análisis descriptivo, ya que se intenta demostrar una hipótesis a través de diversos factores que se analizaron.

Metodología de estudio

El estudio se basa en la obtención de factores que permitan revisar el impacto del aprendizaje flexible en grupos de alumnos elegidos aleatoriamente que tienen la propiedad de llevar a cabo algún programa piloto de Educación a Distancia y semipresencial en la ENMSC de la Universidad de Guanajuato (UG). En la institución se encuentra un grupo piloto de alumnos que llevan la UDA de primer semestre llamada Operaciones con Software de Aplicación I (OSA1), lo anterior de una forma presencial y con apoyo en línea de contenidos desarrollados en el programa Multimodal de la UG. Otro grupo de alumnos que llevan completamente en línea la misma materia de OSA1, y fueron elegidos aleatoriamente por parte del Colegio de Nivel Medio Superior de la UG. Los grupos respectivos tienen una cantidad de 40 alumnos por grupo. Los datos se obtendrán de la plataforma denominada SUME de la UG, en donde se llevan a cabo todas las interacciones de los alumnos con los asesores o docentes correspondientes. Además, se obtendrá información mediante instrumentos desarrollados con la escala de Likert.

Variable Independiente: “Modalidad Presencial – En línea”

Un foco de atención definido es el de considerar la manera en que se aprovechan tanto los contenidos en línea y los proporcionados por el docente, así como los que el alumno es capaz de localizar y analizar.

Indicadores: TIC en la educación, recursos didácticos, innovación y distractores.

Variable Dependiente: “Aprendizaje escolar”

El uso de los recursos tecnológicos en los procesos de aprendizaje es un valor para analizar. Los nuevos modos de acceso, comunicación y proceso de la información tienen sin lugar a duda una gran importancia para la educación y el desarrollo cognoscitivo humano. Por ello, para situar el tema, creemos importante realizar un análisis previo de los diferentes medios utilizados por el hombre para transmitir, difundir y comunicar la información a lo largo de su historia. (Belloch, 2001)

Indicadores: Situación académica, Métodos, Evaluación y Resultados. Lo anterior se muestra en la Figura 1.

Operacionalización de Variables

En la investigación descrita se representan las variables, dependientes e independiente, en las cuales se muestran los indicadores a observar y medir según cada una de ellas. Además, se formaron preguntas (ítems) con la función de construir el cuestionario que contiene los elementos necesarios para recabar información suficiente para la investigación objeto de estudio. Cuestionario que se estandarizó mediante la escala de Likert, con el objeto de medir adecuadamente las actitudes de los objetos participantes.

Lo anterior se detalla a continuación:

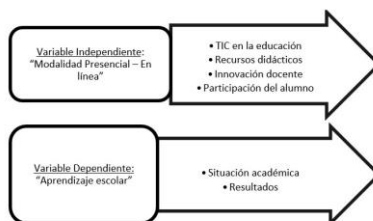


Figura 1: Indicadores de Variables Dependiente e Independiente.

Pruebas y resultados

De los factores que influyen en el favorecimiento del Aprendizaje Flexible son: mejores contenidos visuales, desarrollo de aprendizaje-enseñanza y el permitir revisar contenidos actualización constantemente (véase la Figura 2):

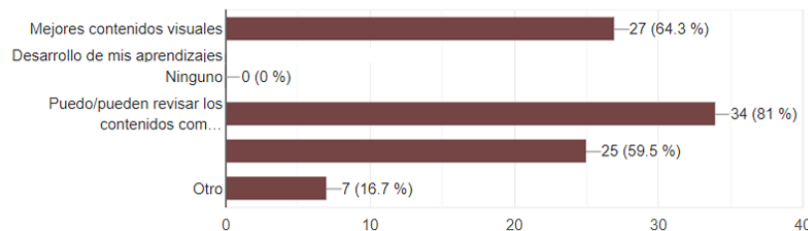


Figura 2: Impartición Unidad de Aprendizaje.

Así mismo dentro de los factores que pueden afectar el favorecimiento del aprendizaje flexible es a utilizar la tecnología como un medio o herramienta son diversos (véase la Figura 3):

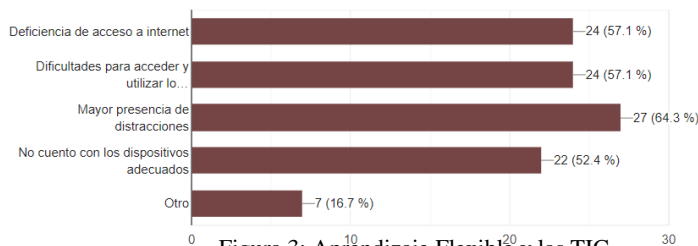


Figura 3: Aprendizaje Flexible y las TIC.

Se logra validar la hipótesis, las modalidades empleadas tienen un incremento en el aprendizaje de los alumnos, debido a que un 80% de los alumnos han incrementado su rendimiento escolar. Los alumnos además de contar con material adicional de estudio, se logra desarrollar en ellos ciertas competencias, debido al tipo de consignas (tareas) que se dejan en este tipo de modalidades, ya que son elementos que orientan al estudiante para su creación. El 83% de los estudiantes utilizó las TIC de una manera adecuada, utilizando cada estrategia de enseñanza utilizada por el docente de una manera significativa. Las modalidades en línea y semipresencial tienen una variante importante en cuanto a resultados. La modalidad semipresencial y presencial tiene un avance del 15% con respecto al semestre anterior debido a resultados de evaluación.

Los resultados de la injerencia de la variable independiente sobre la dependiente se pueden explicar de la siguiente manera, así como la intervención del trabajo docente y la misma autonomía del alumno al realizar sus labores académicas y de investigación (véase la Figura 4):

La incorporación de la variable independiente a los procesos educativos tiene una injerencia positiva sobre la misma, ya que la pendiente del caso es positiva, se incorporan procesos de tecnología en el aula, innovación docente, y en una nueva dimensión el trabajo del docente y alumnos, así como la autonomía que el docente requiere. Se muestra en base a resultados que la multimodalidad, al menos en los casos presentados como presencial y semipresencial, no deben tratarse como excluyentes, sino como complementarios en los procesos de enseñanza.

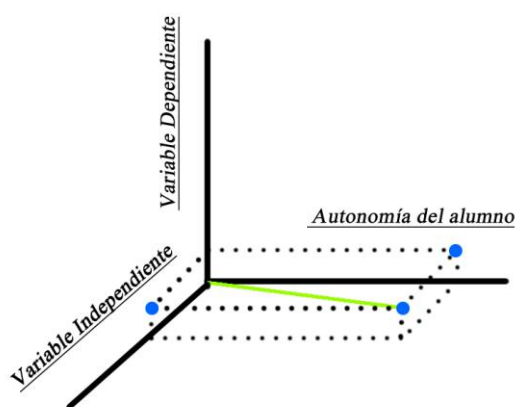


Figura 4: Indicadores de Variables Dependiente e Independiente.

Conclusiones

El aprendizaje flexible en la educación debe ser visto como una orientación del trabajo docente que necesita capacitación pedagógica y didácticas como cualquier otro tipo de nuevos cambios educativos. El balance que se debe tener entre la mediación de la educación con la tecnología y la pedagogía es un factor para revisar y considerar, pero sobre todo a investigar para llegar a conclusiones adecuadas que nos permitan la consolidación de estos métodos en los tiempos actuales.

La propuesta de trabajo va encaminada en apoyo a los alumnos con algún rezago académico, alumnos de épocas actuales en los que la tecnología es parte fundamental del quehacer educativo, hacer accesibles los aprendizajes, orientar al alumno con aspecto visual, y para aquellos que pretenden mejorar sus resultados (ya que estos últimos ya tienen cierto avance cognoscitivo con relación a los temas tratados). Al docente mostrarle los recursos que están a nuestro alcance para aplicarlos con una metodología establecida con el objetivo de innovar en la enseñanza de los distintos saberes y desarrollar sus competencias genéricas y disciplinares en los estudiantes. Por su parte el docente debe ser partícipe del proceso académico completo de sus alumnos, asegurándose de una manera metodológica proporcionar las herramientas necesarias para el proceso enseñanza - aprendizaje.

El docente tiene que evolucionar en la forma de implementar su proceso de enseñanza, desde sus métodos, técnicas y actividades de enseñanza y evaluación. Las tecnologías bien aplicadas a este proceso facilitan en el estudiante la implementación de lo que aprenden. De forma institucional y gubernamental son metodologías que permiten tener una mayor cobertura e inclusión digital.

La investigación evidencia las problemáticas que encuentra el docente para crear y en muchos casos manejar distintos tipos de ambientes de enseñanza usando la tecnología. Ya que se confrontan los lineamientos que vienen

desde los directivos (desde arriba), y uno que va de forma horizontal al utilizar las tecnologías, (que tiene muchas vertientes).

El grado de éxito de la aplicación del Aprendizaje Flexible en el Nivel Medio Superior estará ligado a la madurez didáctica y pedagógica para dosificar el grado de virtualidad y presencialidad de los programas educativos; en la redefinición de los roles del profesor, y del soporte por parte de nuestra institución que va acrecentándose; además de establecer políticas y posturas de acceso y protección de la información y sobre la disposición y uso adecuado de la infraestructura tecnológica, como se ha realizado con la creación del Sistema Universitario de Multimodalidad Educativa.

Referencias

- Belloch, C. O. (2001). Unidad de Tecnología Educativa. Obtenido de Unidad de Tecnología Educativa.: <http://www.uv.es/bellochc/pdf/pwtic2.pdf>
- Bunge, M. (1983). La Investigación Científica. Barcelona: Editorial Ariel S.A.
- Calderón et al., R. V. (2010). La comprensión de la educación multimodal. En R. V. Calderón, Hermenéutica, Retórica y Educación (pág. 85). México: De la Vega Editores.
- Fernández-Cárdenas, J. M. (2013). El habla en interacción y la calidad educativa: Los retos de la construcción de conocimiento disciplinar en ambientes mediados por tecnología digital. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(56), 223–248.
- OECD. (2010). Mejorar las escuelas ESTRATEGIAS PARA LA ACCIÓN EN MÉXICO. México. Retrieved from <https://www-oe.cd-ilibrary-org.e-revistas.ugto.mx/docserver/9789264087682-es.pdf?expires=1538235068&id=id&acname=oid050425&checksum=C658FB725CA4C4544ACAA875FC6DA2D0>
- Universidad de Guanajuato. (2017). Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato 10 Modalidades educativas no convencionales 12 Habilitación tecnológica en la Universidad de Guanajuato., 1. Retrieved from <https://nodo.ugto.mx/wp-content/uploads/2018/08/El-fenomeno-de-la-multimodalidad-Educativa-en-la-Universidad-de-Guanajuato.pdf>

Notas Biográficas

El Mtro. Víctor Hugo González es profesor de tiempo completo por la Universidad de Guanajuato en la ENMS de Celaya, es doctor en Ciencias de la Educación por el Instituto Pedagógico de Estudios de Posgrado, ha participado en Foros de investigación, Congresos y Coloquios como ponente. Tiene artículos publicados por parte de Academia Journal de la Universidad de Texas en conjunto con el Tecnológico de Celaya en el formato E-libro Online con ISSN '1946-5351, Volumen 9, No. 6, 2017 y en el formato Libro Digital con ISBN 978-1-939982-32-2, así como en congresos internacionales como el Congreso internacional de investigación e innovación con publicación ISSN 2448-6035. Forma parte del Padrón de investigadores de la Universidad de Guanajuato en el NMS. Forma parte del Comité de investigación de la ENMS de Celaya. Es miembro del Comité de Ingreso y Permanencia de la ENMS de Celaya, así como parte de la Comisión de Honor y Justicia. Es miembro Titular de la H. Academia de la ENMS de Celaya, es miembro Titular del Consejo Académico del Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato.

La Mtra. Fátima Elena Esquivel Rodríguez es profesora de tiempo completo por la Universidad de Guanajuato en la ENMS de Celaya, es miembro titular de la H. Academia de la ENMS de Celaya, ha participado en Foros de investigación, Congresos y Coloquios como ponente, forma parte del Padrón de Investigadores del CNMS de la UG, ha publicado en revistas de la Universidad de Guanajuato, es colaboradora del Libro Foro del Agua 2017.

La Mtra. Beatriz Arellano Lara es profesora de tiempo completo por la Universidad de Guanajuato en la ENMS de Celaya, ha participado en Foros de investigación, Congresos y Coloquios como ponente, forma parte del Padrón de Investigadores del CNMS de la UG, ha publicado en revistas de la Universidad de Guanajuato, es colaboradora del Libro Foro del Agua 2017.

El Mtra. Arlen Soria Vargas es profesor de tiempo completo por la Universidad de Guanajuato en la ENMS de Celaya, ha participado en Foros de investigación, Congresos y Coloquios como ponente, forma parte del Padrón de Investigadores del CNMS de la UG, ha publicado en revistas de la Universidad de Guanajuato.

EL PROCESO DE RECLUTAMIENTO: UNA HERRAMIENTA PARA LA PERMANENCIA DEL CAPITAL HUMANO EN LOS DESPACHOS CONTABLES DE LA CIUDAD DE CUAUTLA, MORELOS

C.P.C. Víctor Manuel González Victoria¹, Mtro. Ricardo Gutiérrez Faria².

Resumen— Actualmente, es vital enriquecer el proceso de reclutamiento y selección de recursos humanos con estudios de personalidad, aptitudes, habilidades; sin dejar a un lado las necesidades de desarrollo y promoción de cada persona, dentro de un Despacho Contable.

La responsabilidad de un Despacho contable es la de sus servicios, pero también de responder a su ambiente y participar activamente para mejorar la calidad de vida de la comunidad. Tiene también la responsabilidad de propiciar un ambiente adecuado para el desempeño y satisfacción de sus recursos humanos, los cuales al ser seleccionados adecuadamente y con sensibilidad a sus actitudes, creencias y valores sociales serán los principales artífices del desarrollo del despacho. En conclusión, la aplicación de un proceso de reclutamiento adecuado, coadyuvara al decremento de la rotación de personal, siendo uno de los factores que impactan a los Despacho Contables en su desenvolvimiento, economía y competitividad en el mercado laboral.

Palabras Clave— reclutamiento, recursos humanos, selección, procesos y consultorías.

Introducción

“Los propósitos de la función de reclutamiento son manifiestamente directos: buscar, evaluar, obtener compromisos, colocar y orientar a los nuevos empleados Para ocupar los nuevos puestos requeridos para la conducta exitosa del trabajo en una organización”. (H. Hawk, 1967)

Es de vital importancia enriquecer el proceso de reclutamiento y selección de recursos humanos con estudios de personalidad, aptitudes, habilidades; sin dejar a un lado las necesidades de desarrollo y promoción de cada persona, dentro de un Despacho Contable.

La responsabilidad de un Despacho contable es la de sus servicios, pero también de responder a su ambiente y participar activamente para mejorar la calidad de vida de la comunidad, interactuando con los elementos ambientales. Tiene también la responsabilidad de propiciar un ambiente adecuado para el desempeño y satisfacción de sus recursos humanos, los cuales al ser seleccionados adecuadamente y con sensibilidad a sus actitudes, creencias y valores sociales serán los principales artífices del desarrollo del despacho.

El antes del reclutamiento

Existen todo tipo de distinciones que tú, como reclutador, tendrás en cuenta al valorar a los candidatos o al analizar la génesis de tus procesos de selección. Distinciones tales como exigencia contra excelencia, ocuparse contra preocuparse, error contra fracaso y etc... Sin embargo, lo que más interesa es: antiguas formas de reclutar contra nuevas tendencias. O, dicho de otro modo: identificar las técnicas de reclutamiento anticuadas y evitarlas, podemos observar los siguientes:

Publicación en periódicos:

En el pasado, antes de que la tecnología estuviese al alcance de todos, los procesos de selección se hacían eternos por la falta de inmediatez y el no poder llegar a los candidatos de manera fácil. El método más utilizado, obviamente, era la publicación de ofertas en periódicos o publicaciones especializadas. Y aunque en la actualidad se sigue recurriendo en determinadas ocasiones a ello, es una opción poco utilizada. Actualmente se suelen evitar los anuncios en publicaciones por diversos motivos: el coste (este tipo de publicaciones en depender qué medio es disparatado), la difusión limitada (no todo el mundo compra el periódico) y la perennidad (tiene una fecha de caducidad muy corta y no siempre abarca el tiempo suficiente para que los perfiles que queremos atraer con la oferta las vean).

¹ C.P.C. Víctor Manuel González Victoria es Profesor de Tecnológico Nacional de México plantel Cuautla, se ha sido desempeñado como Presidente del Colegio de Contadores Públicos de Cuautla, victorgvictoria@yahoo.com.mx

² El Mtro. Ricardo Gutiérrez Faria es Profesor de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), Subdirector de Planeación y Vinculación del ITAO, plan_aobregon@tecnm.mx

Red de contactos:

Otra de las vías de reclutamiento más utilizado en el pasado era la del boca a boca. Antes de que existiese Internet o las redes sociales, cuando una empresa demandaba un perfil en ocasiones recurría a su red de contactos e intentaba hallar perfiles interesantes a través de la recomendación de sus conocidos. Sin embargo, como te podrás imaginar, ésta no era una vía de reclutamiento demasiado óptima para atraer talento a las empresas. Recurrir a amigos, conocidos o clientes, en ocasiones, hacía caer a los reclutadores en “compromisos” de contratación ineludibles que les llevaban a tener que escoger perfiles que no acababan de ajustarse a las necesidades de ese momento.

Consultorías de reclutamiento y selección:

La tercera y última manera de reclutar perfiles en el pasado sería la vía de la consultoría. Pese a que antes los empleados de RRHH ya tenían entre sus funciones las de reclutar y seleccionar personal, es cierto que se solía reforzar su figura recurriendo a consultoría externa que evaluase perfiles y apoyase los procesos de selección de los mismos. Con el tiempo, como es lógico, este tipo de consultoría acabó convirtiéndose en consultoría de colocación y dejó de tener sentido que una empresa que tenía contratado personal capacitado para llevar a cabo dicha consultoría contratase un servicio externo. De este modo, los consultores de colocación continuaron su labor proveyendo de servicios a empresas que no tenía personal de RRHH capacitado para captar y reclutar perfiles.

El ahora del reclutamiento

Y así, con el devenir del tiempo, llegó Internet y los primeros portales de ofertas de empleo. Por aquel entonces, principios de la década de los noventa, las empresas empezaron a dar el salto y fueron incorporando a sus vidas las nuevas tecnologías. Primero con la publicación de ofertas de empleo, para después, como hoy en día, utilizar las redes para identificar y reclutar jóvenes talentos.

Cuando la tecnología empezó a aposentarse y tanto empresas como usuarios pudieron tener acceso fácil a la red surgió la magia. Llegó el momento de ir un paso más allá y no sólo publicar ofertas y esperar a que los interesados contactasen con las empresas. Entonces llegó el momento de la búsqueda activa por ambos lados. Ese momento llegó a finales de la primera década del año dos mil y ha llegado a hoy variando sutilmente.

En la actualidad tanto candidatos como reclutadores llevan a cabo acciones para promocionar sus perfiles: los candidatos para promocionar sus habilidades y atraer la atención de las empresas, y los reclutadores diseñando atractivas ofertas de empleo capaces de llamar la atención de candidatos talentosos que ni siquiera están buscando. (ClickBalance., 2015)

Las formas de reclutamiento actuales son:

Facebook es una compañía estadounidense que ofrece servicios de redes sociales y medios sociales en línea con sede en Menlo Park, California, con más de tres mil millones de usuarios.

Twitter es un servicio de microblogging, con sede en San Francisco, California, con filiales en San Antonio y Boston en Estados Unidos con más de trescientos veinticinco millones de usuarios.

LinkedIn es una comunidad social orientada a las empresas, a los negocios y el empleo. Partiendo del perfil de cada usuario, que libremente revela su experiencia laboral y sus destrezas, la web pone en contacto a millones de empresas y empleados, con más de quinientos millones de usuarios.

El mal reclutamiento puede hacerte perder un 23% de candidatos en los despachos y no se dan cuenta que tienen mucha información de valor y es transparente.

Entre las fuentes de reclutamiento externo tenemos los siguientes:

- Candidatos espontáneos.
 - Recomendaciones de los empleados de la empresa.
 - Anuncios de prensa.
 - Agencias de empleos tradicionales / agencias de empleo online.
 - Instituciones educativas
- 1º Entrevista no estructurada (convencional)
 - 2º Currículum o historial profesional, test de habilidades cognitivas y psicomotoras.
 - 3º Cuestionarios y test de personalidad

Entre las fuentes de reclutamiento interno tenemos los siguientes:

En el reclutamiento interno se trata de cubrir la vacante mediante la reubicación de los colaboradores de la siguiente manera:

- Transferidos
- Transferidos con promoción
- Ascendidos

Tan pronto como un departamento se le presenta la existencia de una vacante, ya sea por renuncia, por aumento en el volumen de trabajo o por jubilación, etc. debe llenar un formulario de requisición el cual debe ser entregado al departamento de recursos humanos.

La gestión de Recursos Humanos se basa en el ajuste entre lo que el Despacho necesita para cubrir un puesto de trabajo y lo que el futuro trabajador es capaz de aportar.

El elemento que más valor aporta a cualquier empresa, son las personas que la forman y hacen posible su actividad diaria. Cada vez suenan más como poderosas herramientas que llevarán a la firma al éxito. La clave está en que los propios empleados y miembros actúen como impulsores para aumentar la reputación de la marca.

Aquí es donde entra en juego el departamento encargado de la gestión de las personas, hoy en día llamado RRHH 2.0. Con los nuevos tiempos, las técnicas de selección y reclutamiento también han cambiado considerablemente apareciendo nuevas y poderosas fuentes de candidatos.

Importancia del Proceso de Reclutamiento

El reclutamiento es un proceso por el cual las empresas contratan al personal adecuado para ocupar un puesto, el cual debe estar dentro de la planeación estratégica del Despacho para que se encamine a cumplir los objetivos del mismo. El reclutamiento de personal es parte primordial dentro de la gestión de recursos humanos para poder contar en la organización con los mejores trabajadores.

Este proceso comienza con el reclutamiento de personal, a través del cual la empresa intenta conseguir el mayor número de candidatos posibles para ocupar una vacante. El departamento de Recursos humanos o Capital Humano es el encargado de llevar a cabo este proceso y por ende debe estar preparado para poder asumir el reto de seleccionar candidatos que cumplan con las características requeridas por el puesto.

Tanto el reclutamiento interno como el externo, los diferentes tipos de entrevistas utilizadas por los seleccionadores y las nuevas tendencias en reclutamiento web como las redes sociales, han propiciado un acercamiento y una mayor comunicación entre los candidatos y los Despachos, motivo por el cual las organizaciones no desaprovecharán este momento para conseguir el tan ansiado y preciado talento para formar parte de sus equipos de trabajo.

“Un proceso y procedimiento efectivo de reclutamiento ayuda a la firma a seleccionar individuos íntegros, con capacidad de desarrollar habilidades y competencias necesarias para la ejecución del trabajo y por ser características apropiadas para permitirles un desempeño competente”. (Alvarez Romero, Nava Ortega, Avalos Andrade, Negron Gernadez, & Lopez Villegas, 2016)

Algunas premisas preliminares con el reclutamiento en los despachos:

a) Debe tomarse con seriedad, persistencia y definiendo un objetivo que sea específico, medible, alcanzable, relevante y tangible, las prisas por solucionar la situación no son buenas compañeras.

b) Los Despachos deben tratar a los candidatos como si fuesen clientes, porque seguramente lo son, tanto en momentos de carencia como exceso de talento, al final interactuamos con personas y eso lo tenemos que tener presente siempre... y esas personas a parte de candidatos de un proceso nuestro concreto... son “ciudadanos de este mundo”.

c) Todo candidato es/somos un “marca”, es más y más relevante tenerlo claro... El candidato que sale adelante es el que sabe “venderse” mejor, entendiéndolo como el- que sabe encontrar su nicho, lanzar la propuesta de valor más atractiva y que sabe ajustarse mejor a la realidad del mercado...

d) El mercado de empleo... es un mercado... y como tal se rige por las leyes de la oferta y demanda.

e) Las personas son el principal “activo” de las empresas... y el “talento” – entendamos talento como gente buena en lo suyo (por simple que nos pueda parecer), y no solo los gurús... es lo que marca la diferencia en las empresas.

f) Las empresas deben “enamorar” y no sólo “proponer”.

g) La tecnología, como en muchas otras cosas, nunca debe ser el fin... sino un simple medio para conseguir el objetivo... Hemos de usar aquella que se ajusta más y mejor a nosotros.

Es de vital importancia enriquecer el proceso de reclutamiento de recursos humanos con estudios de personalidad, aptitudes, habilidades; sin dejar a un lado las necesidades de desarrollo y promoción de cada persona.

Las estrategias de reclutamiento pueden ser utilizadas por Despachos que cuenten con un departamento de recursos humanos con especialistas en todos los aspectos, hasta Despachos que sólo cuentan con un pequeño departamento encargado de dicha labor. De la función de selección depende el desarrollo en todos los aspectos, de la organización, ya que al integrar a los recursos humanos apropiados a cada puesto se propiciará el avance coordinado de todos los departamentos y por ende el alcance de los objetivos proyectados. Las características de los Despachos que tienen resultados excelentes son: que fomentan la autonomía administrativa y la habilidad empresarial dentro de ellas; obtienen productividad al prestar una administración estrecha a las necesidades de su personal; están impulsadas por una filosofía de compañerismo y valores; se concentran en el giro que conocen mejor; tienen una estructura de organización sencilla, sin enredos y con personal debidamente capacitado e integrado a su filosofía.

Comentarios Finales

Actualmente, es vital enriquecer el proceso de reclutamiento y selección de recursos humanos con estudios de personalidad, aptitudes, habilidades; sin dejar a un lado las necesidades de desarrollo y promoción de cada persona, dentro de un Despacho Contable.

La responsabilidad de un Despacho contable es la de sus servicios, pero también de responder a su ambiente y participar activamente para mejorar la calidad de vida de la comunidad. Tiene también la responsabilidad de propiciar un ambiente adecuado para el desempeño y satisfacción de sus recursos humanos, los cuales al ser seleccionados adecuadamente y con sensibilidad a sus actitudes, creencias y valores sociales serán los principales artífices del desarrollo del despacho.

En conclusión, la aplicación de un proceso de reclutamiento adecuado, coadyuvará al decremento de la rotación de personal, siendo uno de los factores que impactan a los Despachos Contables en su desenvolvimiento, economía y competitividad en el mercado laboral.

Referencias

- Alvarez Romero, f., Nava Ortega, I., Avalos Andrade, R., Negron Gernadez, H. E., & Lopez Villegas, G. (2016). Norma de Control de Calidad y Norma de Revision de Control de Calidad. Mexico: Instituto Mexicano de Contadores Publicos.
- ClickBalance., : G. (20 de agosto de 2015). blog contable y fiscal. Obtenido de <http://dcfiscal.blogspot.com/2015/08/que-es-un-despacho-contable.html>
- H. Hawk, R. (1967). The Recruitment Function. New York: American Management.

Notas Biográficas

El **C.P.C. Víctor Manuel González Victoria** es Profesor de Tecnológico Nacional de México plantel Cuautla, se ha desempeñado como Presidente del Colegio de Contadores Públicos de Cuautla, culminó sus estudios de Licenciatura en la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional, actualmente cursa la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Cuautla en la Ciudad de Cuautla Morelos. Actualmente funge como Secretario de la Región Centro del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, así como integrante de la Comisión de Control de Calidad de la Región Centro del IMCP y Auditor para efectos Fiscales.

El **Mtro. Ricardo Gutiérrez Feria** es Profesor de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), se ha desempeñado como Jefe del Departamento de Actividades Extraescolares y encargado del Departamento de Cooperación y Difusión, Jefe de Planeación, Programación y Presupuestación del ITAO, ha participado en el Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial para el TecNM así como para las especialidades en Big Data para las Ingenierías de Gestión Empresarial, Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Diseño Industrial, culminó sus estudios de Maestría en Educación la Universidad Latina (UNILA) y la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto de Estudios Universitario (IEU) en la Ciudad de Puebla. Actualmente funge como Subdirector de Planeación y Vinculación del ITAO, es Secretario Ejecutivo del Sistema de Gestión de Igualdad de Género y No Discriminación y Líder del Proyecto del MOOC de Industria 4.0 para el TecNM en la plataforma MéxicoX.

ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA COMERCIALIZACIÓN DE LA PANELA PULVERIZADA CERTIFICADA ORGÁNICA

Dr. Yimy Gordon Hernández¹, Dr. Carlos Vidal Tovar², Stefany López Villalba³
Verónica Barrios Lara⁴ y Deilys Zúñiga Flórez⁵

Resumen—El propósito general de esta investigación es realizar un estudio para la optimización de la cadena de suministro en la comercialización de la panela pulverizada certificada orgánica en la asociación de familias productoras indígenas de la sierra nevada “ASOSEYNEKUN”, fundamentado en los postulados teóricos de (Castellanos, 2015), (Mora, 2008), (Ballou, 2004) (Palella & Martins, 2012) (Hernández, 2010), entre otros. La investigación es de corte cuantitativa, de tipo explicativa, con diseño no experimental, de tipo transversal y descriptivo. Del total de 170 productores de caña afiliados a la asociación, se trabajó con una muestra representativa de 118, de los cuales se tomó el 10% para medir la confiabilidad a través del alfa de Cronbach, que fue de (0,924). Los resultados obtenidos con el instrumento validado por 10 expertos, arrojaron con la técnica Anova, que existen diferencias entre los resultados obtenidos (significancia de 0,0000), y con el post hoc de Tukey se obtuvo que para la primera dimensión hay gran diferencia entre los indicadores de Aprovisionamiento y almacenamiento y para la segunda dimensión, el procesamiento de pedidos tienen gran diferencia con el transporte, concluyendo que existen deficientes conocimientos en el manejo de su cadena productiva y comercial.

Palabras clave— Cadena de suministro, Optimización, Panela Pulverizada

Introducción

La producción de panela en el departamento del Cesar posee una baja productividad en comparación con los demás departamentos paneleros de Colombia, debido a la prolongación de un sistema de producción tradicional que genera deficiencias cualitativas en el producto, deficiencias en su mercadeo y atraso en la aplicación de tecnologías, es así como se hace necesario realizar un estudio para la optimización de la cadena de suministro en la asociación de familias productoras indígenas de la sierra nevada “ASOSEYNEKUN” principal productor de panela pulverizada en la región caribe, interesados en comercializar sus productos al mercado exterior, con la mejor calidad, disminuyendo costos y propendiendo por el desarrollo económico, social y ambiental de las comunidades indígenas.

El contenido del artículo se inicia con el planteamiento del problema, los objetivos, general y específicos, mostrando los resultados obtenidos a la fecha con la realización de un diagnóstico sobre la situación actual de la producción la producción de panela orgánica en pueblo bello, Cesar.

Es así como, se parte del análisis de la variable Cadena de Suministro como objeto de estudio para llegar a una optimización de los indicadores que conforman la cadena productiva y comercial, que permita diseñar un plan estratégico para la optimización de la cadena de distribución en la comercialización de la panela pulverizada orgánica.

¹ El Dr. Yimy Gordon Hernández, Docente de carrera en la Universidad Popular del Cesar, adscrito al programa de comercio internacional, Valledupar, Cesar – Colombia. yimygordon@unicesar.edu.co.

² El Post Doc Carlos Vidal, Docente de tiempo completo en la Universidad Popular del Cesar, adscrito al programa Ingeniería agroindustrial, Valledupar- Cesar – Colombia. carlosvidal@unicesar.edu.co.

³ Stefany Paola López Villalba, Profesional en Comercio Internacional, Joven Investigador Colciencias en la Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Cesar – Colombia. stefanylopez@unicesar.edu.co

⁴ Verónica Barrios Lara, estudiante de Comercio internacional, de la Universidad Popular del Cesar, Valledupar- Cesar vpbarrios@unicesar.edu.co

⁵ Deilys Zúñiga Florez, estudiante de Comercio internacional, de la Universidad Popular del Cesar, Valledupar – Cesar. deiliszuniga34@gmail.com

Descripción del Método

Planteamiento del problema

La producción de panela es una de las más tradicionales agroindustrias rurales en América Latina y el Caribe, donde Colombia ocupa el primer puesto en términos de consumo por habitante., ocupando el segundo lugar en lugar a nivel mundial en la producción de Panela (ANC-Azúcar no centrifugada), superado únicamente por la India (Rodríguez, García, & Roa, 2004) según informe para la FAO. Sin embargo, presenta grandes contrastes en la distribución de la producción de panela por regiones, relegando a la región caribe y otras regiones productoras de panela, debido a la existencia de métodos de producción tradicionales y altos costos de producción por el uso de tecnologías agrícolas e industriales rudimentarias (Repositorio Unilibre, 2002).

Es por eso, que la baja productividad y rezago comercial, motivan la presente investigación que estudia la optimización de la cadena de suministro dentro de la asociación de familias productoras indígenas de la sierra nevada “ASOSEYNEKUN”, organización que ha manifestado dificultades para la comercialización de sus productos debido a que no cuenta con una cadena productiva y comercial óptima.

Es así, como la importancia y el análisis de la cadena de suministro radica en que a través de ella se evalúa cada subproceso que la compone, permitiendo medidas para realizar controles efectivos en el monitoreo de los aspectos críticos del negocio (García, 2006), y facilitará a la empresa un plan estratégico para la toma de decisiones, para lo cual afirma (Chiavenato, 2017) ofrecerá a los dirigentes un enfoque global que incluye la empresa como totalidad integrada de recursos, capacidad y potencialidad, para la toma de decisiones basada en juicios y no solo datos.

Con base a lo planteado anteriormente, se realiza la formulación del problema mediante la siguiente pregunta: ¿Cómo desarrollar un estudio para la optimización de la cadena de suministro en la comercialización de la panela pulverizada certificada orgánica?

Objetivo General

Realizar un estudio para la optimización de la cadena de suministro en la comercialización de la panela pulverizada certificada orgánica.

Objetivos Específicos:

Realizar un diagnóstico de la situación actual de la producción de panela orgánica en pueblo bello, Cesar.

Analizar la cadena de distribución en el proceso de producción y comercialización de la panela pulverizada orgánica.

Diseñar un plan estratégico para la optimización de la cadena de distribución en la comercialización de la panela pulverizada orgánica.

Metodología

La metodología de la investigación según (Palella & Martins, 2012) implica la aplicación de una serie de reglas y estrategias que especifican cómo se puede

profundizar un problema, definiendo a su vez la investigación de corte cuantitativa, como aquella según la cual se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. Proporcionando una descripción de la medición de una o más variables en un grupo de personas u objetos.

Así mismo, es de tipo explicativa, con diseño no experimental transversal caracterizada por la recolección de datos en un único momento (Fernández, Hernández, & Baptista), la recolección de los datos se realiza directamente de la realidad donde ocurren los hechos, con los sujetos investigados, lo que implica una investigación con diseño de campo, sin manipular las variables.

Análisis de Información y/o Datos

Población y Muestra:

la población del presente estudio está conformada por ciento setenta (170) productores indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta en el municipio de Pueblo Bello – Cesar adscritos a ASOSEYNEKUN, De acuerdo a Tamayo y Tamayo (2009), esta población se define como el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado.

Así mismo, de acuerdo a (Martinez, 2012) se realiza un muestreo aleatorio simple cuando la población no es numerosa, las unidades se concentran en un área pequeña, la característica investigada presenta muy poca variabilidad. Por lo tanto, se tomó el total de los productores indígenas; se realizó un muestreo aleatorio simple dando como resultado una muestra de 118 productores con un error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Comentarios Finales

Según (Castellanos, 2015), la Cadena de Suministro de una compañía consta de tres procesos principales, procesamiento de pedido donde se involucra principalmente el aprovisionamiento, seguido por el proceso de producción para llegar a la atención del cliente, donde se involucra la distribución.

Luego de la aplicación del instrumento de investigación, se obtuvo resultados en el indicador de aprovisionamiento, donde 85% productores manifestaron contar con una planeación en compras, sin embargo, de acuerdo a lo observado y a lo manifestado por ellos acerca de las dificultades que se presentan, ya que las áreas de cultivo de caña se encuentran en territorios de difícil acceso, zonas montañosas, donde las distancias entre las veredas y casco urbano son bastantes considerables, afectando el aprovisionamiento.

Luego de realizar el diagnostico basado en la aplicación del instrumento de investigación a los productores de caña de la asociación de familias indígenas productoras de la sierra nevada "ASOSEYNEKUN" se concluye que esta debe implementar acciones que lleven a una optimización de su cadena de suministro, ya que se evidenciaron debilidades en ciertos indicadores como la sistematización de pedidos, la relación comercial entre los demás servicios prestados, la tercerización de servicios de distribución física, y por último, un deficiente flujo de información entre las áreas encargadas lo cual se convierte en uno de sus principales problemas para desarrollar de manera óptima la comercialización de sus productos.

Siguiendo con el desarrollo del proyecto se le aplicó un instrumento a 118 productores de la panela orgánica en la región de Pueblo Bello (Sierra Nevada de Santa Marta).

El abordaje estadístico de los datos se realizó mediante la técnica Análisis de Varianza (ANOVA) y la Prueba Post Hoc de Tukey, con el fin de apreciar las diferencias de medias por dimensión, en contraste con las más bajas; En cuanto a la discusión, los resultados son interpretados apegados a la teoría base del estudio, mientras que los antecedentes seleccionados fueron utilizados para contrastarlos, sirviendo además en la precisión de las conclusiones en torno al comportamiento encontrado en las variables y sus componentes.

Comenzando con la primera dimensión, Gestión de Materiales, se aplicó la técnica estadística Análisis de la Varianza (ANOVA), lo cual permitió precisar la significancia obtenida en la comparación de los promedios alcanzados por los indicadores de la dimensión, que fueron aprovisionamiento, producción y almacenamiento e inventario, ubicando un nivel de significancia de 0,000, siendo este valor menor que 0,05 ($0,000 < 0,05$; nivel de significancia referencial), por tanto, no se aprecian diferencias significativas entre los indicadores comparados, como se muestra en la tabla 1.

Para efectos del análisis e interpretación de resultados se establecieron parámetros de explicación, tal como lo señalan Kerlinger y Lee (2002), un valor numérico carece de significado cuantitativamente, a menos que se le asigne un significado. Estas reglas de asignación, deben tener correspondencia y estar vinculadas con la realidad.

En tal sentido, el baremo desarrollado para la interpretación de los resultados, fue establecido con base a la cantidad de las alternativas de la escala, teniendo en cuenta cinco (5) categorías, que orientarán el cálculo de los intervalos mediante la siguiente fórmula: $IB = (v - v) / n^{\circ}$ categorías, donde IB intervalo del baremo, valor mayor que fue cinco (5) y el menor uno (1), dando como resultado 0.80. (Ver cuadro 1)

Cuadro 1. Baremo para la Interpretación de los Resultados

Rango	Categorías de interpretación
$1,00 \leq X \leq 1,80$	Ausente
$1,81 \leq X \leq 2,60$	Poco presente
$2,61 \leq X \leq 3,40$	Moderadamente Presente
$3,41 \leq X \leq 4,20$	Presente
$4,21 \leq X \leq 5,00$	Muy Presente

Fuente: Elaboración propia (2019)

Anova factor 1: GESTION DE MATERIALES

Tabla 1. Prueba de homogeneidad de varianzas

Dimensión 1

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
18,853	2	351	,000

Fuente: Investigación propia (2019). Datos obtenidos aplicando SPSS V.20

En lo referente, a la prueba de múltiples rangos Post Hoc de Tukey, la comparación establecida revela que las diferencias entre los diversos indicadores de la dimensión “Gestión de Materiales”, no muestran diferencias significativas entre éstos, pudiéndose apreciar la cercanía de los puntajes alcanzados por cada indicador, e incluso entre el que obtuvo el puntaje más alto en comparación con el que ubicó el puntaje más bajo, muestra una diferencia no significativa; al mismo tiempo se destaca la homocedasticidad de las varianzas entre los indicadores como puede observarse en la tabla 2.

Tabla 2. HSD de Tukey

factor 1	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
aprovisionamiento	118	3,23	
producción	118	3,49	3,49
almacenamiento e inventario	118		3,63
Sig.		,089	,520

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 118,000.

Fuente: Investigación propia 2019. Datos obtenidos aplicando SPSS V.20

Se obtiene como resultado que el primer indicador se encuentra en el rango de moderadamente presente y los otros dos en rango presente, infiriendo que a pesar de contar con indicadores que no muestran diferencias significativas, se devela un posicionamiento importante en cada uno de los aspectos involucrados en el desarrollo de la dimensión Gestión de Materiales, por parte de los productores de Panela Orgánica, pero presenta debilidades en el conocimiento y aplicación de los procesos.

Anova factor 2: DISTRIBUCIÓN FÍSICA

Continuando con la segunda dimensión, Distribución Física, se aplicó la técnica estadística Análisis de la Varianza (ANOVA), lo cual permitió precisar la significancia obtenida en la comparación de los promedios alcanzados por los indicadores de la dimensión, que fueron procesamiento de pedidos, servicio al cliente, embalaje y transporte, ubicándose un nivel de significancia de 0,000, siendo este valor menor que 0,05 (0,000 < 0,05; nivel de significancia referencial), por tanto, no se aprecian diferencias significativas entre los indicadores comparados, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. ANOVA de un factor

Dimensión 2					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	61,932	3	20,644	22,190	,000

Intra-grupos	435,390	468	,930		
Total	497,322	471			

Fuente: Investigación propia 2019. Datos obtenidos aplicando SPSS V.20

Siguiendo con el proceso, a la prueba de múltiples rangos Post Hoc de Tukey, la comparación establecida revela que las diferencias entre los diversos indicadores de la dimensión “Distribución Física”, no muestran diferencias significativas entre éstos, pudiéndose apreciar la cercanía de los puntajes alcanzados por cada indicador, e incluso entre el que obtuvo el puntaje más alto en comparación con el que ubicó el puntaje más bajo, muestra una diferencia no significativa; al mismo tiempo se destaca la homocedasticidad de las varianzas entre los indicadores como puede observarse en la tabla 4.

Tabla 4. HSD de Tukey

factor 2	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
procesamiento de pedidos	118	2,88	
servicio al cliente	118	3,15	
embalaje	118		3,66
transporte	118		3,76
Sig.		,136	,850

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. (a. Usa el tamaño muestral de la media armónica =118,000).

Fuente: Investigación propia 2019. Datos obtenidos aplicando SPSS v.20

Se obtiene como resultado que el primer y segundo indicadores, se encuentran en el rango de moderadamente presente y los otros dos en rango presente, infiriendo que a pesar de contar con indicadores que no muestran diferencias significativas, se devela un posicionamiento importante en cada uno de los aspectos involucrados en el desarrollo de la dimensión Distribución Física, por parte de los productores de Panela Orgánica, los cuáles presentan debilidades en el conocimiento y aplicación de estos procesos.

Conclusiones

La empresa Asoseynekun, quien es la encargada de acopiar, acompañar y asesorar a los productores de Panela Orgánica del Municipio de Pueblo Bello, Cesar, Colombia, deben capacitarlos en todo lo relacionado con los diferentes procesos de la cadena de distribución Logística del producto, haciendo énfasis en procesos como Aprovisionamiento y procesamiento de pedidos, los cuales fueron los de menor valor en el análisis estadístico.

REFERENCIAS

Castellanos, A. (2015). En *Logística Comercial internacional*. Ediciones Uninorte.

Chiavenato. (2017). Planeación Estratégica. En I. Chiavenato, *Administración, Proceso Administrativo*.

Fernández, e. a., Hernández, & Baptista. (2010). Investigación cuantitativa. En R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, & M. D. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación*. México D.F: Mc GrawHill.

García. (2006). La Gestión de Cadenas de Suministros: Un enfoque de integración global de procesos. *Visión Gerencial*.

Martinez, C. (2012). En C. Martinez, *Estadística y Muestreo*. Bogotá: Eco Ediciones .

Palella, S., & Martins, F. (2012). Investigación Cuantitativa. En S. Palella, & F. Martins, *Metodología de la Investigación Cuantitativa* (pág. 15). Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Rodríguez, G., García, H., & Roa, Z. y. (2004). *Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina*. Roma.

Salaza, D., & Lamadrid, E. (2002). *Repositorio Unilibre*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11079>

Notas Biográficas

¹**Dr. Yimy Gordon Hernández** es doctor en ciencias gerenciales, Magister en gerencia de empresas, Especialista en gerencia de negocios internacionales e Ingeniero mecánico. Docente de carrera en la Universidad Popular del Cesar, adscrito al programa de Comercio Internacional y director de grupo de investigación FACEUPC, en la ciudad de Valledupar, Cesar – Colombia.

²**Dr. Carlos Vidal Tovar** es doctor en Ciencias, Mención Gerencia y Doctor en Educación, Magister en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Especialista en Ingeniería de Procesos Industriales, e Ingeniero de alimentos. Es docente tiempo completo en la Universidad Popular del Cesar, director Grupo de Investigación Creando Ciencias CRECI, en la ciudad de Valledupar, Cesar – Colombia.

³**Stefany Paola López Villalba** es Profesional en comercio Internacional, joven investigador Colciencias 2018 avalada por el grupo de investigación FACEUPC de la Universidad Popular del Cesar.

⁴**Verónica Barrios Lara**, es estudiante de Comercio Internacional de noveno semestre en la universidad popular del Cesar y pertenece al semillero Observatorio de Competitividad del grupo de investigación FACEUPC.

⁵**Deilys Zúñiga Flórez**, es estudiante de Comercio Internacional de octavo semestre en la universidad popular del Cesar y perteneciente al semillero Observatorio de Competitividad del grupo de investigación FACEUPC.

Apéndice

Cadena de suministro: movimiento de materiales e información a través de las etapas de la logística, que abarca todas las actividades desde la adquisición de materia prima, hasta la entrega del producto al cliente final

DINÁMICA DE CRECIMIENTO, CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE NOGAL PECANERA (*Carya illinoensis* koch)

Dra. Martina Hilda Gracia Valenzuela¹, Ing. Carlos Alberto Piña Torres¹, Dra. Alba Rocío Ochoa Meza¹, Dr. Jesús Arnulfo Márquez Cervantes², M.C. José Eliseo Ortiz Enríquez², Dr. Joe Luis Arias-Moscoso¹

Resumen— El nogal pecanero, es un cultivo relativamente nuevo en la zona del valle del Yaqui, así como en el norte de México, debido a esto la información acerca del este cultivo es limitado. A pesar de que hay una extensa diversidad genética de este árbol, solo se ha explorado, recolectado, resguardado y caracterizado en términos varietales. Falta aún mucha información en diversos aspectos como el tipo de grasas mono y poliinsaturadas presentes en la nuez, así como en la dinámica del crecimiento y desarrollo, por lo anterior esta investigación fue orientada a conocer la dinámica de crecimiento, así como la calidad y el potencial de producción de dos huertas de nogal pecanero ubicadas en el Valle del Yaqui, para ello se realizó un monitoreo constante mediante la recolección de datos, toma de muestras de la planta, fruto y desarrollo en general en las distintas etapas de crecimiento del nogal.

Palabras clave—Nogal pecanero, dinámica de crecimiento, *Carya illinoensis* koch , producción agrícola.

Introducción

El nogal pecanero, es un cultivo relativamente nuevo en nuestra zona dado que su origen se ubica en el sureste de Estados Unidos de América, así como en el norte de México por lo tanto hay poca información, a pesar de que hay una extensa diversidad genética de este árbol, hasta la fecha solo se ha explorado, recolectado, resguardado y caracterizado en términos varietales. Falta aún mucha información en diversos aspectos como el tipo de grasas mono y poliinsaturadas presentes en la nuez.

El nogal puede alcanzar un tamaño de treinta metros de altura y puede producir más de cien kilos de nuez por temporada, además, gracias a su longevidad puede mantenerse productivo hasta después de los cien años de edad. Para la formación del fruto tiene flores pistiladas (femeninas) y estaminadas (masculinas), y su polinización se lleva a cabo gracias al viento (anemófila).

El presente trabajo tiene la finalidad dar a conocer la dinámica de crecimiento, así como la calidad y el potencial de producción de dos huertas de nogal pecanero ubicadas en el Valle del Yaqui, para cumplir con el objetivo se realizaron monitoreos constantes, recolección de datos y toma de muestras. Las muestras fueron procesadas y analizadas en el Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias, la cual es una institución de excelencia científica y tecnológica con liderazgo y reconocimiento nacional e internacional por su capacidad de respuesta a las demandas de conocimiento e innovaciones tecnológicas en beneficio agrícola, pecuario y de la sociedad en general.

Descripción del Método

Dinámica de crecimiento y Cosecha

Se realizaron visitas a las dos huertas de nogal ubicadas en el Valle del Yaqui. En la huerta de nogal de 13 años se midió la dinámica de crecimiento del fruto a partir del 4 de junio hasta el 17 de septiembre en las cuales ya se tenían seleccionados los arboles de nogal y las nueces para tomar medidas polares y ecuatoriales (largo y ancho) del fruto, se fue monitoreando para conocer su crecimiento y desarrollo hasta el día de su cosecha.

¹ Joe Luis Arias-Moscoco, es Profesor del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Ciudad Obregón, Sonora, México. Jarias.moscoco@itvy.edu.mx (autor corresponsal)

¹ Martina Hilda Gracia Valenzuela, es Profesora del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Ciudad Obregón, Sonora, México. Mgracia.valenzuela@itvy.edu.mx

¹ Carlos Alberto Piña Torres, es alumno del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Ciudad Obregón, Sonora, México. cpina300@gmail.com

² Jesús Arnulfo Márquez Cervantes, es Profesor del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias (INIFAP) *Campo Experimental Norman E. Borlaug. Cd. Obregón, Sonora, México.* armarce44@yahoo.com

² José Eliseo Ortiz Enríquez, es Profesor del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias (INIFAP) *Campo Experimental Norman E. Borlaug. Cd. Obregón, Sonora, México.* ortiz.eliseo@inifap.gob.mx

La cosecha de la nuez se realizó en el periodo de agosto a septiembre con maquinaria: barredora y maquina vibradora, también se llevó a cabo de manera manual, la cantidad determinó la manera de cosechar.

Se revisó el fruto para ver si el ruezno estaba abierto, de esta manera nos dimos cuenta que el fruto estaba listo para ser cosechado. Con la maquina vibradora se removieron las nueces de los árboles, para que estas llegaran hasta el suelo después pasaron las maquinas o de ser necesario se realizó la recolección del fruto manualmente.

Se realizó la cosecha mediante un método determinado por cuatro centésimos de la producción estimada del fruto mediante la recolección del fruto caído por la vibración cosechando cada 1/100 (se divide en 100 partes) en los cuatro puntos cardinales. Esta actividad fue realizada en 10 árboles de cada huerta que crecen en diferentes tipos de suelo. La variedad de las nueces cosechadas de las dos huertas fueron Western y Wichita.

Producción y Análisis de calidad de la nuez

Ya que las nueces fueron cosechadas y recolectadas, estas se pusieron a secar por un lapso de tres semanas para eliminar de ellas un porcentaje de humedad, después se pesó la nuez entera y luego por separado, cascara y almendra para saber su porcentaje.

La producción se determinó de acuerdo al muestreo realizado de 4/100 a 100/100 para estudiar la producción por árbol y de acuerdo al número de árboles por hectárea se determinó la producción por hectárea obtenida.

Todas la evaluación de calidad se realizaron a partir de la toma de muestras de 10 unidades, para el peso de la nuez, la cáscara y almendra. Se obtuvo el porcentaje promedio tomando en cuenta el peso y la producción total.

Se midió el ruezno, las nueces germinadas, nueces buenas, nueces verdes y nueces dañadas. En base a la información obtenida anteriormente se sacó el porcentaje total de nueces buenas y nueces con daños (físicos, fisiológicos, verdes, germinadas).

Resultados

Dinámica de crecimiento del fruto y Cosecha

Se encontró un rápido crecimiento del fruto a partir del 4 de junio al 15 de julio, tanto axial como polar, el crecimiento polar y axial se muestra en el cuadro 1. Los valores obtenidos nos sirven para determinar las mejores prácticas agrícolas que se han desarrollado tanto en fertilización como en manejo de riego principalmente, considerando que la primera etapa de crecimiento es la que requiere más fertilización y apropiada humedad del suelo.

Fecha de medición	Tipo de crecimiento	
	Polar	Axial
4 junio- 15 julio	27mm- 55mm	11mm-28mm
15 julio- 17 septiembre	55mm- 63mm	28mm- 38mm

Cuadro 1. Dinámica de Crecimiento del fruto

Producción y Análisis de calidad de la nuez

Se midió la longitud de los brotes con frutos y se contó el número de frutos por brotes, se realizaron en dos tipos de suelos (huertas distintas) una con suelo de aluvi6n y otra con suelo barrial profundo. Se obtuvo para la huerta con aluvi6n un peso de nuez de 9.7 gramos (por nuez), un porcentaje de huera de 0.06%, de ruezno pegado 0.8% y de germinadas 28.2% de un total de 3016 kilogramos/ hectárea.

En la huerta de barrial profundo se obtuvo un peso de nuez de 9.6 gramos (por nuez), 4.8% de huera, 2.5% de ruezno pegado y 16.3% de germinadas de un total de 2933 kilogramos por hectárea.

Otro aspecto de calidad importante que se midió fue el porcentaje de almendra de las nueces cosechadas encontrándose resultados muy similares en ambas huertas, 59.3% de almendra en la huerta de terreno de aluvi6n y 58.6% en la huerta de barrial profundo.

Referencias

- Aguilera, M. G. (2015). La Calidad de la Nuez Pecanera producida en México. Obtenido de RL Grupo Cuatro Exporta: <http://rlgrupocuatro.com/la-calidad-de-la-nuez-pecanera-producida-en-mexico/>.
- Ávila, C. G., Jarquín, Z. X., Juárez, I. R., & Estrada, C. A. (2005). Comportamiento Hídrico De Hojas Y Frutos De Nogal Pecanero Y Su Relación Con La Clidad Y Germinación De Frutos. Obtenido de Tierra Latinoamericana: <https://www.redalyc.org/pdf/573/57311146009.pdf>
- Grageda, J. G., Moreno, J. H., Navarro, L. A., & Figueiredo, F. V. (2013). XIV Simposio Internacional de Nogal Pecanero. Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias: http://www.zohrabsamani.com/research_material/files/Inifabmemoria-2013.pdf#page=57.
- Grageda, J. G., Palma, R. S., Martínez, A. V., Flores, A. Q., Moreno, J. H., & Rodríguez, J. C. (2011). Salinidad Del Suelo En Huertas De Nogal Pecanero *Carya Illinoensis* (Wangenh.) K. Koch. Obtenido de Universidad de Sonora, Biotecnia.
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias; Centro Regional de Investigación la Platina; Ministerio de Agricultura. (2008). NOGALES: preparación para la cosecha. Obtenido de INFORMATIVO LA PLATINA: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR34845.pdf>
- Madero, E., & Trabichet, F. (2016). Manual de manejo del huerto de nogal pecán. Obtenido de INTA: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_manual_del_huerto_de_nogal_pecan.pdf
- Martínez, C. E., Garza, L. E., & Gutiérrez, E. T. (2016). Un árbol muy nuestro. El nogal pecanero y sus beneficios. Obtenido de CienciaCierta revista de divulgación científica, tecnologica y humanistica: <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2016/09/27/un-arbol-muy-nuestro-el-nogal-pecanero-y-sus-beneficios/>
- MundoHuerto. (2019). Cuánto tarda en crecer un nogal. Obtenido de MundoHuerto: <http://www.mundohuerto.com/cultivos/nogal/cuanto-tarda-crecer>
- Nuñez, J. H., Sabori, R., Valdez, B., & Fu, A. (02 de Marzo de 2015). NOGAL PECANERO. Obtenido de sitio wep sagarhpa sonora: <http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/paq-tec/paq-nogal-pecanero.pdf>
- Peréz, J. H. (30 de junio de 2014). Manual para el manejo organico del nogal pecanero. Obtenido de Manual Para El Manejo Organico Del Nogal Pecanero: https://books.google.com.mx/books?id=JDjPDAAAQBAJ&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Trabichet, F. (noviembre de 2016). Manual de manejo del huerto de nogal pecán. Obtenido de INTA: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_manual/del/huerto/de/nogal/pecan.pdf
- Zepeda, J. J. (2013). Manejo organico del nogal pecanero. Obtenido de Cultura organica: <http://www.culturaorganica.com/html/articulo.php?ID=63>.

Percepción Sobre la cultura de calidad en una empresa productora de semilla en Villagrán a través de los supervisores de producción

Ing. Arline Grajales Díaz¹

Resumen— La cultura de calidad es un término que recientemente ha adquirido fuerza en los últimos años, debido principalmente al interés que las empresas en el mundo tienen por asegurar que sus empleados comprendan e implementen la calidad en cada acción que lleven a cabo en sus empresas, así como el interés de mejorar. Por lo que esta investigación tiene por objetivo estudiar la percepción que tiene de la cultura de calidad una empresa productora de semillas desde la perspectiva de los supervisores de producción en Villagrán, Guanajuato. Se encontró que el trabajo en equipo, el liderazgo, el conocimiento del personal, la capacitación y la actitud que se tiene hacia la calidad y el cambio son aspectos fundamentales de la cultura de calidad y fomentarlas ayudan al desarrollo de esta.

Palabras clave— *Cultura de calidad, trabajo en equipo, Conocimiento del personal, capacitación, actitud al cambio, actitud hacia la calidad.*

Introducción

Dentro de las empresas, especialmente en aquellas que ya cuentan con una certificación de calidad, tales como la ISO9001, ISO22000, FFC22000, es importante continuar trabajando la calidad, especialmente en el desarrollo de una cultura de calidad, debido, principalmente a la cantidad de auditorías sin aviso que se dan por parte de las certificadora, lo que hace indispensable asegurarse que los empleados haga su trabajo como es debido (de acuerdo a lo establecido por las normas de calidad) aun cuando no se haya alguien que los supervise todo el tiempo. El desarrollar una cultura de calidad, ayuda a que los trabajadores sean conscientes de lo importante que es asegurar la calidad de los productos.

La cultura de calidad ayuda a las empresas, a nivel administrativo y de producción, a mejorar sus capacidades (Maull, Brown, & Cliffe, 2001; Johnson, 2000 y Geoff, 1997), abordando nueve factores básicos que son: el liderazgo de la dirección, el fomento del trabajo en equipo, el entendimiento e involucramiento en el trabajo, la responsabilidad compartida, la motivación del empleado, la moral de la empresa, la mejora continua, visión de empresa y mejoramiento en la atención a clientes (Wilson, 2015; González-Ortiz, Izar-Landeta, y Pérez-Veyna, 2008 y Johnson, 2000).

Actualmente se considera que la gerencia está sujeta a transformaciones tanto de enfoque, como expectativas y bases conceptuales en relación con lo que “tradicionalmente” se conoce como empresa y, de forma particular con los recursos humanos y los recursos culturales que hay en ella (Rincón, 2001).

Uno de los cambios que se han dado a nivel global en las empresas es la implementación de la administración de la calidad total (TQM), en las cuales se ha demostrado que la calidad es de vital importancia para su competitividad, y además les provee de ventajas estratégicas (Li, Anderson y Harrison, 2003; Gutiérrez y Rubio, 2010; Hernández, y otros, 2015). Maull, Brown, y Cliffe (2001) encuentran una relación benéfica entre la TQM y la cultura organizacional de las empresas.

El desarrollo de una cultura de calidad en los empleados es de vital importancia para la industria alimentaria, especialmente en aquellas que ya cuentan con la certificación de calidad (Emond & Taylor, 2018), ya que estas se deben asegurar que sus empleados hagan bien su trabajo todo el tiempo aun cuando no hay nadie que los supervise, y desarrollar una cultura de calidad los ayuda a lograr este cometido (Daniels, 1992).

Por ello, el presente trabajo pretende explorar, desde el punto de vista cualitativo, cómo perciben los supervisores de una empresa productora de semilla la cultura de calidad.

Descripción del Método

Se hará una inmersión inicial que permita conocer, en términos generales la percepción que tiene un supervisor de producción sobre temas de cultura de calidad, por lo que se abordará desde un enfoque cualitativo, con el método hermenéutico, a través de entrevistas semiestructuradas y (Strauss & Corbin, 2002; Aktouf, 2001).

¹ Grajales Díaz Arline es Maestrante en Estudios Empresariales por la Universidad de Guanajuato, México.
a.grajalesdiaz@ugto.mx (autor corresponsal)

A. Técnica(s) de recolección de datos

Se realizarán entrevistas semiestructuradas, aplicadas individualmente a 2-4 supervisores de una planta productora de semillas, en Villagrán, Guanajuato, con la finalidad de obtener la información correspondiente, en la cual se utilizarán la grabación de voz y cámara fotográfica como herramienta de apoyo para la recolección de la información y generación de evidencias.

Se seguirá la metodología cualitativa desarrollada por Willson (2015) y González-Ortiz *et al.* (2010), a través de la cual se definieron 8 dimensiones (variables) que definen la cultura de calidad, que son:

1. Administración
2. Ambiente Laboral
3. Aprendizaje
4. Actitud al cambio
5. Actitud hacia la calidad
6. Liderazgo
7. Inversión en el personal
8. Alineación

Por lo que se realizará una guía de entrevista, en base a estas diez dimensiones que permita conocer cuál es la posición de los entrevistados en cuanto a lo abarcado por la cultura de calidad, que permita visualizar cuales son los puntos que ellos ponen en práctica que se consideran dentro de la cultura de calidad y cuáles no, de tal forma que se pueda encontrar puntos de mejora para la empresa. En la tabla 1 se presenta la matriz sobre la cual se está elaborando el guion de entrevista.

Referencias bibliográficas

B. Cultura de calidad

Originalmente la cultura de calidad, al igual que otros paradigmas de la calidad, fue propuesta para alcanzar los objetivos internos que la TQM requiere (Hairuddin & Mohammed, 2012). Esta se introduce como un enfoque integral que hace sostenible la calidad (Ulf-Daniel, 2009).

Se puede definir a la cultura de calidad como la actitud general de una organización (Hairuddin & Mohammed, 2012), la cual está centrada en la calidad (Hernández JuncoI, y otros, 2015) y la aplica en todos los aspectos de sus actividades (Wilson, 2015).

Se puede decir también que la cultura es el modelo por el cual los individuos pertenecientes a una sociedad son educados e incorporados a la actividad del mismo (García-Álvarez, 2006; Anzola, 2005; Lo, 2002; Barney, 1986).

Por supuesto, la cultura de calidad es una de las muchas formas que puede adquirir la cultura organizacional en las empresas.

C. Importancia de la cultura de calidad

De acuerdo con Emond y Taylor (2018) existen cuatro razones por las que el interés en el desarrollo de una cultura de seguridad alimentaria y calidad ha crecido en los últimos años, las cuales son:

- I. En primer lugar, ha habido un aumento en las auditorías no anunciadas dentro del sector alimenticio, lo que ha hecho que las empresas se pregunten si sus empleados cumplen en todo momento con los requerimientos de la calidad y no solamente cuando se les está supervisando.
- II. El requerimiento de mejora continua. Frecuentemente las empresas tienen problemas de inocuidad y calidad de los alimentos, pese a que hacen inversiones y esfuerzos por cumplir con los estándares de calidad e inocuidad.
- III. La aspiración de que las empresas con los puntajes más altos en las auditorías mejoren aún más. El paso siguiente para mejorar consiste en mejorar su cultura a través de su evaluación.
- IV. La ambición de las empresas de obtener un reconocimiento por su cultura positiva. El medir la cultura ayuda a las empresas a demostrar que tienen una cultura sólida de seguridad y calidad alimentaria, y con ello, demostrar que están comprometidas a medirlas y mejorarlas constantemente.

Una solución inmediata que las empresas han implementado para solventar los problemas de calidad en la industria alimentaria han sido implementar los sistemas de gestión de la calidad, la capacitación y las inspecciones físicas (Benzaquen, 2013; Climent-Serrano, 2003), no obstante, cada vez se hace más evidente que comprender e integrar una cultura de calidad a la empresa es un paso vital para seguir avanzando y garantizar que las personas se comporten de la manera correcta en todo momento (Emond & Taylor, 2018).

Este tipo de situaciones se encuentran, principalmente, en empresas que ya han adquirido una certificación de calidad, por lo que es importante saber cuál es el punto de vista que tienen las personas encargadas del proceso productivo sobre la cultura de calidad en sus nueve aspectos, lo que permitirá saber cuáles son los aspectos que ya tienen desarrollados y sobre cuales deben seguir trabajando.

D. Variables comprendidas por la cultura de calidad

La cultura de calidad maneja ocho elementos principales que permiten analizar si una organización tiene desarrollada la cultura de calidad y en qué nivel. Los cuales veremos a continuación.

Administración de la organización

Este punto es fundamental para la cultura de calidad, ya que es la forma en la que una empresa se dirige, y la que puede definir el rumbo que toma o tomará. Este punto se lleva a cabo a través de la planeación estratégica que siga la empresa. Cuando una empresa ha madurado en la cultura de calidad “el plan estratégico es derivado de la detección ambiental (de arriba hacia abajo, de abajo arriba y de adentro hacia afuera)” (Wilson, 2015, p. 263). Absolutamente todos los procesos de mejora que se llevan a cabo en la empresa son derivados del plan estratégico que guía a la empresa (Wilson, 2015).

Las metas indicadas por la organización a través de su plan se desmenuzan en forma de cascada, de forma tal que todo el personal que labora en ella tiene metas individuales, en los que se indica cuáles son sus objetivos de mejora diarios, que ayuden al cumplimiento de la meta que la empresa persigue (Wilson, 2015).

De igual forma, existe un monitoreo periódico del cumplimiento de objetivos personales, lo que ayuda a monitorear y corregir de ser necesario, así como a tener una herramienta de medición del desempeño laboral (Wilson, 2015).

Ambiente laboral

El ambiente o clima laboral es el medio humano y físico en el cual se desarrolla el trabajo diario (Muñoz-Seco, Coll-Benejam, Torrent-Quetglas, y Linares-Pou, 2006). Este puede influir en la satisfacción y, por ende, en la productividad de las personas (Chiang, Martín, & Núñez, 2010), se relaciona con el saber hacer de los dirigentes, con el comportamiento del personal, la manera de trabajar y forma de relacionarse, ya sea con la empresa, la maquinaria o la actividad que cada integrante de la organización realiza (Johnson, 2000).

“La importancia de este concepto radica en las personas, tanto en su conducta como en sus sentimientos. Cuando los individuos aluden a su medio laboral, frecuentemente utilizan la palabra clima; su uso asiduo en el lenguaje diario permite entrever que el concepto es considerado importante para ellas en su interacción laboral” (Chiang, Martín, y Núñez, 2010, p. 14).

El desarrollar un clima laboral malo o negativo se convierte en un obstáculo grande para llevar a cabo los objetivos de la empresa, siendo además un indicador importante de los problemas y necesidades que persisten en un equipo de trabajo (Gan & Triginé, 2012), caso contrario a cuando se genera un clima laboral positivo, donde se facilita el logro de objetivos y se busca que la empresa tenga éxito en su gestión (Gan y Triginé, 2012; Chiang, Martín, y Núñez, 2010).

Conocimiento del personal

Aprendizaje organizacional el proceso por el cual se crea, retiene y transfiere el conocimiento dentro de una organización (Zapata, 2012). El adquirir experiencia es la forma en la que las empresas crean conocimiento y mejoran a través del tiempo, este saber es amplio y abarca los temas en los que la organización puede mejorar (Moguel, 2011; Robbins, 1996).

De acuerdo con Argote (2013) y Zapata (2012) el conocimiento puede ser creado de cuatro formas diferentes, las cuales pueden ser individuales, grupales, organizacionales e interorganizacionales.

El aprendizaje es clave para establecer una cultura de calidad regenerativa (Gillies, 2015). Marquardt (1996) sugiere que una organización de aprendizaje tiene la capacidad de:

- Anticipar y adaptarse más fácilmente a los impactos ambientales;
- acelerar el desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios;
- ser más competentes en aprender de los competidores y colaboradores;
- acelerar la transferencia de conocimiento de una parte de la organización a otra; • aprender más efectivamente de sus errores;
- hacer un mayor uso organizativo de los empleados en todos los niveles de la organización;
- acortar el tiempo requerido para implementar cambios estratégicos; y
- estimular la mejora continua en todas las áreas de la organización. Y el autor sugiere que estas capacidades son un requisito previo para establecer una cultura de calidad regenerativa.

Sin embargo, para aprender a alimentar la cultura de la calidad, debe integrarse en la agenda de mejora. Muchas organizaciones recopilan gran cantidad de datos, y algunas organizaciones extraen información y conocimiento de ellos. Sin embargo, la mejora solo ocurre cuando cambian las cosas basándose en esa información y conocimiento (Gillies, 2015).

Actitud al cambio

La actitud es una de las cosas más importantes al momento de afrontar cambios, ya que de ella depende el éxito o fracaso (Hitt, 2006). Las reacciones de las personas frente a un cambio pueden ser negativas, neutrales o positivas (Amaru-Maximiano, 2009).

El cambio requiere una actitud proactiva, la cual permita realizar modificaciones analizando las consecuencias probables (Amaru-Maximiano, 2009), que permitan escoger la mejor alternativa (Andersen, Gore, & Ponte, 1999) y enfocar el cambio en una sola iniciativa (Barney, 1991), con la cual se crearan oportunidades y se trata de minimizar los problemas que surjan posteriormente (Chiavenato, 2011; Palomo González, 2005).

Actitud hacia la calidad

La actitud hacia la calidad es la postura que tienen los empleados, gerentes y dueños de la empresa con respecto a lo que implica tener un sistema de calidad en la empresa, una buena cualidad es ser positivo y proactivo, ya que esto ayudará a la empresa a buscar soluciones que ataquen la verdadera raíz del problema (Wilson, 2015).

De acuerdo con Wilson (2015) y González-Cruz y Guillén-Parra (2000) las actitudes negativas hacia la calidad que podemos encontrar en las empresas son las siguientes:

1. Evasión de responsabilidades por parte de la Alta gerencia y la Gerencia media generada por la pasividad con la que actúan.
2. Tener un cierto grado de conformismo con la situación actual, lo que genera una sensación de que todo está bien, sin cuestionar la forma actual de hacer las cosas, entorpeciendo así el proceso de mejora continua.
3. El egoísmo de las personas dentro de la organización, ya que esto hace que vean a su área como una isla,
4. y no fomenta la colaboración entre departamentos, de igual forma sucede de manera individual, lo que obstaculiza el trabajo en equipo.

Liderazgo

Se llama liderazgo al conjunto de habilidades directivas que posee un individuo para influir en el actuar de las personas (González-Cruz & Guillén-Parra, 2000), Blanchard (2013) lo define como “la capacidad de influir sobre otros mediante el desencadenamiento del poder, el potencial de las personas y las organizaciones para la obtención de un bien mayor”(p.XVII). En una empresa una persona que es líder es capaz de hacer que las personas estén motivadas y trabajen a gusto para lograr las metas y objetivos (Mintzberg, 1983). Otros aspectos fundamentales del liderazgo son la capacidad de delegar, tomar iniciativa, gestionar, incentivar, evaluar proyectos eficaz y eficientemente, no importando el puesto que ostente la persona (Blanchard, 2013).

El apoyo de la alta gerencia es un elemento necesario y esencial para lograr la implementación exitosa de QM y es el segundo elemento más ponderado de los criterios del Premio Malcolm Baldrige (Baldrige, 2005). Se cree que el liderazgo principal crea un entorno para el empoderamiento, la innovación y la agilidad a través de la articulación de valores y expectativas de alto rendimiento, y la comunicación y el refuerzo de estos valores, a través de los cuales se pueden aprovechar mejor las prácticas de calidad (Flynn y Saladin, 2006). Por lo tanto, el apoyo de la alta gerencia está asociado positivamente con las prácticas de calidad básicas.

Inversión en el personal

Este punto se refiere a la capacitación que recibe el personal de la empresa en sus diferentes actividades, de tal forma que la persona siempre esté segura de lo que hace y por qué lo hace. Capacitar es un punto fundamental en la sobrevivencia y desarrollo de las empresas (Hitt, 2006), ya que se requiere que el personal conozca lo más reciente en aspectos que tengan que ver con sus actividades diarias (Siliceo, 2004).

Se puede definir la capacitación como un conjunto de actividades formativas que se orientan a suplir necesidades de la empresa, así como a ampliar los conocimientos, habilidades y aptitudes del personal, lo cual les permite desarrollar sus actividades de una forma eficiente (Gan y Triginé, 2012; Münch, 2010).

En el contexto mexicano el tema de la capacitación cobra mayor interés, debido a que la cantidad de personal que cuentan con bachillerato es mínima, es decir, el personal capacitado y/o especializado que hay en el mercado laboral es poco, lo que genera la necesidad a las empresas de formar a sus empleados en los aspectos que se requiera (Amaru-Maximiano, 2009; Siliceo, 2004; Andersen, Gore, y Ponte, 1999).

De acuerdo con Siliceo (2004) la capacitación es el mejor medio para mantener motivado al personal, tener altos niveles de productividad, integración, compromiso y solidaridad.

Alineación

El trabajo en equipo es un acuerdo en el trabajo que tiene la discutible capacidad de permitir la cooperación y el eficaz involucramiento individual y representa una manera de trabajo. La actividad en equipo proporciona una estrategia para integrar el trabajo que implica tareas altamente interdependientes (Cole et al, 1993).

El líder debe generar confianza en sus seguidores. La alineación entre las declaraciones de las organizaciones y el comportamiento de la gerencia es la llave para crear un contexto que evoque el compromiso del empleado y la credibilidad de la gerencia (Strebel, 1996).

Bass y Avolio (1993) argumentan que el liderazgo y la cultura están estrechamente relacionadas y que es posible describir una cultura organizacional caracterizada por cualidades transformadoras.

Por lo tanto, y de acuerdo con la revisión de la literatura, se espera que la cultura de calidad impacte positivamente en el mejoramiento del desempeño empresarial, por lo que en la siguiente sección se revisa el desempeño empresarial para finalmente ver cuál es su relación teórica con la cultura de calidad.

El enfoque tradicional para administrar organizaciones es maximizar los rendimientos a corto plazo para los accionistas. Es probable que esto sea perjudicial para el éxito a largo plazo de la organización. Por lo tanto, una organización debe considerar una estrategia que logre su éxito a largo plazo mientras mantiene retornos aceptables y justificables a corto plazo para los accionistas. Esto es sostenibilidad, y se logrará mejor en organizaciones que tienen una cultura de calidad (Bowen, 1996)

E. Antecedentes

González-Ortiz, Izar-Landeta, & Pérez-Veyna (2008) elaboraron cuestionario sobre cultura de calidad y lo aplicaron a nueve empresas en san luis potosí para medir el nivel de cultura de calidad de las MiPymes en ese lugar. En este estudio se encontró que las MiPymes de San Luis Potosí que se evaluaron tienen desarrollada la cultura de calidad al 50%, dentro de las 9 dimensiones que se evaluaron.

González-Ortiz, Escalera-Chávez, & Pérez-Veyna (2010) elaboraron un instrumento de medición del nivel de la cultura de calidad, también en san luis potosí, para ese entonces, obtuvieron un instrumento que aun necesitaba pulirse. Señala que es importante comprender que el conocimiento existente sobre calidad viene de los países del primer mundo y que es importante estudiar como se aplica, en este caso, en países en desarrollo como el nuestro.

F. Descripción del contexto o ambiente

Es una empresa que está pasando por cambios importantes debido a que acaba de ser comprada por otra empresa que está interesada en producir semillas. Cuenta con tres turnos y cuatro supervisores, cada uno con un equipo de trabajo que mantienen a la planta funcionando día y noche toda la semana. Tiene la certificación en ISO9001, en sistemas de calidad, además de contar con la acreditación de great place to work, lo que la hace un candidato potencial para analizar la cultura de calidad, especialmente la percepción que los supervisores tienen en las diferentes dimensiones de la cultura de calidad.

Resultados

Se encontró que se tiene una actitud de apertura hacia la calidad, principalmente debido a que se han dado capacitaciones respecto al costo de la no calidad, lo que ha vuelto más conscientes a los supervisores sobre la importancia que tiene la calidad en la empresa. Resaltando que la calidad de sus productos se cuida desde la entrada de Materia Prima (MP) hasta que sale al mercado el Producto Terminado (PT).

“El seguimiento de calidad se hace durante toda la cadena de suministro. Desde las primeras órdenes donde se introducen las primeras materias primas; se evalúa la calidad de las materias primas y también se evalúa la calidad en cada uno de los entregables de la cadena de suministro” (Supervisor1, 2018)

Con el análisis en ATLAS.TI V8. Se destaca la importancia que tiene la calidad, sus herramientas y su relación con las capacitaciones que se dan al personal de la empresa, esto se observa mejor en la figura 1.

“Hay un concepto introducido hace pocos años Y se refiere al costo de la no calidad el cual nos permitió ver a lo largo de toda la cadena de suministro el costo de cometer un error de calidad” (Supervisor2, 2018).

Otra de las categorías encontradas fue la de inclusión del personal en la toma de decisiones, para la cual se encontró que la empresa se encuentra en una situación de cambio en este aspecto, ya que se quiere mejorar y tratar de incluir y empoderar a los empleados, no obstante, esto solo está sucediendo de mandos medios hacia arriba.

“El intento es muy reciente; existe una junta semanal llamada Staff Meeting. En donde todos los mandos medios de un sitio de producción se reúnen a discutir sobre seguridad, sobre eficiencia, sobre costo, logros recientes y sobre retos actuales para el desarrollo de la operación. En ella se toman medidas o se deciden acciones puntuales para dar seguimiento a esos problemas, sin embargo, aún se maneja con aires de confidencialidad lo que evita que verdaderamente exista gran variedad de mentes involucradas y por lo tanto limita que sea efectiva” (Supervisor1, 2018).

Con el análisis del discurso se realizó un esquema explicativo de la inclusión del personal en la toma de decisiones, en el cual se toman en cuenta códigos fundamentales como el seguimiento a problemas y la toma en cuenta de la opinión de los trabajadores.

Del mismo modo, se encontró la categoría de conocimiento del personal, en la cual se obtuvo que la empresa trata de mantener a su personal capacitado en todos los aspectos básicos de sus puestos de trabajo, lo que les ha permitido pasar directamente a la acción al momento de realizar modificaciones en el proceso, reduciendo así los tiempos que toma implementar cambios en el área de trabajo o bien, corregir los problemas (Figura 3).

“Sí, el intento es proporcionar Información básica y conocimiento básico a las personas. Cuando hay que enfrentar retos de marketing de calidad de logística es importante contar el conocimiento básico para que puedan resolver problemas de manera eficaz y eficiente. Cuando se tiene el conocimiento básico el primer intento o gasto de energía y recursos ya no es para poder definir primero el camino que vamos a seguir. Se pasa a la acción”.

Se encontró también que la empresa en general tiene una actitud de apertura al cambio, las cual se basa en tres características principales que su personal debe tener que son agilidad, iniciativa y previsión; sin embargo, la implementación de los cambios que quiera hacer la empresa también dependerá de cada uno de los líderes de cada área o departamento que haya en la organización, por lo que, si algún líder no comparte alguna de las ideas de cambio puede decidir no implementarlo (figura 4).

“En la empresa las competencias que definen el comportamiento de los empleados incluyen agilidad, iniciativa y previsión. La naturaleza de la organización es el cambio. Más que resistencia al cambio siempre estamos fomentando el cambio. Incluso hay casos en los que el cambio es tan intenso y dinámico que es difícil seguirle el paso” (Supervisor2, 2018).

“Hay disposición al cambio sin embargo es un cambio dirigido dictado por los objetivos estratégicos tácticos; el objetivo inevitablemente nos va a llevar a un cambio, pero no es un cambio de libre albedrío sino un cambio dirigido por la organización” (Supervisor1, 2018).

Dentro de los cambios más importantes que se han observado en la organización, se han dado a nivel organizacional, principalmente en el organigrama, ejemplo de esto son áreas que desaparecen, o la fusión de diferentes áreas, lo cual pasa dependiendo de las necesidades que vayan surgiendo en la empresa.

Por otro lado, las capacitaciones han sido de influencia para que los trabajadores entiendan la importancia de producir con calidad, al menos desde la perspectiva de los supervisores, lo cuales mencionaron un termino importante, el cual fue el costo de la no calidad, el cual aprendieron de una capacitación (figura 5).

“Hay un concepto introducido hace pocos años Y se refiere al costo de la no calidad Visual estudio lo largo de toda la cadena de suministro en el que se evalúa el costo de cometer un error de calidad. Por ejemplo, Cuánto más cercano haya sido el error a las materias primas más barato es y conforme más cercano al producto finalizados el error más costoso Este. Así que como ahora sabemos cuánto nos cuesta equivocarnos en cada paso de la producción creo que hay mucho mayor compromiso y preocupación sobre La producción y hacerlo bien y la primera” (Supervisor1, 2018).

Además, existe un aseguramiento de la calidad durante todo el proceso productivo, y cuentan con una herramienta digital llamada SAP para asegurar la calidad y que los apoya en los registros y el aseguramiento de la calidad.

“No las áreas de calidad son únicamente auditores y quién es realmente hacen la calidad son las áreas de producción” (Supervisor1, 2018).

“Considero que la calidad es un trabajo en equipo entre las áreas de servicio y producción, pero quienes hacen la calidad somos nosotros, producción” (Supervisor2, 2018).

El liderazgo es algo importante en la organización, principalmente debido a que los cambios dependerán del líder que haya en cada área de trabajo y, al estar enfocada al cambio, es fundamental que sus líderes también cuenten con esta cualidad, un punto de mejora en el liderazgo de la empresa es la forma que tienen de motivar al personal, ya que, de acuerdo a lo que mencionan en la empresa no existe reconocimiento al esfuerzo que los trabajadores hacen, aunque si se han hecho intentos por mejorar esta situación.

“Esa ha sido un área de oportunidad muy bien identificada Nosotros no tenemos la cultura del reconocimiento. Una persona puede hacer todo lo posible para lograr los objetivos de esta semana y al final reflexionar en retrospectiva y descubrir que no mejoro esta semana con respecto del antepasada porque precisamente no existe un reconocimiento del esfuerzo” (Supervisor1, 2018).

“Han existido muchísimas juntas al respecto de este tema, pero por la misma naturaleza de la empresa no se ha podido aterrizar nada” (Supervisor1, 2018).

“Han existido intentos de reconocimiento cómo pequeñas tarjetas o tácitas de café, pero realmente no ha sido algo bien establecido Plataformas para que el manager Herramientas de reconocimiento de su personal” (Supervisor2, 2018).

También definieron cuatro características que deben tener los líderes, la primera es la capacidad de adaptarse a las situaciones, algo que ellos definieron como un líder situacional, también debe ser alguien vocacional, con esto se refieren a que debe ser alguien que desee tener gente a su cargo y que quiera seguir creciendo, que sea alguien capaz de delegar actividades (refiriéndose con esto a que no acapare el trabajo y finalmente, algo que ellos reconocen como fundamental es que un líder debe ser aspiracional, es decir, que ellos o cualquier otro lo vea y pueda decir, quiero ser como esa persona.

Finalmente, se considera que la empresa se enfoca en el trabajo en equipo, y que los puestos están diseñados para fomentar el trabajo en equipo, aunque en esta parte también se da libertad operacional al momento de decidir qué trabajos se hacen en equipo. Por ejemplo, en la toma de decisiones, cada líder de equipo de trabajo puede decidir consultar o no a su equipo y tomar o no las decisiones en conjunto.

“Por ejemplo, yo como supervisor Casi nunca Tomo una posición unidireccional, sino que escucho la opinión de los dueños de las secciones del proceso que tengo a cargo. Por supuesto conmigo antes de tomar decisiones porque yo soy la figura de autoridad para poder tomar un rumbo otro ellos mismos” (Supervisor2, 2018).

El trabajo en equipo ayuda a tomar decisiones inclusivas, las cuales, de acuerdo con la literatura consultada, ayuda a mejorar y hacer más eficientes los cambios que se implementen, a diferencia de las decisiones tomadas unilateralmente, ya que se puede apreciar un campo más limitado que el que se ve cuando se toma en cuenta a las personas con las que se labora, las cuales son expertas en su área.

Conclusiones

La empresa analizada cuenta con varios puntos de lo que se compone la cultura de calidad, por lo que se puede decir que se cumplió con el objetivo de la investigación, y podemos concluir que, desde la perspectiva de los supervisores, si hay cierta inclinación hacia tener una cultura de calidad, sin embargo, hay ciertos puntos de mejora, como el reconocimiento del trabajo que el personal hace.

La empresa, en el área de producción aún posee algunas áreas de mejora en cuanto a la cultura de calidad se refiere, un ejemplo de esto es la parte de reconocimiento al personal. Otro factor en el que se puede mejorar es la parte de inclusión del personal, es decir, puede hacer falta desarrollar medios a través de los cuales las propuestas de cambios se puedan dar tomando en cuenta las opiniones del personal.

La actitud al cambio en la empresa es abierta, no obstante, es posible que no todos los líderes tengan esta postura, por lo que hace falta indagar más a profundidad este aspecto para que la empresa pueda tener una apertura al cambio homogénea. La empresa se ha enfocado en generar puestos que incluyan el trabajo en equipo, lo cual es fundamental al momento de generar una cultura de calidad en la empresa, puesto que el trabajo en equipo y la inclusión son dos puntos fundamentales.

Ambos supervisores mostraron características similares en cuanto a la apertura al cambio, no obstante, uno de ellos mencionó que las decisiones son algo que el cómo líder debe tomar, por lo que su oportunidad de mejora viene en este sentido, es decir, en el empoderamiento de su personal y la delegación en toma de decisiones, lo cual no quiere decir que no se le consulte lo que se quiera realizar.

Es posible mejorar la parte mencionada como “delegación de actividades” no necesariamente con su personal, sino con las áreas de servicio, ya que actualmente los supervisores llevan a cabo actividades que deberían realizar las áreas de servicio, como lo es el mantenimiento, las compras, pagos de nómina, etc.

Una de las limitantes de este trabajo fue el número de entrevistas que se hicieron, al ser este trabajo de alcance exploratorio descriptivo, por lo cual sería bueno ahondar más en estos temas en investigaciones futuras, de tal forma que se permita ver la situación actual de más empresas y poder tener un panorama más amplio de la cultura de calidad en México y especialmente en Guanajuato.

Recomendaciones

Los sistemas de gestión son importantes en las empresas del sector alimentario; así como anticipar las exigencias del mercado también lo es, por lo que hace falta investigar más afondo en el sistema de gestión integral, de igual forma, las empresas de la Industria Alimentaria en México necesitan empezar a anticipar los cambios y adaptar sus modelo de gestión para no pasar problemas en un futuro.

Referencias

- Aguilar, A. (2013). *Panorama de la Responsabilidad Social en México*. México: ResponSable.
- Amaru-Maximiano, A. C. (2009). *Fundamentos de administración*. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Education.
- Andersen, A., Gore, H., & Ponte, J. (1999). *El management del siglo XXI*. Buenos Aires, Argentina: Granica.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 99-120.
- Bernardo, M., Escalante, R., Roca, J., & Arbussà, A. (2017). Gastronomy management A comparative analysis of the existing management system standards. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(2), 163 - 175. doi:10.1108/IJQRM-05-2015-0068
- Blanchard, K. (2013). *Liderazgo al más alto nivel*. EUA: Grupo Editorial Norma.
- Bowen, P. W. (1996). The need for quality cultures. *Training for Quality*, 14-18.
- Chandan Kumar, S., & Sambedna, J. (2012). Organizational performance management system: exploring the manufacturing sectors. *Industrial and Commercial Training*, 44(5), 296 - 302. doi:http://dx.doi.org/10.1108/00197851211245059
- Chiang, M., Martín, M. J., & Núñez, A. (2010). *Relaciones entre el clima organizacional y la satisfacción laboral*. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas.
- Daniels, S. (1992). The total quality culture. *Work Study*, 13-15. doi:10.1108/EUM0000000002675
- do Nascimento, N. M., Moro, M. M., & Pomim, M. (2018). The adoption of ISO standards in Brazil. Iberian Peninsula and United Kingdom information and documentation. *Records Management Journal*, 28(3), 305-324. doi:https://doi.org/10.1108/RMJ-04-2018-0009
- Emond, B., & Taylor, J. Z. (2018). The importance of measuring food safety and quality culture: results from a global training survey. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 369-375. doi:https://doi.org/10.1108/WHATT-02-2018-0012
- Gan, F., & Triginé, J. (2012). Clima laboral. En F. Gan, & J. Triginé, *Manual de Instrumentos de gestión y desarrollo de las personas en las organizaciones* (pág. 397). Madrid, España: DIAZ DE SANTOS.
- Gillies, A. C. (2015). Tools to support the development of a quality culture in a learning organisation. *The TQM Journal*, 471 - 482. doi:http://dx.doi.org/10.1108/TQM-03-2015-0039
- González-Cruz, T. F., & Guillén-Parra, M. (2000). *Necesidad de liderazgo y su dimensión ética en la gestión de calidad total*. València: Universidad de València.
- Hairuddin, M., & Mohammed, B. M. (2012). Investigation of Malaysian higher education quality culture and workforce performance. *Quality Assurance in Education*, 289-309. doi:https://doi.org/10.1108/09684881211240330
- Hernández Junco I, V., Quintana Tápanes, L., Mederos Torres, R., Guedes Díaz, R., García Gutiérrez, B. N., & Cabrera Rosell, P. (2015). Influencia de la cultura organizacional en la calidad del servicio en el Hospital "Mario Muñoz Monroy". *Trabajos Originales*, 1-8. Recuperado el 6 de marzo de 2018, de <http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v37n3/mil03308.pdf>
- Hernández, R., Fenández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). México: McGrawHill Education.
- Hitt, M. (2006). *Administración*. México: Pearson Educación.
- Johnson, J. J. (2000). Differences in supervisor and non-supervisor perceptions of quality culture and organisational climate. *Public Personnel Management*, 119-128.
- Larrán-Jorge, M., & Andrades-Peña, F. J. (2015). Análisis de la responsabilidad social universitaria desde diferentes enfoques teóricos. *Universia*, VI(15), 91-107.
- Li, J.-H., Anderson, A. R., & Harrison, R. T. (2003). Total quality management principles and practices in China. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(9), 1026-1050. doi:https://doi.org/10.1108/02656710310500833
- Mauull, R., Brown, P., & Cliffe, R. (2001). Organisational culture and quality improvement. *International Journal of Operations*, 1-16. Recuperado el 13 de Marzo de 2018, de https://www.researchgate.net/profile/Roger_Mauull/publication/242022521_Organisational_culture_and_quality_improvement/links/549098c00cf214269f27b732/Organisational-culture-and-quality-improvement.pdf
- Mintzberg, H. (1983). *Power in and around organizations*. London: Prentice Hall.
- Rincón, D. R. (2002). Modelo para la implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001. *REVISTA Universidad EAFIT*, 47-55. Recuperado el 21 de Febrero de 2018, de https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjCwMC_7bnZAhURP6wKHeAOBJkQFggoMAA&url=http%3A%2F%2Fpublicaciones.eafit.edu.co%2Findex.php%2Frevista-universidad-eafit%2Farticle%2Fdownload%2F947%2F852%2F&usg=AOvV
- Shaosheng, J., Jieohong, Z., & Juntao, Y. (2007). Adoption of HACCP system in the Chinese food industry: A comparative analysis. *ScienceDirect*, 19, 823-828.
- Siliceo, A. (2004). *Capacitación y desarrollo de personal*. México: Limusa.
- Supervisor1. (19 de Octubre de 2018). Entrevista sobre cultura de calidad. (A. Grajales-Díaz, Entrevistador)
- Supervisor2. (30 de Octubre de 2018). Entrevista sobre cultura de calidad. (A. Grajales-Díaz, Entrevistador)
- Ulf-Daniel, E. (2009). Understanding quality culture. *Quality Assurance in Education*, 343-363. doi:https://doi.org/10.1108/09684880910992322
- Wilson, F. (2015). The Quality Maturity Model: your roadmap to a culture of quality. *Library Management*, 258-267.
- Zapata, L. E. (2012). *Aprendizaje organizacional*. San Diego, EUA: McGraw-Hill.

MODELO DE MARKETING DIGITAL PARA PYMES EN COLIMA

Isabel Guerrero García ¹, Débora Fabiola Nava Huitrón ², María Isabel Sáenz Rodríguez ³,
Ana María Pérez Solís ⁴, Mariana Flores Bañuelos ⁵, Carlos Lauriano Chan Ek ⁶,
Merly Estrella Darany Dzul Kinil ⁶

Resumen— La globalización, la sobrepoblación, el incremento del uso de las tecnologías, la competencia de vender más a mejor costo, ha hecho que cualquier persona que se quiere dedicar a vender, se vea inmersa en este acontecimiento mundial. Esto con la ayuda del e-marketing el cual pretende mejorar la comercialización de productos y servicios con ayuda de técnicas, estudios, recursos tecnológicos y medios digitales para desarrollar comunicaciones directas de las empresas con sus clientes utilizando el e-commerce, una herramienta tecnológica que nos permite el intercambio comercial sin necesidad del contacto físico, además de poder aumentar las ventas.

Para mejorar las prácticas actuales de mercado digital y apoyar en el emprendimiento y competitividad de las PyMEs en Colima, elaborando este artículo que permitirá el desarrollo de un modelo de Marketing Digital empleando el uso de tecnologías y herramientas especializadas para la segmentación de mercado.

Palabras clave—Marketing Digital, competitividad, medios digitales, comercialización, PyMes.

Introducción

Según (Romero, 2016) la significación que ha alcanzado el Marketing Digital se ha convertido en un acontecimiento merecedor del análisis, puesto que se está consolidando como una de las herramientas más especializadas en la segmentación de mercados.

Cada vez más empresas optan por implementar sistemas de gestión de ventas utilizando las tecnologías de información con el objetivo de incrementar y potenciar los clientes, además de las ventas.

El marketing digital se utiliza para crear una presencia en medios digitales mediante estrategias de comercialización, incluso aparecen nuevas herramientas como la inmediatez, las nuevas redes que surgen día a día, y la posibilidad de mediciones reales de cada una de las estrategias empleadas.

Las estrategias implementadas son muy efectivas, además son más rentables que en la forma tradicional, pero en ocasiones para algunas personas son algo complicadas ya que se requieren conocimientos técnicos y una importante inversión de tiempo.

Para contribuir con todas estas personas que tienen dificultades para anunciarse en el mundo de las redes, hemos decidido diseñar un modelo conceptual de marketing digital en el que su herramienta principal sea el móvil puesto que es de uso cotidiano y de fácil acceso para casi toda la población, para que de alguna manera se apoye a la resolución del problema.

En la actualidad la publicidad brinda un gran crecimiento a las empresas, según (AMVO, 2019) La inversión publicitaria en 2019 dentro de los medios digitales verán un nicho de rápido esparcimiento en la creación de estrategias para móviles, ya que dentro de este canal se pronostica un crecimiento del 19.2%, con lo que se consolidará como la plataforma de mayor desarrollo en los últimos años.

Es por esto que es de importancia aumentar el interés por la inclusión y ofrecer las mismas oportunidades a pequeñas y medianas empresas.

Según (Münch, 2015) el marketing digital incluye diversos canales de comunicación, entre los que se destacan:

- **Comercio Electrónico:** Se refiere al comercio de productos y servicios a través del Internet. Algunos ejemplos son Ebay y Amazon.
- **Redes Sociales:** Son los sitios que permiten a los internautas la publicación de contenido. Algunos ejemplos son Twitter, YouTube, LinkedIn, Digg, Facebook y Pinterest.

¹ Isabel Guerrero García es Profesora en sistemas computacionales, estudió en el Instituto Tecnológico de Colima, también maestra en valuación de la universidad del Valle de Atemajac, en Colima, Col. iguerrero@itcolima.edu.mx (autora correspondiente)

² Débora Fabiola Nava Huitrón es Profesora de sistemas computacionales en el Instituto Tecnológico de Colima dnava@itcolima.edu.mx

³ Ma. Isabel Sáenz Rodríguez es Profesora en sistemas computacionales, también maestra en ciencias área administración de la universidad isaenz@itcolima.edu.mx

⁴ Ana María Pérez Solís es Profesora en el área de ingeniería Industrial ana.solis@itcolima.edu.mx

- **Email Marketing:** Es posible ofrecer productos o servicios en Internet a través del correo electrónico, los periódicos electrónicos o Newsletters.
- **SEO:** Técnicas de Optimización para motores de búsqueda (SEO). Es el proceso de afectar la visibilidad de las páginas Web, este permite posicionar a las páginas web comerciales como primeras opciones de los buscadores, con el fin de lograr mayor visibilidad Google, Yahoo y Bing.
- **Publicidad Pagada:** Se refiere a los anuncios dentro de los ciertos sitios que cobran a la marca por integrar alguna mención o banner en su página Web.

Así como los beneficios que el e-commerce brinda a las empresas que lo implementan.

1. Reducción de costo real al hacer estudio de mercado.
2. Desaparecen los límites geográficos y de tiempo.
3. Disponibilidad las 24 horas del día, 7 días a la semana, durante todo el año.
4. Reducción en costos de puesta en marcha del comercio electrónico en comparación con el comercio tradicional.
5. Hacer más sencilla la labor de los negocios con sus clientes.
6. Reducción considerable de inventarios.
7. Agilizar las operaciones del negocio.
8. Proporcionar nuevos medios para encontrar y servir a clientes.
9. Menor inversión en los presupuestos publicitarios.
10. Cercanía a los clientes, mayor interactividad y personalización de la oferta.
11. Implantar tácticas en la venta de productos, para crear fidelidad en los clientes.

Hay muchas opciones para poder vender en el medio online. Muchos modelos de negocio a seguir. Como (Pascualena, 2017) los que a continuación se mencionan: El primero y más utilizado está el modelo de comercio virtual como Amazon o iTunes, el segundo modelo es el de tiendas virtuales con presencia física como Foto Prix, Zara, el modelo de venta directa donde participan fabricantes sin intermediarios, otro modelo de venta es el de subasta especialmente utilizado en autos, embargos, arte, etc. Por mencionar algunos de los modelos más representativos en el e-commerce.

e-commerce:

“El comercio electrónico, de acuerdo con el Centro Global de Mercado Electrónico, se define como cualquier forma de transacción o intercambio de información con fines comerciales, en la que las partes interactúan utilizando tecnologías de la información y comunicaciones, en lugar de hacerlo por contacto físico” (Huesca, 2018), (Andrade, y otros, 2016).

El comercio electrónico se plantea como una innovación estructural, cuando se debe aplicar a partir de una reflexión estratégica sobre cómo servir mejor al cliente final, que actividades llevar a término y cómo organizar mejor las actividades de la empresa para lograr los objetivos, siendo necesario crear valor añadido durante todo el proceso. (Portillo, Sánchez Escobedo, Jiménez Naranjo, & Hernández Mogollon , 2015).

Comercio Móvil (m-commerce):

El M-commerce o Comercio Móvil es la nueva tendencia del comercio electrónico. No es más que la acción de la compra online a través de un dispositivo móvil. A nivel mundial, el uso del m-commerce ha ido en aumento, los consumidores prefieren acceder a comprar de una manera rápida y desde cualquier sitio lo que necesiten (Rosa A. Guerra Hernández, 2016), (Cardenal Gardoki, 2017), (Jack Bravo Torres, 2011)

Marketing Digital

El Marketing Digital “Es una forma del marketing que se basa en la utilización de recursos tecnológicos y de medios digitales para desarrollar comunicaciones directas, personales y que provoquen una reacción en el receptor. Fundamentalmente el marketing digital se utiliza para crear una presencia en medios digitales como internet, telefonía móvil, televisión digital e incluso los videojuegos.” (Brighit, Herrera, Paola, & Garay, 2017).

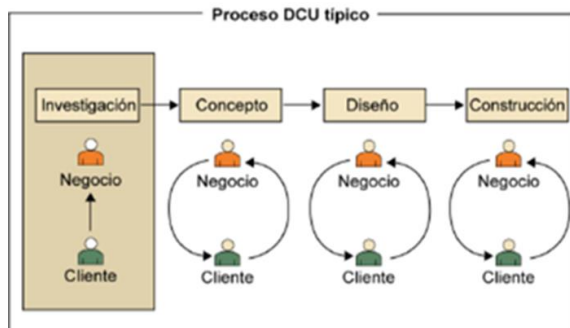
Descripción del Método

La Metodología de la Investigación Científica constituye por su parte un conjunto de métodos, categorías, leyes y procedimientos que orientan los esfuerzos de la investigación hacia la solución de los problemas científicos con un máximo de eficiencia. (Rosa Jiménez Paneque, 1998).

Dentro de esta sección hablaremos de la metodología que se utilizó para el desarrollo de este proyecto. Que a continuación se describe:

Metodología de Diseño Centrado en el Usuario (DCU)

El Diseño Centrado en el Usuario es un enfoque de diseño multidisciplinario, basado en la participación activa de las personas, que busca mejorar la comprensión de las necesidad del usuario y la tarea a través de la iteración de los procesos de diseño y evaluación (Rubin, J., Chisnell, D. John Wiley & Sons., 2008), (Sánchez, 1987).



Normalmente, el DCU sigue una serie de métodos y técnicas que son bien definidas para el proceso de análisis, diseño y evaluación tanto del software como del hardware en el que intervienen las interfaces de usuario (Henry S. L., 2007).

También se elaboró un instrumento de recolección de la información para conocer las preferencias de uso en el internet. . La población total que se eligió para este proyecto es la suma de dos AGEBS (Área Geo estadística Básica), la 10021 y la 10290 del municipio de Colima con un total de 4278 habitantes.

Fig. 1 Etapas de la metodología DCU

La AGEB 10021 tiene 1721 habitantes incluye las colonias del El Porvenir, Oriental Norte y Universidad de Colima. La AGEB 10290 tiene 2557 habitantes incluye las colonias del Diezmo y Jardines Vista Hermosa.

El instrumento que se utilizo fue la encuesta en línea, elaborada en Google Forms, es una herramienta gratuita que proporciona Google a todos los usuarios que tengan una cuenta Gmail. Esta Herramienta te permite editar la encuesta y enviársela a los contactos registrados a esa cuenta. Para obtener el resultado, compartimos la liga a varias cuentas de gmail para preguntar directamente y usando nuestros propios celulares; a las personas de las colonias antes mencionadas. Todo esto con el objetivo de poder incrementar el número posible de contactos..

La AGEB 10021 tiene 1721 habitantes incluye

las colonias del El Porvenir, Oriental Norte y Universidad de Colima.

La AGEB 10290 tiene 2557 habitantes incluye

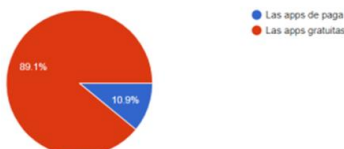
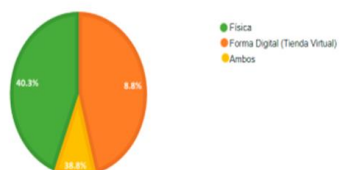
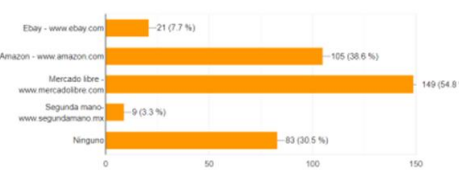
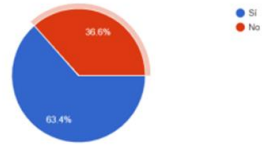
las colonias del Diezmo y Jardines Vista Hermosa.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta

<p>1.-Seleccione el rango de edad al que pertenece 272 respuestas</p>	<p>El porcentaje más alto de encuestados fue de la edad de 21 a 29 años con un 41%, como segundo lugar están los de 15 a 20 años con un 34%, en tercer lugar, los de 30 a 39 años con un 14%, en el cuarto lugar los de 40 a 49 años con un 6% y por último los de 50 años o más con un 5%.</p>
<p>2.-¿Cuentas con un teléfono celular inteligente o "Smartphone" 273 respuestas</p>	<p>Se pidió a los encuestados responder si cuentan con un teléfono celular inteligente a lo que el 96% respondió que sí. Con la finalidad de conocer las preferencias de uso del dispositivo móvil y saber si son capaces de establecer una conexión a internet.</p>
<p>3.-¿Cuentas con acceso a Internet? 274 respuestas</p>	<p>Respecto al acceso al internet el 92.7% de los encuestados dijo que si cuenta con acceso a internet, el 7.3% dijo que no. Esto para tener un aproximado de la cantidad de personas que podrían acceder a la app con facilidad.</p>

<p>4.-¿Prefieres las aplicaciones de paga o gratuitas? 274 respuestas</p>  <p>● Las apps de paga ● Las apps gratuitas</p>	<p>A la pregunta de si los encuestados prefieren las aplicaciones gratuitas o de paga, el 89.1% respondió que prefieren las apps gratuitas el otro 10.9% respondió que prefieren las apps de paga. La mayoría de personas prefiere utilizar una app gratuita por lo que resultaría poco factible una app de paga.</p>
<p>5.-¿Prefieres comprar de forma física o digital? 273 respuestas</p>  <p>● Física ● Forma Digital (Tienda Virtual) ● Ambos</p>	<p>Cuando se preguntó a los encuestados la forma en la que prefieren comprar, el 40.3% dijo que prefieren hacer compras de forma física, el 8.8% dijo que de forma digital y el 38.8% dijo que prefieren hacer compras de ambas formas. La mayor parte de los encuestados prefiere hacer compras de forma digital esto debido a las amplias opciones que tienen de esta forma.</p>
<p>6.-¿Cuáles de las siguientes páginas de e-commerce, a nivel mundial o nacional ha utilizado para realizar sus compras por Internet? 272 respuestas</p> 	<p>En cuanto a las páginas que conocen para realizar compras en línea, el 30.5% dijo que no conocía alguna página, el 7.7% dijo que conoce Ebay, el 38.6% dijo que conoce Amazon, el 3.3% conoce segunda mano y la mayoría utiliza y conoce Mercado Libre, esto para conocer la competencia que se tiene en la web.</p>
<p>7.-¿Has comprado alguna vez por Internet?(Si su respuesta es "Si" por favor pase a la pregunta 10) 268 respuestas</p>  <p>● Si ● No</p>	<p>Se preguntó a los encuestados si habían comprado por internet alguna vez a lo que el 63.4% respondió afirmativamente y el 36.6% negativamente. En nuestra actualidad podemos percatarnos de que la gran parte de personas conocen y han realizado compras vía internet.</p>

Después de haber analizado los modelos de negocios de algunas de las compañías importantes que se dedican a la compra y venta de productos en línea. Analizamos que en los dispositivos móviles existe más oportunidad de competir con el mercado en línea para el desarrollo de software. Ya que existen menos proyectos para esta área y quisimos emprender con un diseño el cual se presenta en la siguiente etapa.

En esta sección se presenta el diseño sugerido para realizar una aplicación móvil que facilite a los pequeños comerciantes tomando fotografías a sus productos y generando una imagen o PDF que se pueda compartir por redes sociales tales como WhatsApp, Facebook, Twitter, Instagram, etc. y de esta forma podrán incrementar sus ventas.

Etapas del diseño sugerido:

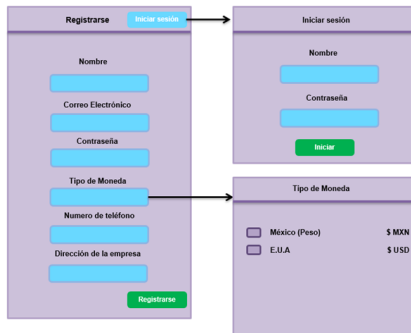


Fig. 2 Interfaz móvil de inicio de sesión

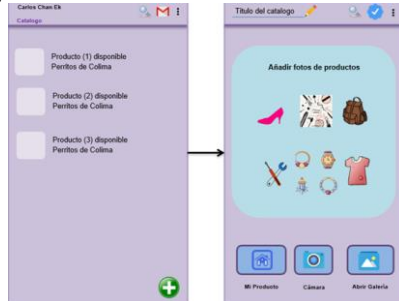


Fig. 3 Interfaz móvil registro de oferta



Fig. 4 Interfaz móvil para registro específico de oferta



Fig. 5 Interfaz móvil visualización de resultados

En esta primera etapa del diseño, el usuario o vendedor tendrá que registrarse proporcionando los siguientes datos como son: Nombre, Número de teléfono, Correo electrónico, Contraseña, Tipo de moneda que utilice, etc.

Con el propósito de enviar información de contacto a los posibles clientes en las ofertas que este a su vez genere.

Para en el caso que el usuario ya se halla registrado, solo iniciara sesión.

Una vez registrado el ofertante accederá a la interfaz en el cual se cargarán tus productos u ofertas que diseñen, en este caso sale un signo (+) en un círculo verde en el cual debes dar clic para poder agregar un producto nuevo.

Al dar clic en (+) saldrá una venta para que el usuario pueda agregar un nuevo producto ya sea por medio de "Cámara o Galería", de esta manera una vez que tenga creado un nuevo producto ya podrá acceder al icono de "Mi Producto".

En el momento de subir un producto u oferta nueva se abrirá la interfaz de galería, en el cual se agreguen imágenes del producto.

Posteriormente de haber seleccionado su producto podrá describir lo siguientes campos: título, precio, forma de pago, descripción del producto y podrá añadir alguna etiqueta.

Con el propósito de que no se le olvide ningún dato de la oferta

Por terminar, al dar clic al producto que ya hayas compartido, podrás analizar algunos datos, que normalmente en otras aplicaciones no hayas podido ver. Como los son el nombre de tu producto ofertante, el número de visitantes y consultas de parte de los usuarios

Conclusión

En general el internet a producido un aumento en la implementación de la publicidad digital por parte de PyMEs con ayuda del e-commerce y/o m-commerce.

Sobre los objetivos del proyecto concluimos que las herramientas tecnológicas que utilizamos si traen beneficios en cuanto al refuerzo en las PyMEs ya que por medio de esta conseguimos un crecimiento en ventas y clientes.

Utilizamos como herramienta de medición una encuesta donde se concluyó que el 96% tiene un teléfono celular inteligente, el 92.7% de los encuestados respondió que si cuenta con acceso a internet lo cual no es limite a hacer compras en línea y un 77.7% de los individuos encuestados dijo que ha comprado por Internet, vemos que el porcentaje de las compras en línea disminuye a comparación de los usuarios que tienen acceso a internet lo cual nos comprueba que existen varios obstáculos para hacerlo, uno de ellos es la falta de publicidad y divulgación por parte de las PyMEs, entonces se ha realizado una aplicación deducida de las necesidades de estás, la cual ofrece al usuario

el poder de diseñar anuncios y además publicar y compartir todos los productos y servicios de una manera rápida y fácil. Esta aplicación ayuda a romper las barreras del uso de las tecnologías, como sabemos hoy en día casi todas las personas utilizamos un dispositivo móvil y gracias a esto es más fácil divulgar nuestra empresa por este medio ya que puedes interactuar directamente con los clientes.

Algunas de las ventajas que resultan es que, sin duda, es económico, existe una cobertura de 24 horas en los 365 días del año, se puede obtener la información de forma inmediata y detallada, se puede elegir a quien debe llegar tu publicidad dependiendo varios factores para que aumente el éxito, las redes sociales no se pueden quedar atrás ya que es el medio principal en el que puede haber un número alto de público y así atraer a nuevos clientes.

Conforme estuvimos realizando el proyecto nos percatamos de cosas que ignorábamos. Descubrimos la importancia de saber las necesidades de la gente, también pudimos detectar algunos puntos clave para afianzar muchos procesos, detectar áreas de oportunidad para mejorar el servicio al cliente y tener una visión más clara de la funcionalidad de la aplicación.

Referencias

- (AIMX), A. d. (2017). Estudio de Comercio Electrónico en México 2017. Obtenido de <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/estudios>
- Andrade, A. V., Gallegos Varela, M. C., Guevara Vegas, C. P., Jácome Ortega, A. E., Posso Astudillo, Á. M., & Quiña Mera, J. (2016). Comercio Electrónico. En *¿Que es Comercio Electrónico?* (pág. 19). Ibarra -Ecuador.
- Bright, J., Herrera, R., Paola, S., & Garay, S. (2017). EL MARKETING DIGITAL Y LA GESTIÓN DE LAS RELACIONES CON LOS CLIENTES (CRM) DE LA EMPRESA MANUFACTURERA KUKULI SAC. 2017. Huacho-Perú.
- Cancino, A., Yaayé, & Casas Fernández, A. (2011). LOS MERCADOS TRADICIONALES DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN: ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL. *Nueva antropología*, 93-123.
- Cardenal Gardoki. (11 de Noviembre de 2017). M-Commerce. Vizcaya, España.
- Cardenal Gardoki. (s.f.). M-Commerce.
- Daniel, V. P. (2016). El Comercio Electrónico en la Economía Española. Obtenido de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/18146/VarelaPaz_Daniel_TFG_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Del Río Pascal, B. (2017). Imagen Radio. Obtenido de 75% de la población mexicana, en los niveles socioeconómicos más bajos: <https://www.imagenradio.com.mx/75-de-la-poblacion-mexicana-en-los-niveles-socioeconomicos-mas-bajos#view-1>
- Henry S. L. (2007). Just ask: integrating accessibility throughout design. 12(5). Bogota, Colombia.
- Hernandez, J. T. (2018). El comercio electrónico y sus modelos de negocio en Mexico. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10899/2018jeimyhernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Huesca, R. P. (Septiembre de 2018). La Democratización del Comercio Electrónico. Obtenido de <http://mim.promexico.gob.mx/work/models/mim/templates-new/Publicaciones/Notas/La-democratizacion-comercio-electronico.pdf>
- INEGI. (2016). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de [http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=fdd12ae8-d551-46fd-a8b5-b5b159c1c3ea&db=Natalidad_1](http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=fdd12ae8-d551-46fd-a8b5-b5b159c1c3ea&db=Natalidad&px=Natalidad_1)
- intereconomia.com. (19 de 09 de 2014). Obtenido de <https://intereconomia.com/empresas/7-mejores-apps-comprar-vender-movil-20140919-0000/>
- Jack Bravo Torres. (15 de Enero / Junio de 2011). M-Commerce. Gallegos, Segovia.
- Juan Garrido Cobo. (18 de Enero de 2013). TFC desarrollo de aplicaciones móviles. Europa.
- Münch, L. e. (2015). Nuevos fundamentos de Mercadotecnia: Hacia el liderazgo del mercado (3ª Ed.). México: Trillas.
- Pascualena, J. S. (2017). Modelos de Negocio en Internet. Obtenido de <https://infoautonomos.economista.es/ideas-de-negocio/modelos-de-negocio-en-internet/>
- Paula Gisella Avarone. (27 de Diciembre de 2012). Las pequeñas y medianas empresas. Mendoza, Argentina.
- Portillo, A. F., Sanchez Escobedo, M. C., Jimenez Naranjo, H., & Hernandez Mogollon, R. (2015). La importancia de la Innovación en el Comercio Electrónico. *Universia Business Review*, 106.
- ProMéxico. (2017). Desarrollo de Estrategia de Ecommerce y Marketing Digital. Obtenido de <http://promotor.promexico.gob.mx/archivos/promotores/ManualModeloEcommerceMarketingDigital.pdf>
- Rafael Espinosa Mosqueda, Emigdio Archundia Fernández, Ricardo Contreras Soto. (19 de Julio de 2012). SISTEMAS CONTABLES, FISCALES EN LAS SOCIEDADES DE PRODUCCIÓN RURAL, SOCIEDADES UNIPERSONALES, FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y PYMES. México.
- Romero, B. A. (2016). MARKETING DIGITAL: SISTEMA SEO PARA EL POSICIONAMIENTO DE MARCAS EN GOOGLE. CIUDAD DE MEXICO.
- Rosa A. Guerra Hernández. (11 de agosto de 2016). Los dispositivos móviles y su influencia en la evolución del comercio electrónico en España. España, Barcelona.
- Rubin, J., Chisnell, D. John Wiley & Sons. (2008). Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests.
- Ruiz Chávez, J. A. (24 de 07 de 2014). El extra newspaper. Recuperado el 26 de 09 de 2016, de El extra newspaper: <http://elxtranewspaper.com/la-parota-arbol-emblematico-de-colima-prottegido-por-decreto/>
- Ruiz, A. d. (2014). Análisis y perspectivas del comercio electrónico en México. *Enl@ce:Revista Venezolana de Información*, 103.
- S.L., G. I. (2014). Las 7 mejores apps para comprar y vender desde tu móvil. Obtenido de <https://intereconomia.com/empresas/7-mejores-apps-comprar-vender-movil-20140919-0000/>
- Sánchez, J. (Ed.). (1987). Metodología para la construcción de Interfaces Gráficas Centradas en el Usuario. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 12(5). Santiago de Chile, Chile.
- Toni, N. (2018). 9 alternativas a Wallpop: apps para compraventa entre particulares para Android y iOS. Obtenido de <https://www.xatakamovil.com/aplicaciones/9-alternativas-a-wallpop-apps-para-compraventa-entre-particulares-para-android-y-ios>
- Top Apps para vender. (2017). Obtenido de <https://tuapppara.com/vender-cosas/wendoo>. (s.f.). Obtenido de <http://www.wendoo.net/>
- Wix. (2019). Wix. Obtenido de <https://es.wix.com/about/us>

REPRESENTACION DE CONOCIMIENTO EN LA AGRICULTURA UTILIZANDO ONTOLOGIAS

M.I. Tania Y. Guerrero Meléndez¹, Dr. Ramón Ventura Roque Hernandez², Dra. Ana Bertha Ríos Alvarado³,
M.I. Vicente Paul Saldivar Alonso⁴, e Ing. Samuel Ricardo Lopez Rosales⁵

Resumen—En un mundo cada vez más globalizado, el reto actual consiste en lograr que las posibilidades que las tecnologías de información ponen a nuestra disposición contribuyan en la mejora de diversas áreas del conocimiento. La representación semántica de dominios de interés a través de ontologías estandarizadas abre el mundo de la web semántica a la integración de datos, por tal motivo en este artículo se presenta una investigación acerca de la representación del dominio específico del maíz nativo cultivado en México, con el fin de generar una base de conocimiento que sea eficientemente aprovechada por desarrollos tecnológicos enfocados en gestionar conocimiento en el dominio de la agricultura. La elección del subdominio del maíz nativo cultivado en México como punto de inicio en la representación del dominio de la agricultura obedece a la relevancia ganada como elemento central a nivel cultural, alimenticio y económico desde épocas precolombinas.

Palabras clave—Representación de conocimiento, ontologías, agricultura, maíz nativo.

Introducción

Abordar los desafíos referentes a la productividad agrícola requiere de acceso a tecnologías que faciliten el análisis de datos y la obtención de información, en este sentido, la Web Semántica es identificada como un método o tecnología que favorece la convergencia de las tecnologías en cualquier área de conocimiento (The World Wide Web Consortium, 2018) (Berners-Lee, Hendler, & Lassila, 2001). Debido a esto, la tendencia de representar información con una estructura semántica o dicho de otra forma, en un formato entendible por sistemas y aplicaciones se ha extendido a todos los dominios del conocimiento, entre ellos la agricultura. Esta es un área que históricamente ha sido considerada de trabajo físico y manual, sin embargo, en ella se genera un gran volumen de información relacionada con las características, conservación, producción y mejoramiento de diferentes cultivos, provenientes de investigaciones científicas y de producción. El volumen de información referente a la agricultura se continua incrementando, sin embargo, las fuentes de dicha información se encuentran dispersas en diferentes sitios de almacenamiento (bases de datos locales, sitios web, repositorios de organizaciones, entre otros) y con formatos totalmente heterogéneos, lo que complica cualquier proceso de recuperación. Para facilitar el acceso a los datos, diversas organizaciones relacionadas con el dominio de la agricultura como la FAO (*Food and Agriculture Organization*), el CIMMYT (*Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo*), y el CGIAR, entre otros, realizan esfuerzos para desarrollar herramientas que además de facilitar el acceso a ellos, permitan la obtención de información inferida a raíz de estos datos (CGIAR, 2019) (CIMMYT, 2016) (Food and Agricultural Organization - FAO, 2019) (Biodiversity International, 2019).

Por tal motivo, mediante la utilización de elementos de la web semántica como los vocabularios y ontologías, se busca representar de forma ordenada y estandarizada el conocimiento en este dominio, un paso que podría ser de gran apoyo para enfrentar los desafíos actuales encaminados a la gestión del conocimiento en el dominio de la agricultura.

Desarrollos semánticos en la agricultura

Algunos desarrollos semánticos, obtenidos como resultado de esfuerzos realizados por organizaciones vinculadas a la agricultura, buscan representar diversos aspectos de este en diferentes niveles de abstracción. Un ejemplo de ello es el *AGROVOC*, el cual es un vocabulario controlado de términos relacionados con los ámbitos de la alimentación, nutrición, agricultura, pesca, ganadería, medio ambiente, y ciencias forestales. Esta herramienta fue desarrollada por la FAO con la finalidad de describir documentos y otros recursos de información. En la actualidad está disponible en

¹ La M.I. Tania Yukary Guerrero Meléndez es Profesora en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México tyguerre@docentes.uat.edu.mx (autor correspondiente)

² El Dr. Ramón Ventura Roque Hernandez es Profesor en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México rvHernandez@uat.edu.mx

³ La Dra. Ana Bertha Ríos Alvarado es Profesora en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México arios@docentes.uat.edu.mx

⁴ El M.I. Vicente P. Saldivar Alonso es Profesor de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México vpsaldiv@docentes.uat.edu.mx

⁵ El Ing. Samuel Ricardo López Rosales es alumno de la Especialidad en Telecomunicaciones e Informática del Posgrado de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México a2133010035@alumnos.uat.edu.mx

29 diferentes idiomas, y en su última actualización (en el año 2018) consta de 37000 conceptos (Food and Agriculture Organization - FAO, 1980). Otro proyecto desarrollado en el dominio de la agricultura es el *Crop Ontology* (Shrestha, y otros, 2010). En la búsqueda por desarrollar la más completa ontología que albergara los rasgos genotípicos y fenotípicos de un conjunto de cultivos surge la *Web Crop Ontology for Agricultural Data*, cuyo objetivo está centrado en proporcionar un sitio en el cual toda la comunidad del área de cultivos pueda converger para generar vocabularios estandarizados y estructurarlos en ontologías, con lo cual se propicia la integración de datos. En ella se publica un conjunto de ontologías y vocabularios desarrollados para describir las características de los cultivos de maíz, sorgo, garbanzo, banana, papa, arroz y trigo principalmente, los cuales están catalogados en cinco rubros: 1) germoplasma general, 2) fenotipo y características, 3) genómica estructural y funcional, 4) ubicación y medio ambiente, 5) anatomía y desarrollo de plantas (Shrestha, Dreher, & Pietragalla, *Crop Ontology Curation Tool*, 2019) (Matteis, Chibon, Espinosa, & Skofic, 2013) (Bruskiewich, y otros, 2006) (Shrestha, y otros, 2009).

Otros trabajos relacionados a la representación del dominio de la agricultura han sido publicados en diferentes medios, un ejemplo de éstas es la *Gene Ontology (GO)*, la cual es una ontología desarrollada en 1998 por un consorcio de investigadores nombrado *GO Consortium*, enfocados a estudiar el genoma de tres organismos distintos (Open Biological Ontologies Fundry The Gene Ontology Consortium, from the National Human Genome Research Institute, 2019). Actualmente, esta ontología define los conceptos utilizados para describir la función genética y las relaciones entre conceptos dividiéndolos en tres grandes grupos: 1) función molecular, 2) componente celular, y 3) proceso biológico. La *Gene Ontology* contiene casi 50000 clases y está vinculada a 18 proyectos informáticos que indexan recursos de dominios relacionados con los subdominios de plantas, animales y microbios. En el Cuadro 1 se muestran tres repositorios que albergan ontologías de dominios relacionados a la agricultura. Uno de ellos es la *Crop ontology tool*, del cual se habla en este mismo artículo y alberga ontologías y vocabularios del dominio de cultivos, pero que además proporciona la posibilidad de editar las ontologías contenidas. El *Ontology Lookup Service (OLS)* (European Molecular Biology Laboratory - EMBL, 2019), es un repositorio que proporciona una interfaz web a través de la cual se puede realizar consultas a múltiples ontologías del área de la bioinformática (Jupp, 2015), el cual hace uso de múltiples recursos de software como razonadores OWL y lenguajes de consulta especializados, dentro de las 233 ontologías contenidas en este repositorio se pueden encontrar dominios que van desde las diferentes áreas de la medicina, la biología, la ganadería, la agronomía, plantas, medioambiente, alimentos, entre muchos otros dominios, todos relacionados con la bioinformática. Así mismo se encuentra AgroPortal (AgroPortal, 2019), el cual es un repositorio de ontologías del dominio de plantas y agricultura que incluye los Sistemas de Organización de Conocimiento (KOS, de Knowledge Organization System) sobre diferentes aspectos de los datos agrícolas, por ejemplo, tecnologías, mejoramiento, fenotipos y rasgos de plantas, anatomía, etcétera (Jonquet, y otros, 2018). Algunos de los subdominios que alberga este repositorio corresponden a los diferentes tipos de granos cultivables, así como a sus posibles usos entre los que se encuentran el uso alimenticio y para biocombustibles, entre otros.

Repositorio	Dominio	Ontologías contenidas
Crop Ontology tool	Cultivos	30
Ontology Lookup Service	Múltiples/Bioinformática	233
Agroportal	Agronomía/plantas	106

Cuadro 1. Repositorios ontológicos con contenidos relacionados al dominio de la agricultura

Descripción del Método

Buscando solventar la necesidad de contar con recursos del dominio de la agricultura que contengan información representada de forma ordenada y estandarizada referente a los cultivos producidos en México, se plantea abordar este tema de forma modular, es decir, modelando subdominios de la agricultura en México. En este sentido, se decide empezar con la representación del subdominio del cultivo de Maíz Nativo de México, y utilizando como lengua el Español, lo que se considera un paso que podría ser de gran apoyo para enfrentar los desafíos actuales encaminados a la gestión del conocimiento en este dominio, así como en este idioma.

La metodología seguida para este proyecto, está basada en un modelo propio planteado para desarrollar modelos ontológicos partiendo de un objetivo claro, en donde se engloban tres grandes fases que van desde el análisis del dominio, el proceso de formalización y construcción, para finalizar con la validación del modelo construido, tal como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Metodología de desarrollo ontológico

Durante la fase de análisis de dominio, se realizó la adquisición de conocimiento referente a las variedades y/o razas de maíz nativo de México y las características propias de cada variedad, con el objetivo de identificar los conceptos a ser modelados dentro de la ontología. Este análisis del dominio es apoyado en la revisión de publicaciones y estudios realizados por organizaciones especializadas en el área del dominio, entre ellos la *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)*, quien proporciona una categorización de las razas de maíz nativo en México por grupos, la cual se muestra en el Cuadro 2. Además del análisis documental, en esta primera fase se verifica la existencia de modelos ontológicos relacionados al dominio en cuestión con el objetivo de reutilizar clases representadas previamente en otras ontologías.

Grupo		Raza
G1	Cónico o razas de las partes altas de México	Chalqueño, Palomero de Jalisco, Arrocillo, Palomero Toluqueño, Palomero de Chihuahua, Cacahuacintle, Dulce, Mushito, Uruapeño, Mixteco, Elotes Cónicos, Cónico, Cónico Norteño
G2	Sierra de Chihuahua	Cristalino de Chihuahua, Gordo, Azul, Complejo Serrano de Jalisco
G3	Maíces de ocho hileras	Harinoso, Tabloncillo, Elotes occidentales, Bofo, Blando, Tabloncillo Perla, Jala, Ancho, Bolita, Zamorano Amarillo, Onaveño
G4	Chapalote	Chapalote, Reventador, Elotero de Sinaloa, Dulcillo del Noroeste
G5	Maíces tropicales precoces o de maduración temprana	Nal-Tel, Zapalote Chico, Conejo, Ratón
G6	Maíces dentados tropicales	Tuxpeño, Tuxpeño Norteño, Celaya, Vandefío, Tepecintle, Zapalote Grande, Pepitilla, Nal-Tel de Altura, Cubano Amarillo, Chiquito
G7	Maíces de maduración tardía	Olotillo, Dzit Bacal, Olotón, Negro de Chimaltenango, Quicheño, Tehua, Comiteco, Motozinteco, Serrano Mixe, Mixeño, Serrano, Coscomatepec

Cuadro 2. Clasificación de las razas de maíz nativo cultivados en México siguiendo las pautas de agrupación dictadas por la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, con información de CONABIO en (CONABIO, 2012)

Una vez realizadas la adquisición de conocimiento y la identificación de conceptos, se realiza la formalización de conceptos (también llamada conceptualización) apoyados en lógica descriptiva y estableciendo relaciones

taxonómicas del tipo *is-a*, así mismo, se realiza la definición de propiedades para cada concepto identificado. En la Figura 2, se muestra un ejemplo de conceptos identificados en el análisis del dominio, en donde para el cultivo específico de maíz se establece que existen razas clasificadas por grupos, cada raza cuenta con características propias, así como las características del entorno propicias para la producción de cada raza.



Figura 2. Análisis del dominio de maíces nativos

La conceptualización es una fase del proceso de construcción de la ontología en la cual se establece el conjunto de clases o conceptos, representativos del dominio, organizados jerárquicamente. Esta jerarquía de clases es determinada mediante un mecanismo de herencia, en donde se determinan clases *Padre*, a través de las cuales se establece una subsunción con una o varias clases *hijo*. En la ontología desarrollada se modelan cinco clases principales, las cuales contienen clases hijo en diferentes niveles jerárquicos, un ejemplo de ello son los siete grupos identificados por la CONABIO, los cuales son modelados como subclases de una clase *Grupo*. Existen características de los conceptos y relaciones entre los conceptos o clases modeladas que no pueden ser expresadas como subsunción de clases, con las cuales es necesario establecer otro tipo de relación denominadas *no-jerárquicas*. De esta manera se modela una clase *Raza* la cual es vinculada a la clase *Grupo* y entre ellas se establece una relación no-jerárquica, es decir, una clase no es subclase de la otra, sin embargo, tienen un vínculo en el cual se expresa que un individuo de la clase *Raza* está clasificado dentro de una de las siete subclases de la clase *Grupo*, las cuales pueden ser *G1, G2, G3, G4, G5, G6, y G7*. Este tipo de relaciones no-jerárquicas están modeladas dentro de nuestra ontología como propiedades. El representar un dominio mediante una ontología permite modelar todos los elementos que conforman el dominio, todas las características con las que cuentan cada uno de los elementos, así como las relaciones o vínculos existentes entre elementos del dominio, así mismo, una ontología permite establecer reglas sobre la forma en que se relacionan los componentes de la misma.

La evaluación de una ontología es una actividad crucial a ser llevada a cabo en el desarrollo de cualquier modelo ontológico, pues es necesario establecer dos cosas, en primer lugar, que la ontología que se desea desarrollar sea la correcta, y que la ontología que ya fue desarrollada haya sido correctamente construida. Y esto se refiere al acto de verificar la calidad técnica de la misma frente a un marco de referencia, para evaluar el modelo ontológico desarrollado, en la tercera fase de la metodología empleada se realiza una doble validación, en donde primero se verifica la consistencia de la ontología apoyados en el uso de razonadores del editor ontológico utilizado, en este caso, el *Protégé* (Musen, 2015), revisando que la estructura taxonómica este correctamente definida al igual que las propiedades de cada uno de los elementos de la ontología. Por otro lado, es necesario realizar la validación por un experto del dominio, quien define criterios o requerimientos que deben ser cumplidos por la ontología, lo que será considerado para evaluar su correcta construcción y funcionamiento.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Derivado del análisis del dominio, así como de la búsqueda y revisión de ontologías en el dominio del cultivo del maíz nativo en México, se encontró que la ontología más cercana al objetivo de nuestro modelo desarrollado es la denominada *Maize Ontology*, con la cual se busca cubrir el modelado de los rasgos fenotípicos y genotípicos del maíz, por tal motivo no es posible hacer uso de las clases representadas en esta ontología y aunado a la diferencia de idiomas. Como resultado del desarrollo, se obtuvo un modelo ontológico que representa el subdominio del cultivo de maíz nativo en México dentro del cual se modelaron más de 25 clases dentro de las cuales 19 están en situación de

subsunción. Cada una de estas clases cuenta con múltiples individuos poblándolas, así como con múltiples propiedades que establecen relaciones entre clases e individuos.

Conclusiones

En el mundo actual es necesario integrar tecnologías de la Web Semántica a sistemas que resuelvan problemas reales; un problema recurrente para la integración de datos es la falta de un vocabulario común y estructurado utilizable por diferentes partes para describir sus conjuntos de datos, es aquí en donde la representación del conocimiento basada en estándares internacionalmente aceptados cobra importancia. Las ontologías son un recurso que en la actualidad está siendo empleado cada vez más en el área de la agricultura, sin embargo, la mayoría de los trabajos encontrados están basados en modelos ontológicos desarrollados para el idioma inglés, con vocabularios estructurados de acuerdo a esta lengua, con lo cual se visualiza un hueco en la representación del conocimiento para diferentes idiomas, entre ellos el español. En el trabajo presentado en este artículo se proporciona la representación del dominio de las razas de maíz nativo producidas en México mediante una ontología, cuyo aporte contribuye parcialmente con la representación del dominio de la agricultura en el idioma Español, y su uso como base de conocimiento ha permitido realizar desarrollos tecnológicos enfocados a gestionar el conocimiento existente.

Trabajo futuro

Con base en la idea presentada, y su mostrada utilidad y eficiencia en la resolución de problemas de representación y obtención de información, se planea continuar con la representación de subdominios de la agricultura de forma ordenada y basada en estándares internacionales a través del modelado ontológico que sean empleados como base de conocimiento para diversos desarrollos tecnológicos, es decir, diversas aplicaciones que consuman el conocimiento almacenado en estas ontologías con fines académicos, investigativos y de producción.

Referencias

- AgroPortal. (26 de 01 de 2019). *AgroPortal*. Recuperado el 05 de 02 de 2019, de <http://agroportal.lirmm.fr/ontologies/GO>
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. *Scientific American*.
- Biodiversity International. (2019). *A global community seedbank platform*. Roma, Italia: CGIAR. Recuperado el 11 de 02 de 2019, de <https://www.cgiar.org/news-events/news/a-global-community-seedbank-platform>
- Bruskiewich, R., Davenport, G., Hazekamp, T., Metz, T., Ruiz, M., Simon, R., . . . van Hintum, T. (2006). Generation Challenge Programme (GCP): Standards for Crop Data. *OMICS a Journal of Integrative Biology*, 10(2), 215-219.
- CGIAR. (05 de 02 de 2019). *CGIAR - Governance*. Obtenido de <https://www.cgiar.org/how-we-work/governance/>
- CIMMYT. (2016). *CIMMYT*. Recuperado el 25 de 01 de 2019, de <https://www.cimmyt.org/es/ccafs/>
- CONABIO. (2012). *Razas de Maíz de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Biodiversidad Mexicana. Recuperado el 15 de 01 de 2019, de <https://www.biodiversidad.gob.mx/usuarios/maices/grupos/OchoH/Tabloncillo.html>
- European Molecular Biology Laboratory - EMBL. (15 de 06 de 2019). *OLS- Ontology Lookup Service*. Obtenido de <https://www.ebi.ac.uk/ols/docs/about>
- Food and Agriculture Organization - FAO. (01 de 01 de 1980). *AIMS - AGROVOC multilingual thesaurus*. Recuperado el 01 de 02 de 2019, de <http://aims.fao.org/standards/agrovoc>
- Food and Agricultural Organization - FAO. (2019). *AIMS - Agrontology*. Recuperado el 20 de 02 de 2019, de <http://aims.fao.org/agrovoc/agrontology>
- Food and Agriculture Organization - FAO. (2019). *Food and Agriculture Organization of the United Nations - AGRIS*. Obtenido de <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>
- Jonquet, C., Toulet, A., Arnaud, E., Aubin, S., Yeumo, E. D., Emonet, V., . . . Larmande, P. (2018). AgroPortal: A vocabulary and ontology repository for agronomy. *Computers and Electronics in Agriculture*, 126-143.
- Jupp, S. (2015). A new Ontology Lookup Service at EMBL-EBI. *Proceedings of SWAT4LS International Conference 2015*.
- Matteis, L., Chibon, P.-Y., Espinosa, H., & Skofic, M. (2013). Crop Ontology: Vocabulary for Crop-related Concepts. *Semantics for Biodiversity*, (págs. 1-9).
- Musen, M. A. (2015). The Protégé project: A look back and a look forward. *AI Matters, Association of Computing Machinery Specific Interest Group in Artificial Intelligence*, 1(4). doi:10.1145/2557001.25757003
- Open Biological Ontologies Fundry The Gene Ontology Consortium, from the National Human Genome Research Institute. (05 de 09 de 2019). *GeneOntology Unifying Biology*. Obtenido de <http://geneontology.org/>
- Shrestha, R., Dreher, K., & Pietragalla, J. (21 de 07 de 2019). *Crop Ontology Curation Tool*. Obtenido de http://www.cropontology.org/ontology/CO_322
- Shrestha, R., Mauleon, R., Simon, R., Balaji, J., Butterfield, M., Channeliere, S., . . . Arnaud, E. (2010). CROP ONTOLOGY: A reference controlled vocabulary on crop trait information for maize, wheat, chickpea, sorghum, musa, potato, and rice. *XVIII Plant and Animal Genomes Conference*. San Diego, CA (USA).
- Shrestha, R., Ramil, M., Simon, R., Balaji, J., Channeliere, S., Senger, M., . . . Arnaud, E. (2009). Development of GCP Ontology for sharing Crop Information. *3rd. International Biocuration Conference* (pág. 1). Nature Publishing Group.
- The World Wide Web Consortium. (01 de Agosto de 2018). *W3C*. Recuperado el 04 de 02 de 2017, de <https://www.w3.org/>

Notas Biográficas

La **M.I. Tania Y. Guerrero Meléndez** es Ingeniero en Telemática por la Universidad Autónoma de Tamaulipas y Maestro en Ingeniería con opción en Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Cataluña en 2009. Actualmente se desempeña como profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, además es doctoranda del programa Doctorado en Gestión y Transferencia del Conocimiento. Sus intereses actuales de investigación incluyen la representación y gestión de conocimiento, así como las tecnologías aplicadas.

El **Dr. Ramon Ventura Hernandez** es Ingeniero en Sistemas Computacionales (1997) y Maestro en Ciencias en Ingeniería Electrónica (2000) por el Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo, Tamaulipas, México. También es Dr. Ingeniero en Telemática por la Universidad de Vigo en España y Doctor en Educación (2017) por la Universidad José Martí de Latinoamérica. Realizó un post-doctorado en Filosofía y sus mediaciones integradoras (2019) y diversas estancias de investigación. Actualmente es profesor investigador en la Universidad Autónoma de Tamaulipas y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores CONACYT (nivel 1). Su docencia se centra en las asignaturas de Ingeniería del Software y programación. Sus líneas de interés se ubican en la informática aplicada, la ingeniería del software y la educación superior.

La **Dra. Ana Bertha Ríos Alvarado** es Doctora en Ciencias de la Computación por el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Tamaulipas. Actualmente pertenece al Sistema Nacional de Investigadores nivel candidato del CONACYT y se desempeña como profesor investigador en la Universidad Autónoma de Tamaulipas impartiendo materias de la acentuación de software a nivel licenciatura y posgrado. Sus principales intereses de investigación incluyen la web semántica, representación del conocimiento y minería de texto.

El **M.I. Vicente P. Saldivar Alonso** es Ingeniero en Telemática por la Universidad Autónoma de Tamaulipas y Maestro en Ingeniería por la Universidad Politécnica de Cataluña. Actualmente se desempeña como profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, en donde imparte materias de la acentuación de software. Sus intereses de investigación incluyen la Inteligencia Artificial, así como las Tecnologías aplicadas.

El **Ing. Samuel Ricardo López Rosales** es estudiante de la especialidad en Telecomunicaciones e Informática del Posgrado de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Sus intereses actuales de investigación incluye el desarrollo de aplicaciones móviles.

La transición del modelo análogo a la fabricación digital

MDI. Lorena Guerrero Morán¹, LDI. Héctor Orihuela Páez²

Resumen- En el contexto actual de la fabricación digital, la conexión lograda entre sistemas CAD-CAM posibilita un flujo de trabajo innovador con una premisa muy simple: podemos trasladar cualquier problema de configuración formal de un objeto del mundo físico al digital, emplear las herramientas de diseño, visualización, simulación, etc., disponibles en el mundo del software para resolverlo y posteriormente, convertir el resultado de nuestras propuestas en objetos físicos tangibles, para su evaluación o bien para su implementación como soluciones de diseño. Para entender la sinergia entre ambas tecnologías y como el enfoque hacia la fabricación digital se ha incorporado a la formación de diseñadores en la UAM Cuajimalpa, este trabajo presenta a modo de estudio de caso, un análisis comparativo de distintas opciones de software y hardware disponible comercialmente para el uso de equipos router cnc, relacionándolos de acuerdo al modelo de Ford (2016) del proceso de fabricación digital.

Palabras clave- CNC, educación, tecnología, CAD, CAM

Introducción

El proceso de fabricación digital es en esencia un proceso de transición de lo analógico a lo digital y viceversa, que nos permite emplear las ventajas de cada uno de estos procesos para la resolución de problemas y elimina en buena medida las limitaciones que ellos mismos plantean. Si lo vemos en perspectiva, hace mucho tiempo que las herramientas CAD nos permiten crear de manera rápida y simple representaciones virtuales de objetos físicos, ya sea que estos existan en el mundo análogo o no, para visualizarlos a detalle, aplicarles distintos acabados y en general, realizar modificaciones de forma muy sencilla, sin embargo, por más realista que sea la visualización de un objeto, no hemos llegado al punto que pueda reemplazar la experiencia tangible, lo cual, en el caso particular de nuestra disciplina, limita el alcance que esta tecnología puede tener en el proceso de diseño, pues en muchos casos nuestras evaluaciones requieren necesariamente de una interacción directa entre la propuesta de diseño y el usuario.

En este sentido, se puede señalar entonces, que lo verdaderamente disruptivo de la fabricación digital, es la sinergia que se ha logrado entre sistemas CAD-CAM para posibilitar un flujo de trabajo donde se puede ir materializando el diseño en sus distintas fases de desarrollo, para analizar o evaluar aspectos específicos que retroalimentan la visualización hasta llegar al punto de la especificación digital para su fabricación.

No obstante, es necesario mencionar que, en éste universo de herramientas digitales para trabajar la configuración formal de un diseño y su posterior materialización mediante la fabricación digital, se presentan diferentes niveles de compatibilidad entre el software de diseño asistido por computadora y el software del equipo de control numérico, que requieren ser considerados desde el inicio del proceso para obtener los resultados esperados.

Específicamente, en la formación de diseñadores en la UAM Cuajimalpa, dado que la habilitación tecnológica de nuestros estudiantes considera el manejo de equipos de control numérico, como parte de una estrategia para promover una enseñanza situada, hoy en día relacionada por expertos (Díaz y Hernández, 2002, Díaz, 2003) con el aprendizaje significativo. El estudiante no sólo diseña y especifica su archivo digital para el maquinado, también realiza el maquinado en el equipo CNC con asesoría técnica por parte del profesor o técnico responsable del laboratorio de apoyo a la docencia. Lo cual, demanda un manejo de tiempo eficiente para propiciar una experiencia de aprendizaje que permita observar la sinergia de la que hablamos, a la par de responder adecuadamente a la demanda de uso de los equipos con grupos cada vez más grandes, por el aumento de la matrícula.

Descripción del Método

La primera etapa de la investigación se centró en el análisis de la compatibilidad del software instalado en las aulas de cómputo vinculadas con las UEA de representación y tecnología de la licenciatura, con los equipos de control numérico con que cuenta el laboratorio de apoyo a la docencia. Para ello, se generaron archivos digitales

¹ La MDI. Lorena Guerrero Morán es profesora investigadora del Departamento de Teoría y Procesos del Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, México. lguerrero@correo.cua.uam.mx

² El LDI. Héctor Orihuela Páez es profesor investigador del Departamento de Teoría y Procesos del Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, México. horihuela@correo.cua.uam.mx

especificados para salida bidimensional y tridimensional, que permitieron observar el comportamiento de cada software en el proceso de conversión de la información para el maquinado y durante el maquinado mismo.

Posteriormente, ésta información se complementó con datos de primera mano, recabados del trabajo que realizan los alumnos que hacen uso de los equipos de control numérico del laboratorio, mediante la técnica de observación participante, con la intención de identificar software adicional que es empleado por profesores en las diferentes UEA o por iniciativa propia del alumno.

Finalmente, se relacionó la información de las etapas previas, para realizar recomendaciones que apoyen el trabajo en el laboratorio de apoyo a la docencia y en UEA específicas donde se aborda el trabajo con ésta tecnología como es el caso del Taller de procesos y tecnologías para el manejo de sistemas de manufactura asistida por computadora.

Desarrollo y Resultados

El proceso de fabricación digital que se empleó para observar el comportamiento del software analizado, se puede resumir a grandes rasgos, en los cuatro pasos que propone Ford (2016) en su modelo de fabricación digital para CNC:

1. Definir la forma del objeto que deseamos fabricar, esta tarea se realiza principalmente empleando programas CAD en los cuales realizaremos el dibujo o modelado de la pieza que deseamos obtener.

2. La especificación formal se debe convertir a un lenguaje que la máquina herramienta pueda interpretar con el fin de fabricar la pieza deseada. Esta tarea, es realizada por un programa de computo diferente al empleado para diseñar la pieza, y su finalidad es convertir el dibujo o modelado de la pieza en una serie de instrucciones que el equipo de control numérico pueda ejecutar con la finalidad de fabricar la pieza deseada. Por lo general, se emplean diferentes programas según el tipo de equipo CNC que se va a usar, pues, aunque se trate de la misma pieza, no requieren la misma información una cortadora láser, un router CNC o una impresora 3D. A esta tarea se le conoce comúnmente como la generación de la ruta de maquinado (toolpath en inglés) o rebanado (slice) cuando se habla de impresión 3D.

3. Una vez que la forma de la pieza ha sido convertida en instrucciones que la máquina acepta, estas deben ser alimentadas al dispositivo controlador de la máquina herramienta, la cual se encargará de convertir estas instrucciones en señales electrónicas digitales que serán enviadas a los dispositivos electromecánicos del equipo los cuales realizarán la conversión de estas señales en movimientos o tareas que ejecutados de forma coordinada permitirán la transformación de la materia prima en la pieza previamente diseñada.

4. Finalmente, el modelo se completa con la ejecución de las instrucciones en la máquina herramienta la cual mediante procesos de sustracción o adición realizará la fabricación de la pieza deseada, esta etapa es la que propiamente emplea un equipo de hardware para la conversión digital a analógica dando como resultado un objeto físico tangible.

En este punto, es necesario precisar que si bien los procesos CAD-CAM abarcan una amplia variedad de tecnologías, para los fines del presente documento se presentan únicamente, los relacionados con el uso del equipo de router CNC.

Hablando de los procesos relacionados con el router CNC podemos considerar que estos comienzan con la especificación formal de una pieza a fabricar. Es oportuno mencionar que, existen en esencia dos tipos diferentes de posibilidades para maquinar una pieza en este tipo de equipos y que se encuentran relacionados con la naturaleza mecánica de la máquina. Por lo general un router CNC contará con un movimiento coordinado en un espacio bidimensional (2 ejes en un plano cartesiano) a los que se conoce coloquialmente como “X” y “Y” estos ejes mueven el cabezal de corte (spindle o router) a lo largo de una mesa de trabajo donde se realiza el maquinado, se suma a estos dos un tercer eje (Z) el cual por lo general mueve la herramienta de corte arriba y abajo para ajustarla a la profundidad de corte deseada.

La principal diferencia entre los dos tipos de maquinado está relacionada con el movimiento del tercer eje, pues en algunos casos el movimiento del eje “Z” se mantendrá constante durante el maquinado (maquinados 2D y 2.5D) y en otros casos, este movimiento puede variar de forma sincronizada con los restantes dos ejes para lograr el contorno de una superficie (maquinado 3D). Si bien en todos los casos, requeriremos información del tercer eje “Z”, en el caso del maquinado 2D la especificación de la forma se puede dar en forma de un dibujo bidimensional pues la profundidad del maquinado se mantendrá constante y a menudo, se encontrará definida por el espesor del material a cortar. En el caso de los maquinados 3D, la especificación de la forma se debe dar en un modelado tridimensional, ya sea un sólido o una superficie, que nos permita conocer las distintas profundidades requeridas para el maquinado en función de la pieza que se desea obtener.

La primera distinción que podemos hacer entonces, tiene que ver con la naturaleza del maquinado que queremos realizar. Así que también la primera elección es entre dibujar o modelar, y para cada una de estas tareas existen programas que nos permiten realizarla.

Como sucede con todos los procesos de fabricación digital se requiere que la especificación de la forma sea definida en un software y en un formato compatible con la siguiente etapa del proceso de manufactura que tiene que ver con la creación de las rutas de maquinado. La primera gran aclaración que debemos hacer es que, en su mayoría, los programas de cómputo que realizan el cálculo de las rutas no pueden procesar formatos de imagen, es decir, no pueden obtenerse rutas de maquinado de un archivo de imagen como los JPGE, los mapas de bits BMP o los gráficos para internet GIF. Para elaborar la especificación formal bidimensional de una pieza, se requiere que ésta se encuentre definida por un dibujo vectorial. A diferencia de los archivos de imagen que se encuentran compuestos por pixeles, los gráficos vectoriales se encuentran definidos en función de objetos geométricos (líneas, polígonos, arcos, etc.) cuya posición y dimensiones se encuentran definidos en función de información matemática, la cual puede ser recuperada sin importar la escala en la que sea representada. Por otro lado, al encontrarse en un lenguaje matemático la especificación de la forma se puede traducir fácilmente en la serie de puntos y coordenadas espaciales para guiar a la máquina en la fabricación de la pieza.

Programas de dibujo bidimensional.

Los programas de dibujo para arquitectura y diseño, a los que coloquialmente se conoce como CAD, son capaces de controlar polígonos y poliedros, o bien polígonos ubicados en diferentes planos de proyección. Otra de sus características principales es, que incorporan geometrías no convencionales para la construcción de formas, cuerpos y superficies. Algunas de estas, son las curvas Beizer, Splines, o Nurbs que son muy útiles para visualización y análisis de superficies, pero suelen complicar significativamente la generación de rutas de maquinado por lo cual no se recomienda su uso para la especificación formal de piezas para su mecanizado en CNC.

AutoCAD® pionero entre los programas CAD, es el programa referencia al hablar de arquitectura, diseño e ingeniería. Una de sus principales virtudes, es su gran versatilidad, pues puede ser empleado para el dibujo bidimensional de piezas o planos hasta para realizar complejos modelados de productos, mecanismos o edificaciones. Otra de sus grandes ventajas, es el ecosistema de programas complementarios que Autodesk® tiene, como son Mechanical®, Inventor® o Revit®. Su elevada cuota de mercado lo ha convertido en el estándar y el punto de referencia tanto en la industria como en la educación superior, su interface gráfica es altamente intuitiva, aunque también cuenta con la posibilidad de trabajar a través de comandos en una línea de texto, estos comandos se almacenan dentro del archivo y se puede acceder a ellos para conocer la historia del archivo o editarlo. El principal contra que tiene, es su elevado costo, que lo pone fuera del alcance de la mayoría de profesionales y PyMes, también, que demanda recursos importantes del equipo de cómputo, por lo cual debe usarse preferentemente en una computadora de alto rendimiento, y por último, no podemos obviar que se trata también de un programa con un alto índice de piratería, usar una copia no autorizada representa claros riesgos de seguridad informática. A pesar de estos inconvenientes, puede ser identificado como una de las mejores opciones pues presenta la mejor compatibilidad posible con los programas CAM y en términos de educación sus creadores ofrecen una versión gratuita completamente funcional para estudiantes y profesores en activo.

Entre las alternativas, se encuentra Draftsight® el cual fue creado por la misma empresa responsable por Solid Works® o Caíta® (Dassault Systemes®) se trata de un software de dibujo muy similar a AutoCAD® y que comparte con éste los mismos tipos de archivo, por lo cual se pueden transferir y editar archivos entre ambos programas. Si bien está pensado principalmente para el dibujo bidimensional, cuenta con algunas herramientas para 3D, sus dos ventajas principales son: que su interfaz gráfica, así como sus comandos escritos son muy similares a los empleados por AutoCAD® por lo cual un usuario medio puede transitar entre ellos sin mayor problema, y su segunda ventaja es que tiene una versión gratuita, la cual, aunque cuenta con una funcionalidad limitada es plenamente capaz para la especificación formal de objetos.

Adicionalmente, existen alternativas de código abierto como Qcad, LibreCAD o FreeCAD, que para aplicaciones sencillas puede suplir de forma satisfactoria a sus contrapartes de paga. En todos los casos, se requiere de una curva de aprendizaje al pasar de AutoCAD® a alguno de estos programas, sin embargo, los archivos generados por estos programas son plenamente compatibles con los programas CAM.

Formatos de dibujo bidimensional.

Dada la importante cuota de mercado con la que cuenta AutoCAD® prácticamente todos los programas buscan tener compatibilidad con su estándar, por lo cual existen dos formatos básicamente para este tipo de programas:

AutoCAD (*.dwg) es el archivo nativo del programa y contiene la información del dibujo vectorial tridimensional. Estos archivos son sumamente versátiles, permiten la existencia de diversas capas en las cuales se pueden especificar los diferentes maquinados y cuenta también con un componente de texto que contiene los distintos comandos empleados para la creación del archivo. Al tener soporte tridimensional es importante que para un maquinado 2D el

archivo se encuentre dibujado en la vista de la proyección superior y que todos sus componentes sean coplanares (estén dibujados en el mismo plano en el eje “Z” y su valor sea cero).

Drawing Exchange File (*.dxf) como se mencionó antes es tal el dominio de Autodesk® que prácticamente todos los demás programas CAD ofrecen este formato para poder intercambiar archivos con sus programas. Un archivo en formato *.dxf ofrece prácticamente las mismas funcionalidades y características que un archivo *.dwg. Este formato de archivo en muchos casos permite una mejor compatibilidad con el software CAM comparativamente con el formato *.dwg.

Programas de modelado Tridimensional.

Una de las principales virtudes de los equipos de Router CNC es su capacidad de trabajar con formas tridimensionales, para hacerlo, estas formas deben ser creadas en un modelo virtual empleando alguno de los programas de modelado que existen. Al igual que con los programas de dibujo vectorial existe una gran variedad de opciones, sin embargo, muchos de ellos están diseñados para modelar objetos con fines de visualización en pantalla o bien para animación computarizada Maya®, 3dsMax®, Rhino® entre otros. Aunque estos ofrecen la posibilidad de exportar en formatos compatibles con el software CAM, en muchos casos estos archivos requieren ser reprocesados para corregir errores en su geometría. El más común de estos errores es que no se encuentren cerrados, es decir, que los triángulos que lo forman tengan espacios abiertos que no permitan hacer una clara distinción entre el adentro y afuera. Una forma simple para verificar un archivo de 3D, la proporciona un software gratuito llamado Meshmixer® el cual cuenta con una herramienta automática que verifica los errores de geometría en el archivo y permite repararlos de forma manual o bien emplear una herramienta automática que se encarga de reparar todos los errores existentes cuando esto sea posible.

Para el modelado de objetos, existe una diversidad de técnicas que se pueden emplear dependiendo del software que se desee usar. Una de las más comunes en diseño, es crear los objetos tridimensionales a partir de referencias bidimensionales. Dibujamos alguna de las vistas del objeto y después mediante operaciones geométricas como extrusiones o revoluciones, se construye la forma general del objeto, la cual después puede ser afinada mediante operaciones complementarias como biselados, boleados, perforaciones, adiciones y sustracciones de otras figuras, etc. Esta es una forma muy común de crear objetos tridimensionales entre diseñadores, pues nos permite construirlos a partir de bocetos 2D de cada una de las vistas del objeto, algo muy similar a lo que hacemos en dibujo técnico cuando realizamos una vista isométrica del objeto a partir de la monea triplanar. Esta técnica de modelado, es la que empleamos por lo general cuando trabajamos en el diseño de mobiliario, mecanismos, envases, objetos utilitarios de todo tipo, etc. Es la forma más común de crear objetos tridimensionales con programas de dibujo para diseño, arquitectura e ingeniería como AutoCAD® y sus contrapartes gratuitas o de código abierto como Draftsight®, OpenCAD® o LibreCAD®.

Otra forma de construcción de objetos empleada constantemente en diseño, es trabajar a partir de cuerpos geométricos regulares como cubos, esferas, tetraedros, pirámides, conos o cilindros, a los que se conoce comúnmente como primitivos. Estos sirven de base para que, mediante operaciones de adición y sustracción, formen el cuerpo general del objeto, al cual posteriormente se realizan operaciones complementarias que permiten afinar la forma hasta el nivel de detalle deseado. Los usos más comunes son para el modelado de mobiliario, envases, electrodomésticos, accesorios de oficina, y en general para objetos con formas más orgánicas que las generadas en los programas de dibujo.

Aunque esta técnica se puede emplear en programas de dibujo, es más común que se use en programas de modelado tridimensional, dentro de las opciones de patente se puede mencionar Rhinoceros® o 3dStudioMAX® los cuales cuentan con una interfaz similar, aunque el primero ofrece también una ventana de script para ingresar comandos en forma de texto, ambos tienen como una de sus ventajas, importar archivos de otras plataformas CAD y exportar en los formatos más comunes que utiliza el software CAM. El primero ofrece una licencia de bajo costo para estudiantes y profesores, mientras que el segundo, al igual que otros productos de Autodesk® ofrece una versión educativa gratuita. Como alternativa de software gratuito y de código abierto merece mención especial Blender®, programa que además de permitir modelar a partir de primitivos y superficies, también permite obtener visualizaciones foto realistas de alta calidad y es compatible con varias herramientas (Plug-in) para tareas de visualización, simulación y animación. Ofrece buena compatibilidad para trabajar con archivos de otros programas y la igual que sus contrapartes de paga puede exportar en los formatos más comunes para el software CAM.

Formatos para modelado tridimensional.

A diferencia de los archivos de dibujo, en los modelos 3D, los formatos nativos de los diferentes programas rara vez son empleados para obtener una trayectoria de corte, en su lugar, el formato más común y con mejor compatibilidad para la mayoría de los programas CAM es el *.STL mismo que se emplea en otros procesos como la

impresión 3D. Otro formato que se usa habitualmente es el *.IGES, empleado para el intercambio de información entre sistemas de diseño asistido por computadora y que también permite exportar especificaciones de formas tridimensionales.

El Standard Triangle Language (*.STL), en la actualidad no es un archivo nativo de ningún programa en particular (aunque inicialmente fue desarrollado por 3D Systems como formato para su impresora de Estero Litografía), es el estándar más aceptado para la especificación de formas tridimensionales para su fabricación en equipos CNC. Este formato, permite representar el modelo tridimensional a partir de sus superficies, pero no conserva ninguna referencia de detalles como el color o la forma en que fue modelado (por eso editarlo es muy complicado), otra de sus particularidades es, que en algunos casos no conserva referencia sobre su escala, por lo que es importante cuidar este detalle al abrirlo en un programa CAM. Adicionalmente, al exportarlo se puede definir la densidad de la malla (cantidad de triángulos) que se creará para representar la superficie, lo cual influye de forma directa en la precisión de la pieza que se obtendrá del maquinado, sin embargo, a mayor definición mayor será la cantidad de información y de recursos requeridos para procesarlo. Existen dos tipos de archivos STL, los que se guardan en código ASCII y los que emplean el código Binario. Los más comunes suelen ser estos últimos, pues tienen un tamaño más compacto para una pieza del mismo tamaño y resolución.

Programas de manufactura digital

Una vez diseñado el objeto a fabricar, debemos crear una estrategia de maquinado que permita obtenerlo del material que hemos elegido. Al igual que al diseñar la pieza, la primera decisión es, si necesitamos una estrategia de maquinado bidimensional (2D o 2.5D si tenemos desbastes) o una estrategia de maquinado tridimensional (3D). Esta última, básicamente se requieren cuando nuestra pieza presenta superficies con pendientes o curvaturas, ya sea simples o de doble curvatura. Una vez que hemos definido el tipo de maquinado, lo siguiente es considerar qué tipo de programa CAM necesitamos para crear la estrategia de maquinado.

Maquinado bidimensional

Entre el software de patente que existe, podemos mencionar en primera instancia a MasterCam®, que a la par de ser pionero en el ramo, ha ido evolucionando del soporte inicial que se orientaba exclusivamente para maquinados 2D, al que permite generar archivos no solo para equipos router CNC, sino también para centros de maquinado e incluso equipos de 5 ejes o con mesas de trabajo rotativas. La versión actual de este programa, cuenta con una interfaz gráfica con ventanas y menús desplegables muy similar a la de cualquier programa basado en Windows®. No obstante, si bien la opción de manejar de 2 a 5 ejes le da mayor versatilidad al software, también complica la operación por parte de un usuario novato que se puede perder entre la gran cantidad de parámetros que debe definir y las diversas opciones que tiene en pantalla, pero que no siempre están disponibles para un maquinado 2D. Por tanto, se puede considerar que ésta no es la opción ideal para una aproximación inicial al software CAM, sin embargo, es una opción muy buena para un usuario avanzado, sobre todo, considerando su versatilidad y su nueva interfaz más amigable.

Otra de las opciones disponibles a nivel comercial es Vcarve® creado por Vectric®, que cuenta con una interfaz gráfica muy similar a la de algunos programas CAD®, incluso cuenta con herramientas básicas para el trazo de vectores para piezas o textos. Su uso es bastante más sencillo que ArtCAM® pues tiene una ventana especial donde se aglutinan todas las funciones y herramientas para el diseño de las rutas de maquinado. Permite crear una base de datos sobre las brocas con que se cuenta, lo que hace muy eficiente la obtención de rutas, pues una vez definidas solo se debe acudir a ellas para obtener las rutas. Tiene una gran compatibilidad con los formatos de dibujo CAD (*.ai, *.eps, *.pdf, *.dwg, *.dxf) así mismo permite importar los archivos PostScript (necesario para obtener el archivo de maquinado) para prácticamente cualquier equipo de router CNC. Este programa, se encuentra orientado especialmente a los maquinados 2D y 2.5D por lo cual es muy conveniente como escalón de entrada tanto por su simplicidad de uso como por tener un costo accesible para este tipo de productos. No cuenta con una versión gratuita para estudiantes, pero se puede obtener una versión de prueba de 30 días que puede resultar muy conveniente para que un estudiante pueda realizar pruebas o tareas en el transcurso final del trimestre.

Maquinado tridimensional

Entre los programas de cómputo de patente disponibles para la creación de maquinados 3D se encuentra ArtCAM®, un programa originalmente desarrollado por Delcam® para aplicaciones artísticas y artesanales, es por esto que su interfaz de trabajo resulta más clara que la de los programas orientados hacia la ingeniería, y nos permite crear estrategias de maquinado con una gran libertad y variedad de opciones, desde aproximaciones generales a una forma compleja, hasta trabajos de alta definición similares a la talla de madera artesanal. Asimismo, permite trabajar con formas tridimensionales al importarlas en los formatos más comunes, principalmente *.STL, *.IGS, *.VRM,

*.dwg y *.DXF y trabajar con ellas como superficies continuas a las cuales podemos aplicar estrategias de maquinado desde la cara superior, ideales para el router CNC. Puede combinar adicionalmente información vectorial para definir cortes adicionales o bien delimitar áreas para maquinado 3D en una o varias partes del modelo. Cuenta también con algunas herramientas para generar objetos tridimensionales a partir de imágenes gráficas tales como fotografías o dibujos; otra de sus ventajas, es que tiene las herramientas necesarias para maquinados 2D integradas en el mismo programa. Aunque fue adquirida por Autodesk® e integrada a su suite Fusion 360® el año pasado, aún se puede adquirir por separado a un precio mucho menor y se sigue empleando en muchas empresas de nuestro país.

Otra de las opciones disponibles en el mercado es Aspire®, otro producto de Vectric® y comparte con su contraparte 2D Vcarve® características que lo hacen muy atractivo, como una interfaz gráfica muy intuitiva y simple, un set de herramientas de dibujo y modelado de objetos 3D a partir de vectores 2D, herramientas para la creación de relieves 3D a partir de imágenes, además, permite la creación de objetos 3D ya sea importando un modelado desde un programa CAD o bien creando objetos desde cero con su herramienta de modelado. Cuenta con herramientas por separado para el maquinado de aproximación y el de acabado, lo cual hace muy sencillo el diseño de rutas desde una forma general hasta un modelo de alta precisión y detalle, aún para un usuario principiante. Permite obtener visualizaciones muy cercanas a los resultados obtenidos en la pieza maquinada, según el nivel de detalle de cada ruta de maquinado. Una de las características más interesantes es que se puede exportar la ruta de maquinado a un modelo 3D con la forma que este maquinado nos dejara en el material, lo que permite realizar visualizaciones realistas del maquinado a obtener.

Conclusiones

En el análisis realizado entre los programas de diseño asistido por computador con que cuenta la institución, al igual que los de uso habitual en la práctica profesional, que cuentan con mayor nivel de compatibilidad con equipos de router de control numérico, específicamente con el equipo que tiene el laboratorio de apoyo a la docencia de la UAM Cuajimalpa. Se encontró que los archivos generados en Autocad® son los que presenta menor incidencia de errores en el proceso de conversión de la información para generar las rutas de maquinado en programas como MasterCam®, Vcarve® para rutas de maquinado bidimensional, por su parte los archivos para maquinado tridimensional más adecuados fueron aquellos que emplearon como base el modelado por sólidos o paramétrico, particularmente los generados por Autocad®, Inventor® y Solidworks®. Los modelos 3D mejor aceptados fueron aquellos exportados en el formato STL con rutas de maquinado elaboradas empleando Aspire®. Posteriormente, el código G generado por el software CAM se trasladó a un equipo controlador con Mach3®, este procedimiento empleando los softwares y estándares antes mencionados garantizó la mayor compatibilidad posible y la obtención de piezas maquinadas de alta calidad en el menor tiempo posible.

Finalmente, es necesario precisar que, considerando que el uso de la tecnología CAM y CNC nos brindan la oportunidad de materializar de forma rápida y eficiente nuestras propuestas de diseño ya sea para su fabricación iterativa o bien como parte del proceso de diseño para la evaluación de las alternativas de solución propuestas, parte del conocimiento que debe tener el diseñador desde su formación, tiene que ver con los diferentes niveles de conexión entre las herramientas que empleamos en el proceso y cuáles son las que por su compatibilidad favorecen el tránsito natural entre las diferentes etapas de desarrollo para su materialización a través de la fabricación digital. Recordemos que, la fabricación digital tiene el potencial de convertirse en un agente catalizador para el cambio en la fabricación y comercialización de productos, conceptos como la fabricación distribuida y la individualización tendrán profundos efectos en la forma en que diseñamos, producimos y consumimos; y los nuevos profesionales del diseño deben estar preparados para éste cambio de paradigma.

Referencias

- Baudish, P. y Mueller, S. "Personal fabrication". *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, Vol. 10, No. 3-4, 2016.
- Díaz Barriga Frida. "Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo", Revista electrónica de Investigación Educativa, Vol. 5, No.2, 2003.
- Díaz F. y Hernández G. "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista" (2da ed.), McGraw Hill, 2002.
- Dollens, D. "De lo digital a lo analógico". Gustavo Gili, 2002.
- Ford Edward. "Make: Getting Started with CNC". Maker Media, 2016.

Selección de una estructura de control óptima para una columna de pared divisoria

Federico Guerrero Morán¹, Galo Rafael Urrea García¹,
Denis Cantú Lozano¹, Guadalupe Luna Solano¹

Resumen—En este estudio se presenta una evaluación de diferentes controladores PI en una columna de pared divisoria mediante la función costo correspondiente. Se probaron diferentes controladores para tres secciones de la columna estudiada. Se colocó un controlador PI diferente en cada plato de la columna, en las que se obtuvieron diferentes respuestas de variación de costos. Se seleccionó una estructura de control tomando en cuenta la función costo que relaciona las pérdidas en cada corriente de producto que presenta cada componente de la mezcla. A partir de la evaluación descrita anteriormente, se propone una estructura de control con los controladores que se obtiene una respuesta óptima en relación con los demás controladores. Las secciones estudiadas en la columna corresponden a las variables manipuladas del reflujo, la tasa de calor del calentador y la corriente lateral. Por lo que, la estructura de control resultante se compone de tres controladores.

Palabras clave—controlador, función costo, columna de pared divisoria, estructura de control.

Introducción

Existen diferentes arreglos de columnas de destilación para separar mezclas multicomponentes. Una alternativa cuya aplicación en industrias se ha incrementado (Bhargava y Sharma, 2019) es la columna con pared divisoria, en la que se pueden separar mezclas con tres componentes para separar cada uno como producto. En las columnas de pared divisoria el componente principal suele ser el componente de peso intermedio, que sale por la corriente lateral (Smith, 2016).

El uso de controladores tiene la finalidad de mantener un valor de una variable en el proceso en un punto de ajuste o setpoint deseado. En la metodología se menciona más información para determinar este valor. Los controladores que se utilizan en este estudio son de acción proporcional-integral (PI). La acción proporcional indica, con su respectiva ganancia, el cambio de la salida del controlador con respecto al cambio en el error (la diferencia entre la variable controlada y el valor de referencia). La acción integral cambia la salida del controlador mientras exista un error, hasta eliminarlo y regresar al valor de referencia indicado. Existe otro tipo de acción para controladores, esta es la acción derivativa cuya finalidad es tratar de arreglar el error que se produzca en el proceso antes de que ocurra. Ésta última acción mencionada se omite debido a los errores que se producen al implementarse en un proceso real debido al ruido en el proceso (Smith y Corripio, 2014).

Por último, Khanam y colaboradores (2013) propusieron una ecuación para la evaluación del costo correspondiente al proceso de una columna de pared divisoria mediante las pérdidas presentes como impurezas en las corrientes de cada producto. Con esto, es posible el análisis de las estructuras de control resultantes en la implementación de controladores.

Descripción del Método

Descripción de la simulación

Este estudio se realizó a partir de programa que simula el proceso de destilación multicomponente originalmente planteado para una columna simple para destilación multicomponente planteada por Luyben (1989), hasta ser replanteada por Caricio Martínez y colaboradores (2013), el cual, fue aplicado a una columna de pared divisoria. La simulación planteada fue realizada en el programa Fortran. A continuación, se muestra su funcionamiento:

1. Introducción de los datos de las secciones de la columna, propiedades físicas de los componentes, composición de la mezcla, flujo de la alimentación, y las condiciones iniciales como composición del líquido, tasa de flujo y suposición inicial de las temperaturas en los platos de la columna.
2. Cálculo inicial en la retención del plato y perfiles de presión.
3. Cálculo de las temperaturas y composiciones de vapor a partir de los datos de equilibrio vapor-líquido, en la que se utilizó una subrutina para el cálculo de punto de burbuja. Uso de la ley de Raoult y método de convergencia mediante Newton-Raphson.
4. Cálculo de las entalpías de líquido y de vapor, se utilizó una subrutina de cálculo de entalpías.

¹ División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Orizaba, Av. Instituto Tecnológico de No.852, C.P. 94320, Orizaba, Ver., México, e-mail: itorizaba@hotmail.com, Tel.: (272) 7257056 ext. 104

5. Cálculo de las tasas de flujo de vapor en todos los platos, desde la base de la columna, mediante el uso de las ecuaciones de energía.
6. Evaluación de las derivadas de las ecuaciones de continuidad del componente para cada componente en cada plato y de las ecuaciones para el tanque de reflujo y la base de la columna.
7. Evaluación de las ecuaciones diferenciales ordinarias mediante el algoritmo de Euler.
8. Cálculo del nuevo retenido de líquido total a partir de la suma de los retenidos de cada componente. Posteriormente, se realizó el cálculo de las nuevas fracciones molares de líquido a partir de los retenidos de componentes y totales.
9. Cálculo de las nuevas tasas de flujo de líquido a partir del nuevo retenido total para cada uno de los platos, se utilizó una subrutina para la hidráulica del líquido.
10. Regreso al paso 3 y repetición del cálculo para el siguiente paso de tiempo.

Implementación de controladores

Como punto inicial para el proceso de implementación de controladores, en el proceso se cambia una variable manipulada para observar la respuesta de una variable que se va a controlar, en este caso, las variables controladas fueron las temperaturas correspondientes a cada plato en una respectiva sección (etapas cercanas donde ocurre el cambio de las variables manipuladas). Las variables manipuladas que se utilizaron para controlar la temperatura fueron el reflujo, la tasa de calor en el recalentador y la corriente lateral. El método de implementación es una adaptación de un proceso de desarrollo mencionado por Smith y Corripio (2014).

El cambio en el proceso de las variables manipuladas es un cambio escalón, en este estudio el cambio fue de 1% del total de como comienza el proceso. En las variables manipuladas el cambio fue positivo. Los cambios en el proceso son de la forma como en la gráfica que se muestra en la Figura 1.

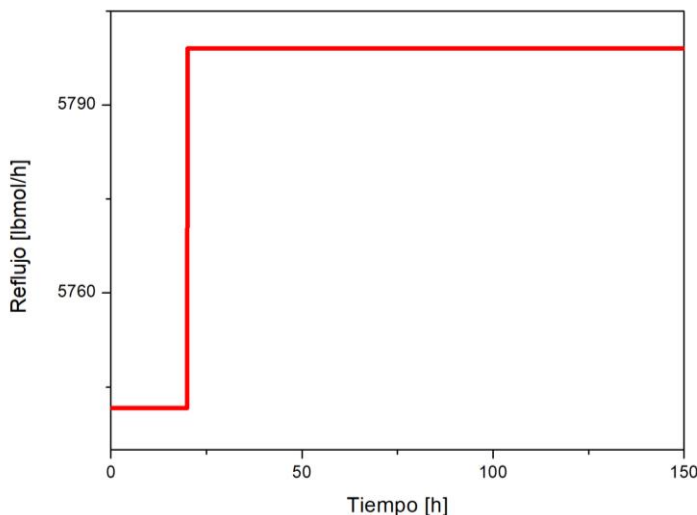


Figura 1 Cambio escalón en el reflujo.

Los valores de los cambios escalón en el proceso se muestran en el Cuadro 1. Al provocar un cambio escalón en el proceso las temperaturas respondieron al cambio en el tiempo correspondiente. Los valores para resultantes se utilizaron para ajustar los valores para desarrollar la función de transferencia correspondiente a la respuesta de la temperatura y para ajustar un controlador para cada etapa que se estudió del proceso.

Variable manipulada	Valor inicial	Tiempo al ocurrir el cambio [h]	Valor final
Reflujo	5741.6 lbmol/h	20	5799.01611 lbmol/h
Calor en el recalentador	131.45 Btu/h	40	132.7645 Btu/h
Corriente lateral	2348.98 lbmol/h	90	2372.46973 lbmol/h

Cuadro 1 Valores de los cambios escalón.

Como se menciona anteriormente, se controlaron tres secciones de la columna determinadas por la cercanía en la columna de pared divisoria de cada una de las variables manipuladas. Por lo que se muestra en el Cuadro 2 las secciones y las etapas evaluadas para establecer cada controlador.

Sección	Etapas de la columna
Reflujo	Platos del 38 al 44
Recalentador	Platos del 1 al 7
Corriente lateral	Platos del 21 al 25 y del 27 al 31

Cuadro 2 Secciones de la columna.

En la Figura 2, se observa una de las respuestas de las temperaturas al realizar el cambio escalón en una variable manipulada. Además de la respuesta mostrada, se obtuvieron respuestas de temperatura para cada plato estudiado.

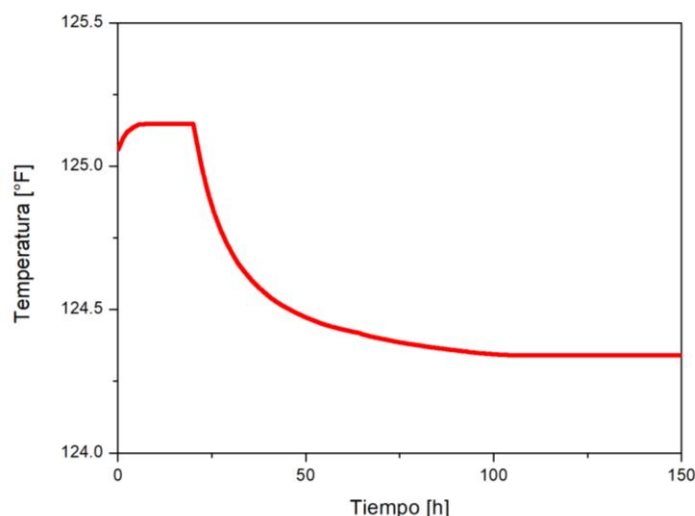


Figura 2 Respuesta de la temperatura del plato 44 para un cambio escalón en el reflujo.

La siguiente formula (1) corresponde a la función de transferencia, en este caso, la función de transferencia se aplicó en las temperaturas estudiadas. En la ecuación se muestran los parámetros k , τ , t_0 , y s que representan a la ganancia del proceso, la constante de tiempo, el tiempo muerto y la variable para representar la función de transferencia respectivamente.

$$G(s) = \frac{ke^{-t_0s}}{\tau s + 1} \tag{1}$$

Los parámetros se encontraron con las ecuaciones (2), (3), (4), (5) y (6) correspondientes al método de ajuste 3 mencionado por Smith y Corripio (2014). La ganancia del proceso se obtiene de la relación (2) en la que Δc_s representa el cambio entre dos estados estables presentes en el momento que sucede el cambio escalón, y Δm representa la diferencia de valores entre el cambio escalón. Las ecuaciones (3) y (4) representa los cambios que existen en el 28.3% y 63.2% del cambio Δc_s respectivamente, éstos valores son importantes debido a que corresponden a los tiempos respectivos t_1 y t_2 necesarios en las ecuaciones posteriores. La constante de tiempo se define por la ecuación (5), mientras que el tiempo muerto esta dado por la ecuación (6).

$$k = \frac{\Delta c_s}{\Delta m} \tag{2}$$

$$C(t) = 0.283 \Delta c_s \tag{3}$$

$$C(t_0 + \tau) = 0.632 \Delta c_s \tag{4}$$

$$\tau = \frac{3}{2} (t_2 - t_1) \tag{5}$$

$$t_0 = t_2 - \tau \tag{6}$$

La ecuación del controlador proporcional-integral está dada por (7). Los parámetros de esta ecuación se encontraron mediante el método de sintonización de modelo de control interno de Skogestad (SIMC), el procedimiento fue tomado de Grimholt y Skogestad (2018), que propusieron las ecuaciones (8) y (9). En la ecuación (7) $m(t)$ corresponde a la salida del controlador de la variable manipulada, K_c es la ganancia del controlador, e_i es el error (el cambio que existe entre el valor real con el valor de referencia o ajuste) y τ_i es el tiempo integral. Para la ecuación (8) se utilizan diferentes parámetros de la función de transferencia como τ , k y t_0 , sin embargo, se introduce el valor de τ_c que es la constante de tiempo del controlador. Para seleccionar este valor se utiliza la propuesta que sugiere Dahlin (1968), debido a la existencia de técnicas de sintonización más recientes (Grimholt y Skogestad, 2018) se utiliza el valor de τ_c igual al tiempo muerto t_0 cuando en el cálculo de parámetros se obtiene este último valor. Por último, la ecuación (9) muestra la forma para seleccionar τ_i a partir del valor mínimo que exista entre la constante de tiempo del proceso y la relación de 4 veces la constante del controlador y el tiempo muerto.

$$m(t) = \bar{m} + K_c \left(e_i + \frac{1}{\tau_i} \int_0^t e_i dt \right) \tag{7}$$

$$K_c = \frac{1}{k} \frac{\tau}{\tau_c + t_0} \tag{8}$$

$$\tau_i = \min \{ \tau, 4(\tau_c + t_0) \} \tag{9}$$

Por último, se estableció en el programa la función costo dada por (10), propuesta por Khanam y colaboradores (2013), para el análisis de las estructuras de control. Donde D se refiere al destilado, S es la corriente lateral y B_{tm} es la corriente de fondo, x es la fracción molar y los subíndices se refieren respectivamente a la corriente que pertenecen y al componente que corresponden.

$$J = x_{D,B}D + (x_{S,A} + x_{S,C})S + x_{B_{tm},B}B_{tm} \tag{10}$$

Comentarios Finales

Como resultado, se obtuvieron diferentes gráficas en las que se observan las respuestas para composiciones, temperaturas y la función costo. Con lo que se analizó que parámetros fueron los resultados y se propuso una estructura de control óptima.

Resumen de resultados

En el Cuadro 3, se muestran los parámetros de los platos para sus funciones de transferencia y controladores. Estos platos fueron los que mejor se desempeñaron en la evaluación del costo y/o las concentraciones en las corrientes. Por motivos de extensión, no se muestran todos los resultados obtenidos de parámetros de los controladores (24 controladores).

Parámetro\Plato	Plato 7	Plato 41	Plato 44	Plato 28	Plato 31
t_1	0.64949 h	4.39891 h	3.73902 h	4.84251 h	4.67761 h
t_2	2.03978 h	15.64342 h	13.2179 h	11.54883 h	11.34394 h
τ	2.085435 h	16.866765 h	14.21832 h	10.05948 h	9.999495 h
t_0	0 h	0 h	0 h	1.48935 h	1.344445 h
k	1.486635391	-0.11151857	-0.014	-0.0064777	-0.0614799
K_c	0.687715577	-11.0778848	-153.669537	-521.347865	-60.4883933
τ_c	2.03978 h	13.65299 h	13.2179 h	1.48935 h	1.344445 h
τ_i	2.085435 h	16.866765 h	14.21832 h	10.05948 h	9.999495 h

Cuadro 3 Parámetros para los controladores y funciones de transferencia.

Se obtuvieron las gráficas correspondientes a la función costo en el proceso y se observa como dependiendo de las perturbaciones va cambiando la respuesta del proceso, sin embargo, en el proceso se logró alcanzar un estado estable, lo cual indica que hay un funcionamiento apropiado de los controladores. En la Figura 3, se muestran las respuestas de la función costo en los controladores del destilado, la Figura 4 muestra las respuestas de los controladores para el recalentador y las Figuras 5 y 6 muestran los controladores para debajo y arriba de la corriente lateral respectivamente. Hay que mencionar que para la evaluación de las etapas del reflujo y del recalentador sólo se tomó

en cuenta, respectivamente, el costo en el destilado y el costo en los fondos. Posteriormente, al evaluar el costo de las corrientes laterales se tomó toda la ecuación de costo porque cada producto estaba siendo controlado.

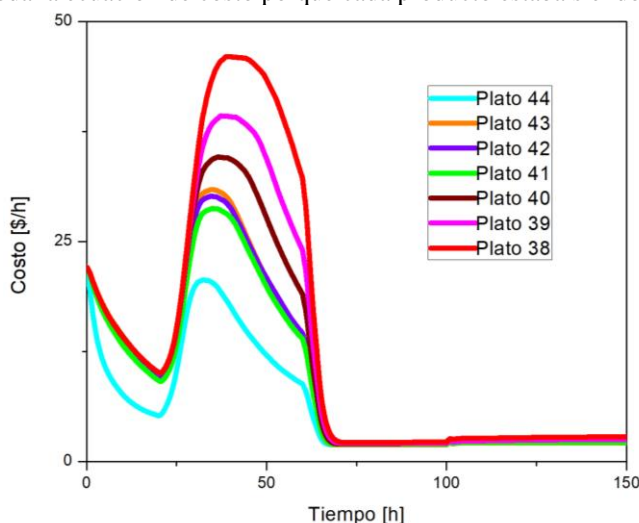


Figura 3 Respuestas de la función costo para las temperaturas de los platos en la sección del destilado.

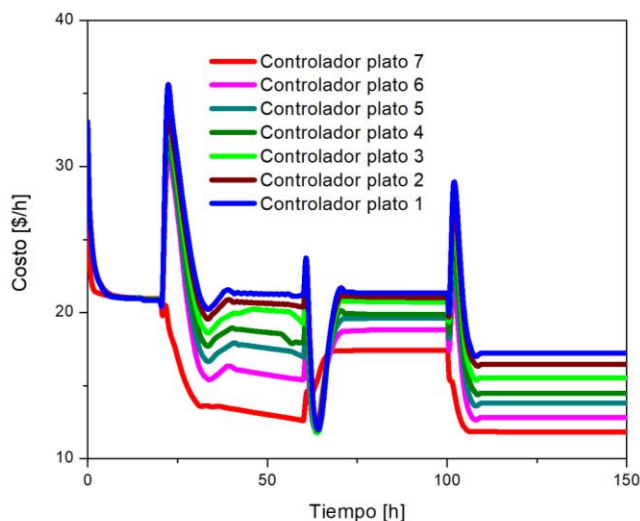


Figura 4 Respuestas de la función costo para las temperaturas de los platos en la sección del recalentador.

Conclusiones

Los controladores que dan los mejores resultados (debido que hay un menor valor en la función costo, por lo que hay menores pérdidas) son el plato 44 y 41 en la sección del destilado, el plato 7 en la sección del recalentador y los platos 28 y 31 para la corriente lateral. Esto, se demuestra en las gráficas donde se observan las respuestas de los controladores para la función costo seleccionada.

Debido a problemas en el simulador para efectuar el cambio escalón en el recalentador, se utilizó el plato 41 como primer controlador para la estructura de control. En esta estructura, se completo con el controlador del plato 7 y por último, debido a las respuestas obtenidas en la composición y costo, los controladores sugeridos en esta investigación para la corriente lateral son los correspondientes al plato 28 y 31.

Recomendaciones

Se recomienda que para futuras investigaciones se evalúen otras partes del controlador, e incluso la fracción de vapor como variable manipulada. Cambiar las condiciones en las que se desenvuelve el proceso, también puede ser otra alternativa de estudio. O incluso, dar mayor robustez a la simulación para aplicar los controladores en un proceso real. Esta investigación evalúa teóricamente el desempeño experimental del proceso, a nivel de investigación.

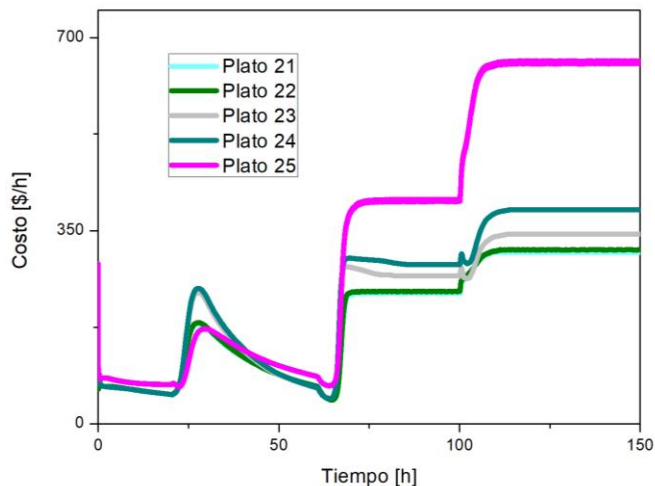


Figura 5 Respuestas de la función costo para las temperaturas de los platos en la sección debajo de la corriente lateral.

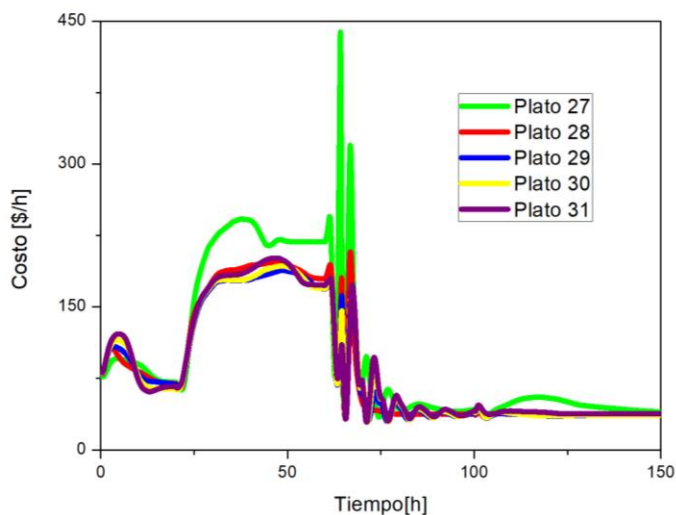


Figura 6 Respuestas de la función costo para las temperaturas de los platos en la sección arriba de la corriente lateral.

Referencias

Bhargava M. y Sharma A.P. "Introduction to dividing-wall columns," *Chemical Engineering Progress*, Vol. 115, No. 3, Marzo 2019.

Caricio Martínez, R., Urrea García G.R., Luna Solano G., Pliego Bravo Y.S., Bolaños Reynoso E. "Simulación dinámica y control de una columna de destilación de pared divisoria", *Congreso Nacional de Control Automático*, pp. 378-382, Octubre, 2013

Dahlin, E.B., "Designing and Tuning Digital Controllers" *Instruments and Control Systems*, Vol. 41, No. 6, p. 77, 1968.

Grimholt, C. y S. Skogestad. "Optimal PI and PID control of first order plus delay processes and evaluation of the original and improves SIMC rules." *Journal of Process Control*, Vol. 70, pp. 36-46, 2018.

Khanam A., Shamsuzzoha M. y Skogestad S. "Optimal Operation and Control of Divided Wall Column", 24th European Symposium on Computer Aided Process Engineering, pp. 673-678, Junio 15-18, 2014

Luyben, W.L. "Process Modelling, Simulation and Control for Chemical Engineers". McGraw-Hill, United States of America, 2nd edition, 1989.

Smith, C.A. y Corripio A.B. "Control automático de procesos: Teoría y práctica." Limusa Wiley, México, 2014.

Smith, R. "Chemical Process: Design and Integration." John Wiley & Sons, United Kingdom, 2016.

FACTORES QUE INCIDEN EN LA PERMANENCIA DE LA MIPYME Y OPORTUNIDADES DE MEJORA EN SAN JUAN DEL RÍO

Ma. Socorro Guerrero Ramírez M.A.¹, Dra. Paula Mendoza Rodríguez²,
M.I.S.D. Luz María Dorantes Hernández³, C. Rubén Rivas Pineda⁴

Resumen—Las nuevas demandas del mercado empresarial obligan a transformar la mipyme; esta posee una larga tradición en nuestro país representando la columna vertebral de los negocios debido al impacto que tienen en la generación de empleos y en la producción nacional. Según datos del INEGI 2015, el 90% de estas empresas sostienen la actividad económica de la región constituyendo una importante fuente de generación de ingresos y captación de empleos; sin embargo, este sector requiere mirar hacia el exterior de su ámbito empresarial para identificar oportunidades de negocio que le permitan insertarse en esta dinámica a través de la adopción de tecnologías de la información e innovación de sus procesos de gestión influyendo en la integración vertical para fortalecer su identidad organizacional; y, propiciando su permanencia en el mercado mediante la adopción de mejores prácticas empresariales que repercutirán en el desarrollo armónico de las cadenas productivas y de servicios.

Palabras clave—mipyme, empleo, procesos, gestión, innovación

Introducción

En el contexto nacional las pymes presentan oportunidades de mejora, los propietarios tienen un enorme conocimiento técnico traducido en el know how, organizacional, pero existe resistencia al delegar responsabilidades o compartir conocimientos con sus subordinados, aun cuando existen excelentes vendedores y buenos técnicos, estos toman el control y aparentemente todo funciona bien ya que tienden a seguir instrucciones; su autoridad o creatividad es limitada ya que se limitan a obedecer órdenes, la responsabilidad recae en una sola persona: el empresario o dueño.

Por otra parte, la mipyme enfrentan la competencia de grandes empresas que llegan con mejores precios con los cuales hay que competir y seguir en el mercado, los factores que las ponen en desventaja son la carencia de apoyos económicos, estímulos fiscales por parte del gobierno y dificultad para acceder al financiamiento debido a las altas tasas de interés; de igual manera, carece de presupuesto de capital para consolidar un departamento especializado en gestión del capital humano, importante hoy en día pues constituye un detonador de generación de conocimiento en recursos tangibles como son: los nuevos desarrollos convertidos en registros de secretos industriales, o en bienes susceptibles de patentamiento (Kauffman, 2001), agrega que la mipyme carecen de sistemas de planeación, organización, administración y control eficiente, de estudios de mercado, de tecnologías propias para la gestión y desarrollo de sus actividades productivas.

La mipyme en comparación con las grandes empresas son las que menos actividades de innovación tienen; es indispensable su inserción en una cultura de innovación para poder crear una ventaja competitiva y distinguirse de las demás de su sector.

Este proyecto de investigación es de tipo descriptivo de corte cualitativo transversal; para su realización se llevaron a cabo búsquedas en libros, revistas especializadas y journals; también se contó con la participación de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA), quien a través de su gerencia proporcionó información relativa al número de empresas situadas en la localidad así como las ramas o sectores industriales instalados en los parques industriales: alimentos, automotriz, bienes de capital, construcción, industria diversa

¹ La M.A. Ma. Socorro Guerrero Ramírez, es docente del Tecnológico Nacional de México, Campus San Juan de Río, colabora en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, e imparte cátedra de Fundamentos de Investigación y Diseño Organizacional. sguerrero_19@yahoo.com.mx (autor correspondiente)

² La Dra. Paula Mendoza Rodríguez es docente del Tecnológico Nacional de México, Campus San Juan de Río, colabora en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, e imparte cátedra de Innovación de Negocios, Plan de Negocios y Mercadotecnia. paumero2011@gmail.com

³ La M.I.S.D Maestra Luz María Dorantes Hernández, es docente del Tecnológico Nacional de México, Campus San Juan de Río, colabora en la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales, e imparte cátedra de Estadística inferencial. luzdorantes@yahoo.com

⁴ El C. Rubén Rivas Pineda, es estudiante del Tecnológico Nacional de México, Campus San Juan de Río, inscrito en quinto semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. ruripi2509@gmail.com

(servicios), médica, metalmecánica, mueblera, papel, química, Tic, e industria verde, integrando en total: 348 empresas: 131 micro, 128 pequeñas, 89 medianas. El estudio se realizó a través de la aplicación de un cuestionario dividido en tres secciones, la primera se refiere a las características formativas del empresario; la segunda, corresponde a la identificación de los factores que lo estimularon a ser emprendedor; y, finalmente la tercera se describen los procesos de gestión más significativos de la empresa: dirección, marketing, finanzas, capital humano y cadena de suministro- para identificar los procesos de gestión que contribuyen a su permanencia en el mercado así como también, identificar oportunidades de mejora . El espacio muestral corresponde 183 posibles candidatos a encuestar, esta se llevó a cabo en tres etapas, en esta primera etapa presentamos un informe preliminar que corresponde a 68 empresas encuestadas. Con los siguientes resultados: 28% de las empresas el número de trabajadores es de 51 a 100, 11 7% emplea a más de 100, de 1 a 10 trabajadores el 27%, de 11 a 50 el 38%. Respecto al sector al que pertenece, el 24% es manufactura, 32% comercio y 44% servicios.

Desarrollo

Contexto de la empresa

El concepto de empresa de acuerdo a (RAE, 2019), se define como la unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos. En ese sentido en la publicación de las reglas de operación del fondo nacional del emprendedor, publicada en la Gaceta (Diputados, 2019) Artículo 3, Fracción XXXVI, describe a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa como aquellas legalmente constituidas, con base en la estratificación establecida en la Fracción III del Artículo 3 de la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa y en el Acuerdo por el que se establece las estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas, atendiendo al tamaño en función del giro, el número de trabajadores empleados y a los ingresos percibidos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 2009. En la tabla 1. Estratificación de la micro, pequeña y mediana empresa.

TAMAÑO	SECTOR *	Rango de número de trabajadores *	Rango de monto de ventas anuales (mdp) Tope máximo combinado*	Tope máximo combinado*
Micro	Todas	10 trabajadores	Hasta \$4	4.6
Pequeñas	Comercio	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	93
	Industria y servicios			95
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.1 hasta \$250	235
	Servicio			
	Industria	Desde 51 hasta 250		Desde \$100.1 hasta \$250

Tabla 1. Estratificación de la micro, pequeña y mediana empresa.

Fuente: Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 2009.

En la publicación de (Enaproce, 2016) se revela así mismo, la participación en el mercado de la micro, pequeña y mediana empresa y el porcentaje de personal ocupado, como se muestra en la Tabla 2.

Clasificación	Mercado	Personal ocupado
Microempresas	97.6%	75.4%
Pequeña empresa	2%	13.5%
Medianas	0.4%	11.1%

Tabla 2. Distribución del número de empresas y del personal ocupado por tamaño de empresa.

Fuente: Publicación de Enaproce, 2016.

Marco Teórico

Las micro, pequeñas y medianas empresas, poseen una importancia socioeconómica en la generación de empleos a nivel local, regional y nacional; en América Latina el 90% de las empresas son mipyme, representan el mayor sector generador de empleo y registran una notable participación en el PIB, pero con mayor incidencia de fracaso (Sepúlveda, 2005), la permanencia de las mipyme está en función de la implementación de medidas de apoyo necesarias para transformar la vulnerabilidad que le confiere su tamaño, tanto en oportunidades para adaptarse a las demandas del entorno, como también para innovar e integrarse exitosamente en la economía nacional. En este contexto el crecimiento y desarrollo de la empresa implica capacitación, inversión, visión de futuro, acceso a las

tecnologías de la información y comunicación, además de la capacidad para generar un ambiente armónico al interior de la empresa que posibilite buscar soluciones integrales a los problemas que enfrenta. Por otra parte, los dirigentes de estas organizaciones, presentan numerosas tipologías para su clasificación (Weber, 1988) estableció dos categorías según el enfoque que, en primera instancia, opone al dirigente innovador con el dirigente de espíritu capitalista y cultura emprendedora.

1. Los emprendedores. Son propietarios dirigentes de mipyme sumamente innovadores, con espíritu capitalista y cultura emprendedora.
2. El grupo patrimonial. Este grupo representa a la gran mayoría de los propietarios dirigentes de mipyme a menudo rutinarios, conservadores y autoritarios; también poseen una genuina cultura patrimonial, así como un fuerte espíritu de independencia.

Algunos otros estudios consideran que el acceso a la función de dirigente de una mipyme industrial se divide en tres principales vertientes (Filion, 2011) las cuales determinan los tipos de dirigentes: los fundadores, con escasa o nula instrucción, son propietarios del capital; los herederos son poco instruidos en la primera generación; luego, poco a poco, a medida que se alejan generacionalmente del fundador, comparten la propiedad y la gestión con los demás miembros de la familia.

La gestión de la mipyme se lleva a cabo a través del proceso administrativo (Koontz et al., 2016) que consiste en planear, organizar, integrar los recursos materiales y humanos, dirigir y controlar a través de la coordinación y la división del trabajo.

La dirección queda a cargo del director, su función esencial es, coordinar el esfuerzo común de los subordinados, para alcanzar las metas organizacionales; su responsabilidad la función de dirección integra las características necesarias para la gestión óptima de la empresa, destacándose las habilidades gerenciales como liderazgo, trabajo en equipo, motivación, negociación, toma de decisiones y solución de conflictos.

Por otra parte, la dirección estratégica (Hernández et al., 2017) está integrada por los principios corporativos ampliamente conocidos como misión y visión. Estos principios corporativos están representados por el conjunto de valores, creencias y normas que regulan la vida en la organización y que estimulan el cumplimiento de proyecciones preconcebidas en ellos; definen aspectos importantes que deben ser compartidos por todos los miembros por tanto, constituyen la norma de vida corporativa y el soporte de la cultura organizacional a través de la cual se garantizan los resultados, además de buscar que aquellos que conforman la organización tengan oportunidades de desarrollo y emprendimiento que finalmente genere valor para todos.

Otro de los procesos de gestión, es el Marketing; este término citado por (Gallucci Calabese, 2018), literalmente lo define como el proceso de abastecer al mercado. El marketing tiene dos atribuciones por un lado encontramos el Marketing estratégico que es el análisis de las necesidades de los consumidores y las organizaciones; el papel del marketing estratégico es seguir la evolución del mercado de referencia e identificar mercados o segmentos existentes o potenciales sobre la base de un análisis de la diversidad de necesidades que hay que satisfacer. Por otro lado tenemos el Marketing Operativo cuyo proceso está orientado a la acción que se extiende sobre un horizonte de planificación de corto a mediano plazo y se enfoca en mercados de referencia o segmentos existentes. Es definido como el proceso comercial clásico cuyo propósito es alcanzar la participación del mercado de referencia a través del uso de medios tácticos relacionados con el producto, la distribución, el precio y la comunicación, o sea las "4 P's" o también conocido como el "mix de marketing" (mezcla de marketing) como los definió (McCarty, 1960-2005). El plan de Marketing Operativo describe objetivos, posicionamiento, tácticas y presupuestos para cada rama de la cartera de productos de la compañía en un período y zona geográfica dados.

Cabe destacar el proceso clave de toda empresa, que no es la excepción en la mipyme, la gestión financiera; una de las principales razones por las que cierra la mipyme es debido a la imposibilidad de acceder a los recursos, tanto financieros como intelectuales, que requieren para su funcionamiento y a la incapacidad de sus dirigentes para gestionarlos exitosamente (Vera et al., 2014); el problema del financiamiento cobra relevancia para la mipyme, ya que sin acceso a la financiación y sin flujos suficientes, la empresa carece de capacidad operativa y su supervivencia es nula. Debido a esta situación (Laitón, 2018), considera que la mipyme buscare las formas más adecuadas de apalancamiento a partir de financiamiento interno, seguido de deuda y por último, incremento de capital. A partir esto; surge la necesidad de documentar las principales problemáticas financieras de la mipyme, que ellas sortean para permanecer en el mercado, y de esta manera recopilar información para identificar los factores que obstaculizan el ciclo de vida de este sector.

Así también la administración de Capital Humano constituye un elemento imprescindible, en la gestión de la mipyme, el único hasta ahora capaz de generar riqueza; a propósito en el reciente informe del (Banco Mundial, 2019), sobre la naturaleza cambiante del mercado de trabajo, destaca que para poder sacar el máximo provecho de esta oportunidad económica en constante evolución, es prioritario invertir en capital humano.

Metodología

La investigación acerca del presente proyecto se llevará a cabo en dos etapas: la primera corresponde a la realización de un estudio exploratorio de 68 empresas de todos los sectores afiliados a Canacintra y en la siguiente se aplicara a las empresas que faltan.

El método aplicado para su realización fue el estudio de caso fundamentado bajo una metodología descriptiva de corte transversal, realizado en la mipyme de la ciudad de San Juan del Río.

Para el propósito, se diseñó un cuestionario que fue dividido en tres apartados; en el primero se integraron tres secciones: la primera, para conocer el número de trabajadores que participan en la organización; la segunda, para identificar el sector de pertenencia: comercial, industrial o de servicios; y, la tercera, hace referencia al grado de escolaridad del empresario. En la Ilustración 1 se muestra el contenido de esta parte del cuestionario.

Instrucciones. De la siguiente tabla seleccione un elemento de cada sección.

1	Número de trabajadores	1 a 10	
		11 a 50	
		51 a 100	
		Más de 100	
2	Sector al que pertenece	Comercio	
		Servicios	
		Manufactura	
3	Grado de escolaridad del empresario	Posgrado	
		Licenciatura	
		Preparatoria	
		Secundaria	
		Primaria	

Ilustración 1. Generalidades de la empresa.

Fuente elaboración propia.

El segundo apartado de este instrumento de medición fue diseñado con el propósito de conocer los factores que motivaron al empresario a dedicarse a esta actividad. En la Ilustración 2 se describen los motivos que pudieron haber influido en su decisión.

Instrucciones. En la tabla siguiente describa las razones por las que decidió ser empresario; señale aquella con la que usted más se identifica.

1	Ser independiente.	6	Conozco y tengo experiencia en este sector.
2	Se dio la oportunidad de emprender	7	No encontré empleo en mi área de formación.
3	Flexibilidad de horarios.	8	Para desarrollar mi formación profesional.
4	Es lo que me gusta hacer.	9	Por tradición familiar.
5	La posibilidad de obtener mayores ingresos.	10	Por despido de empleo.

Ilustración 2. Razones para decidir ser empresario.

Fuente elaboración propia.

El tercer apartado del cuestionario se dividió en cinco áreas; el formato de respuestas para cada una de las preguntas fue estructurado siguiendo la escala de Likert, el cual consta de cinco niveles relacionados con los procesos de gestión entre los cuales citamos, dirección, capital humano, marketing, finanzas y cadena de suministro, como se muestra en la Ilustración 3.

Instrucciones. Marque el aspecto de su empresa con el que más te identifiques, correspondiendo a:

1. Totalmente en desacuerdo
2. Parcialmente en desacuerdo
3. Indiferente
4. Muy de acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

Área	Ítem	1	2	3	4	5
Dirección	La organización tiene una misión clara que le proporciona sentido y rumbo a nuestro trabajo.					
	La Alta Dirección tiene una perspectiva a largo plazo.					
	La Dirección nos conduce a los objetivos que queremos lograr.					
	Tenemos una visión compartida de cómo será nuestra organización en el futuro.					
	Nuestra empresa tiene una cultura fuerte.					
Marketing	Nuestra empresa promueve la inversión en el desarrollo de nuevos productos.					
	Esta organización enfoca sus esfuerzos en ofrecer a sus clientes productos innovadores para generar diferenciación en el mercado.					
	La empresa emplea las TIC para la mejora de sus procesos.					
	La organización desarrolla estrategias de Mercadotecnia para dar mayor satisfacción a sus clientes.					
	Nuestra empresa tiene bien identificada a su competencia.					
Finanzas	En nuestra empresa contamos con un plan metódico y organizado para lograr la mayor rentabilidad a nuestros asociados.					
	En esta organización contamos con mecanismos de planeación financiera que permiten evaluar el desempeño para tomar acciones en el corto, mediano y largo plazo.					
	En nuestra empresa contamos con controles internos para la mejora del desempeño financiero.					
	En nuestra empresa tenemos identificado el costo de capital para garantizar el retorno de la inversión.					
	En esta empresa contamos con instrumentos de gestión del riesgo.					

Ilustración 3. Cuestionario identificación de procesos.

Fuente elaboración propia.

Resultados

Se aplicó la encuesta de diagnóstico a las mipymes de la localidad, los resultados obtenidos se muestran en el Gráfico 1 en el que se distingue el de las empresas encuestadas, 28% tienen entre 51 y 100 trabajadores, más de 100 el 7%, de 1 a 10 el 27%, de 11 a 50 el 38%.

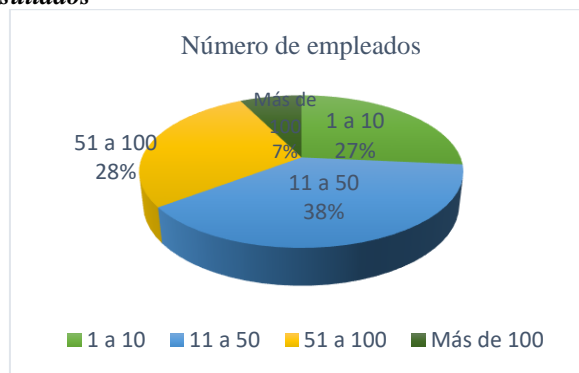
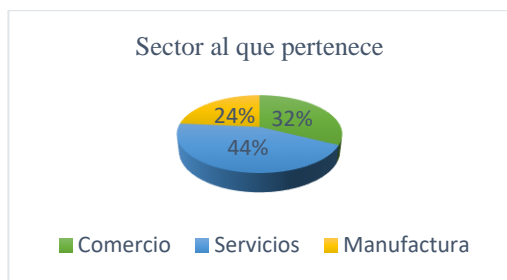


Gráfico 1. Número de empleados.



En relación a los sectores se muestra en el Gráfico número 2. del total de las empresas encuestadas el 24% dedicado a la manufactura, el 32% al comercio y el 44% a los servicios, cabe destacar que el sector servicios ha sido uno de los más dinámicos en la región.

Gráfico 2. Clasificación por sector



En el Gráfico número 3, se puede observar que en promedio el 60% de los empresarios encuestados, expresan sus motivaciones como independencia, se dio la oportunidad, la flexibilidad de los horarios, es parte de lo que le gusta hacer, e conocimiento del sector y la posibilidad de contar con ingresos adicionales.

Gráfico 3. Motivaciones para ser empresario.

Como conclusión podemos comentar que la permanencia de la mypime, esta ligada a una adecuada gestión de procesos empresariales, considerando factores del medio ambiente externo a fin de poder anticiparse a posibles amenazas del entorno.

Referencias

Banco mundial. (2019). *Informe sobre el desarrollo Mundial 2019: La naturaleza cambiante del trabajo, cuadernillo del "panorama general"*. Washington, D.C: Banco Mundial.

Diputados, C. d. (28 de Febrero de 2019). *Diario Oficial de la federación*. Obtenido de: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5551413&fecha=28/02/2019

Enaproce. (06 de 02 de 2016). *INEGI*. Obtenido de INEGI: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enaproce/2015/doc/ENAPROCE_15.pdf

Filion, L. J., Cisneros, L. F., & Mejia-Morelos, J. H. (2011). *Administración de Mypimes*. México: Pearson Educación.

Gallucci Calabese, C. M. (2018). *La Función del Marketing en la empresa y en la economía*. Barcelona: Ediciones Gráficas Rey, S.L.

Hernández, H., Cardona, D., & Jorge L., D. (2017). *Direccionamiento Estratégico: Proyección de la Innovación Tecnológica y Gestión Administrativa en las Pequeñas Empresas*. Información Tecnológica, 28(5), 15-22. doi:doi: 10.4067/S0718-07642017000500003

Kauffman, S. (2001). *El desarrollo de la micro, pequeñas y medianas empresas: un reto para la economía mexicana*. Iiescas, 40-48.

Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2016). *Administración. Una perspectiva global empresarial y de Innovación*. México: McGraw Hill.

Laitón Ángel, S. Y., & López Lozano, J. (Julio-Diciembre de 2018). *Estado del arte sobre problemática financieras en pymes: estudio para America Latina*. Revista EAN, 163-179. doi:DOI: <https://doi.org/10.21158/01208160.n85.2018.2056>

McCarty, J. (1960-2005). *Basic Marketing: A Managerial Approach*. Homewood, IL: R.D. Irwin 1 ed. citado por Calabrese.

RAE. (21 de 02 de 2019). *Real Academia Española*. Obtenido de RAE: <https://dle.rae.es/?id=EsuT8Fg>

Sepúlveda, M. (5 de Octubre de 2005). *CEPAL*. Obtenido de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5648/S05706_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vera Colina, M., Melgarejo Molina, Z., & Mora-Riapira, E. (Julio-Septiembre de 2014). *Acceso a la financiación en Pymes colombianas: una mirada desde sus indicadores financieros*. INNOVAR Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, 24(53), 149-160. Recuperado el 6 de Febrero de 2019, de <http://www.redalyc.org/pdf/818/81831420012.pdf>

Weber, H. (1988). *Cultures patronales et types d'entreprises; esquisse d'une typologie du patronat*. Sociologie du travail, 558-566.

ANÁLISIS DE LA RECUPERACION DE SUELO CONTAMINADO POR HIDROCARBUROS, MEDIANTE FITOREMEDIACION Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Dra. Ma. Dolores Guevara Espinosa¹, Dra. Norma Cruz Miranda¹, cDr. Azgad Casiano Ramos² Est. Reyna Itzel Sánchez Osornio³, Irais Ramos González³

Resúmen –Uno de los problemas más señalados por la sociedad a nivel mundial es la progresiva degradación de los recursos naturales causada por industrias que generan un irremediable deterioro en el planeta. Actualmente existen estudios tendientes a resolver la contaminación originada por metales pesados en suelos, mediante estrategias basadas en el uso de plantas que tienen la propiedad de acumular metales pesados. Este proceso denominado “fitorremediación” consiste en la remoción, transferencia, estabilización y/o degradación y neutralización de compuestos orgánicos, inorgánicos y radioactivos que resultan tóxicos en el suelo. En este trabajo se utilizan las plantas de girasol para que se lleve a cabo la fitorremediación de suelo contaminado con petróleo crudo. Se seleccionaron las plantas con características semejantes, se trasplantaron a macetas de tecnopor de 1.5 kg de capacidad y cada una contenía 50% de arena gruesa y 50% de arena fina. Las semillas de *H. annuus* “girasol”, En total fueron 21 plantas, las cuales fueron sometidas a diferentes concentraciones (de acuerdo a un diseño de experimentos) durante 5 semanas, al final se tomaron medidas de longitud de raíz, tallo, peso fresco y peso seco de la raíz y el tallo, respectivamente y análisis de contaminación del suelo para determinar si afecto al crecimiento de la planta y si fue capaz de absorber el material contaminante

Palabras clave— Fitorremediación, Azufre, Petróleo, Girasoles, fitorremediación.

Introducción

En la naturaleza existe una amplia variedad de microorganismos que se encuentran en el medio de forma natural y que descomponen sustancias, incluidos los hidrocarburos, en formas menos complejas. Este proceso de biodegradación es característico de todos los sistemas ambientales. La introducción de hidrocarburos, por ejemplo durante un vertido, concede a estos organismos la oportunidad de proliferar si las condiciones son adecuadas.

Uno de los problemas más señalados por la sociedad a nivel mundial es la progresiva degradación de los recursos naturales causada por industrias que generan un irremediable deterioro en el planeta. Actualmente existen estudios tendientes a resolver la contaminación originada por metales pesados en suelos, mediante estrategias basadas en el uso de plantas que tienen la propiedad de acumular metales pesados. Este proceso denominado “fitorremediación” consiste en la remoción, transferencia, estabilización y/o degradación y neutralización de compuestos orgánicos, inorgánicos y radioactivos que resultan tóxicos en el suelo.

La biodegradación de los hidrocarburos puede producirse en presencia de oxígeno (condiciones aeróbicas) o en ausencia del mismo (condiciones anaeróbicas). Sin embargo, en condiciones anaeróbicas el proceso se produce de forma mucho más lenta y, desde el punto de vista operacional, tiene poco interés para la biorremediación. Las bacterias, hongos, levaduras y algas que son responsables del proceso de biodegradación, requieren además fuentes de alimento en forma de nitrógeno (N) y fósforo (P), elementos que se encuentran de forma habitual en el medio ambiente. En consecuencia, los productos del proceso de biodegradación son: dióxido de carbono, agua y biomasa de microorganismos. Esta reacción metabólica de origen natural puede emplearse como mecanismo de remediación de una contaminación por derrame de hidrocarburos, y es en este punto cuando se habla de biorremediación.⁴

Descripción

Diseño Estadístico

Se aplicó el diseño completamente al azar, con seis tratamientos y tres repeticiones.

¹ Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla.
dolores.guevara@correo.buap.mx

² Est. Facultad de Ingeniería de la Electrónica Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla.

³ Est. Reyna Itzel Sánchez Osornio Ingeniería Química en Universidad Benemérita Autónoma de Puebla, Puebla.

Muestreo de suelos y descripción del experimento:

La implementación del proceso de fitorremediación (luego de una limpieza por métodos físicos, si esto fuera necesario) en una situación de este tipo podría involucrar los siguientes pasos: (Figuerelo y Marino, 2004; Orozco et al., 2003)

- 1) Retirada de la fase líquida no acuosa (NALP). Si existe una fase no acuosa de hidrocarburo (NALP en la terminología anglosajona), debe procederse a su remoción, ya que es una fuente concentrada del material peligroso. Difícilmente pueda degradarse in situ, debido a su elevada toxicidad; la manera más económica de realizar este proceso es bombeando este líquido, y separando en la superficie el petróleo del agua.
- 2) Estudios hidrogeológicos.
- 3) Estudios microbiológicos.
- 4) Elección de la ingeniería. Una vez realizados los estudios anteriores, debe diseñarse un sistema tal que permita optimizar el proceso de degradación microbiana, realizando las instalaciones y perforaciones que permitan la inyección de oxígeno y de nutrientes.
- 5) Instalación y comienzo de las operaciones.
- 6) Operación y monitoreo. Debe medirse con elevada frecuencia, diariamente, los valores de temperatura, nutrientes, concentración de oxígeno, pH, potenciales de oxidación/reducción, entre otros posibles parámetros, a lo largo de pozos seleccionados.
- 7) Fin de las operaciones. Cuando los niveles de los contaminantes alcanzan el nivel permitido por la legislación vigente o bien los valores seleccionados para el proyecto, se realiza normalmente un muestreo final para preparar los informes exigidos por los organismos de control en los distintos niveles gubernamentales. (Cortón, E. y Viale, A., 2006)

Las muestras de suelos contaminados por hidrocarburos de petróleo fueron tomados con una pala plana en los alrededores del complejo de la refinería. Posteriormente, se depositó las muestras en una manta de polietileno para su homogenización y extracción de la muestra compuesta para su análisis de TPH, metales pesados y caracterización físico-química, que determinó que la concentración de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) es 8,508 mg/kg de suelo. Dicha concentración supera al estándar máximo de concentración de TPH establecido por el Ministerio de Energía y Minas en 5,000 mg/kg de suelo, por lo que se hace necesario efectuar prácticas de remediación y fitorremediación utilizando plantas fitoextractoras de metales pesados. A continuación se procedió a sembrar en las macetas experimentales, debidamente dosificadas de acuerdo al diseño completamente al azar, cinco semillas de girasol/maceta.

Los Girasoles de 5 semanas del 1 de julio al 5 de agosto donde cada bolsa contiene 500 g de mezcla de tierra y aserrín y se les adicionaron las cantidades de azufre especificadas en el Cuadro 1 refiriéndose a la tierra y en el Cuadro 2 sobre la planta.

No. Bolsa	hidrocarburo (petróleo crudo) agregado (g)	Azufre final (g)
1	5.0032	4.1720
2	5.0007	4.1678
3	5.0018	4.1697
4	4.0017	2.6687
5	4.0081	2.6775
6	4.002	2.6695
7	3.0013	1.5110
8	3.0005	1.4985
9	3.0001	1.5001
10	2.0069	1.3304
11	2.0072	1.3346
12	2.0059	1.3351
13	1.0026	0.8332
14	1.0012	0.8340
15	1.0015	0.8343
16	0	0.0000
17	0	0.0000
18	0	0.0000
19	0.5	0.4460
20	0.5	0.4511
21	0.5	0.4489

Cuadro 1. Diseño de experimentos y cantidad de azufre encontrado en las muestra al final de la homogenización de la tierra.

Resultados

No. Bolsa	Azufre final (g)	tallo (largo cm)	raíz (largo cm)
1	0.8312	32	12
2	0.8329	28	11
3	0.8321	30	10
4	1.3330	28	8
5	1.3306	29	10
6	1.3325	32	15
7	1.4903	30	12
8	1.5020	31	14
9	1.5000	31	16
10	0.6765	28	10
11	0.6726	30	12
12	0.6708	32	11
13	0.1694	30	14
14	0.1672	28	13
15	0.1672	29	8
16	0.0000	27	9
17	0.0000	26	11
18	0.0000	27	12
19	0.0540	28	10
20	0.0489	26	14
21	0.0511	27	10

Cuadro 2. Diseño de experimentos y cantidad de azufre encontrado en las muestra al final del experimento realizado a la planta

El pH de la Tierra sin contaminar fue: 6.76 y la determinación del azufre final fue el 8 de agosto de 2019

No. Bolsa	Peso de la tierra y la planta (g)	combustible agregado (mL)	H2SO4 final en gr.	pH inicial (22-07-19)	pH final (31-07-19)
1	614.5	5	3.840625	2.9	6.57
2	613.9	4	3.0695	3.31	6.4
3	614.5	3	2.304375	3.68	5.39
4	622.6	2	1.5565	3.95	4.5
5	622.3	1	0.777875	4.43	4.31

Cuadro 3. Muestras de tierra de referencia utilizando como patrón de referencia H₂SO₄

No. Bolsa	H2SO4 final	pH final (31-07-19)
1	0.96015625	5.3
2	0.767375	5.63
3	0.57609375	5.59
4	0.389125	5.69
5	0.19446875	5.4

Cuadro 4. Muestras de planta de referencia utilizando como patrón de referencia H₂SO₄

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se utilizan las plantas de girasol para que se lleve a cabo la fitorremediación de suelo contaminado con combustible. Se seleccionaron las plantas con características semejantes, se trasplantaron a macetas de tecnopor de 1.5 kg de capacidad y cada una contenía 50% de arena gruesa y 50% de arena fina. Las semillas de *H. annuus* "girasol". En total fueron 21 plantas, las cuales fueron sometidas a diferentes concentraciones durante 5 semanas.

Antes de su germinación, las semillas se desinfectaron. Al término del experimento, las plantas fueron separadas en parte aéreas y radicales y se procesaron para determinar la concentración de hidrocarburo en estos tejidos, además se tomaron medidas de longitud de raíz, tallo, peso fresco y peso seco de la raíz y el tallo, respectivamente.

Los datos fueron procesados estadísticamente utilizando promedio, desviación estándar, ANAVA y Tukey (P < 0.05) para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos asignados y tomando en cuenta las tres repeticiones establecidas, utilizando el programa estadístico Statgraphics Plus 5.1.

Se concibió que la principal razón para que la longitud de la raíz sea usada como una medida para determinar la capacidad de una planta para tolerar metales, es que la raíz es más sensible a elementos tóxicos en el ambiente,

debido a que es un órgano especializado en la absorción. Por tal motivo, es el primer órgano en estar sometido a la presencia de diferentes contaminantes y, por lo tanto, el primero en presentar efectos tóxicos.

Finalmente se llegó a la conclusión de que la longitud de la raíz no se ve afectada por la concentración de hidrocarburo y la mayor concentración se da en las raíces secundarias. Las raíces de girasol son capaces de tolerar concentraciones de 500 mg/l de hidrocarburo y en relación con los tallos, las raíces son las que acumulan la mayor cantidad de hidrocarburo.

Conclusiones

El cultivo de girasol es un buen fitorremediador, porque extrajo el hidrocarburo del suelo contaminado por hidrocarburos de petróleo en todos los tratamientos del experimento, que variaron entre 21.03 y 26.99 ppm de Hidrocarburo. Todos los tratamientos del experimento redujeron el contenido del Hidrocarburo en el suelo contaminado por hidrocarburos de petróleo, variando de 65.20 a 75.83 ppm. En lo referente a la altura y el peso seco de los tejidos de la planta de girasol *Helianthus annuus* L, el tratamiento T4 (suelo contaminado más humus de lombriz y aserrín de bolaina) y el tratamiento T6 (suelo contaminado más humus de lombriz y perlita) son los que tuvieron mayor altura y mayor peso seco, en comparación con los demás tratamientos, según la prueba estadística. Se determinó que el Hidrocarburo contenido en los hidrocarburos de petróleo, bajo condiciones experimentales descritas, afecta considerablemente el desarrollo de la planta (lento crecimiento, marchitez, estrés y quemaduras en los bordes de las hojas).

Bibliografía

- Arias, J. A. V. (2017). Contaminación de suelos y aguas por hidrocarburos en Colombia. Análisis de la fitorremediación como estrategia biotecnológica de recuperación. *RIAA*, 8(1), 151-167.
- Cortón E., Viale A. (2006). Solucionando grandes problemas ambientales con la ayuda de pequeños amigos: las técnicas de biorremediación. *Ecosistemas*, 2006/3
- Chico Ruiz, J., Cerna Rebaza de Chico, L., Rodríguez Espejo, M. and Guerrero Padilla, M. (2012). Capacidad remediadora de la raíz de girasol, *Helianthus annuus*, cuando es sometida a diferentes concentraciones de hidrocarburo. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Nacional de Trujillo, Perú*.
- García González, J., Heredia, D. P., & Rodríguez, R. (28 de Febrero de 2019). Bioremediación de hidrocarburos en aguas residuales con cultivo mixto de microorganismos: caso Lubricadora Puyango. *Enfoque UTE*, 10(1), 185-196. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n1.312>
- Martínez-Prado, A., Pérez-López, M., Pinto-Espinoza, J., Gurrola-Nevárez, B. & Osorio-Rodríguez, A. (2011). Biorremediación de suelo contaminado con hidrocarburos empleando lodos residuales como fuente alterna de nutrientes. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 27(3), 241-252. Recuperado en 27 de junio de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000300009&lng=es&tlng=es.
- Ortiz E., Núñez R., Fonseca E., Oramas J., Almazán V., Cabranes Y., Miranda A., Barbán O., Martínez C., Díaz Y., y Borges G. (2005). Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos. *Revista Contribución a la Educación y la Protección del Medio Ambiente*, 1(6), 51-60. Recuperado de: <https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/3650/Biorremediacion%20de%20suelos%20contaminados%5B1%5D.....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres Delgado, K., & Tatianan, Z. M. (2009). Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos. Medellín: Ingeniería química. Universidad Nacional de Colombia.
- Ponce Contreras, D. (2014). Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos. Proyecto de Título de Ingeniero Civil. Universidad del bio-bio.

ANÁLISIS DEL USO DE TELEDETECCIÓN PARA MONITOREO DE RECUPERACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS EN MÉXICO

Dra. Ma. Dolores Guevara Espinosa 1 ,M.C. Azgad Casiano Ramos 2, M.C. Catalina Rivera Morales 1, Luz Arcelia Vázquez Sánchez 3, Loussiana Victoria Pérez Hernández 3,

Resúmen –La degradación del suelo por procesos naturales y antrópicos es un problema mundial de alto impacto tanto ecológico, social y económico. En los últimos años, el derrame de residuos peligrosos, particularmente hidrocarburos, ha sido la causa principal de contaminación de este recurso no renovable en México.

Existe una gran variedad de tecnologías para evaluar el nivel de degradación, sin embargo, esto genera un factor alarmante en cuanto al tiempo y costo. No obstante, el monitoreo de suelos por medio de micro vehículos aéreos no tripulados y equipados con un micro espectrómetro da una alternativa no solo para la reducción de costos, sino que, a su vez, obtener una mayor cobertura y movilidad generando una estimulación de los procesos para alcanzar los resultados esperados.

De forma general, esta investigación busca implementar una metodología que ayude a realizar y facilitar un mapeo de los suelos contaminados por hidrocarburos mediante la teledetección hiperespectral.

Palabras clave— Residuos peligrosos, hidrocarburos, teledetección, dron, mapeo

Introducción

Uno de los problemas más señalados por la sociedad a nivel mundial es la progresiva degradación de los recursos naturales causada por industrias que generan un irremediable deterioro del planeta. Actualmente existen estudios tendientes a resolver la contaminación originada por hidrocarburos en suelos, mediante estrategias basadas en el uso de plantas que tienen la propiedad de acumular estos desechos. Este proceso es denominado “fitorremediación” consiste en la remoción, transferencia, estabilización y/o degradación y neutralización de compuestos orgánicos, inorgánicos y radioactivos que resultan tóxicos en el suelo.

La contaminación del suelo está fundamentalmente relacionada con diferentes tipos de actividades humanas. Una vez en el suelo, estos pueden quedar retenidos en él, pero también pueden ser movilizadas en la solución del suelo mediante diferentes mecanismos biológicos y químicos.

La sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo (SMCS, AC) ha calificado al recurso suelo como “elemento clave de la seguridad alimentaria” y este proyecto emerge en un momento crucial para México, donde es necesario abordar la investigación necesaria para evitar el rezago científico y la dependencia tecnológica en cuanto a la preservación, aprovechamiento y recuperación de este valiosísimo recurso y en particular, con motivo de la contaminación de suelos por derrame de hidrocarburos en diversas localidades del país que son atravesadas por oleoductos, donde esta problemática se ha incrementado debido a la proliferación de tomas clandestinas. Por lo que, resulta muy pertinente contar con un sistema ágil para la evaluación de condiciones del suelo, el seguimiento ininterrumpido de la teledetección y las estrategias de biorremediación correspondientes.

La novedosa técnica para análisis de suelos por teledetección del espectro por reflectancia utilizando UAVs es una necesidad inmediata y prioritaria para el manejo ágil de procesos de biorremediación y fitorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos en México, con mayor cobertura y movilidad de la que se cuenta con los métodos de espectroscopía de campo por métodos manuales y que en paralelo, permitirá promover nuevos sistemas de planificación y optimización del recurso suelo para el beneficio de la sociedad¹.

Descripción

Los hidrocarburos contaminantes del suelo se degradan con el tiempo, dependiendo de las características químicas y biológicas así como del tipo de hidrocarburo, los procesos de biorremediación y fitorremediación

¹Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

²Facultad de ciencias de la electrónica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

³Estudiante de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

permiten retornar de un ambiente alterado a su condición normal. Para ello, es necesario planificar las acciones de estas dos técnicas con base en mediciones de parámetros del suelo.

La biorremediación es un proceso de degradación o alteración de moléculas orgánicas transformándolas en moléculas más pequeñas y no tóxicas, mientras que la fitorremediación es la remoción, transferencia, estabilización, degradación y neutralización de compuestos orgánicos, inorgánicos y radiactivos. La aplicación de estas técnicas se basan en el manejo de hongos, plantas, semillas y enzimas derivadas de estos.

No obstante, los métodos actuales basados en muestreo directo limitan la eficiencia de los procesos debido al alto consumo de tiempo y recursos para la recolección de las muestras, las cuales también pueden alterarse durante el proceso de muestreo y alterar el sitio de la toma de la muestra.

El surgimiento de técnicas de teledetección hiperespectral han despertado la inquietud de la comunidad científica puesto que genera soluciones de alto impacto tales como la educación sustentable y formación profesional de ingenieros, puesto que esto permite hallar nuevos métodos para estas técnicas cuyo objetivo sea un mayor alcance, mayor rapidez y menor costo.

La contaminación del suelo está fundamentalmente relacionada con los diferentes metales pesados tales como el plomo (Pb). El Pb en el suelo se encuentra principalmente en forma de Pb^{2+} , también es conocido por su estado de oxidación +4. Para contrarrestar esta contaminación se considera una planta (El Girasol *Helianthus annuus* L) la cual absorbe metales pesados en grandes cantidades por ejemplo el Pb, Zn, Cd y elementos radioactivos. (Mani et al. 2007)

Para seleccionar una planta que pueda afrontar esta condición es necesario cumplir los siguientes criterios:

- Ser tolerante a altas concentraciones de metales y sustancias tóxicas.
- Ser acumuladoras de metales o ser capaces de metabolizar sustancias tóxicas.
- Tener una rápida tasa de crecimiento y alta productividad.
- Ser especies locales, representativas de la comunidad natural.
- Ser fácilmente cosechables y susceptibles de tratamiento para posteriormente, poder generar materias primas para otros procesos industriales o económicos.

Para comprobar la eficacia de estas técnicas se aplicó un método diseñado al azar, con 6 tratamientos y 3 repeticiones.

Las muestras de suelos contaminados por hidrocarburos de petróleo fueron tomados con una pala plana en los alrededores del complejo de una refinería, se depositaron las muestras en una manta de polietileno para su homogeneización y extracción de la muestra completa para su análisis de la concentración de hidrocarburos totales de petróleo (TPH), metales pesados y caracterización físico-química el cual se determinó como 8,508 mg/kg.

Dicha concentración supera al estándar máximo de concentración de (TPH) establecido por la secretaria de Energía y Minas, por lo que es necesario efectuar prácticas de remediación y fitorremediación utilizando plantas fitoextractoras de metales pesados. Estas prácticas se realizaron mediante la siembra de cinco semillas de girasol por maceta, para posteriormente obtener datos y calcular su fiabilidad.

En general el método de intervención para el análisis del suelo por teledetección se enumera a continuación:

1. Estudio del estado del arte y de la técnica en biorremediación asistida por teledetección hiperespectral.
2. Integración de los métodos de biorremediación existentes al muestreo por teledetección hiperespectral.
3. Desarrollo de pruebas controladas con los sensores de medición hiperespectral, de donde se obtuvieron los siguientes Resultados.

Resultados

El cultivo de girasol es un buen fitorremediador, porque extrae el plomo del suelo contaminado por hidrocarburos de petróleo en todos los tratamientos del experimento, que variaron entre 21.03 y 26.99 ppm de Pb. Todos los tratamientos del experimento redujeron el contenido del Pb en el suelo contaminado por hidrocarburos de petróleo, variando de 65.20 a 75.83 ppm. En lo referente a la altura y el peso seco de los tejidos de la planta de girasol *Helianthus annuus* L, el tratamiento T4 (suelo contaminado más humus de lombriz y aserrín) y el tratamiento T6 (suelo contaminado más humus de lombriz y perlita) son los que tuvieron mayor altura y mayor peso seco, en comparación con los demás tratamientos, según la prueba estadística. Se determinó que el Pb contenido en los hidrocarburos de petróleo, bajo condiciones experimentales descritas, afecta considerablemente el desarrollo de la planta (lento crecimiento, marchitez, estrés y quemaduras en los bordes de las hojas).

Pese a que la degradación del suelo por procesos naturales y antrópicos es un problema mundial de alto impacto ecológico, social y económico, el derrame de residuos peligrosos, particularmente hidrocarburos que ha sido la causa principal de contaminación de este recurso no renovable en México. No obstante la existencia de una variedad de tecnologías adecuadas para la remediación de sitios contaminados por hidrocarburos, el continuo monitoreo y estimulación de este proceso es fundamental para alcanzar los resultados esperados. La evaluación del nivel de degradación edáfica es también un factor clave para la determinación los tiempos y costos de restauración, así como las estrategias y programas de recuperación correspondientes. Sin embargo, los métodos convencionales para la determinación de hidrocarburos en sitios contaminados son destructivos y requieren un alto consumo de tiempo y recursos para el muestreo y análisis, limitando la eficiencia del proceso de remediación. Una alternativa reciente sugiere el monitoreo de hidrocarburos en el suelo de forma ágil y no invasiva, mediante el uso de sensores hiperespectrales transportados a bordo de aeronaves tripuladas. No obstante, los altos costos de equipamiento y mantenimiento de esta tecnología pueden exceder los requerimientos de la aplicación. En esta investigación se propone el uso de micro vehículos aéreos no tripulados (e.g., peso < 2 kg) equipados con micro espectrómetros de última generación, como una solución complementaria de bajo costo al problema de monitorización del proceso de remediación de suelos contaminados por hidrocarburos, con mayor movilidad y cobertura que las técnicas actuales.

Resultados de revisión de la literatura indican la viabilidad de obtención de resultados usando esta clase de sensores y resultados preliminares de implementación de un prototipo de campo demuestran la aplicabilidad de esta metodología a través de un ejercicio de planificación del vuelo, mapeo del sitio y análisis de resultados mediante un software especializado de análisis de datos.

A continuación se presentan imágenes recabadas durante las pruebas de campo realizadas.



Imagen 1. Vuelo en ejecución



Imagen 2. Condiciones del suelo

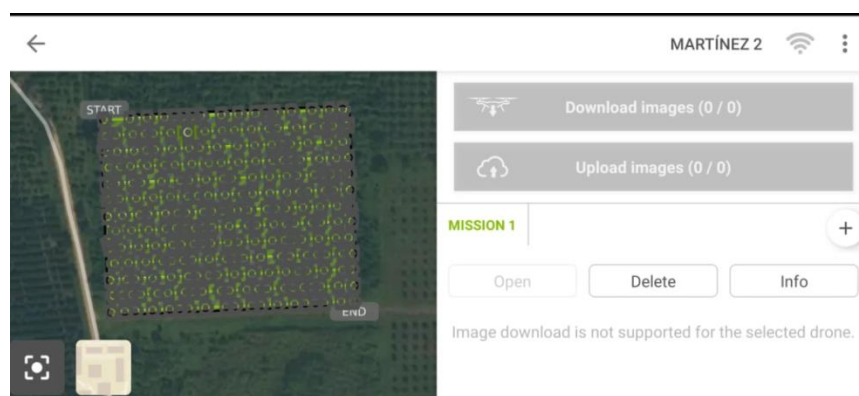


Imagen 3. Ruta trazada de vuelo 2

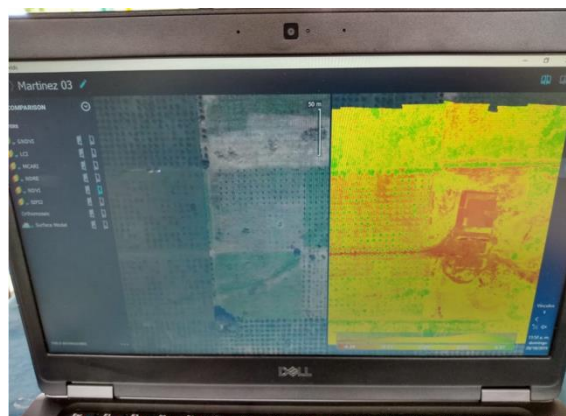


Imagen 4. Resultados del vuelo

Bibliografía

- Aasen, H. (2017). State-of-the-art in UAV remotesensing survey - First insights into applications of UAV sensing systems. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W6-1-2017>
- Adamu, B., Tansey, K., & Ogutu, B. (2018). Remote sensing for detection and monitoring of vegetation affected by oil spills. *International Journal of Remote Sensing*, 39(11), 3628–3645. <https://doi.org/10.1080/01431161.2018.1448483>

- Burkart, A., Cogliati, S., Schickling, A., & Rascher, U. (2014). A novel UAV-Based ultra-lightweight spectrometer for field spectroscopy. *IEEE Sensors Journal*, 14(1), 62–67. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2013.2279720>
- Fernandes Linares, L. C., Rojas Avelizapa, N. G., Roldán Carillo, T. G., Ramírez Islas, M. E., Zegarra Martínez, H. G., Uribe Hernández, R., ... Arce Ortega, J. M. (2006). *Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados*. México, D.F.: Instituto Mexicano del Petróleo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.
- Gómez, C., & Green, D. R. (2017). Small unmanned air borne system support oil and gas pipeline monitoring and mapping. *Arabian Journal of Geosciences*, 10(9). <https://doi.org/10.1007/s12517-017-2989-x>
- Hernández Acosta, E., Rubiños Panta, J. E., & Alvarado López, J. (2004). Restauración de suelos contaminados con hidrocarburos: conceptos básicos. Montecillo, Estado de México, México: Colegio de Postgraduados.
- Noomen, M., Hakkarainen, A., van der Meijde, M., & van der Werff, H. (2015). Evaluating the feasibility of multitemporal hyperspectral remote sensing for monitoring bioremediation. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 34(1), 217–225. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2014.08.016>
- Ortíz Brito, O., Ize, I., & Gavilán, A. (2003). La restauración de suelos contaminados con hidrocarburos en México. *Gaceta Ecológica* ISSN: 1405-2849, 69(Saval 1995), 83–92.
- Reséndez-Hernández, L. A., Prudencio-Csapek, D., & Lozano-García, D. F. (2019). Hyperspectral analysis of soil polluted with four types of hydrocarbons. *Geocarto International*, 34(9), 925–942. <https://doi.org/10.1080/10106049.2018.1451921>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, E. U. M. (2013). NORMA Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. *DIARIO OFICIAL*, p. 17.
- Zavala Cruz, J., Palma López, D. J., Fernández Cabrera, C. R., López Castañeta, A., & Shirma Torres, E. (2011). Degradación y conservación de suelos en la cuenca del Río Grijalva, Tabasco (R. López López, E. Escalante Espinoza, L. del C. Lagunes Espinoza, E. Barba Macías, G. Ble González, & L. Rodríguez Ocaña, eds.). Villa Hermosa, Tabasco, México: Gobierno del Estado de Tabasco, Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, Petróleos Mexicanos.

Implementación de la investigación educativa como política pública

Dra. Gutiérrez Dueñas Irene¹, MO. Corona Tabares María Gabriela² MCERO. Ana Gabriela López Corona³

Resumen

El proceso de globalización ha llevado a que se implementen políticas educativas, tendientes a generar cambios, sustantivos que permitan que las universidades su calidad y conserven la pertinencia.

En la Universidad Autónoma de Nayarit, se han apoyado a los docentes a prepararse en posgrados en su área, con el afán de subir indicadores de calidad, fortaleciendo la investigación, sin embargo se ha descuidado la labor docente.

Razón por la cual es pertinente que se implemente la investigación del proceso educativo, como política pública, para generar un avance sustantivo en las universidades, porque de esta manera se pueden elevar los indicadores a la vez que se fortalece la docencia.

En este trabajo se propone que se elabore una política pública que obligue al docente a investigar su práctica, con el único afán de mejorar la calidad de la educación, elevando así los estándares de calidad, sin descuidar el acto educativo, esencial.

Palabras clave: investigación, política pública, proceso educativo

Introducción

El implemento de políticas públicas pertinentes en las universidades, con la finalidad de que eleven su calidad y conserven la pertinencia, es necesario, para ello se han propuesto reformas en la Universidad Autónoma de Nayarit, lo que ha permitido que sea una universidad pertinente, en la actualidad, porque de no haber realizado estos cambios, actualmente sería una universidad obsoleta.

No obstante a pesar de conservar su pertinencia por los cambios generados, todavía no ha logrado tener un cambio radical en el proceso educativo. Por lo tanto los docentes deben prepararse para provocar este cambio. Sin embargo las políticas educativas implementadas en esta Universidad, no ha generado el cambio a profundidad, porque la mayoría de los docentes se han preparado en posgrados, maestrías y doctorados en áreas profesionalizantes y han descuidado, la preparación en el proceso educativo, porque los apoyos, tanto externos como internos privilegian más la investigación y la preparación personal, que el desempeño en el aula. Razón por la cual es pertinente que se implemente la investigación del proceso educativo, como política pública, para generar un avance sustantivo en todas las universidades y de forma particular en la Universidad Autónoma de Nayarit.

La globalización en todos los ámbitos incluyendo el educativo, hace necesario que en las universidades, se generen cambios, tendientes a elevar la calidad y la pertinencia, con mayor participación a los estudiantes, lo que hace que el estudiante sea el responsable de su conocimiento.

La Universidad consideró importante en su momento flexibilizar el proceso educativo, razón por la cual implementó un cambio, en la educación que llamó por competencias, al cual le añadió una serie de elementos dentro de los que se encontró la tutoría y la asesoría personalizadas, es importante conocer los conceptos de competencias que tienen los distintos autores para ver el sentido en el cual fue dirigido el cambio.

Cazares, 2009, manifestó que es necesario que exista un modelo por competencias, y las define como una aplicación reflexiva de los saberes, cognitivos, actitudinales y metacognitivos, de tal manera que al apropiarse el estudiante de tal conocimiento lo pueda transferir en diferentes contextos, lo que le permite transformar la realidad.

Arzate, Arriaga y Trejo (2003) mencionaron que en México la enseñanza superior se ha centrado en la formación para el trabajo y de forma exclusiva la enseñanza por competencias se ha centrado en saber hacer, descuidando el saber ser.

Si se toma en consideración la definición de competencias de Cazares, resulta muy completa, y de aplicarse esa definición al modelo, la universidad produciría profesionistas competentes, al servicio de la sociedad, que los necesite porque como dicen (Navarro y Villarroel, 2011) los académicos y científicos tienen un compromiso social y su responsabilidad es poner al servicio de las personas que los necesiten, con el afán de ayudar a la mayor parte de la sociedad. Sin embargo es relevante señalar que aun cuando en algunas universidades, se encuentran escritos en la misión y la visión el hecho de que se encuentran al servicio de la sociedad, son pocas las acciones que lleva a cabo la universidad en apoyo de las personas que más lo necesitan, ya que para que una universidad sea pertinente debe de resolver los problemas de los más necesitados.

López y Alzate (2012) mencionaron que existe una crisis de ética en el quehacer del hombre que se fundamenta y se sostiene en el egoísmo y la autosuficiencia del yo que hace que el individuo se despoje de todo sentido de humanidad en el afán de triunfar. Lo que en el caso concreto de las ciencias de la salud, el hecho de que

los profesionales no tengan valores éticos y morales bien fundamentados, contribuye a que no adquieran la competencia de ofrecer un trato digno a los pacientes, y proporcionen un trato inhumano, sin empatía.

Por lo tanto si la universidad produce profesionistas competentes, estos deben estar al servicio de la sociedad, que los necesite porque como manifiestan (Navarro y Villarroel, 2011) los académicos y científicos tienen un compromiso social y su responsabilidad es poner al servicio de las personas que los necesiten los conocimientos con el afán de ayudar a la mayor parte de la sociedad.

Sin embargo es relevante señalar que aun cuando en algunas universidades, se encuentran escritos en la misión y la visión el hecho de que se encuentran al servicio de la sociedad, son pocas las acciones que lleva a cabo la universidad en apoyo de las personas que más lo necesitan, razón por la cual se deben retomar los valores e inculcarlos de una manera eficiente en los alumnos, para tener la certeza de que una vez que sean profesionales su objetivo primordial sea el estar al servicio de los más necesitados.

Por ello en la actualidad se ha añadido una acción más a la universidad que es la pertinencia, la cual se convierte en la esencia misma de la universidad, ya que una universidad que no resuelva los problemas de la sociedad no cumple con su obligación y se puede decir que no tiene razón para existir. Cabe señalar que uno de los problemas que enfrenta la sociedad en general, es la deshumanización, tanto en las empresas como en la sociedad en general.

En la mayoría de las empresas, a los empresarios no les interesa el bienestar de sus empleados, y les otorgan un trato inhumano, y si los empleados reciben un trato inhumano también lo van a otorgar. Por esta razón deben los universitarios, contribuir en la rehumanización de las empresas, y una forma muy apropiada es infundiéndoles en sus estudiantes principios éticos, que permitan al estudiante tratar de forma humana y digna a todas las personas. Si estos valores están bien cimentados, el cambio se va a ir generando, porque los estudiantes son los futuros empresarios. Se debe de formar una sociedad basada en valores, lo que en la actualidad constituye un reto, como lo afirma (Morín 2009, citado por Castrillón y Alzate 2012).

Castillón y Alzate (2012) manifiestan que la responsabilidad social empresarial, RSE debe estar encaminada a propiciar el mayor beneficio social de forma integral, el humanismo debe estar presente en toda actividad productiva, porque en la actualidad las empresas generan bienes y servicios que impactan de forma negativa tanto al medio ambiente como a la sociedad humana. Sin embargo como lo manifiesta Cicerón, lo ideal es que toda labor profesional que se emprenda tenga la finalidad de unir y proteger a la sociedad humana.

Entonces si se considera que la empresa requiere un cambio profundo y la universidad debe unirse, para generar este cambio. Y considerando que el cambio debe ser para proteger la sociedad. Teniendo la certeza de que en la universidad, se empezó a general el cambio, para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje, por medio de establecer un modelo educativo por competencias, y dentro de las competencias que se plantearon en la Unidad Académica de Odontología, se encuentran que el alumno sea competente, en la atención de las afecciones bucales, así como en proporcionar un trato humano digno a los pacientes que atenderá en su formación como Cirujano Dentista, y como profesionista. Debemos asegurarnos si realmente los estudiantes han adquirido las competencias que se encuentran en los planes y programas de estudio. Y esto es precisamente lo que nos lleva a realizar una investigación en la Unidad Académica de Odontología de esta universidad donde fue implementada la reforma.

El problema que se planteó fue que no existe un sistema de evaluación de las competencias, tanto clínicas como actitudinales, esto fue comentado por el Director de la Unidad Académica de Odontología (comunicación personal, el 13 de septiembre de 2012) y para suplir esta ausencia.

Se pretende establecer un Examen Clínico Objetivo Estructurado, que es un sistema de evaluación diseñado por Harden, para evaluar las competencias clínicas de los médicos, pero ha sido adaptado para evaluar algunas competencias en distintas áreas de la salud, como enfermería y odontología. Y actualmente se le considera como un estándar de oro para evaluar competencias, según lo manifiestan (Larios, Trejo y Méndez, 2005).

Por ese motivo se consideró pertinente establecer en la Unidad Académica de Odontología este examen para evaluar las competencias clínicas. Este tipo de examen utiliza para su desarrollo, historias clínicas y listas de cotejo. Y dado que en esta Unidad Académica, se utilizan historias clínicas y listas de cotejo, se pretende validarlas para utilizarlas como parte de este examen que se quiere establecer.

El hecho de que en la Unidad Académica de Odontología se implemente este examen para evaluar las competencias clínicas va a constituir un avance significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje, porque se podrá tener evidencia escrita de las competencias clínicas que han adquirido los alumnos y la certeza por parte de la institución de que está formando alumnos competentes para restaurar la salud oral de los pacientes y ayudarlos a restaurar su salud general, porque una persona que no goza de salud bucal no se considera sana.

Una de las ventajas que se tiene en esta Unidad Académica, es que cuenta con clínicas propias. Si tomamos en cuenta que para aplicar este examen se requiere de infraestructura en la cual se puedan tener escenarios reales, y pacientes reales o simulados. La factibilidad de aplicar este examen está solventada, porque el escenario es ideal.

Por tal motivo se puede decir que esta Unidad Académica, puede considerarse autónoma para que el alumno adquiera los aprendizajes necesarios, que le permitan adquirir las competencias para poder ser un profesionista capaz de ejercer en otros contextos.

Sin embargo al igual que Kent (2005) considero que las políticas de educación que se han implementado para elevar la calidad educativa, no han sido las adecuadas. Porque no han contribuido a reforzar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es relevante hacer notar que la mayoría de los docentes de las Unidades Académicas, del área de la Salud, no cuentan con preparación en el área de la educación, lo que constituye una desventaja, porque no realizan investigación de su quehacer docente, y se centran sólo en investigaciones clínicas. Por tal motivo o se centran en la investigación clínica y adquieren becas o se centran en su labor docente y no tienen el beneficio del estímulo.

Una solución encaminada a que el docente sin descuidar su desempeño en el aula tenga acceso a estímulos internos y externos, sería realizar investigación educativa, de forma constante, investigar su práctica docente, esto contribuiría a que los profesores aumentaran su calidad como docentes, ya que la investigación en la educación por su propia naturaleza es una actividad científica, cuyo propósito es generar conocimiento sobre actores, instituciones y procesos educacionales.

Haciendo una recapitulación de lo expuesto en este documento, creo que el proceso de globalización ha generado cambios positivos y negativos. Por ejemplo el hecho de que las universidades tengan la necesidad de reformas su estructura interna, política y educativa, ha sido muy provechoso, de manera particular en el caso de esta Universidad de México, porque ha permitido que se generen cambios en el proceso educativo. Pero es necesario realizar investigaciones educativas, que permitan conocer que tanto han impactado estos cambios en cada una de las Unidades Académicas.

Por todo lo antes expuesto la propuesta es que el docente del área de la salud en cada semestre inicie una investigación del proceso educativo que se lleva en el aula, con la intención de conocer las fortalezas y áreas de oportunidad que tienen, tanto los alumnos como los docentes para mejorar sustantivamente este proceso.

El trabajo planteado se llevaría a cabo de la siguiente manera:

1. Se daría un curso de investigación educativa a todo el personal docente.
2. Se elaborarían instrumentos que permitieran recoger la información
3. Se validarían por un grupo de expertos en el área educativa
4. Se aplicarían estos instrumentos en toda la Unidad Académica
5. Los resultados se expondrían en cada una de las academias
6. Los integrantes de las academias harían un análisis crítico
7. Los puntos o áreas de oportunidad se reforzarían

De cumplir todos estos pasos, se tendría un diagnóstico real de las áreas en las cuales el estudiante debe ser retroalimentado, esto sería muy provechoso, porque cuando se vuelva a retomar esa misma unidad de aprendizaje ya deberá tener integrados los elementos que ayuden a los estudiantes a adquirir las competencias tanto transversales, como particulares, y de esta manera se estará en la posibilidad de tener certeza de que los nuevos profesionistas cumplen con las competencias que les permitan tener la eficacia y eficiencia de la que tanto se ha escrito en los perfiles de egreso.

Es importante señalar que para poder poner en marcha este programa es necesario que haya un consenso de docentes, y reconozcan lo importante que es la investigación de su desempeño en el aula, porque de otra manera esta propuesta no se podría llevar a buen término, porque necesariamente los docentes deben ser los interesados, ya que este tipo de evaluaciones se constituirían en la base de otras más, dependiendo de los resultados que se encontraran, y se tendrían elementos importantes para reestructurar la labor docente de cada uno de los actores implicados en la investigación.

Por lo tanto es imprescindible realizar un curso de investigación cualitativa, para poder realizar esta investigación de tipo mixto, por lo importante que resulta tener un panorama amplio de las dificultades que enfrentan los estudiantes de forma particular en la carrera de Cirujano Dentista.

Si se implementara como política pública la investigación educativa a nivel institucional, todas las Unidades académicas tendrían un avance importante, esto provocaría un incremento en la calidad, a nivel general, el impacto sería muy notorio y la pertinencia estaría asegurada.

Referencias

Arzate, J., Arriaga, E. y Trejo, J. (2010). Formación por competencias: transformación del binomio Universidad-Empresa. *Revista Tiempo de Educar*, 11(22) pp.251-269, México, D. F. UAEM

De Garay, A. (2013) “La expansión y diversificación de la educación superior privada en México en los primeros diez años del siglo XXI” en *Espacio Abierto, Cuaderno Venezolano de Sociología*, vol. 22. No. 3 (julio-septiembre), pp 413-436.

Castrillón, L. y Alzate, L. G. (2012). Humanismo y Empresa: La RSE desde una perspectiva ética. *Revista Ciencias Estratégicas*. 20(27), 131-184. Enero-junio, 2012. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151325816013>.

Cazares, L. (2009) *Planeación y evaluación basada en competencias*. México: Editorial Trillas.

Morales, E. Nolasco S & Anzaldo, E. (s, f) *La reforma académica en la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) avances y obstáculos*.
Recuperado de: <http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%205/Mesa%201/ponencia-5-nayarit.pdf>

Kent, R (2005). La dialéctica de la esperanza y la desilusión en políticas de educación superior en México. *Revista de la Educación Superior*, XXXIV (134), abril-junio. 63-79

IMPACTO DE COMPONENTES PRINCIPALES PARA EL APRENDIZAJE EN LA LICENCIATURA EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

M. en C. Ed. Enoc Gutiérrez Pallares¹, Dra. en C. Ed. Jenny Álvarez Botello²,
Dr. en E. Marco Antonio Piña Sandoval³

Resumen— En el aprendizaje, los componentes principales en la educación del programa educativo de la licenciatura en Negocios Internacionales deben ser la integración de un conjunto complejo de integradores que favorezcan e incentiven las acciones en el tránsito de aprendizaje de los estudiantes, los elementos que convergen, integran una estructura en un modelo educativo adaptativo a las necesidades del aprendizaje y considerando sus contextos, además de las dimensiones pedagógico-tecnológicas y con desarrollo con mediación tecnológica. El presente estudio busca la construcción de un modelo de aportaciones de las distintas variables consideradas para el aprendizaje del estudiante en la construcción y relación de un modelo de regresión lineal múltiple y con la transformación de un conjunto de variables en la extracción de componentes principales por medio del método de varimax incrementando los índices de correlaciones y covarianzas de los elementos considerados, para poder mostrar la aportación general de cada componente al aprendizaje del estudiante.

Palabras clave—Aprendizaje, mediación tecnológica, modelo de regresión lineal, componentes principales, componentes de aprendizaje.

Introducción

El aprendizaje siempre ha sido el pilar y fundamento de un estudiante, con corrientes de una enseñanza tradicional en donde se manifestaba una enseñanza direccional y dirigida hacia el estudiante, pasamos a una participación activa de investigación y de colaboración entre los actores educativos para construir conocimiento y con ello poder aprender. El aprendizaje de las personas sigue patrones con base en la experiencia de cada uno y los contextos de desarrollo, este modelo desarrollado en los años veinte ha presentado avances relevantes en la conceptualización individual y se ha modelado para contextos educativos formales. Cuando de educación se trata, se deben fundamentar bases con modelos que posean virtudes y propuestas de elementos con elementos complejos cuando el aprendizaje es el fin y no el medio, se deben integrar aspectos cognitivos, afectivo-motivacionales y regulatorios, y plantear la posibilidad de cambios de patrones mediante procesos pedagógicos que sean capaces de transformar las estructuras cognitivas de los aprendices (Hederich y Camargo, 2019).

La construcción de modelos en la mayoría de los países latinoamericanos se encuentra en un proceso de construcción para el aprendizaje, comenzándose a advertir los primeros resultados a partir de los estándares desarrollados por cada país en modelos de regresión múltiple controlando los factores de aprendizaje y que muestran aportaciones de forma ponderada para la construcción del modelo, y es que los aprendizajes hoy en día con los cambios transformacionales están mostrando que las sociedades muestran nuevos paradigmas para el aprendizaje (Cabral, 2010).

Es cada vez más el interés por el diseño, desarrollo e implementación de modelos que respondan en la Educación en la modalidad escolarizada, con elementos diferenciadores que den respuesta a los paradigmas contemporáneos en el aprendizaje, con análisis pertinentes en los perfiles de ingreso y egreso, con mediación de tecnología, con implementación de plataformas educativas con sentido, robustas, flexibles, con acceso a una gran cantidad de recursos disponibles para el alumno y pedagogía impregnada para garantizar el aprendizaje en el estudiante, además de poder garantizar conectividad todo el tiempo a su aula de clases y en cualquier parte del mundo, por ello la adquisición de conocimientos es una fase del proceso de aprendizaje en la cual el estudiante se pone inicialmente en contacto con los contenidos de una asignatura. Las actividades que guían y median el aprendizaje requieren de diseño y son parte fundamental del concentrado que debe tener un profesor para poder ser facilitador de ese aprendizaje. El diseño para el aprendizaje consiste en “diseñar, planificar y organizar actividades de aprendizaje como parte de un programa o

¹ El M. en C. Ed. Enoc Gutiérrez Pallares es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli, Estado de México. smotsh7@gmail.com (autor correspondiente)

² La Dra. En C. Ed. Jenny Álvarez Botello es Profesora de Tiempo Completo en la Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli, Estado de México. uapci.logistica@gmail.com

³ El Dr. en E. Marco Antonio Piña Sandoval es Profesor de Tiempo Completo en la Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli, Estado de México. uapciactuaria@gmail.com

sesión de aprendizaje” (Peter Goodyear y Dimitriadis, 2013) con estructura y secuencias didácticas, se puede utilizar para describir “a los aprendices y un espacio donde actúan con herramientas y dispositivos para recoger e interpretar información a través de un proceso de interacción con otros” (Oliver, Harper, Wills, Agostinho, y Hedberg, 2007, p. 65, citados en Bower, Hedberg, y Kuswara, 2010).

Algunos de los factores de tipo individual que influyen sobre el patrón de aprendizaje son, por ejemplo, la edad, el sexo o los rasgos de personalidad. Por su parte, algunos de los factores contextuales determinantes del patrón de aprendizaje más relevantes son el contenido del aprendizaje y actividades, la pedagogía implementada por el profesor, la estructura de la situación educativa en la que ocurre el aprendizaje, entre otros, integrando un conjunto de componentes que abarca elementos de naturaleza conceptual, motivacional, metacognitiva y estratégica; lo que le otorga a la propuesta una complejidad pocas veces vista en el contexto de la educación superior.

Dentro de las investigaciones destaca lo que podría considerarse un giro paradigmático en el estudio del aprendizaje; éste consiste en el alejamiento de perspectivas que priorizan la transmisión para aproximarse a estudios centrados en el proceso que realiza quien aprende, con énfasis en las estrategias autorregulatorias (Schunk, 2005; Schunk y Zimmerman, 1994, citado por González, 2019) y en el fenómeno motivacional (De la Barrera, Donolo y Rinaudo, 2010). A partir de diversas investigaciones (Morchio, González, Diblasi, Garzuzi, Fresquet, y González, 2012; González, 2012), se infiere que los estudiantes que ingresan a la Universidad muestran un insuficiente desarrollo de hábitos de estudio y de estrategias de autorregulación, lo que conduce a la necesidad de enseñar y mejorar la dinámica de los procesos autorregulatorios. Como podemos entender las investigaciones se realizan considerando los diversos factores de impacto en el aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, a través de la investigación y la combinación estadística se plantea un modelo de factores de aprendizaje que construyan un modelo de regresión lineal múltiple en el que cada factor sea un conjunto de elementos de sub factores de aprendizaje que se transformen a su vez en un conjunto de componentes principales que muestren aportaciones al modelo y con ello describir la linealización del aprendizaje en el estudiante.

Descripción del Método

Derivado del estudio presentado en el 8° Congreso Internacional en Competitividad Organizacional [RILCO (2017)] con el estudio “Diagnóstico de necesidades para la construcción de un modelo de educación a distancia en la plataforma SEDUCA” se presentaron elementos de diseño de para la construcción del modelo con enfoque en el aprendizaje del estudiante, considerando las variables tales como: diseño instruccional, objetivos del programa educativo y de las UA, conocimientos previos, la enseñanza y el aprendizaje. Lo que se quiere es saber el estado de adecuado funcionamiento del modelo en la plataforma SEDUCA.

Por tanto, ahora con base en este estudio se busca realizar un análisis de los elementos y variables mencionados, así como entender la correlación y un estudio de covarianzas que presenten la inclinación hacia un modelo de regresión lineal múltiple con el método de análisis de componentes principales por medio del método varimax, llevando a cabo una transformación de variables en componentes fundamentales que incrementen el porcentaje para la construcción del modelo, se pretende realizar una primera etapa de análisis para poder comenzar con la construcción de un modelo que pueda brindar aportaciones del modelo de regresión lineal múltiple a un modelo didáctico pedagógico para el programa educativo de la Licenciatura en Negocios Internacionales y que por ende pueda manifestar el control e incentivo en los diversos factores para el aprendizaje del estudiante en la modalidad escolarizada, reflejando acciones de implementación en factores y componentes principales de aprendizaje.

Tratamiento de los datos

El tratamiento de los datos se realiza por medio del software SPSS brindando las aportaciones del tratamiento de los datos para el análisis multivariable del modelo de regresión lineal. Para estudiar las relaciones que se presentan entre las variables correlacionadas (que miden información común, para nuestro caso las basadas en el estudio diagnóstico) se pueden transformar el conjunto original de variables en otro conjunto de nuevas variables correlacionadas entre sí (que no tenga repetición o redundancia en la información) llamado conjunto de componentes principales (transformación de las variables originales en relación a una matriz de cofactores).

Cofactores y elementos principales

Las nuevas variables son combinaciones lineales de las anteriores y se van construyendo según el orden de importancia en cuanto a la variabilidad total que recogen de la muestra, incrementando el valor de las variables principales, pero en una versión simplificada de factores, con lo que se obtiene un modelo de regresión lineal con factores reducido, pero que en realidad representa la complejidad de múltiples aportaciones de distintos elementos y variables de estudio (Gurrea, 2010). El análisis de componentes principales es una técnica matemática que no requiere la suposición de normalidad multivariante de los datos, aunque si esto último se cumple se puede dar una interpretación más profunda de dichos componentes, que es lo que se busca obtener en el modelo propuesto para la continuación y desarrollo del modelo educativo en la modalidad no escolarizada y con relación al aprendizaje.

Resultados

Dado que la investigación reanuda como base la muestra del diagnóstico citado sobre el estado de eficiencia del modelo educativo que se lleva a cabo en las licenciaturas en la modalidad no escolarizada: Negocios Internacionales, Derecho Internacional y Logística se estudia el grado de satisfacción con base en el aprendizaje del estudiante. Se realiza un análisis del promedio por variable y su aportación de cada una de ellas para realizar un análisis de correlación de las variables con relación al aprendizaje del estudiante, el conjunto de variables son 6, la relación de variables se realizó de acuerdo en el orden establecido en el instrumento como se muestra en la tabla 1 con estimaciones y ajuste al modelo y diagnósticos de colinealidad.

Tabla 2. Modelo con aportaciones promedio del conjunto de valores de las variables predictoras.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	.474 ^a	.225	.222	1.07863	
2	.474 ^b	.225	.220	1.08042	
3	.543 ^c	.295	.288	1.03218	
4	.609 ^d	.371	.362	.97702	
5	.613 ^e	.376	.365	.97442	
6	.617 ^f	.380	.367	.97290	1.981

a. Predictores: (Constante), DiseñoInstruccional

b. Predictores: (Constante), DiseñoInstruccional, Objetivos

c. Predictores: (Constante), DiseñoInstruccional, Objetivos, ConocimientosPrev

d. Predictores: (Constante), DiseñoInstruccional, Objetivos, ConocimientosPrev, Enseñanza

e. Predictores: (Constante), DiseñoInstruccional, Objetivos, ConocimientosPrev, Enseñanza, Evaluación

f. Predictores: (Constante), DiseñoInstruccional, Objetivos, ConocimientosPrev, Enseñanza, Evaluación, Plataforma

g. Variable dependiente: Aprendizaje

El resumen del modelo muestra el proceso de segmentación y progresión de aportación de cada variable a la variable dependiente aprendizaje mostrando que se inicia con un 0.225 para el factor R cuadrado y que el conjunto de variables va mostrando su aportación hasta llegar a un 0.38, lo cual implica la relación, suma y aportación que cada conjunto de valores en promedio puede aportar al modelo de aprendizaje. De igual forma al tomar un promedio puede que estemos desvalorizando el conjunto de subvalores de cada variable o bien mostrar el estado real de eficiencia del modelo para el aprendizaje en la modalidad no escolarizada y que el estado de evaluación real por parte de la muestra sea reflejo del estado actual del modelo educativo, es decir por ejemplo para el conjunto de valores de la variable diseño instruccional su aportación es la mayor pero no la adecuada y por tanto resulta prescindible mejorar el conjunto de subvalores que aportan linealidad al modelo y que se muestran como área de oportunidad para que en conjunto la variable pueda incrementar su valor de linealidad y aportación significativa al aprendizaje, hablamos de la relación de aportación promedio y de la real, pero de igual forma de la idónea que con ello asegura el punto de equilibrio de un aprendizaje aceptable para el modelo educativo de la EaD.

Una vez que se muestra el primer análisis, se procede a que cada subconjunto de valores sea transformado en la aportación de factores siendo el nuevo conjunto de elementos para fundamentar al modelo de regresión lineal múltiple, esperando que el reflejo de cada subvalor incremente los valores de coeficiente R cuadrado, el método se realizó con el enfoque de componer el modelo incrementando de variable en variable, hasta llegar al sexto elemento de factores siendo el coeficiente R cuadrado de 0.504, que indica que en la extracción de esos subvalores se puede encontrar el comportamiento lineal múltiple para el aprendizaje del estudiante.

Tabla 2. Modelo de regresión para el conjunto de subvalores con variables y aportación de factores.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1 Diseño Instruccional	.520 ^a	.271	.266	1.04822

2 Objetivos	.594 ^b	.353	.344	.99088
3	.639 ^c	.408	.396	.95070
Conocimientos Previos				
4 Enseñanza	.687 ^d	.472	.457	.90114
5 Evaluación	.710 ^e	.504	.485	.87768
6 Plataforma educativa	.710 ^f	.504	.483	.87912

- a. Predictores: (Constante), Factores de Diseño Instruccional
- b. Predictores: (Constante), Factores de Diseño Instruccional, Factores de Objetivos
- c. Predictores: (Constante), Factores de Diseño Instruccional, Factores de Objetivos, Factores Conocimientos previos
- d. Predictores: (Constante), Factores de Diseño Instruccional, Factores de Objetivos, Factores conocimientos previos, Factores de Aprendizaje
- e. Predictores: (Constante), Factores de Diseño Instruccional, Factores de Objetivos, Factores conocimientos previos, Factores de Aprendizaje, Factores de evaluación
- f. Predictores: (Constante), Factores de Diseño Instruccional, Factores de Objetivos, Factores conocimientos previos, Factores de Aprendizaje, Factores de plataforma educativa

Como se puede observar y en efecto el incremento en los coeficientes R cuadrados muestran mejoría con la transformación lo que parece indicar que en primera instancia parece que no apunta a un modelo pero que una versión de transformación y simplificación aporta relevancia al aprendizaje del estudiante y por tanto es posible construir un modelo de regresión múltiple que garantice el aprendizaje en el estudiante y con acciones para el desarrollo e implementación de plataformas educativas con sentido pedagógico- didáctico y adaptativo.

Comentarios Finales

La construcción de un modelo de aprendizaje y su linealización muestra características importantes, los factores que componen y las aportaciones de cada subconjunto de elementos, brinda muestra de lo que el aprendizaje en las personas, podemos entender que los diversos factores engloban una relación de variables y correlaciones relativas que muestran aquellas sub aportaciones para formar un conjunto de componentes principales de los cuales se muestra la aportación a la linealización. Resulta importante inferir que los factores en el instrumento de recogida de datos muestran aquellos que tienen impacto en el aprendizaje y aquellos que no, la composición y superposición de cada uno de los elementos transformados en componentes principales harán la construcción de un modelo de regresión linealizado múltiple y que con ello puedan construir modelos educativos de aprendizaje adaptativos con relación en factores de aprendizaje.

Resumen de resultados

Se busca innovar en la investigación educativa y se muestra el propósito de dar solidez a modelos en la educación bajo los criterios de sustento cuantitativos en los cuales se interrelacionan las variables con tratamiento estadístico, la predicción de aquellos elementos que componen el aprendizaje no solo dará forma en el sustento de futuras investigaciones, sino que además de poderlos compartir y analizar factores de aprendizaje como parte de la formación integral de las personas, control de grupos, diseño de estrategias de aprendizaje, diseño de actividades y tareas y sobre todo sentar una base precedente para investigaciones sólidas que busquen modelizar el aprendizaje.

Conclusiones

Los modelos educativos basados en el diseño instruccional a nivel general presentan propuestas altamente genéricas, debido a esto, se hace necesario ajustarlas y definir las características propias de un modelo que contextualice las necesidades para la población de estudio y que incluya todos aquellos elementos que aporten significancia y crecimiento en el aprendizaje del estudiante, modelar el aprendizaje y concentrarlo en un sistema de respuesta de regresión lineal múltiple no es nada sencillo, pues habrá que realizar investigaciones posteriores para determinar los factores de aprendizaje, las bases de la evaluación del modelo educativo deben incluir la participación, diseño, desarrollo e implementación de instrumentos de medición claros, actividades y materiales que aporten al cumplimiento de los objetivos de las UA, el criterio objetivo y no subjetivo por parte de los profesores y

el entendimiento transparente y preciso por parte de los estudiantes. Vinculados todos estos elementos se complementan e interrelacionan entre sí para que en la educación superior en el programa educativo de la Licenciatura en Negocios Internacionales y su modelo educativo den una adecuada aportación a los nuevos sistemas educativos y garanticen con ello educación de calidad.

Recomendaciones

Se busca seguir dando pie a la investigación con diversos actores educativos en diversos contextos y realizar una serie de muestras que muestren una relación de intervalo de confianza para poder inferir y sentar precedentes de aquellos factores de influyen en el aprendizaje del estudiante, los estudios deben mostrar la base del diagnóstico para poder determinar elementos que enriquezcan el conjunto de variables a elegir cuando de aprendizaje en el estudiante se trata, y que puedan mostrar aportación en los factores de correlación entre ellos brindando seguimiento en la transformación de componentes principales en el modelo de regresión y brindando las aportaciones parciales de cada uno de ellos.

Referencias

- Hederich-Martínez, C. y Camargo Uribe, A. (2019). Revisión crítica del modelo de patrones de aprendizaje de J. Vermunt. *Revista Colombiana de Educación*, 77, 1-26. doi: <https://doi.org/10.17227/rce.num77-9469>.
- Cabral, B. (2010). *La educación a distancia vista desde la perspectiva bibliotecológica*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2010.
- Goodyear, P., y Dimitriadis, Y. (2013). In media res: reframing design for learning. *Research in Learning Technology*, 21, 1–13. doi: <http://dx.doi.org/10.3402/rlt.v21i0.19909>
- Bower, M., Hedberg, J. G., y Kuswara, A. (2010). A framework for Web 2.0 learning design. *Educational Media International*, 47(3), 177–198. doi:10.1080/09523987.2010.518811.
- Morchio, I. L. (2014). Inventario de concepciones y experiencias de aprender en la universidad (INCEAPU). *Revista de Orientación Educativa*, 28(53), 77-96.
- González, M. L. (2019). Evaluación del aprendizaje en la universidad: una mirada diagnóstica de los patrones de aprendizaje en estudiantes. *Anuario Digital de Investigación Educativa*, (23).
- De la Barrera, M. L., Donolo, D., y Rinaudo, M. C. (2010). Estilos de aprendizaje en alumnos universitarios: peculiaridades al momento de aprender. *Revista de estilos de aprendizaje*, 3(6).
- Gurrea, M. (2010). Análisis de componentes principales. *Proyecto e-Math Financiado por la Secretaría de Estado de Educación y Universidades (MECD)*.

Notas Biográficas

El **M. en C. Ed. Enoc Gutiérrez Pallares** es Ingeniero en Electrónica con la especialidad en control y automatización por la Universidad Autónoma Metropolitana, actualmente termina sus estudios de Doctorado a distancia en la Universidad Iberoamericana Internacional en la especialidad de Tecnología Educativa. Actualmente pertenece a la Red de Investigación RILCO y es miembro del cuerpo académico Investigación e innovación educativa aplicada a las ciencias en la Universidad Autónoma del Estado de México.

La **Dra. En C. Ed. Jenny Álvarez Botello** es profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, es ingeniero industrial con una maestría en calidad, doctorado en ciencias de la educación, integrante de la red de investigación RILCO y es miembro del cuerpo académico Investigación e innovación educativa aplicada a las ciencias en la Universidad Autónoma del Estado de México.

El **M. en A Jesús Edmundo López Hernández** es Ingeniero industrial por el Instituto Politécnico Nacional, Maestro en Administración por la universidad UVM, es profesor de asignatura en el programa educativo de la licenciatura en negocios internacionales y actualmente es el jefe de la unidad de planeación del espacio académico UAEM Cuautitlán Izcalli.

Apéndice

Para mayor información sobre el instrumento diseñado, favor de contactar al autor principal, se muestra una imagen como muestra del estudio realizado.

Datos Generales
Cuestionario sobre evaluación del modelo educativo actual en las Secretarías de la UAFG
Obligatorio

1. Dirección de correo electrónico *

2. Programa educativo *

Además de los datos:

Pedagógico Internacional

Educativo Internacional

Logístico

3. Sexo *

Además de los datos:

Mujer

Hombre

4. Edad *

5. Lugar de procedencia *

6. Si el centro del modelo educativo (Por que desaparece) *

Además de los datos:

Cambio institucional del Instituto Mexicano del Seguro Social desde una postura neoinstitucional

M.C.S. Alan Gutiérrez Vilchis¹, Dra. Norma González González²

Resumen— Objetivo: Analizar el cambio institucional del Instituto Mexicano del Seguro Social desde la perspectiva neoinstitucional propuesta por Guy Peters. **Metodología:** Este trabajo retoma la guía de análisis elaborada por Guy Peters, con la que es posible considerar las dimensiones normativa, histórica, empírica y sociológica de una institución por separado, e integrarlas entre sí y con elementos del viejo institucionalismo. **Resultados:** La idea con la que surge el IMSS en 1943, es garantizar del derecho humano a la salud en México; lo que en un principio le hace adoptar un perfil de atención a la salud acorde a la epidemiología de la producción industrial, y posteriormente acoge un perfil de corte preventivo, el cual supone importantes cambios en tanto institución e individuo. **Adelanto de conclusiones:** El perfil del trabajador transforma internamente al IMSS; además, el perfil epidemiológico cambia la manera de atención a la salud y viceversa.

Palabras clave— Institución, Organización, Nuevo institucionalismo, Instituto Mexicano del Seguro Social, Salud.

Introducción

El pensamiento de Guy Peters nos invita a adoptar una posición ecléctica en la que evitemos descalificar cualquier tipo de institucionalismo³, pues ninguno de estos logra explicar completamente todas las acciones políticas; además, Peters propone incluir dentro de nuestro análisis de las instituciones a las perspectivas conductista y de la elección racional⁴, pues son complementarias para lograr una comprensión más amplia de la estructura del sistema político y de su influencia sobre las políticas públicas y las conductas del gobierno y los individuos.

Es por lo anterior que en el presente artículo intentaremos responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Es posible realizar desde el neoinstitucionalismo propuesto por Guy Peters, un análisis integral sobre el cambio del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)?

Desarrollo

Descripción del método

Este trabajo retoma la guía de análisis elaborada por Guy Peters, con la que es posible considerar las dimensiones normativa, histórica, empírica y sociológica de una institución por separado, e integrarlas entre sí y con elementos del viejo institucionalismo. La siguiente sección del texto se presenta a manera de resultados.

Pruebas y resultados

Definiendo al IMSS como institución

A pesar de falta de consenso en la definición de la palabra institución (Hodgson, 2011: 21); para el caso del IMSS existe la posibilidad de utilizar los diferentes planteamientos neoinstitucionales; para dicha tarea, nos parece necesario identificar la actual acepción que se tiene sobre el IMSS como institución: El IMSS, es la Institución con mayor presencia en la atención a la salud y en la protección social de los mexicanos desde su fundación en 1943, su misión es ser el instrumento básico de la seguridad social, establecido como un servicio público de carácter nacional, para todos los trabajadores y trabajadoras y sus familias; tiene por finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia, y los servicios sociales para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizada por el Estado, por lo que combina la investigación y la práctica médica, con la administración de los recursos para el retiro de sus asegurados, para brindar tranquilidad y estabilidad a los trabajadores y sus familias, ante cualquiera de los riesgos especificados en la Ley del Seguro Social (Gobierno de México, 2019).

Al ser considerado como un *instrumento básico de seguridad social y un servicio público de carácter nacional*; este instituto puede ser pensado como estructura y actividad cognitiva, normativa y reguladora que brinda estabilidad y significado al comportamiento social; sin embargo, esta posición sociológica, por sí sola no es capaz de diferenciar

¹ El M.C.S. Alan Gutiérrez Vilchis es doctorante del Doctorado de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. funsanut@hotmail.com (autor correspondiente)

² La Dra. Norma González González es profesora e investigadora de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. gogn@uaemex.mx

³ Las posturas neoinstitucionales utilizadas en este trabajo son: Normativa, Histórica, Empírica y Sociológica.

⁴ En nuestro caso, echaremos mano de la postura de Gabriel Almond y Sidney Verba en la tarea integrativa de la perspectiva del conductismo; y en el caso de la teoría elección racional se explorarán las propuestas de Mancur Olson y Hugh Ward.

entre institución y organización (Peters, 2003: 159). Pese a lo anterior, es posible establecer una distinción entre institución y organización gracias a la postura institucional sociológica de Douglas North, quién realiza una analogía en la que la organización equivale a un equipo conformado por sujetos, el cual entra a participar en una dinámica con reglas predeterminadas, es decir la institución. Dicho en las palabras del propio autor:

“Las instituciones son las reglas del juego en la sociedad o, más formalmente, son las restricciones humanamente concebidas que moldean la interacción humana. Por lo tanto, estructuran incentivos en el intercambio humano, ya sea político, social o económico [...] Conceptualmente, la diferencia clara que es necesario hacer es entre las reglas y los jugadores. El propósito de las reglas es definir la forma como se juega el juego. Pero el objetivo del equipo dentro de ese conjunto de reglas es ganar el juego” (North, 1990: 3)

Por lo tanto, para el caso del IMSS concebido como instrumento es viable contemplarlo en términos de una organización federal, autónoma y tripartita (Estado, Patronos y Trabajadores), dedicada a brindar servicios de salud y seguridad social a la población que cuente con afiliación al propio instituto, llamada entonces asegurados y derechohabientes (Gobierno de México, 2019). De manera más técnica el IMSS consta de los siguientes elementos, los cuales enunciaremos a continuación: 1. Una asamblea general 2. Un Honorable Consejo Técnico 3. Una honorable Comisión de Vigilancia 5. Director general del IMSS (Gobierno de México, 2019).

Estos miembros del equipo, o jugadores persiguen la meta de brindar seguridad social a 74 millones de mexicanos; y en este sentido la persecución de tal meta es *el juego* en el que interactúan. Las reglas del juego son entendidas como los puntos que a nuestro parecer son los más esenciales sobre el Programa Institucional del Instituto Mexicano del Seguro Social 2014-2018⁵; los cuales presentamos en la Tabla 1 y representan la línea de generación de objetivos, estrategias y líneas de acción implementadas durante la administración 2012-2018, con sujeción a los objetivos y prioridades de la planeación nacional de desarrollo y establece los indicadores, con sus respectivas metas, con los que se le dará seguimiento y se medirá el cumplimiento de los objetivos planteados (Consejo Técnico del Instituto Mexicano del Seguro Social, 2014: 5).

Regla	Objetivo
Avanzar en la construcción de un Sistema Nacional de Salud Universal.	Contribuir a la universalización del acceso a la salud.
Hacer de las acciones de protección, promoción y prevención un eje prioritario para el mejoramiento de la salud. Mejorar la atención de la salud a la población en situación de vulnerabilidad. Garantizar el acceso efectivo a servicios de salud de calidad.	Mejorar el modelo de atención a salud.

Tabla 1. Reglas y objetivos de interés en el análisis institucional del IMSS (2014-2018) (Fuente: Elaboración propia con datos del Consejo Técnico del Instituto Mexicano del Seguro Social, 2014).

La formación institucional del IMSS

Ahora que hemos hecho un intento por definir al IMSS en tanto organización e institución, nos centraremos sobre la formación de éste; para esto retomaremos primeramente la postura institucional histórica propuesta en la obra de Guy Peters:

Es posible argumentar que cuando una idea llega a ser aceptada y se encarna en una forma estructural, se puede decir que la institución ha sido creada [...] Por otra parte, La elección de la fecha de creación es trascendental para tener un punto de referencia temporal y comparativo sobre el desarrollo de las normas con las que fue creada la institución, y la transformación que éstas sufran a lo largo del tiempo; así como de la influencia de las misma sobre la creación de normas posteriores. Este punto también permite entender el progreso institucional (Peters, 2003: 105).

⁵ Hacemos uso del Programa Institucional del IMSS en su versión 2014-2018 por tres razones: La primera es que su revisión me permite asumir una posición comparativa con matices neoinstitucionales empíricos entre el IMSS de 1948 y el del periodo 2014-2018. La segunda razón obedece a nuestra necesidad por establecer puntos históricos para mi comparación que me permitan valorar el cambio institucional desde diferentes contextos. La tercera se debe a que la información del mismo plan para su versión 2019, nos resulta insuficiente para mi análisis.

Por una parte, los antecedentes sobre la legislación de aseguramiento de los trabajadores y sus familiares se encuentran en leyes estatales de principios del siglo XX; y la base constitucional del seguro social en México se encuentra en el artículo 123 de la Constitución Política de 1917 (Almanza y Archundia, 2012: 93). Por otro lado, el análisis integrador de la formación institucional del IMSS, visto desde las posiciones normativa e histórica arroja una interesante serie de datos que permiten responder a las interrogantes acerca del proceso de institucionalización; esto se hace visible al posicionarse en el punto del tiempo en el que Lázaro Cárdenas encomendó a Ignacio García Téllez un proyecto de seguro social mediante el cual se otorgaría la prestación del servicio a un Instituto de Seguros Sociales, el cual fue primeramente propuesto en 1938 y reformulado en 1942 gracias al contexto generado por la expropiación petrolera; con lo que posteriormente en 1943 fue generada y publicada la Ley del Seguro Social en el Diario Oficial de la Federación (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2017: 15).

Si bien, los encargados de generar dicha ley tenían en claro sus objetivos y justificaciones, para el 4 de enero de 1944 los convocados⁶ a formar parte del inicio formal⁷ de la institución desconocían el motivo de la invitación (Instituto Mexicano del Seguro Social 2017: 17). Este hecho es de gran importancia al rescatar la propuesta normativa de James Gary March y Johan Olsen en la que existen dos etapas del proceso de institucionalización: consistiendo la primera en la toma de decisión consciente sobre crear una institución para determinado propósito; y la segunda en la constante presencia de conciencia de mejorar la institución a lo largo del tiempo e insuflarle ciertos valores (Peters, 2003: 55).

Esto no quiere decir que las partes convocadas en primera instancia a conformar el IMSS en aquel lejano enero de 1944 jamás hayan tenido la oportunidad de conocer la idea originaria de la institución, ni mucho menos adoptar su *lógica de lo adecuado*; pero si nos parece importante reconocer si es que ambos procesos fueron llevados con éxito en algún punto del tiempo no tan alejado a la fecha de instauración del IMSS, pues recordando algunos preceptos del institucionalismo histórico, es vital evaluar constantemente el equilibrio institucional, el cual consta de la preservación de las ideas con las que las instituciones son originalmente creadas, esto para contar con un punto de referencia temporal y comparativo sobre el desarrollo de las normas con las que fue creada la institución, y la transformación que esta sufra a lo largo del tiempo.

Este planteamiento encaja a su vez con la adopción y conservación de la lógica de lo adecuado con la que nace una institución; propuesta que desde la perspectiva normativa de March y Olsen postula que la pérdida de la lógica de lo adecuado supone la existencia de la ruptura entre los valores profesados por una institución y su comportamiento real, y entre los valores sostenidos por la sociedad circundante y el comportamiento de la institución (Peters, 2003: 58). Las preguntas que nos conciernen en este sentido son: ¿De qué modo se adopta la lógica de lo adecuado del IMSS? ¿Cómo se hace posible la pérdida de la lógica de lo adecuado? ¿Qué forma asume el IMSS al perder su idea originaria y su lógica de lo adecuado?

El cambio institucional del IMSS

Es por las anteriores afirmaciones y cuestionamientos, que en el siguiente apartado de este trabajo intentaremos aproximarnos a un posible cambio institucional del IMSS a partir de un planteamiento institucional de la manera más integral posible.

Las presiones ambientales hacia vientos de cambio

En un primer momento de este apartado encontramos una serie de coincidencias entre las formulaciones normativa, histórica, empírica y sociológica; pues las cuatro sostienen que dos de las razones más fuertes por las que sucede el cambio institucional se deben a la presencia de estímulo externos y a la lucha de la institución por adaptarse a estos cambios:

“Para March y Olsen, es a través de un proceso de aprendizaje que las instituciones identifican las circunstancias cambiantes de su entorno y luego se adaptan a ellas [...] La versión institucional histórica defiende que los factores ambientales juegan también un rol dentro del cambio; estos factores ambientales pueden equipararse a la existencia de presiones políticas [...] En la posición empírica, las instituciones cambian en respuesta a los estímulos externos y no debido a sus propios valores internos [...] El institucionalismo sociológico postula que el cambio surge a partir de la adaptación que la institución logra ante el medio externo” (Peters, 2003: 57, 107, 140, 162).

⁶ Hombres de negocios representativos del sector industrial, profesionistas, financieros, empresarios, e incluso periodistas.

⁷ Actualmente se reconoce que el año de 1943 es fundado el IMSS tras la publicación de la Ley del Seguro Social, y se toma al año de 1944 como punto de inicio del IMSS como institución formal.

Dentro de los aspectos que han permitido el cambio institucional del IMSS a lo largo de su historia se encuentra el contexto generado por el cambio en el perfil epidemiológico de los trabajadores afiliados a este instituto, que a su vez obedece al cambio en la configuración de los terrenos económico, social, demográfico, laboral y político; la atención en salud fue pensada desde un modelo biomédico de la salud-enfermedad⁸ que busca la reparación del daño ocasionado por los riesgos laborales; con lo que el IMSS se posicionó durante los primeros años de su operación como una organización que actuaba ante hechos consumados pues cumplía labores de reparación de daño, peritaje e indemnización, colocando al médico del trabajo como un mero evaluador de incapacidades, y dejando en un último plano la preocupación por la prevención de los riesgos laborales (Ortiz, 1986: 115).

Este trabajo obrero con máquinas aún muy popular durante la primera mitad del siglo XX, pone al trabajador queda en una posición en la cual se encuentra expuesto frente a un importante conjunto de riesgos físicos, químicos y biológicos que pueden ser causa de laceraciones, amputaciones, quemaduras, fatiga crónica, descompensación, desnutrición, intoxicaciones, etc. (Laurell, 1983: 31). Debido a la alta morbimortalidad⁹ ocasionada por los riesgos laborales, es que el modelo biomédico obtuvo gran preminencia en un IMSS que todavía dentro del sexenio de Ávila Camacho se planteó la necesidad de generarse como sistema de salud cimentado en la construcción de cuantiosos hospitales, consultorios, clínicas, farmacias y sanatorios (Lozada, 2018: 39).

En contraste con los primeros años en los que operó el IMSS, actualmente el escenario social, cultural, económico, político y laboral en el que funciona el trabajo y la propia institución ha cambiado de manera radical hacia el contexto de la sociedad de los servicios y de la información; la cual se caracteriza por el alejamiento del trabajo de la fábrica hacia nuevas formas de trabajo caracterizadas por el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en su actividad, con lo que las ocupaciones ejecutivas, profesionales y técnicas han crecido más de prisa que todas las demás y constituyen el núcleo de la nueva estructura social (Castells, 2000: 112). Por otro lado, la conjunción del modelo neoliberal, la globalización y la sociedad de los servicios y de la información acarrea efectos negativos sobre el trabajo siendo la flexibilización y precarización laboral dos de esos resultados.

Para muestra de esto, rescatamos algunas tendencias sobre el trabajo en México, país en el que 60.9% de la población económicamente activa se desempeña en el sector de los servicios; el promedio de ganancia de las económicamente activas es 15,311 dólares al año; casi el 30% de los empleados tienen un horario de trabajo muy largo (50 horas o más a la semana); los tiempos medios de traslado diario solo son superados por Japón y Corea (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2016).

Así mismo, el perfil epidemiológico de los trabajadores corresponde a estas nuevas formas de producir y de sus condiciones laborales; la existencia de diversos estudios en México cuyos objetivos son proponer relaciones entre las condiciones de trabajo asociadas al estrés laboral, y el impacto de dichas relaciones sobre la salud del trabajador del sector terciario, especialmente en el campo educativo, de la salud y de las ventas; destacan al estrés laboral como un importante factor de riesgo en la aparición de afecciones físicas y mentales. (Collado et al., 2016; Gómez et al., 2016; González y Criado, 2006; Olmedo et al., 2013). Otras de las consecuencias del estrés laboral radican en la adopción de conductas de riesgo las cuales están relacionadas con la aparición, desarrollo y progreso de las Enfermedades Crónicas Degenerativas (ECD); que en muchos casos ocasionan la muerte (Cerecero, Hernández, Aguirre, Valdés, y Huitrón, 2009).

Con esto, la manera en cómo el IMSS brindaba anteriormente atención a la salud a sus derechohabientes que se desempeñan en el sector laboral cambia y adopta el Modelo Biopsicosocial de la salud-enfermedad¹⁰, con lo que se diversifican las disciplinas del área de la salud que comprende el IMSS, dentro de las cuales emergen aquellas cuya filosofía se basa en la prevención de enfermedades. Esta acción adaptativa concuerda con el planteamiento neoinstitucional que formula como *anómalo* un cambio institucional ciento por ciento planificado, pues son las presiones políticas y económicas¹¹ las que en gran parte provocan dicho cambio (Peters, 2003: 107).

Al retomar la información de la Tabla 1, es posible respaldar la idea de cambio institucional del IMSS debido a los cambios externos a este, pues con el cambio de perfil epidemiológico cambian las prioridades del sector salud en cuanto a organización y a eliminación y/o inclusión de prácticas médicas que en este caso particular se encaminan a

⁸ En este modelo la enfermedad es considerada como el funcionamiento defectuoso de los mecanismos biológicos, y la función de la práctica médica es intervenir física o químicamente para corregir las disfunciones de un mecanismo específico; definiendo a la salud como "ausencia de la enfermedad", además los aspectos psíquico y social de la enfermedad.

⁹ Es la muerte relacionada a causas específicas de enfermar; en este caso muertes asociadas a enfermedades y accidentes ocasionadas por el trabajo.

¹⁰ Este modelo postula que la multicausalidad de la enfermedad, incluyendo de manera integral factores de riesgo biológicos, psicológicos y sociales.

¹¹ En este caso actúan como factores ambientales de cambio.

la prevención y acceso universal de la salud. Por otro lado, en la Tabla 2 exponemos aquellas presiones económicas que también han resultado ser presiones políticas en el cambio institucional del IMSS. A su vez, estos datos se complementan con las estadísticas reportadas en 2014; según las cuales, de los 444,967 trabajadores del IMSS el 16% corresponde a personal médico, 23% a personal de enfermería y el 61% al resto de empleados entre los que se encuentran odontólogos, químicos, nutriólogos, laboratoristas, trabajadores sociales, personal administrativo, terapeutas físicos, psicólogos, etc.; por otra parte, el gasto administrativo de la institución representó casi 10% de su presupuesto total (Consejo Técnico del Instituto Mexicano del Seguro Social, 2014: 16).

PADECIMIENTO	CONSULTAS	PACIENTES	GASTO
Diabetes tipo 2	13'065,000	2'131,000	\$33,757 mdp
Hipertensión arterial	16'145,000	6'137,000	\$21,798 mdp
Insuficiencia Renal	1'002,000	119,000	\$11,533 mdp
Cáncer Cérvico-uterino	104,000	43,000	\$706 mdp
Cáncer de mama	995,000	38,000	\$1,806 mdp
VIH/SIDA	195,000	29,000	\$1.753 mdp
TOTAL			\$71,352 mdp

Tabla 2. Costo de los seis padecimientos crónico-degenerativos con mayor carga financiera para el IMSS (Fuente: Elaboración propia con datos del Consejo Técnico del Instituto Mexicano del Seguro Social, 2014).

Un rubro importante del mismo presupuesto en cuestión y al que se destina una muy pequeña cantidad de este, es la Promoción de la Salud (PS), definida como:

“Una función central de la salud pública, que contribuye a los esfuerzos en contra de las enfermedades transmisibles, no transmisibles y otras amenazas para la salud; consiste en proporcionar a la gente los medios necesarios para ejercer un mayor control sobre los determinantes (sociales ambientales y económicos) de su salud para así mejorarla” (Organización Mundial de la Salud 1998: 10).

Determinantes internos en el cambio institucional del IMSS

El segundo eje central que logramos distinguir en la presente revisión sobre el cambio institucional del IMSS, es la existencia de un vínculo bidireccional entre individuo e institución que ha permitido que ambas partes se moldeen de manera mutua; esta idea que proviene de las posturas normativa y sociológica expresa en un primer plano que de ser conocida la naturaleza de una institución por parte de sus futuros miembros, estos sabrán a qué atenerse y no se asociarán a menos que concuerden con la “lógica de la institución”, la cual está plasmada en la normatividad que surge para definir el comportamiento de los miembros de la institución. En este sentido, las posiciones Conductualista y de la Elección Racional entran en juego y permiten a los futuros miembros del IMSS actuar de manera individual para realizar una elección costo-beneficio al valorar la lógica de lo adecuado que impone mencionada normatividad, pero esto también depende del grado de conocimiento que se tenga sobre los ideales, objetivos, organización y normatividad de la institución; pues esto puede generar distintas respuestas sobre el comportamiento del prospecto a ser reclutado, y por lo tanto de la institución misma:

La primera posibilidad que enunciaremos se centra en el grado de conocimiento sobre la institución. Esto depende de la capacidad de la institución para dar a conocer su normativa, la cual deberá concordar con los ideales establecidos durante la formación institucional; y además deberá ser difundida de la mejor manera posible, es decir que tanto sus componentes explícitos como sus componentes sutiles tengan un alto grado de disponibilidad para su análisis en vías de la toma de decisiones de quien decida formar parte de la institución, en este caso del IMSS (Almond y Verba, 2001: 172). Esto puede provocar que la institución albergue un perfil de trabajador que realmente conozca la idea en la que está fundado el IMSS, y esto implica que se realiza el proceso de moldeado del individuo; por ejemplo si un médico se considera consciente de la idea en la que surge la institución, acepta y entiende las restricciones que esta impone, y se acostumbra a aceptar las normas y los valores de la organización, su comportamiento se ve modificado por las ideas que fueron planteadas al inicio de la institución, lo que permite la supervivencia de la idea originaria de ésta. Además, es tal el efecto del modelaje sobre el comportamiento del médico que se logra afectar sobre la propia ética y moral del individuo en su práctica médica, la cual ahora será sustituida por la lógica de lo adecuado del IMSS.

Un ejemplo de esto es aquel médico que al graduarse no cuenta con los suficientes elementos éticos y morales para brindar una atención con cualidades humanas, pero al pretender formar parte del IMSS, investiga sobre los ideales de la organización, los acepta y termina por brindar el trato humano que se requiere para formar parte del instituto.

Por el contrario, si la información que brinda el instituto sobre sus objetivos generales y específicos, así como de su normatividad resulta ser inconclusa, imperfecta y no es bien difundida, entonces los individuos que pretendan

formar parte de la institución impedirán que exista un alto grado de uniformidad para el entendido de las normas; pero además es necesario recordar que todos los individuos que pretenden o forman parte activa de una institución conforman una diversa gama de perfiles laborales y psicosociales, los cuales representan distintas maneras de pensamiento y de comportamiento, los cuales que pueden desembocar en una manera de pertenecer a la institución, en la que se participa activamente pero sin saber cuáles son los ideales ni los mecanismos de ésta.

Otra de las posturas que podemos incluir a nuestro análisis integral del cambio institucional del IMSS es la *Lógica de la Acción Colectiva*; lógica que en un primer momento nos conduce al análisis del planteamiento sobre que cierto sector de los individuos decididos a actuar en esta lógica de acción lo hacen gobernados por sus valores, en contraposición al posible beneficio personal (Elster, 1985).

Al extrapolar esta lógica de la acción colectiva de carácter moral al caso del IMSS, retomamos la idea¹² que le da origen a esta institución, de la cual entendemos que los integrantes de la organización deberán anteponer los intereses de quienes requieran el servicio de salud antes que los suyos. Sumando a la idea anterior una rápida reflexión de corte hipocrática: al ser parte de la institución que se dedica a brindarle salud a la población, el sujeto que brinda algún servicio dentro de esta debe ser capaz de querer ayudar a los demás, significa que debe actuar de manera ética pues el personal de salud no sólo vela por el bienestar del paciente en un momentos aislados durante su paso por la enfermedad, más bien significa andar a su lado y esto no es solo ayudarlo a él, pues se debe ser consiente que el estado de salud de un miembro de la familia impacta sobre el resto de esta; no es mirar al paciente por encima del hombro, es mirarlo a los ojos; en otras palabras la profesión relacionada a la salud representa una filosofía de vida.

Sin embargo, reconocemos un punto de quiebre del anterior planteamiento, pues es evidente que cada miembro del IMSS posee una distinta variedad de intereses particulares; como ejemplo están los médicos que sin adoptar la lógica de lo adecuado ni poseer un gran bagaje ético; deciden formar parte del instituto por la remuneración económica, las prestaciones, la posibilidad de acumular conocimientos gracias a la práctica que supone brindar el servicio en salud, la posibilidad de generar capital social, autoridad, estatus, poder y el prestigio que se obtiene por parte de la comunidad científica relacionada a la salud, etc. (Bordieu, 2003: 15).

La identificación del anterior punto de quiebre coincide perfectamente con uno de los postulados que a nuestro parecer es piedra angular en el resto de dicha teoría:

“No hay grupo que no tenga su interés, así como se puede suponer que quienes pertenecen a una organización o grupo tienen un interés común, obviamente también tienen intereses puramente individuales, diferentes a los de otros miembros. Todos los que pertenecen a un sindicato de trabajadores, por ejemplo, tienen un interés en los salarios más altos; pero al mismo tiempo cada trabajador tiene un interés particular en su ingreso personal, el que no solo depende del nivel de salarios, sino también del tiempo que trabaja” (Olson, 1992: 18).

En este punto, la Teoría de Juegos cobra relevancia en nuestro análisis, esto al adentrarse un tanto en el individualismo metodológico, y al tomar en cuenta que cada individuo que pretenda convertirse en un jugador del equipo (en este caso el IMSS), deberá tener la capacidad para anticiparse a las situaciones que le esperen una vez sea parte de la organización; esto al dejar un poco de lado si es que el individuo busca el beneficio personal o el colectivo.

La idea más importante de la teoría de juegos es la del equilibrio estratégico. En aquellos juegos en los que es imposible un acuerdo vinculante entre jugadores el equilibrio constituye un conjunto de estrategias, una por jugador, en el que, al no producirse cambios en las estrategias de cada uno, nadie puede aumentar sus ganancias de este modo (Ward, 1997: 88).

En esta teoría las características de la información vuelven a retomar cierto protagonismo, pues esto puede provocar decisiones en la institución por individuos que se reconozcan como miembros fieles a esta, o por el contrario por individuos que no le conocen y tienen una serie de expectativas que podrían cumplir con apego a la normatividad; o por el contrario, violar el marco normativo y buscar el beneficio personal a partir de un juego de estrategia en el que se conocen las sanciones que abarca tal marco, lo cual permite cierto rango de maniobra para evadir la sanción. Por ejemplo, las enfermeras que al evitar realizar trabajo emocional¹³ tratan con cierto grado de violencia hospitalaria al paciente¹⁴, conocen muy bien que puede ser reprendida por su superior, pero se encuentra amparada ante algunos

¹² Garantizar el derecho humano a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo.

¹³Control de los sentimientos para crear manifestaciones corporales y faciales observables públicamente que denotan una actitud positiva ante el cliente.

¹⁴ Algunos ejemplos de violencia hospitalaria son: dirigirse hacia una persona sin identificarse previamente, hacer comentarios en presencia de otro paciente, realizar procedimientos sin el consentimiento, trasladar a los pacientes de sala sin explicación alguna,

estatutos de la institución que impiden que se le imponga una sanción administrativa; pues con esto se hace una valoración costo-beneficio de la situación en el trabajo hospitalario.

Por último, queremos rescatar la postura sociológica de Richard Scott, quién indica la existencia de una Raíz Cognitiva de la institución; así, la institución es un constructo social hecho por las percepciones y cogniciones de sus miembros (Peters 2003: 159). Con esto queremos dejar abierta la posibilidad del moldeado de la institución a través de la acción de los miembros que, a pesar de conocer la idea original, la lógica de lo adecuado, la normatividad y las sanciones que implica pasar por alto toda esta información, deciden quebrantar estos preceptos sin importar si ya han sido sancionados en el pasado; aclarando en un último momento que, nos referimos a trabajadores del IMSS que pertenezcan a cualquier nivel de la organización.

En suma, todas estas situaciones hablan de manera superficial la manera en cómo se brinda la atención en salud en el IMSS; pero de manera más profunda, el presente análisis permitirá al lector relacionar dicha calidad de atención con la actual dilución de los ideales institucionales del IMSS, e incluso se podría pensar en una reinstitucionalización de dicho instituto.

Conclusiones

El IMSS como institución se ha transformado a lo largo de sus 73 años de existencia, para muestra de esto el actual modelo de atención a la salud que le rige, ha generado un proceso de plasticidad que va de lo externo hacia lo interno, y que acarrea nuevas características dentro del instituto; como por ejemplo la manera de reclutar personal a sus filas, el cual cumpla ciertos perfiles laborales, con el objetivo de alcanzar las metas establecidas en relación a las nuevas necesidades surgidas por medio de factores primordialmente externos a la institución; los cuales obedecen a la transición epidemiológica por la que atraviesa México.

Sin embargo, es posible decir que hoy por hoy, el IMSS sostiene (al menos teórica y normativamente) la idea que permitió su creación; pero es fundamental reconocer que la lógica de lo adecuado que gobierna sobre el IMSS puede llegar a ser inconclusa, imperfecta y poco difundida; lo que afectará de manera directa a los individuos que forman parte de su organización, los cuales tal vez no puedan provocar que la idea original sea reemplazada en el marco normativo¹⁵ a lo largo del tiempo de vida de la institución, pero si que la idea original se diluya gradualmente en el quehacer diario del personal que conforma al instituto, con lo que es probable que el funcionamiento y la imagen institucional del IMSS se distorsione.

Debemos agregar que, si los individuos moldean al IMSS, entonces es imprescindible valorar los perfiles laborales, psicosociales y las pretensiones surgidas a partir de las valoraciones costo-beneficio que realizan, así como identificar el grado de conocimiento sobre la institución; pues esto puede ayudar a clarificar el dominio de un perfil laboral en esta institución de salud, pudiendo prevalecer alguna de las siguientes opciones: 1. El perfil de la lógica de la acción colectiva, ó 2. El perfil de la lógica de la acción racional.

En relación a lo anterior, nos parece que el perfil que ha logrado prevalecer en la actual vida del IMSS es el del individuo que constantemente realiza valoraciones costo-beneficio¹⁶, conducta que ha sido mal vista y generalizada hacía gran parte del personal de salud por parte de la población beneficiaria del instituto.

Para concluir, contestamos la pregunta de investigación que nos planteamos al inicio de este trabajo: ¿Es posible realizar desde el neoinstitucionalismo propuesto por Guy Peters, un análisis integral sobre el cambio del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)?

Es posible realizar un análisis institucional a partir de una mirada integral como la que presenta Guy Peters, lo cual resulta en un ejercicio enriquecedor por varias razones:

1. Permite una visión más general sobre la institución (en este caso el IMSS).
2. Admite la integración de elementos del viejo y del nuevo institucionalismo que en nuestro caso nos han logrado colocar en una posición desde la cual es posible visibilizar las anteriores normas del IMSS y compararlas con las nuevas; es decir que dicha posición involucró algunos elementos del institucionalismo empírico en nuestro análisis del IMSS.
3. En cuanto a la posición sociológica, nos queda claro que el trabajador del IMSS podrá adoptar la lógica de lo adecuado que se propone a través de las normas, si es que el individuo logra comprenderlas, y por ende otorgará un buen servicio.

usar terminología técnica que imposibilita la comprensión del paciente, tratar de exagerado el dolor del otro, realizar terapéutica con movimientos bruscos que puedan lastimar al paciente, etc.

¹⁵ Es decir que la idea permanece en el papel, pero no en la práctica.

¹⁶ Dichas valoraciones por lo general terminan buscando el beneficio personal, dejando los intereses de la institución en segundo plano, y además generando una mala práctica médica.

4. A partir del recorrido histórico realizado, fue posible identificar a ciertos actores políticos que tuvieron peso en la creación y cambio del instituto, pero no por eso podemos dejar de lado nuestra conclusión más contundente, la cual consiste en visibilizar la gran importancia que tienen los individuos y los factores externos al IMSS para la transformación de este; pues en este particular caso de análisis, el IMSS se vio fuertemente transformado por el perfil de trabajador que le integra (y todo lo que esto implica), además se presentó la transición epidemiológica como un factor externo muy importante que moldea al propio IMSS, pero que también es moldeado por la institución; es decir que la prevalencia de la enfermedad cambian la manera de atenderlas, y la manera de atenderlas modifica el rumbo de la prevalencia de la enfermedad.

Referencias

- Almanza, M., y Archundia, E. (2012). El outsourcing y la planeación fiscal en México. México: eumed.net Enciclopedia Virtual.
- Almond, G., y Verba, S. (2001). La cultura política. In Diez textos básicos de ciencia política (p. 31). Barcelona: Ariel Ciencia Política.
- Bordieu, P. (2003). Los usos sociales de la ciencia. Buenos Aires: Nueva visión.
- Castells, M. (2000). La era de la información: economía, sociedad y cultura. (C. Martínez y J. Alborés, Eds.) (2nd ed.). Madrid: Alianza Editorial, S. A.
- Cerecero, P., Hernández, B., Aguirre, D., Valdés, R., y Huitrón, G. (2009). Estilos de vida asociados al riesgo cardiovascular global en trabajadores universitarios del Estado de México. *Salud Pública de México*, 51(6), 465–473.
- Collado, P., Soria, C., Canafoglia, E., y Collado, S. (2016). Condiciones de trabajo y salud en docentes universitarios y de enseñanza media de Mendoza, Argentina: entre el compromiso y el desgaste emocional. *Salud Colectiva*, 12(2), 203–220.
- Consejo Técnico del Instituto Mexicano del Seguro Social (2014) Programa Institucional del Instituto Mexicano del Seguro Social 2014-2018. México.
- Elster, J. (1985). Rationality, Morality and Collective Action. *Ethics*, 96(1), 136–155.
- Gobierno de México (2019). Conoce al IMSS. Consultado el 17 de mayo de 2019, recuperado de: <http://www.imss.gob.mx>
- Gómez, M., Camargo, A., García, M., Estrada, J., Calderón, A., y Saucillo, V. (2016). Estilo de vida y problemas de salud de los docentes universitarios. *Revista Médica Electrónica Portales Médicos*.
- González-Pérez, J., & Criado del Pozo, M. (2006). Una aproximación a la investigación sobre el estrés laboral en el profesorado. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 121–129.
- Hodgson, G. (2011). ¿Qué son las instituciones? *CS*, 8(17), 17–53.
- Instituto Mexicano del Seguro Social (2017). Los Rostros del IMSS. México: Agencia Promotora de Publicaciones, S.A. de C.V.
- Laurell, A. (1983). El desgaste obrero en México. Proceso de producción y salud. México: Ediciones Era.
- Lozada, G. (2018). El surgimiento del IMSS. *Relatos e Historias de México*, 37–41.
- North, D. (1990). Instituciones, cambio institucional y desempeño económico. México: Fondo de Cultura Económica.
- Olmedo, B., Delgado, I., Yañez, J., Mora, A., Velasco, R., y Montero, S. (2013). Perfil de salud en profesores universitarios y su productividad. *Rev. Cubana Invest. Bioméd.*, 32(2), 130–138.
- Olson, M. (1992). La lógica de la acción colectiva. Bienes públicos y la teoría de grupo. México: Limusa, Noriega Editores.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). OECD Better life index. Consultado el 11 de marzo de 2019, recuperado de: <http://www.oecdbetterlifeindex.org/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (1998). Glosario de Promoción de la Salud. Ginebra: OMS.
- Ortiz, F. (1986). La medicina y el hombre. México: Molinos de viento.
- Peters, G. (2003). El nuevo institucionalismo. México: Gedisa, editorial.
- Ward, H. (1997). La teoría de la elección racional. In *Teoría y métodos de ciencia política* (p. 320). Madrid: Alianza Universidad Textos.

ANÁLISIS SISTEMATIZADO DE MANEJO DE MATERIALES EN UN ALMACEN

MC Jorge Tomás Gutiérrez Villegas¹, MC María Leticia Silva Ríos², Est. I.I. Jane Luy Aarón Ponce García³, Est
I.I. Raúl Arnoldo Gutiérrez Loya⁴

Se realizó un análisis sistematizado de manejo de materiales en el almacén de una empresa que realiza restauraciones de autos clásicos y repintado general de vehículos. Los problemas que se presentaban eran la falta de un almacén previamente diseñado, así como un deficiente control sobre sus materiales causando paros en la producción y costos de almacenamiento elevados. Se realizó un estudio basado en la observación de la estructura y organización de la empresa, del uso de los componentes o productos que se utilizaban en la empresa. El objetivo consistió en redistribuir la planta, diseñar el almacén así como la correcta distribución de la materia prima almacenada en él, beneficiando a la organización en el orden de una disminución de tiempos muertos en la búsqueda de materiales, eliminación de paros de producción por falta de materia prima y herramientas, así como la disminución de costos por el mantenimiento de altos niveles de inventario.

Palabras clave-- almacén, análisis sistematizado, diseño de almacén, manejo de materiales, localización de materiales.

Introducción

El manejo de materiales en la empresa se refiere a toda acción, o proceso cuya intención es mover y almacenar materiales con el mínimo costo posible, transportarlos de un punto a otro evitando interferencias y movimientos innecesarios. El manejo de materiales no se limita solo al movimiento, si no al empaque, manipulación, transporte, ubicación y almacenaje. Los sistemas de control del manejo de materiales son parte fundamental de los métodos del proceso, así como la numeración de partes, su localización, control de inventarios, etiquetado y técnicas de identificación. El manejo de materiales es la función que consiste en llevar materiales correctos al lugar indicado en el momento exacto, en la cantidad apropiada, en secuencia y en posición o condición adecuada para minimizar los costos de producción.

El manejo de materiales en un almacén como objetivo principal busca el aumento de la productividad y obtener ventaja competitiva en el mercado. Un análisis sistematizado de manejo de materiales en un almacén, es el estudio de la estructura y organización del uso de los productos dentro del área. Un buen sistema de almacenamiento es de gran importancia para la empresa dado que permite el conocimiento exacto de la ubicación de un producto, eliminando la pérdida de tiempo para localizarlo, además aumenta el uso de la capacidad de depósito.

El transporte de materiales podría denominarse la maldición de la producción porque agrega muy poco valor al producto, pero consume una parte importante del presupuesto para la producción. Todo el ciclo de producción depende del manejo de los materiales para enlazar las fases de elaboración del producto. Puesto que los materiales se requieren en todas las fases del proceso de producción, hay innumerables facetas de interés para los especialistas en manejo de materiales. Se analizan brevemente tres categorías comunes a la mayoría de los procesos: transporte en masa, control de herramienta y flujo de la información.

Según Niebel y Freivalds (2004) el manejo de materiales incluye movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, la materia prima, los materiales en proceso, los productos terminados y los suministros se muevan periódicamente de un lugar a otro. Como la operación requiere materiales y suministros en un tiempo específico, el manejo de materiales asegura que ningún proceso de producción o cliente se detenga por la llegada temprana o tardía de materiales, garantizando que los materiales se entreguen en el lugar correcto, sin daños y en la cantidad adecuada, además el manejo de materiales debe tomar en cuenta espacios de almacén, tanto temporales como permanentes.

Según Riggs James L. (2008) puesto que los materiales se requieren en todas las fases del proceso de producción, hay innumerables facetas de interés para los especialistas en manejo de materiales. Con frecuencia, se piensa en el manejo de materiales sólo como transporte y no se toma en cuenta el posicionamiento en la estación de

¹MC. Jorge Tomás Gutiérrez Villegas es Catedrático de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. jtguvi@hotmail.com. (autor correspondiente).

² La MC María Leticia Silva Ríos es Catedrática de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. lety_silvarios@hotmail.com.

³ El E.I.I. Jane Luy Aarón Ponce García es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. jlaponce@itparral.edu.mx.

⁴ El E.I.I. Raúl Arnoldo Gutiérrez Loya es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. dcsoccer_95@hotmail.com.

trabajo que tiene la misma importancia. Como muchas veces se pasa de alto el posicionamiento del material en la estación de trabajo, quizá ofrezca mayores oportunidades de ahorro que el transporte. Reducir el tiempo dedicado a recoger o tomar el material minimiza el manejo manual costoso y cansado en la máquina o el centro de trabajo

Según Niebel y Freivalds (2004) al localizar todas las herramientas y materiales dentro del área normal de trabajo se debe considerar que en cada movimiento interviene una distancia. Mientras más grande es la distancia, mayores son el esfuerzo muscular, el control y el tiempo. Por lo tanto, es importante minimizar las distancias. Según Bowersox (2007), el inventario, en un contexto de producción, es un recurso ocioso. Puede ser animado o inanimado. Más comúnmente se compone de materiales para la producción en proceso, etc., que el recurso se encuentre ocioso no quiere decir que no tenga ningún propósito. Está disponible cuando se le necesita.

El transporte de materiales podría denominarse la maldición de la producción porque agrega muy poco valor al producto, pero consume una parte importante del presupuesto para la producción. Todo el ciclo de producción depende del manejo de los materiales para enlazar las fases de elaboración del producto y el tipo de distribución de planta juega un papel importante.

La distribución de la planta de la empresa se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación industrial o de servicios. Este orden comprende todos los espacios que se requieren para movimientos, almacenamiento y demás actividades dentro de dicha instalación. Según Vaughn (2004) en las empresas industriales se encuentran, en general, tres tipos básicos de distribución: 1) distribución en posición fija, 2) distribución por proceso y 3) distribución por producto. Cada uno tiene ventajas y desventajas. En una situación determinada uno será mejor que los otros dos. Casi todas las plantas de mediano o gran tamaño tienen una combinación de los tres tipos de distribución.

Según Meyers y Mattheuw (2006) los materiales fluyen de la recepción a los almacenes, las bodegas y los envíos. La información fluye entre las oficinas y el resto de la instalación, las personas se mueven de un lugar a otro. Cada departamento, oficina e instalación de servicio debe situarse de manera apropiada en relación con las demás.

Descripción del método

La empresa motivo del estudio es una empresa de giro automotriz que en el año de 1998 empieza a realizar trabajos de reparación y pintura en carrocerías automotrices, en una superficie de no más de 120 metros cuadrados. Desde sus inicios esta empresa se caracterizó por realizar sus actividades con alto desempeño y calidad en todas y cada una de sus encomiendas. Lo que logro llevar a esta a un nivel positivo de satisfacción para sus clientes. En la actualidad se cuenta con aproximadamente 1,400 mts² de piso distribuido en tres plantas donde en cada una de ellas realizan diferentes funciones, que van desde su principal actividad la carrocería y pintura automotriz, además de reconstrucción de autos clásicos, instalaciones eléctricas automotrices, diseño y elaboración de headers, cambios de tubos de escape, herrería, diseño y modificación de 4X4 (jeep, rZR, Can am, ATV), elaboración de estribos defensas, entre otras.

En la actualidad la empresa no cuenta con un almacén propiamente establecido en el área de producción del proceso de restauración de vehículos clásicos y pintura general, si no que el material se encuentra distribuido por todas las áreas de trabajo, y dada esta situación no se cuenta con un inventario y se desconoce por completo la materia prima con la que cuentan para la realización de sus actividades, siendo una problemática que en ocasiones se ocupa algún material en específico y no se encuentra en la planta, dándose cuenta de la inexistencia del material después de que la persona interesada en esa actividad paso tiempo buscando, acumulando desperdicio de tiempo que se podría estar aprovechando en el proyecto asignado o en otras actividades de importancia. Otro problema que se ocasiona por la situación actual del “almacén” es que al no tener un área controlada, todo el personal tiene acceso a la materia prima ocasionando el uso inadecuado y extravió en algunas ocasiones, lo que lleva a un gasto que se puede evitar.

El objetivo principal fue redistribuir la planta, diseñar un almacén para el área de trabajo que permita mejor flujo de materiales y personas, así como una localización más rápida de materiales. El Taller cuenta con diversas áreas como son: Desarmado, Soldadura, Removido de Pintura, Carrocería, Fondeado, Detallado, Empapelado, Pintura, Recubrimiento, Armado y Pulido, para poder dar solución a la problemática que presenta el área de producción, con respecto a la falta de almacén, se realizó un recorrido por las diferentes áreas de la empresa para conocer sus actividades, herramientas, y las funciones que se desempeñan en cada una de las áreas, la Figura 1 muestra un diagrama de recorrido y las diferentes áreas de la empresa. El proceso de recorrido es confuso y tardado, la materia prima se encuentra distribuida en las diferentes áreas haciendo evidente la inexistencia de un almacén.

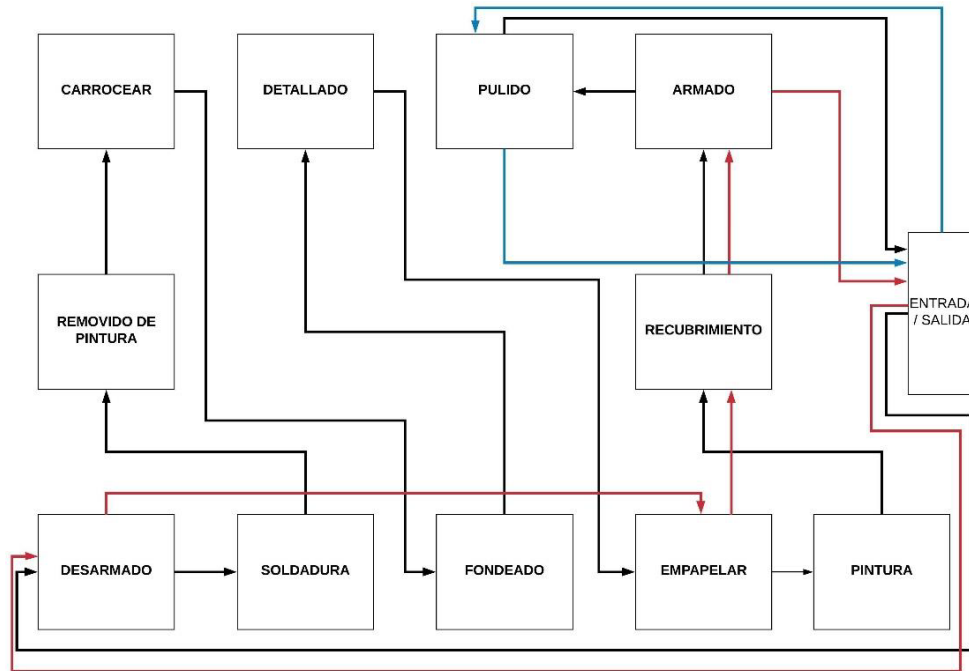


Figura 1. Áreas de la Planta y diagrama de recorrido.

Se realizó un análisis sobre los materiales utilizados en la realización de todas las actividades en las diferentes estaciones de trabajo del área de producción de la empresa, en un periodo de 8 semanas, Para fines prácticos de observación y manejo de datos estadísticos se procedió a convertir las unidades con que se utiliza cada material en precio de consumo agrupándolo con respecto a las actividades realizadas. Para identificar las actividades más frecuentes en el área de producción se procedió a ordenar las actividades respecto al costo de materiales por orden descendente para con estos datos se realizó un Diagrama de Pareto (ver Figura 2).

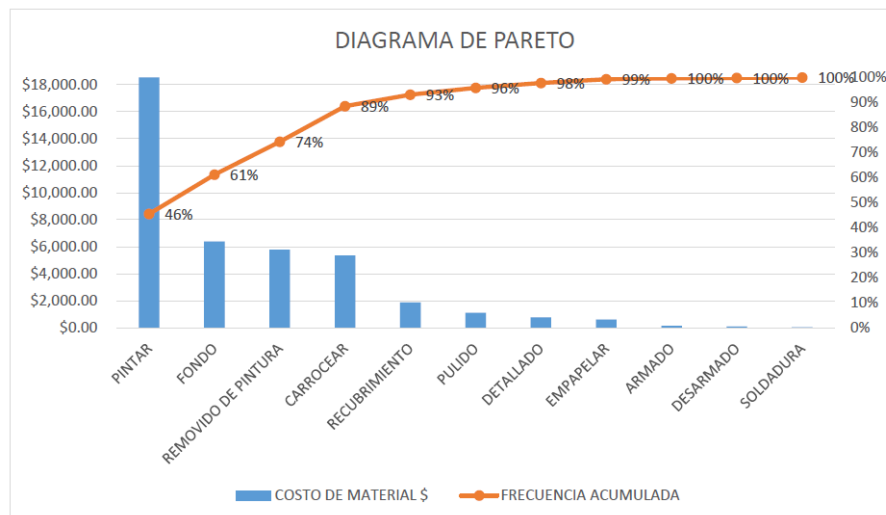


Figura 2. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto muestra que las actividades más frecuentes son Pintar, Fondo, Removido de Pintura y Carrocear. Siendo estas las actividades con mayor impacto representando un 89%.

Para determinar la localización más conveniente del almacén se realizó una Matriz de Muther con la cual se facilitará el acomodo del área de producción. El objetivo es encontrar una mejor distribución de planta, para reducir los tiempos de transporte y aprovechar el espacio. La Figura 3 representa la Matriz de Muther, destacando la relación entre las áreas utilizando como referencia los códigos de proximidad establecidos en la Tabla 1. La Figura 4 muestra la distribución de planta sugerida y su relación con otras áreas.

CODIGO	DESCRIPCIÓN	
A	Absolutamente importante	██████████
E	Muy importante	▬▬▬▬▬▬
I	Importante	▬▬▬▬▬▬
O	Ordinario	- - - - -
U	Indistinto	
X	Indeseable

Tabla 1. Código de relaciones

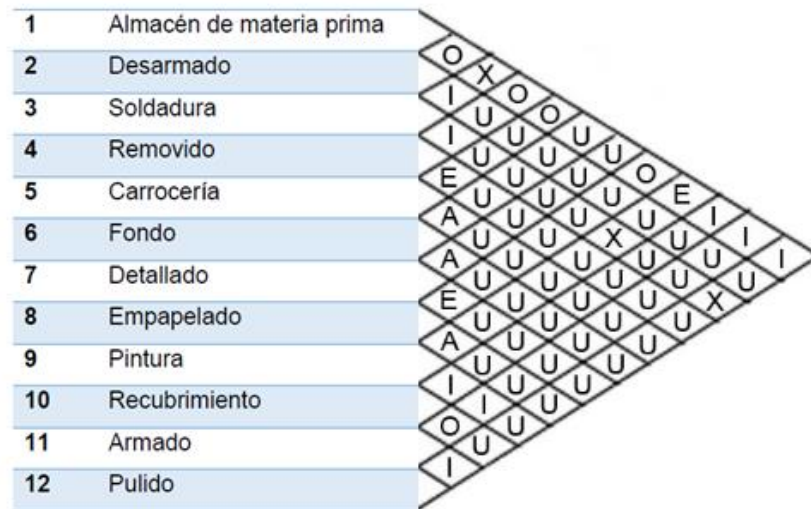


Figura 3. Matriz de Muther

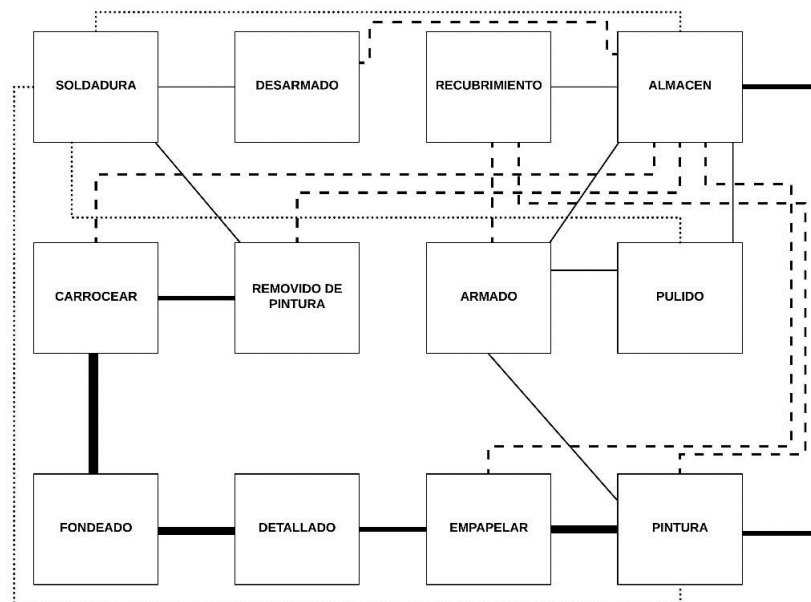


Figura 4. Distribución de planta

Para tener una relación de la cantidad de materiales que se almacenarán, es necesaria la identificación de estos con respecto a su uso y su costo en cada área de trabajo y considerando que existen actividades que se realizan con los mismos materiales, se hace un acumulado de productos, lo anterior se muestra en la Figura 5 representando un diagrama de Pareto de material utilizado por mes. El diagrama de Pareto respecto al costo mensual de materia prima se muestra en la Figura 6.

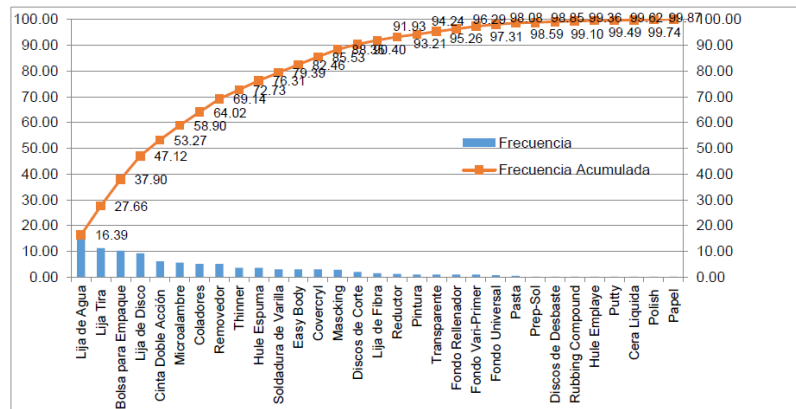


Figura 5. Diagrama de Pareto de material utilizado por mes

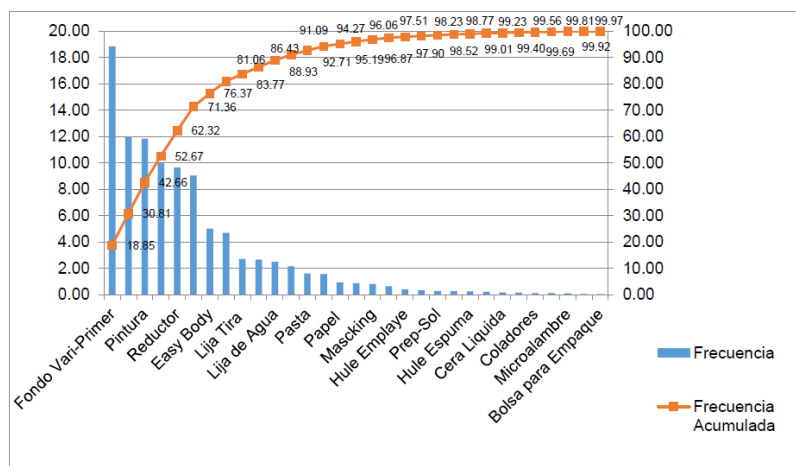


Figura 6. Diagrama de Pareto de costo mensual de material

Comentarios finales

Resultados

Como resultado de la Clasificación ABC obtenido del Diagrama de Pareto de los materiales utilizados, se obtuvo un total de 11 productos para la Clase A representando el 79.39% (620 Artículos), 7 productos de la Clase B con el 14.85% (116 Artículos) y 13 productos para la Clase C con 5.76% (29 Artículos). Como resultado de la Clasificación ABC del costo de los materiales en la empresa se obtuvo un total de \$58,578.44 en productos para la Clase A representando el 76.37%, \$13,730.64 en productos de la Clase B con el 17.9% y \$4394.16 productos para la Clase C con 5.73%.

Se integran los productos según su Clasificación ABC con respecto al uso y costo, para obtener un grupo unificado de materiales con afinidad a su clase. Se obtuvo como resultado 18 productos en la clase A, para la clase B se obtuvieron 5 productos y para la clase C los 8 productos restantes (ver Tabla 2).

CLASE A	CLASE B	CLASE C
Bolsa de empaque	Disco de corte	Cera liquida
Cinta doble acción	Fondo universal	Discos de desbaste
Coladores	Lija de fibra	Hule emplaye
Covercyl	Masking	Papel
Easy body	Pasta	Polish
Fondo rellenador		Prep- sol
Fondo vari-primer		Putty
Hule espuma		Rubbing compound
Lija de agua		
Lija de disco		
Lija tira		

Microalambre		
Pintura		
Reductor		
Removedor		
Soldadura de varilla		
Thinner		
Transparente		

Tabla 2. Clasificación ABC

Tomando en cuenta la Clasificación ABC realizada de los productos, se procede a elaborar un diseño de la distribución del almacén, ubicando especialmente el lugar adecuado de estantería (ver Figura 7). Tomando en cuenta que para la colocación adecuada del material en el área de almacén, es necesaria la adaptación de anaqueles y contenedores, los cuales facilitarán el acomodo para las tres clasificaciones, ya que tanto para las clases A, B y C los materiales tienen características similares y no es necesario otro tipo de adecuación para su almacenaje.

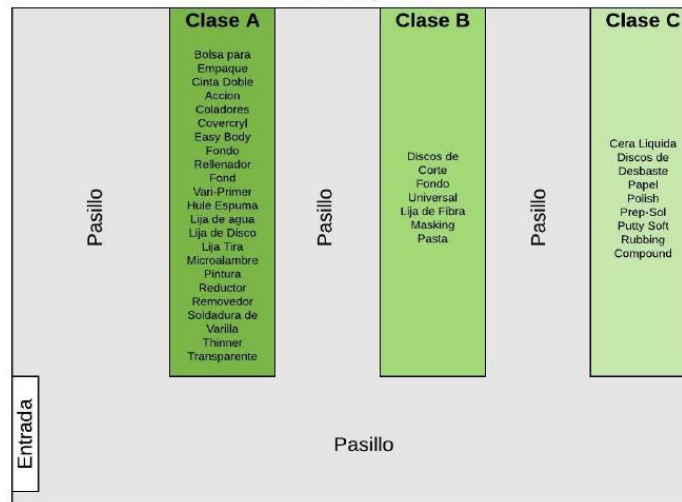


Figura 7. Acomodo de artículos clasificados ABC en almacén

Conclusión

Una de las maneras de hacer crecer la empresa es la mejora de los procesos, la reducción de problemas y disminución de movimientos innecesarios que generen desperdicio en la organización. Durante el desarrollo del proyecto se observó que la principal causa de desperdicio, desabasto y stocks elevados de la materia prima, residen en la falta de un almacén previamente establecido, adjuntando que el material no se debe encontrar distribuido por todas las áreas de la empresa.

Por lo que para solucionar la problemática ya mencionada, se propone el diseño de un almacén con la distribución correcta del material, la cual se clasifico conforme su uso y costo en tres clases, la primera clase consistiría en los productos que se utilizan con más frecuencia y los de mayor costo, y los siguientes productos de menor uso y costo, se ubicarían en las siguientes clases correspondientes, añadiendo que el almacén se encontrará ubicado en el lugar óptimo para que el transporte de los productos hacia las áreas sea el mínimo conveniente.

Recomendaciones

Las recomendaciones van enfocadas a observar de manera constante la optimización, reducción de perdida y mal manejo de la materia prima. Se debe concientizar al personal de la importancia del correcto manejo de la materia prima, analizar continuamente el material en uso para minimizar el nivel de stock necesario, realizar actualizaciones constantes de inventario y retroalimentar al almacenista en el sistema primeras llegadas primeras salidas.

Referencias

Bowersox Donald J., Closs David y Cooper M.Bixby. 2007. Administración y Logística en la Cadena de Suministros. Segunda edición. McGraw-Hill/interamericana editores, S.A de C.V.
 Meyers Fred E. y Stephens Matthew P. 2006. Diseño de Instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales. Pearson Educación. Tercera Edición. Naucalpan de Juárez, Edo de México.
 Niebel Benjamin W. y Freivalds Andris. 2004. Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y diseño del trabajo. Alfaomega. 11ª Edición. México D.F.
 Riggs James L. 2008. Sistemas de Producción, Planeación, Análisis y Control. Editorial Limusa.
 Vaughn, R. C. 2004. Introducción a la ingeniería industrial. Editorial REVERTÉ, S.A. Segunda Edición. Ames, Iowa 50010, U.S.A.

Instrumento de Evaluación de la Sustentabilidad: Validación y Aplicación del CASA-IES-DS-19001 en el Taller de Diseño Arquitectónico ‘Detalles’

DR. Joel Guzmán González¹, DR. Francisco Nieves Garnica²,
DR. Roberto de Jesús Olavarrieta Marengo³ y Alumna Mariela Hernández Reyes⁴

Resumen — El siguiente escrito es un trabajo de investigación del cuerpo académico UV-CA-469 “Sustenta y Aprende” en las líneas de generación y aplicación del conocimiento “Sustenta” y “Aprende” más la colaboración de un tesista de licenciatura en arquitectura, consiste en: Diseñar, validar y aplicar instrumentos que sirvan como herramientas de evaluación de la sustentabilidad en los proyectos urbano arquitectónicos desarrollados por los estudiantes de la Experiencia Educativa Diseño Arquitectónico: Detalles de la Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana campus Córdoba, Veracruz, mediante la revisión documental relacionada con la evaluación y certificación, el comparativo de diferentes indicadores de instrumentos de evaluación sobre el tema ya validados y diseño específico de CASA-IES-DS-19001 como instrumento de evaluación, para dar certeza a las calificaciones emitidas por los profesores de los talleres de Diseño Arquitectónico con el enfoque transversal de la cultura de la sustentabilidad en los estudiantes de arquitectura.

Palabras clave: Evaluación, Diseño arquitectónico y sustentabilidad

Introducción.

En el plan de estudios de la Facultad de Arquitectura 2013 de la Universidad Veracruzana son pocas las experiencias educativas (materias) que integran y fomentan el enfoque sustentable en los programas educativos, aunado a esto solo en el taller de Síntesis del Diseño Arquitectónico Sustentable se hace visible el tema, en las demás materias de este plan de estudios, la sustentabilidad en los proyectos, no se puede evaluar un criterio que no se enseña o no está en el programa educativo, esto es un punto importante en la evaluación “la claridad de lo que se evalúa”. Además del ámbito académico a nivel nacional e internacional varios países incluyendo a México han propuesto medidas de protección del medio ambiente creando normas, certificaciones e implementando estrategias en busca de un equilibrio a nivel social, económico y sobre todo ambiental. Instituciones educativas como la Universidad Veracruzana tienen ya implementados lineamientos para sus edificaciones con enfoque sustentable.

El primer antecedente del término desarrollo sustentable fue en 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD). Esta investigación se alinea con la agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas y los objetivos del desarrollo sostenible.

Descripción del Método

La primera parte de la investigación se desarrolla mediante un proceso documental, de campo, la recopilación de información, la segunda parte para el desarrollo del instrumento de evaluación, se considera la descripción sobre el diseño del instrumento de evaluación, su aplicación, los resultados de su evaluación y los hallazgos y conclusiones; de tal forma que se analizan las certificaciones nacionales e internacionales así como

¹ DR. Joel Guzmán González Profesor de Tiempo Completo Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba, Ver. joguzman@uv.mx

² DR. Francisco Nieves Garnica Profesor de Tiempo Completo Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba, Ver. fnieves@uv.mx

³ DR. Roberto de Jesús Olavarrieta Marengo Profesor de Tiempo Completo Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba., Ver. rolavarrieta@uv.mx

⁴ Mariela Hernández Reyes Texto basado en Monografía para Titulación de la Alumna de Facultad de Arquitectura Universidad Veracruzana, Córdoba, Ver.

criterios de evaluación y validación para identificar los aspectos y el proceso de evaluación que servirán de guía para los proyectos académicos. Se describe el desarrollo de los proyectos arquitectónicos por los estudiantes en el taller Diseño Arquitectónico: Detalles y se diseña una rúbrica de evaluación para evaluar el nivel de sustentabilidad aplicado en el diseño arquitectónico y sustentar los resultados obtenidos.

Normatividad Sostenible

En un esfuerzo de integración y desarrollo de una política homologada en materia de vivienda sustentable, la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI, 2019) ha desarrollado programas transversales que son presentados durante la Conferencia de las Partes número 17 en Durban. Con el objetivo de fomentar el crecimiento de un mercado de vivienda verde en conjuntos urbanos sustentables, así como promover la densificación de las ciudades aprovechando de manera óptima la infraestructura urbana existente, la CONAVI⁵ ha desarrollado programas en conjunto con los tres niveles de gobierno y las instituciones que financian la adquisición de vivienda.

Ley de Vivienda

Para ofrecer calidad de vida a los usuarios de viviendas la CONAVI en coordinación con las diferentes autoridades promueven que la vivienda cuente con los espacios habitables de calidad, servicios de municipales; así como también garantizar la seguridad estructural y la adecuación al clima con los Criterios de Sustentabilidad El Programa Nacional De Vivienda para el Desarrollo Habitacional Sustentable presentan diferentes objetivos entre los que se encuentran: Asegurar la sustentabilidad ambiental, construir con criterios de sustentabilidad, incorporar tecnologías y materiales que contribuyan al uso eficiente de los recursos. Este programa se rige a partir de 4 lineamientos como lo son el marco normativo, la investigación y tecnología, difusión y capacitación y la etapa de financiamiento.

Criterios e Indicadores para Desarrollos Sustentables

Como resultado de un trabajo multidisciplinario encabezado por la CONAVI, SEMARNART Y SENER se han instalado mecanismos de certificación y evaluación. Esta herramienta busca mejorar la calidad de vida de los usuarios, el mantenimiento y la mejora constante con la finalidad de integrar comunidades saludables y seguras que promuevan el uso de materiales adecuados y optimicen el uso del suelo urbano generando así un Programa Transversal Sustentable.

Certificaciones Sustentables

Dentro de los procesos de evaluación que existen para las edificaciones y considerando los procesos de construcción, los rubros que consideran las certificaciones son; proceso de integración, ubicación y transporte, sitios sustentables, eficiencia de uso de agua, energía y atmosfera, materiales y recursos, calidad del ambiente interior, innovación y prioridades regionales. El proceso de certificación agrega valor a la edificación haciéndola sostenible y eficaz. Un edificio con certificación, crea distinción profesional, económica, social y ambiental, además de ofrecer calidad del proyecto, así como agregar un valor monetario. A nivel mundial las certificadoras más importantes son LEED y BREEAMS a nivel nacional destaca PCES.

NMX-AA-164-SCF1-2013 de Edificación Sustentable

Esta norma mexicana, de aplicación voluntaria a nivel nacional, especifica los criterios y requerimientos ambientales mínimos de una edificación sustentable. Aplica a las edificaciones y sus obras exteriores, ya sean individuales o en conjuntos de edificios, nuevas o existentes, sobre una o varios predios, en arrendamientos o propias. Se aplica a una o varias de las fases del diseño: Diseño, construcción, operación, mantenimiento y demolición, incluyendo proyectos de remodelación, renovación o reacondicionamiento del edificio.

⁵ Comisión Nacional de Vivienda

LEED

Según (BIOCONSTRUCCIÓN Y ENERGÍA ALTERNATIVA, 2019) LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN: Esta certificación es reconocida en varios países incluso México, examina la eficacia energética y consumo de agua, basada en calidad interna del medioambiente, desarrollo sostenible y selección de materiales. LEED colabora con toda clase de edificios a partir de construcciones nuevas existentes y en desarrollo como hogares y hospitales. Para el proceso de valuación el puntaje máximo a obtener es 110: los principales 100 puntos son en base a las categorías, mientras que los siguientes 10 son bonos por innovación. Las categorías son las siguientes: Ubicación y transporte, Sitios sustentables, Eficiencia de agua, Energía y atmosfera, Materiales y recursos, Calidad de ambiente interior, Innovación y Prioridad Regional.

La construcción sostenible al ser una tendencia de construcción tiene como objetivo principal renovar y construir edificios implementando un diseño tanto innovador, como ecológico implementando alternativas en la utilización de materiales, usos de tecnología ecológica, así como tecnología de eficiencia energética. El uso de estos minimiza el impacto negativo que se está presentando actualmente en el medio ambiente al reducir los residuos sólidos, el desperdicio y las emisiones por materiales tóxicos.

Desarrollo del instrumento de evaluación.

Después de revisar los criterios antes mencionados se realizó un contraste entre los parámetros de la Certificación internacional LEED, certificación nacional PCES y los parámetros de la Universidad piloto de Colombia, mediante la elaboración de una tabla resumen, de tal manera que se pudieran identificar coincidencias para ir sintetizando temas y subtemas en la elaboración del instrumento de evaluación, En la tabla 1 se observan los puntos asignados a los criterios y porcentajes a cada parámetro según su escala de valores para certificar, aprobar o asignar un porcentaje, es decir evaluar. considerando lo siguiente:

- Elección del sitio
- Incidencia de materiales
- Uso de Agua
- Ahorro de energía

De lo anterior para la primera versión del CASA-IES-DS-19001 (cuerpo académico sustenta y aprende-instrumento de evaluación para el diseño sustentable, año 2019), se observa en la tabla 2 se ya integrados como valores de diseño arquitectónico sustentable con escala de cumplimiento lo siguiente:

- Valor ambiental
- Valor socioambiental
- Valor urbano
- Valor estético
- Valor simbólico
- Valor tecnológico
- Principios de diseño ecológico

COMPARATIVA DE CERTIFICACIONES PARA LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO SUSTENTABLE										
CERTIFICACIÓN LEED			PCES		UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA					
Nombre del proyecto:			Lugar:		Fecha:					
Características	Puntuación		Características	Puntuación	Características	Puntuación				
SISTO SUSTENTABLE	1.- Correcta elección del sitio	1	ENERGÍA	Tiene aprovechamiento de iluminación natural e instalación de lámparas ahorradoras de energía	18	ELECCIÓN DEL SITIO	Emplazamiento			
	2.- Densidad de desarrollo y conectividad comunitaria	5		Tiene calentador solar	7		Desarrollo y comunicación			
	3.- Reurbanización de Brownfield	1		Puntos extra por instalación de sistemas fotovoltaicos	8		Accesibilidad automovilística			
	4.- Transporte alternativo — Acceso al transporte público	6		Tiene sistemas de captación y/o filtración de aguas pluviales	5		Accesibilidad sustentable			
	4.1.- Contiene almacenamiento de bicicletas y vestuarios.	1	AGUA	Tiene sistemas de tratamiento y reutilización de aguas grises	8	Estacionamiento				
	4.2.- Contiene tránsito de vehículos con bajo nivel de emisiones y consumo de combustible	3		Tiene sistemas de ahorro de agua potable:		Protege el ambiente				
	4.3.- Contiene una amplia capacidad de estacionamiento (más del reglamento)	2		5 puntos por acreditación de eliminación de fugas		Espacios abiertos				
	5.- Protege o restaura el hábitat	1		5 puntos por usos de tecnología, dispositivos y elementos ahorradores de agua		Sombras				
	5.1.- Maximiza el espacio abierto	1		2 puntos por crear campañas de culturización dirigidas a los inquilinos o usuarios		Iluminación natural				
	6.- Diseño de aguas pluviales - Control de cantidad	2		Incorporó naturación urbana. (Construcción de jardines verticales y cubiertas ajardinadas)	8	Ventilación / renovación del aire				
7.- Aplica el efecto isla de calor: sin techo	1	Incorporó principios de diseño bioclimático		4	Confort térmico					
7.1.- Aplica el efecto isla de calor - Techo	1	Controla los niveles de ruido		3	Aplica el efecto isla de calor					
8.- Reduce la contaminación lumínica	1	Tiene un plan de mantenimiento adecuado y oportuno.	3	Aplica el efecto isla de calor						
EFICIENCIA A DEL AGUA	1.- Contiene jardinería eficiente de agua	4	CALIDAD DE VIDA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL	Tiene instalaciones de bici-estacionamientos	2	ASPECTOS NATURALES	Iluminación natural			
	2.- Aplica tecnologías innovadoras de aguas residuales	2		Tiene campañas de cultura de participación en los usuarios y habitantes	1		Confort térmico			
	3.- Contiene reducción del uso de agua	4		Puntos extra por tener áreas verdes que proporcionen confort y propicien la interacción social	3		Aplica el efecto isla de calor			
	ENERGÍA Y ATMÓSFERA	1.- Optimiza el rendimiento energético		19	Puntos extra por tener bici estacionamientos con préstamo de bicicletas para inquilinos o empleados		4	Orientación		
		2.- Aprovecha la energía renovable in situ		7	Puntos extra por implementar remodelaciones tomando en cuenta el diseño bioclimático		5	Iluminación natural		
		3.- Puesta en marcha mejorada		2	Puntos extra por implementación de ciclovías interna (en calles principales)		4	Confort térmico		
4.- Gestión mejorada de refrigerantes		2		Tiene cajones extra de estacionamiento sin la necesidad de sacrificar áreas verdes.	6		Manejo de energías alternativas (Solar, eólica, hídrica, orgánica)			
5.- Medición y verificación		3		Tiene planes de reciclaje y mantenimiento de predios	1.5		Consumo energético			
6.- Poder verde		2		Respeto el uso de suelo y cumplimiento con Plan de Desarrollo Urbano correspondiente	1.5		Rendimiento térmico (involventes horizontales y verticales)			
MATERIALES Y RECURSOS	1.- Reutiliza edificios: aplica mantenimiento de paredes, pisos y techos existentes.	3		IMPACTOS AMBIENTALES Y OTROS IMPACTOS	Utiliza materiales locales		1	MANEJO DE LA SUSTENTABILIDAD	Manejo de residuos	
	1.1.- Reutiliza edificios: mantiene el 50% de los elementos interiores no estructurales.	1	Los proveedores de materiales se encuentran cerca		1	Confort térmico				
	2.- Hizo una correcta gestión de residuos de construcción.	2	Utilizó productos biodegradables		1	Manejo de energías alternativas (Solar, eólica, hídrica, orgánica)				
	3.- Reutilizó materiales	2	Utilizó materiales ambientalmente amigables para acabados		1	Consumo energético				
	4.- Contenido reciclado	2	Utilizó materiales reciclados para la construcción		1	Rendimiento térmico (involventes horizontales y verticales)				
	5.- Ocupó materiales regionales	2	Reutilizó estructuras existentes		1	Manejo y disposición de residuos				
	6.- Ocupó materiales rápidamente renovables	1	Puntos extra por respetar árboles existentes en el sitio		2	Uso de materiales				
	7.- Ocupó madera certificada	1	Cuenta con una estructura adecuada para el almacenamiento temporal		3	Reduce la contaminación lumínica				
	CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR	1.- Monitorea la calidad de aire exterior	1		RESIDUOS SÓLIDOS	Cuenta con señalamientos apropiados	0.5		MATERIALES Y RECURSOS	Contiene jardinerías eficiente para el agua
		2.- Aplica la ventilación natural	1			Cuenta con mobiliario para el manejo interno	1.5			
3.- Realizó un plan de manejo de la construcción — Durante la construcción		1	Realiza separación de residuos valorizables y otros	2						
3.1.- Realizó un plan de manejo de la construcción — Antes de la ocupación y entrega de este		1	Disposición final adecuada	3						
4.- Ocupó materiales de baja emisión — Adhesivos y selladores		1								
4.1.- Ocupó materiales de baja emisión — Pinturas y recubrimientos		1								
4.2.- Ocupó materiales de baja emisión — Sistemas de pisos ecológicos.		1								
4.3.- Ocupó materiales de baja emisión — Madera compuesta y productos de fibra óptica		1								
5.- Tiene control de fuentes químicas y contaminantes en interiores		1								
6.- Tiene control de los sistemas de iluminación		1								
CALIDAD AMBIENTAL EXTERIOR	6.1.- Tiene control de los sistemas de confort térmico	2				CALIDAD AMBIENTAL	Reutiliza edificios: aplica mantenimiento de paredes, pisos y techos existentes.			
	7.- Aplica un diseño con confort térmico. (Interior y exterior)	1					Reutiliza edificios: mantiene el 50% de los elementos interiores no estructurales.			
	8.- Aprovecha la luz del día	1					Hizo una correcta gestión de residuos de construcción.			
	8.1.- Tiene vistas exteriores sin contaminación visual	1					Reutilizó materiales			
	PROCESO DE INNOVACIÓN Y DISEÑO	1.- Innovación en Diseño: Especificar	5					Contenido reciclado		
		2.- Profesional acreditado LEED	1					Materiales regionales		
	CREDITOS PRECATORIOS REGIONALES	1.- Prioridad regional	4					Materiales renovables		
								Madera certificada		

Tabla 1 Comparativa síntesis para evaluar proyectos sustentables identificar coincidencias.

Universidad Veracruzana		ESCALA DE CUMPLIMIENTO							
Facultad de Arquitectura		No presenta plano ni documento							
Córdoba, Ver.		A tiempo pero incompleto							
E.E.: DISEÑO ARQUITECTÓNICO: DETALLES	Instrumento de evaluación del proyecto arquitectónico sustentable	A tiempo, completo, con calidad de representación							
Nombre del Alumno:		A tiempo, completo, con calidad de representación,							
		Propuesta sustentable							
HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN									
ASPECTO A EVALUAR	VALORACIÓN DEL CONTEXTO CONSTRUIDO	Instrumento de evaluación	Plano	Cálculo inforático	Maqueta a escala	Simulación ordenador	Calidad de Representación	VALOR (1-5)	PUNTUACIÓN
Valor ambiental	Valor socio demográfico	Valor urbano	Valor estético	Valor simbólico	Valor tecnológico	Principios de diseño ecológico			

Tabla 2. Rubrica de evaluación para el proyecto arquitectónico sustentable.

Después de contrastar los criterios sustentables se elabora la tabla 2 como un preliminar del instrumento de evaluación CASA-IES-DS-19001 considerando la escala de cumplimiento para poder asignarle el valor correspondiente no solo por presentar el indicador.

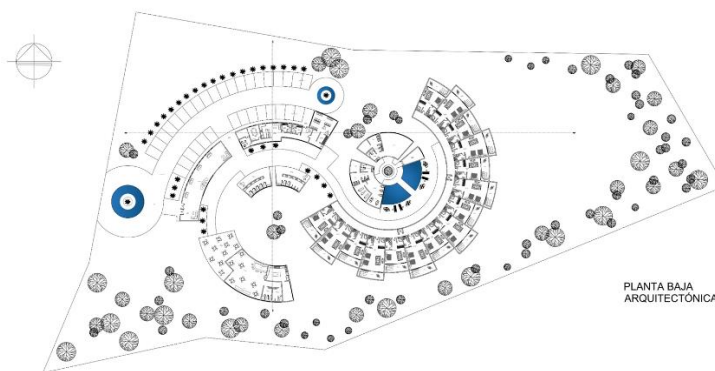


Ilustración 1 El proyecto a evaluar

El proyecto urbano arquitectónico por evaluar con la primera versión de CASA-IES-DS-19001 consiste en un “Hotel Boutique” ubicado en la ciudad de Orizaba Veracruz, considerando el siguiente programa arquitectónico general:

- Recepción y área administrativa
- Servicios generales
- Servicios complementarios
- Zona recreativa
- 30 habitaciones temáticas
- Restaurante
- Áreas verdes

Los resultados de esa evaluación se presentarán en otro trabajo de investigación, ya que el proyecto que están desarrollando los estudiantes del taller de “diseño arquitectónico: detalles” a la fecha no se concluye solo se tienen preliminares desarrollados en una repentina de trabajo considerando los aspectos a evaluar que se piden en el examen EGEL CENEVAL⁶ Egreso de licenciatura específico para la carrera de arquitectura

CONCLUSIONES

⁶ Examen General de Egreso de Licenciatura, Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior

Existen tablas de cotejo y rubricas de carácter académico para evaluar las materias y experiencias educativas en todos los niveles académicos, la Facultad de Arquitectura no es la excepción ya que se han elaborado rubricas de evaluación por experiencia educativa “Rubricas especializadas para evaluar la sustentabilidad en el diseño arquitectónico no existen como por ejemplo la Universidad Piloto de Colombia” “para edificios ya construidos las certificadoras tienen sus tablas de evaluación específicas pero al menos en México no hay para el desarrollo de proyectos” “la rúbrica que se elaboró se basó en el contraste entre las certificaciones LEED, PCES y una ficha infográfica de la Universidad Piloto de Colombia” no es la versión final ya que la evaluación sustentable es un proceso de transformación que se adapta a las cambiantes necesidades que se presenten.

Referencias Bibliográficas

BIOCONSTRUCCIÓN Y ENERGÍA ALTERNATIVA. (21 de 05 de 2019). *ww.bioconstruccion.com.mx*. Obtenido de <https://bioconstruccion.com.mx/certificacion-leed/>

BIOGUIA. (s.f.). *BioGuía*. Recuperado el 4 de Octubre de 2019, de https://www.bioguia.com/entretenimiento/ciudad-del-cabo-se-salvo-de-ser-la-primera-ciudad-en-quedarse-sin-agua_29840724.html

CONAVI. (28 de Septiembre de 2019). *Vivienda Sustentable*. Obtenido de <https://www.conavi.gob.mx/gobmx/vivendasustentable/>

Tabla 1 Comparativa síntesis para evaluar proyectos sustentables identificar coincidencias.	4
Ilustración 1 El proyecto a evaluar	5

Estrategia de áreas verdes públicas: Diseño de parques como estrategia para Incremento m² de las áreas verde en la ciudad de Córdoba, Ver.

DR. Joel Guzmán González¹, DR. Simón Rahme Escobedo²,
DR. Honorio Alfredo Herrera Caballero³ y Estanislao Cortés Flores⁴

Resumen—El documento que se presenta a continuación dentro de la línea de investigación “Sustenta” del Cuerpo Académico UV-CA-469 “Sustenta y Aprende” y la colaboración de un tesista de licenciatura en arquitectura, consiste en analizar las áreas verdes dentro de la zona urbana de Córdoba, Veracruz, tomando como referencia el índice de áreas verdes de la reglamentación existente del estado de Veracruz, se dividió la zona urbana en cuatro cuadrantes identificando las áreas públicas existentes de acuerdo a cada cuadrante, proponiendo una nueva área verde donde se requiera, esto como una estrategia de nuevos parques y jardines en la ciudad, se consideraron los criterios de ubicación del proyecto, incidencia de materiales de construcción, incidencia ecológica y el uso de enotecnias para dos proyectos urbano arquitectónico sustentables con la finalidad de recuperación ambiental, mejora urbana y contribución en la promoción de porcentaje de áreas verdes públicas en la ciudad.

Palabras clave: parques, áreas verdes públicas

Introducción

Las áreas verdes en la zona urbana de una ciudad absorben los contaminantes y permiten el intercambio de dióxido de carbono (CO₂), oxígeno (O₂) y vapor de agua, además de permitir la interacción social como espacio público para desarrollar diferentes actividades como la convivencia humana con la naturaleza, y la protección de especies vegetales y animales, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) por medio de, la fundación mi parque, “se recomiendan mínimo 9.2 m² de área verde por habitante en zona urbana para tener un equilibrio ecológico”⁵, los metros cuadrados necesarios dentro de las ciudades, se derivan de diversos factores, como la densidad de población, la planeación de las áreas habitacionales, comerciales y de usos especiales dentro de las ciudades, las limitantes naturales y artificiales de la ciudad, el crecimiento desmedido de la ciudad.

Áreas verdes

Área verde es una superficie de terreno que conforman espacios públicos o privados destinados preferentemente al esparcimiento o circulación peatonal, cuyo elemento principal es la vegetación natural o inducida. Estas áreas verdes pueden contener los siguientes elementos: árbol, pasto, plantas, arbustos, ornamentos, asimismo estas especies vegetales se pueden encontrar en los bosques, selvas, parques y jardines ya que también son áreas verdes. Además, “El avance de la construcción ha convertido a estos sitios en refugios de la biodiversidad, los cuales se adaptan a las condiciones de la ciudad contenedora, siendo así remanentes naturales, en el cual aún acontecen

¹ DR. Joel Guzmán González Profesor de Tiempo Completo Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba, Ver., joguzman@uv.mx

² DR. Simon Rahme Escobedo Profesor de Tiempo Completo Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba, Ver., srahme@uv.mx

2

³ DR. Honorio Alfredo Herrera Caballero Profesor de Tiempo Completo Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba, Ver., hherrera@uv.mx

⁴ Estanislao Cortés Flores Texto basado en Tesis para Titulación del Alumno de Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba, Ver., tan_is_cof@hotmail.com

⁵ DR. Roberto de Jesús Olavarrieta Marengo, profesor de tiempo completo facultad de arquitectura, universidad veracruzana, Córdoba, Veracruz. En la tesis de maestría, “La importancia de las áreas verdes urbanas (AVU), en el desarrollo sostenible de la ciudad de Córdoba, Veracruz”. Año 2001 Córdoba, Veracruz.

diferentes ciclos ecológicos, de manera natural”⁶.

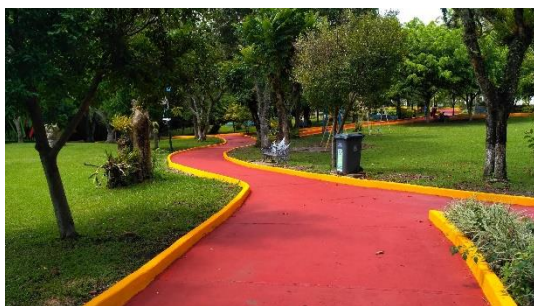


Ilustración 1; Alameda murillo Vidal, Córdoba, Ver.

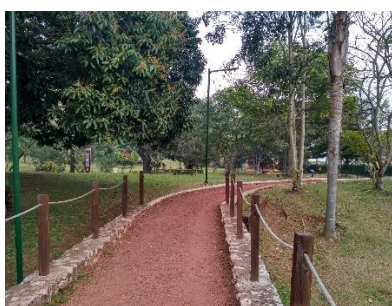


Ilustración 2; Parque ecológico paso Coyol, Córdoba, Ver.

Parques

Según la Real Academia Española, “el “parque” es un espacio que se dedica a praderas, jardines y arbolado, con ornamentos diversos, para el esparcimiento de sus habitantes”, aunado a lo anterior, “espacio natural, legalmente protegido que, por su belleza, o por la singularidad de su fauna y flora, posee valor ecológico y cultural.”⁷

“Los parques son un lugar con una extensión de lo más variada donde se ofrece un espacio suficiente para que todos puedan realizar distintas actividades al aire libre como la actividad física, caminata o trote, pasear a las mascotas, para el esparcimiento de los niños o de los ancianos, para tomar sol en verano, sentarse, merendar, etc., ya que en ellos se va a descansar y disfrutar del espacio. El parque se tiene que conectar con el tejido urbano, así como con el resto de las zonas verdes, por medio de un arbolario adecuado, pasillos o escalones verdes, por ejemplo.

Podemos contar con parques escala metropolitana, regional, zonal, vecinal, de bolsillo o lineal.”

Además, un parque debe cumplir con ciertos requisitos como son los servicios de información y divulgación para conocer los diferentes espacios con los que cuenta el parque, que tipo de flora y fauna se puede encontrar. Los servicios de calidad y mobiliario cómodo y limpio, su mantenimiento debe ser constante y la accesibilidad garantizada sin excepción de personas.

Áreas verdes en Córdoba, Veracruz

de acuerdo a la tesis, “La importancia de las áreas verdes urbanas (AVU), en el desarrollo sostenible de la ciudad de Córdoba”⁸, Veracruz y del año “1998 al 2001, la ciudad de Córdoba, Veracruz contaba con 1.1 m² de área verde por habitante”⁵, con tendencia a la baja, ya que para el año 2010 se pronosticaban 0.75 m² por habitante, en la gráfica 1 se ve claramente ese decremento de 1976 a 2010, lo que significa el déficit de área verde en la ciudad de

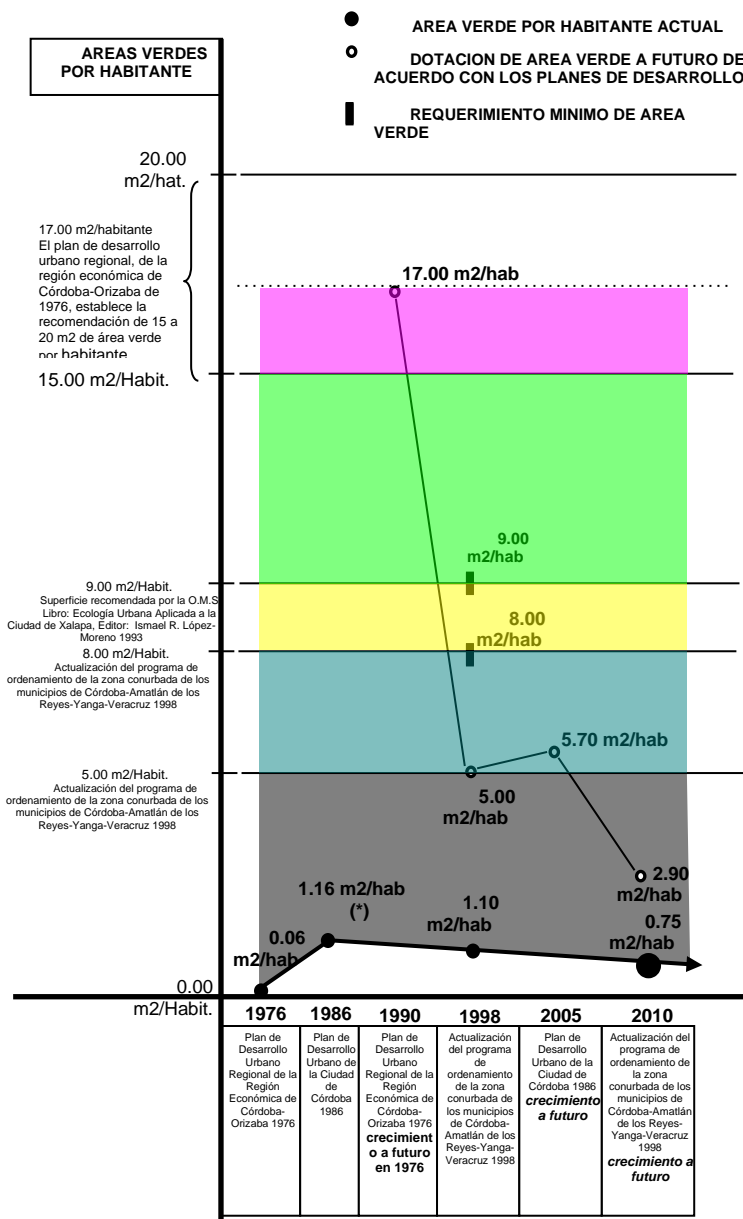
Córdoba, Veracruz es constante y producto del continuo crecimiento que ha experimentado la ciudad Córdoba, Veracruz: Produjo una profunda transformación del paisaje natural a un entorno urbano, “El municipio de Córdoba, en el año 2010 fue el cuarto municipio más poblado del estado, detrás de Veracruz, Xalapa y Coatzacoalcos, con una población de 196 mil 541 habitantes, que representan 2.57% del total estatal”⁹,

⁶ Programa *THERMIER*, university college Dublin, softech (turin), soumen ARKKITEHTILIITTO (Helsinki). un Vitruvio ecológico, principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible. 1 edición 5° tira 2014, Londres, Gustavo Gili, ISBN 978-84-252-2155-2

⁷ Real academia española, diccionario de la lengua española, edición digital, año 2019, <https://dle.rae.es/?w=parque>, Consultado el 08 de octubre del año 2019.

⁸ DR. Roberto de Jesús Olavarrieta Marengo, profesor de tiempo completo facultad de arquitectura, universidad veracruzana, Córdoba, Veracruz. Tesis de maestría.

⁹ Vázquez Anselmo Tadeo, director de la Gaceta Oficial, PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE CÓRDOBA, Veracruz, miércoles 25 de enero de 2017, EDITORA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ, Xalapa-Enríquez, Veracruz.



(*) En 1986 el 94% de estos espacios abiertos públicos (E.A.P) eran privados y se prestaban o se alquilaban para uso recreativo, según el Plan de 1986
 Nota: Los datos de E.A.P no forzosamente son áreas verdes urbanas diseñadas con vegetación apropiada.

Gráfica 1; Áreas verdes por habitante dentro de la ciudad de Córdoba, Veracruz. Período 1976-2010¹⁰

En base a esta información y derivado de los metros cuadrados de área verdes urbanas, de las cuales la alameda murillo Vidal, el parque ecológico paso coyol tienden a ser los más relevantes dentro de la zona urbana puesto que a pesar de contar con diversos parques urbanos y áreas verdes, la mayoría de estos, no comprenden un uso ecológico, sino de esparcimiento, cívico, social y deportivo. Conjugando estos usos con área verdes invadidas y en mal estado actualmente se cuenta con 133,669 m² de área verde, .61m², por habitante, los que representan un déficit de 8.39 m², por habitante de la ciudad de Córdoba, ver.

¹⁰ DR. Roberto de Jesús Olavarrieta Marengo, profesor de tiempo completo facultad de arquitectura, universidad veracruzana, Córdoba, Veracruz. En la tesis de maestría, “La importancia de las áreas verdes urbanas (AVU), en el desarrollo sostenible de la ciudad de Córdoba, Veracruz”. Año 2001 Córdoba, Veracruz.

Proyectos

Se diseñaron dos espacios urbano- arquitectónicos de índole recreativo dentro de la zona urbana de la ciudad de Córdoba, Veracruz, como parques de bolsillo y parques lineales, tomando en cuenta los criterios sustentables para favorecer el incremento de áreas verdes y la interacción de los habitantes de la ciudad, con espacios abiertos de descanso y esparcimiento, fomentar la convivencia vecinal y la mejora de la imagen urbana, implementando senderos, estancias para descanso y dotándolas de mobiliario público.

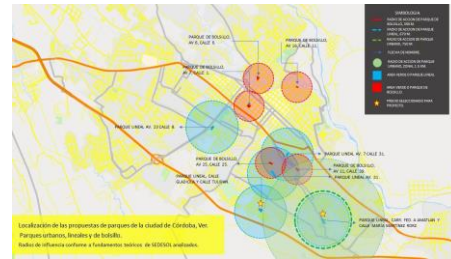
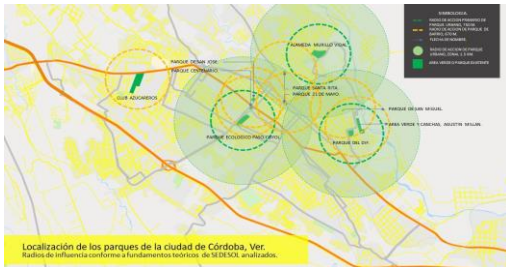


Ilustración 3; Parques existentes y áreas verdes importantes, Córdoba, Ver.
Ilustración 4; Análisis y localización de predios con potencial, Córdoba, Ver.

Proyecto 1 parque lineal urbano vista hermosa

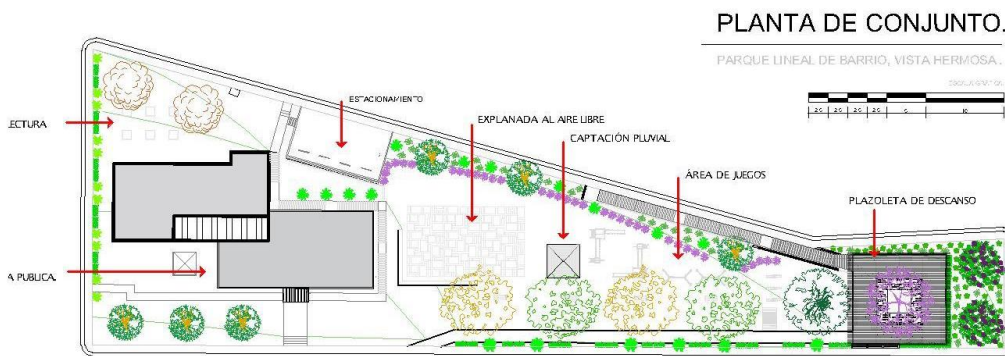


Ilustración 6; Plano de conjunto, parque lineal urbano, vista hermosa, Córdoba ver.

“El proyecto, se localiza en la zona sur de la ciudad, dentro de la colonia vista hermosa, integrado al primer contorno urbano. Que comprende en su mayoría, el área habitacional de la ciudad, así como pequeños comercios en desarrollo. La colonia se localiza dentro del barrio administrativo número siete, el predio se cataloga dentro del plan de usos de suelo del municipio de Córdoba Veracruz, como equipamiento urbano, cabe mencionar que existe un edificio de equipamiento educativo dentro de este predio, la biblioteca municipal número 9097, Rosa María Galán Callejas.”¹¹

¹¹ Estanislao Cortés Flores Texto basado en Tesis para Titulación del Alumno de Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba, Ver., tan_is_cof@hotmail.com

Proyecto2 parque lineal urbano, Erasto portilla

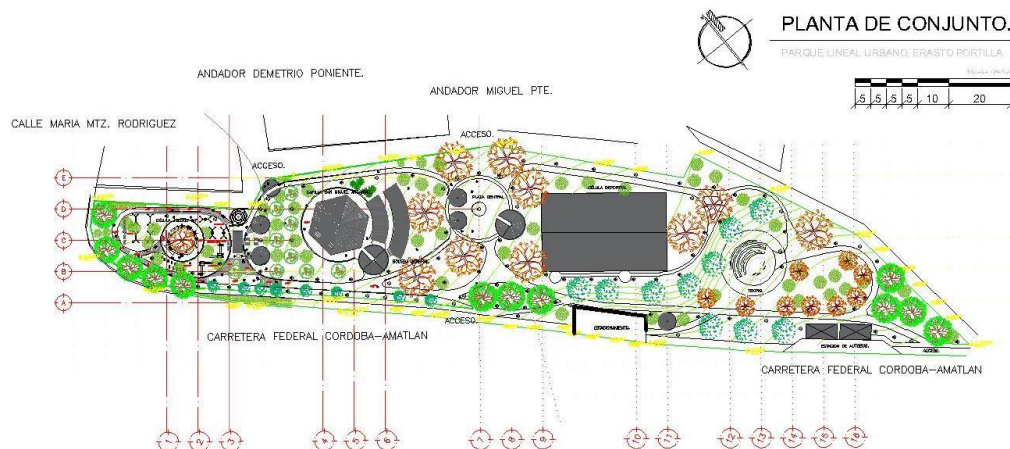


Ilustración 7; Plano de conjunto, parque lineal urbano, Erasto Portilla, Córdoba ver.

“Por otra parte, el proyecto parque lineal urbano, Erasto portilla. se localiza entre la carretera federal Córdoba - Amatlán y el andador Ismael Iñesca, y entre la calle María Martínez Rodríguez y la extensión del andador Ismael Iñesca. Dentro de la colonia Erasto Portilla Bautista del municipio de Córdoba. Este predio cuenta con equipamiento existente, aunque con déficit de áreas verdes. Derivado de los servicios existentes, dimensiones, y tipo de terreno. Se pudo observar la capacidad para que la intervención de este sea de gran impacto.

Este predio es un área verde al aire libre que por su gran extensión cuenta con áreas diferenciadas unas de otras por actividades específicas, y que, por estas características particulares, ofrece mayores posibilidades para paseo, descanso, recreación y convivencia a la población en general.”¹²

Cuenta con áreas verdes, bosque, administración, restaurante, kioscos, cafetería, áreas de convivencia general, zona de juegos para niños y deporte informal, servicios generales, andadores, plazas, estacionamiento, entre otros.

Los dos proyectos arquitectónicos lineales buscan poder volver útiles las áreas verdes en la zona sur de la ciudad, de Córdoba, Veracruz. Por ellos se plantea que las construcciones sean desarrolladas con materiales de la región, con un bajo impacto a la naturaleza, a su vez, creando cimentaciones superficiales, puntuales, donde premie el área de terreno sin contacto sobre el de cimentación o construcción, creando andadores con métodos de permeabilidad altos, que mejoren la absorción de aguas pluviales, a los mantos acuíferos subterráneos, con construcciones que utilicen materiales renovables como bambú y madera de la región. Para un ambiente saludable en contacto con el usuario, se prevé que la paleta vegetal de las áreas verdes, sean especies regionales, derivadas de, la selva baja caducifolia, selva alta caducifolia y bosque mesófilo de montaña, formada principalmente por árboles que pierden sus hojas durante la época invernal. Creando una integración de la naturaleza, el espacio arquitectónico y el nativo urbano.

Conclusiones

La ciudad de Córdoba, Veracruz, mostró un déficit considerable de áreas verdes urbanas, Con las propuestas de los parques lineales urbanos anteriormente mencionados buscamos promover el incremento de áreas verdes dentro de la zona urbana de Córdoba, Veracruz, manteniendo por arriba del 50% el uso de los predios como área verde útil, con el fin de poder llegar en un plazo medio a un incremento considerable de las zonas verdes útiles dentro de la ciudad al implementar más parques estratégicamente ubicados en la mancha urbana de Córdoba, Veracruz. Derivado de lo anterior, dentro de la zona urbana existe la necesidad de más espacios como

¹² Estanislao Cortés Flores Texto basado en Tesis para Titulación del Alumno de Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana, Córdoba, Ver., tan_is_cof@hotmail.com

estos, que minimicen el impacto de la ciudad y enriquezcan la vida de la naturaleza, en busca del desarrollo de los ciclos naturales, la reforestación de áreas olvidadas, la conservación de los espacios naturales, como, la selva baja caducifolia, y la conservación de fauna y flora de esta región.

I. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, P. A. (2014). Los parques lineales como estrategia de recuperación ambiental y mejoramiento urbanístico de las quebradas en la ciudad de Medellín: estudio de caso Parque lineal la presidenta y Parque lineal La Ana Díaz. Colombia, Medellín, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
- Aroche, A. Á., Solís, J. D., Ojeda, A. G., & Rojas, C. E. (2018). *Intervención del parque ecológico paso Coyol en el municipio de Córdoba Veracruz. Tesis*. CÓRDOBA, VER.: UNIVERSIDAD VERACRUZANA, Facultad. arquitectura campus Córdoba.
- Castillo, E. M. (2017). La sustentabilidad aplicada al diseño arquitectónico, en la experiencia educativa, síntesis del diseño arquitectónico sustentable, facultad de arquitectura, Córdoba, Veracruz. *Compendio investigativo de academia Journals Celaya*.
- CIVIL, P. (2016). *Manual de normas técnicas de accesibilidad*. México: SEDUVI, SEMOVI.
- ESPAÑOLA, R. A. (Consultado el 08 de octubre del año 2019. de Consultado el 08 de octubre del año 2019. de Consultado el 08 de octubre del año 2019.). *Real academia española*. Obtenido de diccionario de la lengua española, edición digital, año 2019: <https://dle.rae.es/?w=parque>
- Falcón, A. (2007). *Espacios verdes para una ciudad sostenible, planificación, proyecto, mantenimiento y gestión*. Barcelona: Gustavo Gili, SL. ISBN 978-84-252-2137-8.
- García, F. D. (2009). Entre el paisaje y la arquitectura. En *Apuntes sobre la razón constructiva* (pág. 218). San Sebastián, España: NEREA.
- Marengo, R. d. (2001-2002). *La importancia de las áreas verdes urbanas (AVU), en el desarrollo sostenible de la ciudad de Córdoba, Veracruz*. Córdoba, Veracruz.: TESIS DE MAESTRIA.
- Palenzuela, D. S. (s.f.). *Libro verde de medio ambiente urbano*. Barcelona.
- Programa THERMIER, u. c. (1 edición 5° tira 2014.). *un Vitruvio ecológico, principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*. Londres, Gustavo Gili, ISBN 978-84-252-2155-2.
- SENADO DE LA REPUBLICA, (07 de OCTUBRE de 2018). *SENADO DE LA REPUBLICA*. Obtenido de INFORMACION PARLAMENTARIA, GACETA: LXIII/2PPO-43/67051: http://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/67051
- US Green Building Council. (19 de octubre de 2018). *US Green Building Council*. Recuperado el 24 de octubre de 2018, de <https://www.usgbc.org/advocacy/country-market-brief>
- Vázquez Anselmo Tadeo, d. d. (2017). *PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE CÓRDOBA, Veracruz*. Xalapa-Enríquez, Veracruz: EDITORA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ.

HERRAMIENTAS PARA LOGRAR EL APRENDIZAJE COLABORATIVO VIRTUAL EN LAS TESORERÍAS MUNICIPALES DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO

M.E. Miriam Guzmán González¹, M.A. Erik Alfaro Calderón²

Resumen— En la actualidad, las organizaciones públicas también funcionan bajo criterios de eficacia y eficiencia, de ahí surge la importancia de plantear la aplicación del conocimiento sobre administración, teoría de sistemas y conocimiento. El aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales abre la posibilidad de generar procesos colectivos de construcción del conocimiento, favorecer los aprendizajes a partir de estrategias de aprendizaje colaborativo, desarrollar habilidades comunicativas y de interacción, así como crear comunidades de aprendizaje y dado que las organizaciones públicas también funcionan bajo criterios de eficacia y eficiencia, de ahí surge la importancia de plantear la aplicación del conocimiento sobre administración, teoría de sistemas y conocimiento.

Atendiendo a una de las grandes limitantes de los municipios del Estado de Michoacán, que es la falta de presupuesto, se presentan algunas alternativas de sistemas de gestión de aprendizaje y aprendizaje colaborativo que bien podrían atender esa limitante y además va de la mano con el nuevo enfoque de la gestión de las organizaciones, en consecuencia, de las nuevas realidades del mundo del trabajo y de los distintos perfiles de las competencias laborales, así como la creación rápida de conocimiento, apoyado por los avances científicos, de tecnologías de información y comunicación.

Palabras clave— Aprendizaje Colaborativo, capacitación, municipios de Michoacán.

Introducción

El presente trabajo se enfoca en los municipios del Estado de Michoacán de Ocampo, describe brevemente su división territorial, así como los fundamentos legales que les dan identidad a los municipios.

El conocimiento es de naturaleza social, ya que se transmite de generación en generación, empezando desde la familia, ahora con los avances tecnológicos, la transmisión de éste se está conduciendo a la potenciación y proliferación de las redes de aprendizaje colaborativo y por lo tanto de las redes para la construcción del conocimiento, esto gracias a las plataformas digitales que para este caso, se hará referencias a los Sistemas de Gestión de aprendizaje, así como las herramientas con las que cuentan que pueden coadyuvar para lograr el conocimiento colaborativo.

Aborda en la primera parte los diferentes conceptos sobre aprendizaje colaborativo, da como fundamento los grandes cambios acelerados que surgen en este siglo, como la computadora y los sistemas de información que han contribuido a la transformación de una sociedad industrial, en una sociedad del conocimiento, siendo este la parte medular de este trabajo.

Por último, se presentan propuestas las herramientas de aprendizaje colaborativo y sus características que bien podrían subsanar la falta de presupuesto que presentan los municipios para atender la constante capacitación y por otro lado general una sociedad del conocimiento aproveche las Tecnologías de Información y Comunicaciones para brindar una mejor atención a los ciudadanos, lograr un adecuada relación y vinculación entre las propias dependencias gubernamentales.

Metodología

La metodología utilizada en la presente investigación está encuadrado un estudio de tipo exploratorio descriptivo, para tal caso se generará un marco teórico, sólido y suficiente, para identificar los beneficios que se tienen al contar con un sistema de gestión de aprendizaje como herramienta para lograr un aprendizaje colaborativo, partiendo de que esta nueva era está basada en sociedades de conocimientos, donde el actor principal para lograrlo son las tecnologías de información y comunicación.

¹ M.E. Miriam Guzmán González, Profesora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, miriamguzgo@hotmail.com

² M.A. Erik Alfaro Calderón, Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, erik.alfaro.calderon@gmail.com

Desarrollo

Aprendizaje Colaborativo

Se refiere a la actividad de pequeños grupos desarrollada en el salón de clase. Aunque el AC es más que el simple trabajo en equipo por parte de los estudiantes, la idea que lo sustenta es sencilla: los alumnos forman "pequeños equipos" después de haber recibido instrucciones del profesor. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración.

El aprendizaje colaborativo es el empleo didáctico de grupos pequeños en el que los alumnos trabajan juntos para obtener los mejores resultados de aprendizaje tanto en lo individual como en los demás.

El aprendizaje colaborativo no es sólo un conjunto de pasos para trabajar de manera ordenada en un grupo, mucho más que eso es una filosofía de vida, en la que los participantes tienen claro que el todo del grupo es más que la suma de sus partes.

El presente trabajo se enfoca en los municipios del Estado de Michoacán de Ocampo, describe brevemente su división territorial, así como los fundamentos legales que les dan identidad a los municipios (López Sánchez, 2010).

(Ramírez, 2017) en su tesis menciona las siguientes definiciones; Barkley, Cross y Major, (2007) lo conceptualiza de la siguiente manera, "el aprendizaje colaborativo se basa en que el saber se genera socialmente, a través del consenso del conocimiento de los miembros del grupo, para esto las personas dialogan entre sí, llegando a un acuerdo sobre el tema" (Lillo, 2013, p. 115) para "Bruffee, el aprendizaje consiste en un proceso de aculturación y reaculturación, donde la identidad con una cultura, con una comunidad de conocimiento, se traslada a otra" (González y Díaz, 2005, p. 25). Es precisamente esta definición del concepto de aprendizaje determinante en el objetivo de la enseñanza-aprendizaje cuando se diseñan cursos con esta metodología.

Galindo, Galindo, Martínez, Ley, Ruiz, Valenzuela, (2012) hacen un análisis del concepto de Aprendizaje Colaborativo desde tres enfoques, un acercamiento filosófico donde expone que el individuo al ser un ser eminentemente social se

interrelaciona en su medio, generando una fluidez de cambios, adapta lo que posee ante estos cambios y asume nuevos conocimientos construidos con los miembros con los cuales interactúa. Desde la mirada psicológica, referencia a Vigotsky, quien sostiene "que la educación debe promover el desarrollo sociocultural e integral del educando ya que el entorno a través de la cultura proporciona a los miembros de una sociedad las herramientas necesarias para modificar su ámbito físico y social" (p. 3) y desde la mirada pedagógica la educación debe promover cambios cualitativos en la persona para ser capaz de integrarse socialmente, aprender a interrelacionarse, asumir nuevos conocimientos hacerlos suyos y generar condiciones para generar nuevos conocimientos, ante esto la pedagogía adopta una postura constructivista.

Según Barkley, Cross, & Mayor, (2007), el aprendizaje colaborativo tiene tres características:

- Los profesores tienen que estructurar las actividades de aprendizaje de forma intencional para los alumnos, para lo cual han de seguir unos procedimientos en los que se estimule el diálogo, la enseñanza recíproca, la resolución de problemas y la presentación de la solución.
- La segunda es la colaboración de todos los participantes, todos deben estar comprometidos con el grupo.
- La tercera es que la responsabilidad del aprendizaje es de los alumnos, para que la tarea encomendada al grupo produzca el aprendizaje de todos, para lo cual los estudiantes han de compartir equitativamente la carga y responsabilidad del trabajo.

El aprendizaje colaborativo es aprender mediante el trabajo en equipo, en vez de hacerlo uno solo. Es el aprender con la ayuda de los compañeros, en la que los profesores no son maestros, sino más bien unos referentes de apoyo, así el resultado del aprendizaje es social, puesto que cada individuo va aprender en función de lo que aprenden los demás compañeros, tal como confirma Lucero (2006):

"El aprendizaje colaborativo desde esta perspectiva (del trabajo del grupo) es indudablemente social y por ende permite construir no tan sólo el conocimiento sino fundamentalmente una convivencia armónica en el que todos

tenemos las mismas oportunidades -principio fundamental de la educación a distancia- y un espacio para desarrollarnos sin molestarnos”.

El aprendizaje colaborativo implica el aprendizaje entre iguales, pero con el uso de la tecnología permite hacer aprendizaje diacrónico, en que el alumno tiene la oportunidad de aprender basado en sus posibilidades y liberándose de restricciones de lugar y tiempo, como lo menciona Martín & Cerrillo, (2004):

“Las redes digitales de aprendizaje diacrónico ofrecen incrementadas posibilidades de interacción entre el profesorado y el alumnado, lo que está conduciendo a la emergencia de los nuevos paradigmas de enseñanza-aprendizaje”.

Equipos de trabajo y Trabajo Colaborativo

Gómez y Acosta (2003), mencionan que características principales de un grupo de trabajo, se pueden diferenciar:

Composición del grupo: Los grupos pueden ser homogéneos o heterogéneos. Los grupos son homogéneos cuando sus miembros tienen necesidades, motivos, conocimientos y personalidades muy similares mientras que los heterogéneos no presentan estas similitudes.

Por lo general, cada organización necesita de ambos tipos de composición.

Normas: Son las reglas de comportamiento establecidas por los miembros del grupo. Generalmente se incluyen en procedimientos empleados para interactuar con los demás. La función de las normas en un grupo es regular su situación como unidad organizada, así como las funciones de los miembros individuales.

Funciones: Es el carácter de la contribución a las tareas y acciones que realizan los miembros del grupo. Cada posición en la estructura del grupo implica una conducta esperada de quien ocupa una posición, un comportamiento determinado el que la persona que ocupa la posición cree que debe tener- y por último, una actuación, es decir, el comportamiento real que tiene la persona que ocupa una posición. Cada individuo puede ocupar varias posiciones y experimentar distintos comportamientos en el mismo o en varios grupos.

Estado: Se refiere al nivel organizativo o situación que posee un individuo dentro del grupo o la organización. Por lo general, los miembros del grupo tratan de obtener y mantener la posición alcanzada.

Cohesión: Es la fuerza que integra al grupo, se expresa en la solidaridad y el sentido de pertenencia al grupo. Cuanta más cohesión existe, más probable es que el grupo comparta valores, actitudes y normas de conducta comunes.

Un grupo de personas que se enfrenta a una actividad puede plantearse abordarla mediante dos métodos diferentes:

Trabajo Cooperativo, en el que la tarea se divide entre los participantes.

Trabajo Colaborativo que se caracteriza el compromiso de los participantes, en un esfuerzo coordinado, para resolver un problema en común.

(López Sánchez, 2011), menciona que la cooperación como la colaboración entre los miembros de un grupo son esenciales para la competitividad y supervivencia del mismo. Ambos conceptos se utilizan de forma indiscriminada para referirnos al trabajo en común, por eso algunos autores se refieren siempre a tan sólo uno de ellos.

Con respecto a la forma de enfrentarse al trabajo, menciona López que las siguientes características en ambos tipos de grupos de trabajo son las que se presentan:

Motivación, ya sea por el interés de la actividad realizada en sí misma o por los beneficios que nos reporta: personales, profesionales, económicos, etc.

Meta común o Proximidad Intelectual entre los miembros del grupo, que favorece la participación y expresión de ideas, el reconocimiento, etc.

Sentimiento de Crecimiento a nivel de conocimiento que el grupo reporta, incluyendo aquí la llamada -recomendación colaborativa- que permite a los miembros del grupo beneficiarse de la experiencia de otros miembros respecto a la elección de la nueva información a consumir.

Capacitación

La capacitación se ocupa de la adecuación y actualización de las competencias del personal, así como de su crecimiento profesional; todo ello en función de las necesidades de la empresa (Albizu y Landeta, 2007).

Esta función objetivo supone, por tanto, llevar a cabo un conjunto de procesos organizados mediante los cuales adquirir conocimientos teóricos, técnicos y prácticos, contribuyendo al desarrollo de los profesionales en el desempeño de su actividad (Orgambidez, et al, 2011). Por ello, distinguimos que uno de los máximos propósitos en torno a la capacitación estriba en mejorar los índices de empleabilidad de la empresa en su conjunto.

La capacitación del personal municipal es un proceso continuo y permanente de enseñanza y actualización de los servidores públicos mediante la transmisión de conocimientos, que contribuyan al ejercicio de un cargo o puesto de una organización o institución determinada.

Dentro de la administración municipal es la herramienta de actualización y mejoramiento de los conocimientos, habilidades y aptitudes de los servidores públicos en el cumplimiento de las tareas y funciones que tienen asignadas.

La capacitación es uno de los medios que tiene la autoridad municipal para formar equipos de trabajo en la administración del municipio y atender correctamente las demandas y requerimientos de la comunidad. De esta manera se garantiza entre otras cosas: la actualización de conocimientos específicas sobre técnicas administrativas en forma integral a nivel personal y colectiva de los servidores públicos, el cambio de actitudes negativas por otras de cooperación y compromiso en la función pública, además el mejoramiento del trabajo administrativo y de los trámites y gestiones que se desarrollan al interior del Ayuntamiento en todas y cada una de las dependencias de la administración municipal.

Herramientas para el aprendizaje colaborativo virtual

El trabajo colaborativo a través de la red presenta dos componentes básicos e interrelacionados: el tecnológico, conformado por los sistemas de comunicación, gestión de la información y construcción de conocimiento, y el humano, integrado por la manera en que las personas organizan su trabajo y se comunican; la gestión de grupos; aspectos relacionados con el diseño del trabajo en grupo; y, la dinámica de grupos.

Si focalizamos en el componente tecnológico, la aparición de diferentes herramientas para desarrollar discusiones o debates en el entorno virtual ha sido el centro de atención de la investigación educativa a partir del crecimiento de la popularidad del aprendizaje en línea (RACEVED, 2012).

Las herramientas pueden englobarse bajo el término genérico **groupware**, y esto es el hardware y el software que soportan y aumentan el trabajo en grupo. Groupware no sirve para eliminar otros tipos de comunicación sino para añadir una nueva componente en el proceso de colaboración. Por tanto, el Groupware es un conjunto de productos orientados al trabajo en grupo, es decir, que ayudan a los grupos de personas a trabajar juntos (Ortega et al, 2013).

Algunos aspectos importantes de los groupware son:

- Proveer de un ambiente de colaboración, en el que realmente se perciba que el trabajo en grupo se lleva a cabo.
- Mantener la información en un solo sitio común para todos los miembros.
- Interactuar con otros usuarios, de forma escrita, voz o video.

Yarasca (2014), menciona las características más importantes con las que deben contar son: Comunicación, Coordinación y Cooperación. Sin estos niveles cualquier grupo de personas no puede prosperar en su trabajo.

Los sistemas groupware pueden usar la colaboración sincrónica para el desarrollo de tareas en un punto determinado, y la asincrónica para la recuperación de información o el guardado de una sesión.

Las herramientas sincrónicas consideran las interacciones directas e inmediatas, que permiten ser reguladas de acuerdo al contexto y situación. Algunos ejemplos de este tipo de herramientas son: Pizarra y presentadores, Chat basados en texto, en mundos y avatares, Audio chat y video- conferencia, Mensajería instantánea. El uso de herramientas asincrónicas permite el almacenamiento y visualización de la información para que esté disponible a todos los colaboradores independientemente de cuándo se conecten.

Michoacán de Ocampo y sus municipios

El Estado de Michoacán de Ocampo, representa el 2.99% del territorio nacional, consta de 113 municipios, cuenta con una 4,584,471 habitantes, distribuidos en 69% urbana y 31% rural (Cuéntame, 2019), así como 10 regiones en las que está dividido.

La Constitución Política del Estado Libre y soberano del Michoacán de Ocampo, en su Título Quinto de los Municipios del Estado, en el Artículo 111, que al pie dice:

“El Estado adopta como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el Municipio Libre. Su funcionamiento se sujetará a las disposiciones de esta Constitución y de la legislación reglamentaria respectiva”

La misma Constitución en su Artículo 112 hace mención sobre su administración y representación, que al pie dice:

“Cada Municipio será representado y administrado por un Ayuntamiento de elección popular directa que debe residir en la cabecera que señala la Ley y no habrá ninguna autoridad intermedia entre éste y el Gobierno del Estado”.

Ley de los Trabajadores al Servicio del estado de Michoacán de Ocampo y de sus Municipios (2018), en su CAPITULO VI. Artículo VI. Menciona que es obligación de las instituciones, impartir cursos de capacitación y adiestramiento para el trabajo y en el Capítulo VII. Artículo VIII. Dice que es obligación de los trabajadores asistir a los cursos de capacitación y adiestramiento laborales, así como de sensibilización para el respeto y fomento de los derechos humanos, para mejorar su preparación y eficiencia.

La expansión del internet, las redes sociales, las tecnologías innovadoras, han comenzado un viaje electrónico que va desde un negocio, hasta los gobiernos, las funcionalidades y personalización de cada teléfono inteligente, el uso intensivo de productos multimedia, nos lleva a un desafío que nos obliga a enfrentarnos a las demandas y retos que impone el vertiginoso crecimiento tecnológico.

Conclusiones

Esta época está caracterizada por los grandes cambios que hemos visto tanto en la tecnología como en la generación del conocimiento, que va de la mano con las herramientas tecnológicas y los recursos con los que se cuentan, como es el internet. El acceso a la información que tenemos gracias a la tecnología ha generado que la sociedad industrial se convierta en una sociedad del conocimiento, lo que nos lleva a exigir personal más capacitado, calificado, actualizado que le permita realizar sus labores de manera más eficaz y eficiente.

Para poder lograr estos en los empleados de los municipios del Estado de Michoacán, es necesario contar con la constante actualización profesional, dentro de estos está el uso de herramientas tecnológicas, como lo son las herramientas para el aprendizaje colaborativo, que bien se pueden encontrar en los Sistemas de Gestión de Aprendizaje, que no tendrían costo alguno ni para los municipios, ni para los capacitadores.

El mayor reto, sería garantizar la capacitación de ambas partes, tanto empleados de los municipios, como los facilitadores de los cursos de capacitación, para que cuenten con los conocimientos mínimos necesarios del uso de la computadora y navegación en internet.

Referencias

- Barkley, E. F., Cross, K. P., & Mayor, C. H. (2007). Técnicas de aprendizaje colaborativo. Retrieved from http://ticuah.weebly.com/uploads/9/6/4/6/9646574/barkley_-_aprendizaje_colaborativo.pdf
- Canvas. (2019). Canvas the Learning Management Platform. Retrieved September 28, 2019, from 2019 website: <https://www.instructure.com/canvas/?newhome=canvas>
- Chamilo. (2019). Chamilo – Chamilo.org. Retrieved September 28, 2019, from <https://chamilo.org/es/chamilo/>
- ComunicaWeb. (2019). Las 10 mejores plataformas e-learning (de código abierto y comerciales). Retrieved September 28, 2019, from https://www.comunica-web.com/verarticulo-plataformas-elearning_849.php
- Congreso del Estado. (2000). *LEY ORGÁNICA MUNICIPAL DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO TÍTULO PRIMERO*. Retrieved from <https://docs.mexico.justia.com/estatales/michoacan/ley-organica-municipal-del-estado-de-michoacan-de-ocampo.pdf>
- Galindo González, R., Galindo González, L., Martínez de la Cruz, N., Georgina Ley Fuentes, M., Ruiz Aguirre, E. I., & Valenzuela González, E. (2013, January 22). Acercamiento epistemológico a la teoría del aprendizaje colaborativo. *Apertura. Revista de Innovación Educativa*, 4(2), 156–169. Retrieved from <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/325>
- Gómez Mujica, Aleida, & Acosta Rodríguez, Heriberto. (2003). Acerca del trabajo en grupos o equipos. *ACIMED*, 11(6) Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600011&lng=es&tlng=es.
- López Sánchez, P. (2010). *..: Tecnicas Didacticas ..:* Retrieved from http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/ac/qes.htm

- López Sánchez, P. (2011). *Aprendizaje Colaborativo para la Gestión de Conocimiento en Redes Educativas en la Web 2.0*.
- Lucero, M.M. (2006). Entre el Trabajo Colaborativo y el Aprendizaje Colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*. Retrieved from: <http://www.rieoei.org/deloslectores/528Lucero.PDF>
- Martín, Q., & Cerrillo, M. (2004). *APRENDIZAJE COLABORATIVO Y REDES DE CONOCIMIENTO*. Retrieved from http://webcasus.usal.es/edenred/documentos/Quintina_Martin_Moreno.pdf
- Moodle. (2019). Acerca de Moodle - MoodleDocs. Retrieved September 28, 2019, from https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle
- Ortega, J. Bravo, M. Prieto, J. de Lara (2013). *APRENDIZAJE COLABORATIVO Y REDES DE CONOCIMIENTO*. Retrieved from http://webcasus.usal.es/edenred/documentos/Quintina_Martin_Moreno.pdf
- Philipose, C., & Rajagopal, S. (2018). Google Classroom como un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) para la enseñanza del inglés | Fortell. Retrieved September 29, 2019, from <http://www.fortell.org/content/google-classroom-learning-management-system-lms-teaching-english>
- RACEVED. (2012). Técnicas de aprendizaje colaborativo. Retrieved October 21, 2019, from http://ticuah.weebly.com/uploads/9/6/4/6/9646574/barkley_-_aprendizaje_colaborativo.pdf
- Ramírez, S. (2017). *EL APRENDIZAJE COLABORATIVO Y SU INFLUENCIA EN EL LOGRO DEL APRENDIZAJE EN EL CURSO DE CONTABILIDAD DE INSTITUCIONES FINANCIERAS DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE LA REGIÓN HUÁNUCO*. Retrieved from http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1450/Aprendizaje_RamirezRengifo_Segundo.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=26&zoom=100,0,105
- Torres Virgilli, M. E. (2013). Las plataformas LMS. *Viu*, 1–10. Retrieved from file:///C:/Users/Mily/Downloads/168.VIU_plataformaLMS.pdf
- Yarasca, L. (2014). *SISTEMAS COLABORATIVOS EN ÁMBITOS EDUCATIVOS* (Universidad de la Plata). Retrieved from http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46848/Documento_completo__.pdf?sequence=3&isAllowed=y