

LA GEOMETRÍA COMO ANÁLISIS FORMAL EN LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE MONUMENTOS HISTÓRICOS EN EL ESTADO DE PUEBLA

Arq. Jaime Gregorio González Montes Arq¹, MA. Graciela Poó Rubio² y
Dr. Luís Carlos Herrera Gutiérrez de Velasco³

Resumen—La ponencia que se presenta plantea un análisis del manejo de la geometría de los elementos arquitectónicos y estructurales, haciendo ver la íntima relación que guarda la forma resultante de un estudio geométrico con la manera en que se comporta y funciona la estructura ante sus propias presiones y esfuerzos a que se ve sometida debido a las cargas tanto gravitacionales, que son las propias de la consistencia estructural y las cargas que actúan como eventuales o accidentales, como se evidencian ante los sismos ocurridos en el estado de Puebla el 15 de junio de 1999 y posteriormente el 19 de septiembre de 2017 en los edificios civiles y religiosos proclamados como patrimonio cultural y de valor artístico y otros de menor consideración patrimonial pero de gran valor artístico dañados. Paralelamente el estudio conlleva una propuesta de implementar en la licenciatura de arquitectura la enseñanza de la geometría estructural.

Palabras clave— Sismo, estructura, patrimonio, geometría y forma

Introducción

Objetivo General:

Que el enfoque formal que la geometría hace en el análisis dirigido hacia la comprobación de la resistencia estructural de los edificios civiles y religiosos proclamados como patrimonio cultural y de valor artístico, sometidos a la acción de eventos accidentales como son los movimientos sísmicos, haga palpable la importancia de la relación que existe entre el estudio formal geométrico de los elementos arquitectónicos y su solución estructural en las edificaciones afectadas.

Objetivos específicos:

Analizar el comportamiento de los edificios considerados como patrimoniales y de valor artístico, así como monumentos históricos en el Estado de Puebla ante los sismos Puebla el 15 de junio de 1999 y el 19 de septiembre de 2017.

A través de este ejercicio de investigación ejemplificada por gráficas e información documentada alusiva a los eventos ocurridos en los sitios elegidos muestren sus daños y la afectación estructural recibida, exponer la evaluación de sus respectivas soluciones estructurales y trabajos de reconstrucción a que fueron sometidas tales edificaciones

Visualizar la necesidad de la enseñanza de la geometría estructural en la licenciatura de arquitectura e implementarla en los planes de estudio para que puedan ser cubierta la sensible deficiencia del conocimiento geométrico con respecto de las estructuras, redundando con esto, en el reforzamiento del criterio estructural de alumnos y maestros.

¹ Arq. Jaime Gregorio González Montes es Profesor Investigador del Grupo: Forma, Expresión y Tecnología del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, jaimgomonte@hotmail.com (autor correspondiente)

² La MA. Graciela Poó Rubio es Profesora Investigadora del Grupo: Forma, Expresión y Tecnología del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco gpoo@correo.azc.uam.mx

³ El Dr. Luís Carlos Herrera Gutiérrez de Velasco es Profesor Investigador del Grupo: Historia del Diseño del Departamento de Evaluación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco lherrera@correo.azc.uam.mx

Desarrollo:

En este análisis presentamos la magnitud de los daños que sufrieron algunas construcciones virreinales del Estado de Puebla que colapsaron a causa del sismo del 15 de junio de 1999 y su repercusión en el segundo de septiembre de 2017.

Así mismo encontramos a través de una exposición gráfica, ejemplos de cómo las cúpulas de los templos, algunas se vinieron abajo, otras aparecen con cuarteaduras en sus bases o tambores y en pechinas las que son transmisoras de carga hacia arcos y columnas, notamos también las que se vieron afectadas y vencidas por la magnitud del movimiento telúrico; al mismo tiempo observamos cómo sus arcos principales o torales se vinieron abajo por sus piedras clave, como en otros en que los arcos se resintieron en sus arranques los cuales se vieron colapsados. Hubo muros debilitados y desplomados, contrafuertes dañados, columnas deformadas, torres colapsadas, linternillas y cupulines desplomadas, etc.

Uno de los ejemplos como caso de estudio tenemos la construcción virreinal del *Templo de los Remedios en Cholula, Puebla* que se colapsó, en el sismo de 1999 y sufrió daños de gran importancia, de los cuales mostramos las fallas que tuvo la estructura en muros y contrafuertes, así como los grandes daños sufridos a los costados de la fachada y en los basamentos de sus torres.

Esta edificación ante un segundo sismo el de septiembre de 2017 *la restauración* que se le aplicó a todo el templo tras el primer movimiento telúrico, ayudó de manera importante a sostenerse en pie casi toda la estructura del templo, colapsando solamente las *cúpulas* de ambas torres se cayó el cupulín de la torre norte y el pináculo de su remate de la torre sur en su fachada.

Los movimientos sísmicos han tenido un papel preponderante en la comprobación de la resistencia estructural de los edificios civiles y religiosos a través de los siglos y sobre todo, si estos han sido proclamados patrimonio cultural de la humanidad, sin menospreciar desde luego la manera en que a algunas otras edificaciones que aun cuando no ameritan dicha denominación conservan obras de gran valor artístico. Refiramos algunos postulados de la Carta de Venecia que hablan sobre la conciencia de la unidad de valores que toma la humanidad respecto a las obras monumentales de las pasadas generaciones, considerándolas como un patrimonio común y reconoce la responsabilidad que se deba tener para su conservación; extraemos algunos fragmentos:

ART.1.- La noción de monumento comprende la creación arquitectónica aislada, como también el sitio urbano ó rural que nos ofrece el testimonio de una civilización particular, de una fase representativa de la evolución, ó de un proceso histórico. Se refiere no solo a las grandes creaciones, sino igualmente a las obras modestas que han adquirido, con el tiempo, un significado cultural.

ART.2.- La conservación y la restauración de los monumentos constituyen una disciplina que reclama la colaboración de todas las ciencias y de todas las técnicas que pueden contribuir al estudio y a la protección del patrimonio monumental.

Reflexionando estas últimas líneas, sobre el apoyo y colaboración que se le reclama a las ciencias y técnicas acordes a la conservación de las obras patrimoniales, las tomamos como propias; por lo que a continuación en esta exposición, presentamos la magnitud de los daños que sufrieron algunas construcciones virreinales del Estado de Puebla que colapsaron, a causa del sismo del 15 de junio de 1999, a la vez que hacemos un análisis del manejo de la geometría en los elementos estructurales, enfatizando su íntima relación formal como respuesta a la acción sísmica y efectos en la estructura.

LOCALIZACIÓN DEL ESTADO DE PUEBLA

El estado de Puebla colinda al norte con el estado de Hidalgo, al este con el de Veracruz, al poniente con los estados de México, Hidalgo y Tlaxcala y al sur con Oaxaca y Guerrero; la capital es la ciudad de Puebla de Zaragoza. Dicho estado se fundó el 21 de diciembre de 1823 y está formado por un total de 217 municipios. El territorio que constituye la totalidad del estado de Puebla se extiende a unos 34.251 kilómetros cuadrados. Es un estado muy sensible a los movimientos telúricos pues se encuentra en la franja sísmica entre Morelos, Oaxaca, Hidalgo y Tlaxcala.

UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL SISMO: La ciudad de Puebla fue sacudida por un fuerte sismo:

Fecha:	15 de junio de 1999
Hora:	3:42 p.m.
Magnitud:	
Escala de Richter:	7.1 (<u>M_L</u>)
Potencia de magnitud de Momento	7,1 grados (Mw)
Grado de Escala de Mercalli:	VIII
Duración del sismo:	sacudió por 45 segundos el Estado de Puebla
Daños en el monto económico:	alcanzaron más de 200 millones de pesos.
Epicentro:	Ciudad de Tehuacán, Puebla.
Coordenadas del Epicentro:	<u>18°23'N 97°26'O</u>
Profundidad:	70 km.
El terremoto se sintió en el Estado de Tlaxcala, la zona centro del Estado de Veracruz y en gran parte de la CDMX.	

DESCRIPCIÓN DE DAÑOS ESTRUCTURALES EN EJEMPLOS PATRIMONIALES MÁS TÍPICOS:

A continuación, damos un enfoque de las afectaciones que sufrieron algunas edificaciones de carácter religioso y civil más sobresalientes, especificando los daños estructurales que resultaron más comunes, reflejados desde sus elementos típicos de descripción formal:

Algunos templos sufrieron diversos daños estructurales, hubo elementos que si alcanzaron a resistir el embate del movimiento sísmico, otros se cuartearon y otros más se desplomaron si el sismo hubiera durado unos pocos segundos de más, si hubiera sido de un minuto cuando más, estas magnificas obras arquitectónicas de los siglos XVI, XVII y XVIII habrían alcanzado magnitudes insospechadas e irreparables con la consabida pérdida patrimonial de la humanidad. Describimos más adelante algunos ejemplos de la tabla anterior.

En Bóvedas:

Bóvedas de Cañón

En la fig1. mostramos las afectaciones de la nave lateral del Templo del Espíritu Santo, por cuarteaduras, a todo lo largo de la misma de un modo longitudinal, con daños y desplome de la clave en el arco toral y a la vez del debilitamiento de su entablamento y tímpano.



Fig 1. Nave Lateral T. del Espíritu Santo



Fig.2 Bóveda de Arista T. de San Antonio

En Cúpulas:

En Tambores de la Cúpula

En la fig.3 apreciamos la cuarteadura de la cúpula central del Templo de San Antonio, a punto de colapsar, esto es por los empujes horizontales de los Momentos producidos por las fuerzas paralelas encontradas, producidas por el movimiento telúrico de gran magnitud que azotó al templo; estas cuarteaduras hacen la forma de círculo, el cual es paralelo al plano horizontal de la base de la cúpula como se muestra en la fig.4 donde las fuerzas tangenciales son aplicadas al primer tercio superior de la base del casquete esférico, en que empieza la Tensión.

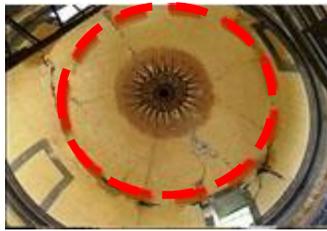


Fig.3 Cúpula Templo San Antonio Andrés Cholula

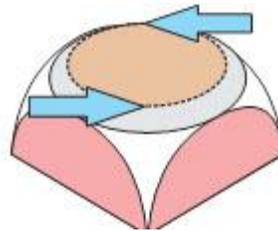


Fig.4 Bóveda Vaída colapsada



Fig.5 Cúpula de San

En La fig. 5 vemos como se desplomó la cúpula en el Templo de San Andrés Cholula, la cual muestra el hueco circular, en que se manifiesta de forma clara, **la geometría estructural** que estamos tratando en el esquema anterior (Fig. 4), ante el análisis de los movimientos sísmicos que azotó al Estado de Puebla el 15 de junio de 1999.

En Pechinas

Las pechinas resultaron ser uno de los elementos estructurales menos afectados por el movimiento de gran magnitud del sismo, debido a la forma en triángulo, por ser ésta la forma geométrica indeformable por excelencia; tanto en las pechinas que son esféricas, como en las falsas pechinas que son cilíndricas por la forma octogonal de la cúpula. Como se puede apreciar en la fig. 6, la cuarteadura se localiza en el tímpano del arco toral, hasta llegar afectar la falsa pechina.



Fig. 6- Falsa Pechina S. Jerónimo S. Jerónimo



Fig.7 Desplome de Clave Esp. Sto.

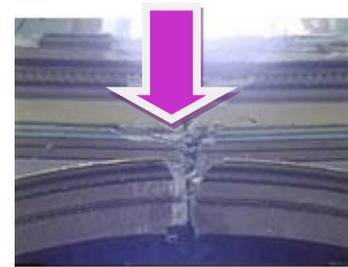


Fig.8 Arco sin clave

En Arcos:

En Claves

La Clave es la dovela principal del arco toral, en el Templo de La Compañía sufrió cuarteaduras y un desplome, como se muestra en la fig. 7 debido a la falla longitudinal de la nave lateral, permaneciendo el entablamento sumamente debilitado. En la fig.8 se nota el agrietamiento del centro del arco toral, debido a la gran fuerza vertical que parte en dos a la clave, que sufre un desmoronamiento debido a que se excedió su resistencia al esfuerzo de compresión a que fue sometido, así se muestra en que el arco toral se parte por aplastamiento. Hacemos un diagrama en la fig.9 de los elementos que forman el típico arco de medio punto con sus dovelas concéntricas y la línea de presiones que lo sustenta, así mismo planteamos en la Fig.10 el criterio estructural de las fuerzas de reacción y transmisión de esfuerzos en una dovela típica del arco, viendo como actúan sobre la línea de acción de las presiones del arco.

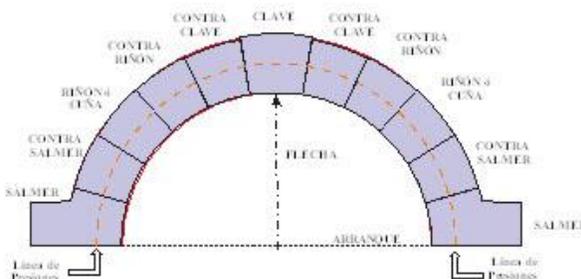


Fig. 9 Arco de medio punto y sus elementos. estructural por dovela

CRITERIO ESTRUCTURAL EN DOVELAS



Fig. 10. Trabajo

Templo de Nuestra Señora de los Remedios, Cholula, Pue.

Nos ocupamos muy especialmente del comportamiento ante los dos fuertes sismos que tuvo el templo virreinal de *Nuestra Señora de los Remedios*, uno de los templos más emblemáticos del estado de Puebla.

Los principales templos virreinales fueron por lo general construidos sobre centros ceremoniales indígenas y casi siempre tomaron las piedras de dichas edificaciones para servir de cimientos y basamentos de los templos de las comunidades religiosas.

Un ejemplo significativo fue la *Catedral Metropolitana* que se erigió sobre el templo mayor de los aztecas o mexicas. (Fig.11). el templo de los Remedios, objeto de estudio, fue construido sobre el centro ceremonial indígena más importante de Cholula cuyo basamento piramidal es el más grande del mundo con 450 metros por lado y sobre éste, un cerro hecho a mano donde se levantó el templo sufrió daños de gran consideración en el año de 1999. (Fig.12).

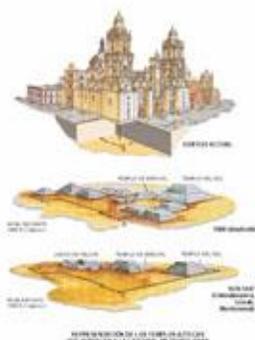


Fig.11 Templo Mayor-Catedral Metropolitana



Fig.12 Templo de Los Remedios

Las afectaciones más fuertes encontradas en el Templo de los remedios fueron las uniones de los basamentos de las torres con los muros frontales de la fachada que por suerte o por mayor rigidez, de los retablos de piedra de la portada, no sufrieron daños de consideración



Fig 13. Desplome en Acceso al Claustro muro sur norte



Fig. 14. Desplome en 2o. Piso muro

En el sur de la fachada del templo hubo un desplome del muro que descubre el Portal de peregrinos del claustro franciscano. (Fig. 13) Se afectó la unión del basamento de una de las torres con los muros laterales de la fachada norte, que, por un agrietamiento muy profundo, provocó el desplome del segundo piso. (Fig.14

Para la Restauración de este templo virreinal, se realizaron: Mediciones de Ondas eléctricas para conocer el subsuelo y las densidades de las capas de la Pirámide. Se hizo el modelo de la estructura del Santuario para ver cómo se mueve.

UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL SISMO: El estado de Morelos fue sacudido por un fuerte sismo:

Fecha: 19 de septiembre de 2017

Hora: 13 horas 14 minutos 40 segundos

Magnitud:

Escala de Richter: 7.1 (M_L)

Potencia de magnitud de Momento: 7,1 grados (M_w)

Grado de Escala de Mercalli:	VIII
Tipo:	Deslizamiento (intraplacas)
Duración del sismo:	sacudió por 12 a 45 segundos el Estado de Morelos en el límite con el Estado de Puebla
Daños en el monto económico:	alcanzaron más de 200 millones de pesos y a más de 33,000 damnificados
Epicentro:	Su epicentro se localizó a 12 km al sureste de Axochiapan, Morelos.
Coordenadas del Epicentro:	Latitud 18° 40 min Norte y longitud 98° 72 min Oeste.
Profundidad:	57.0 km. El terremoto pudo sentirse también en el Estado de México, Puebla, Guerrero, Oaxaca y en gran parte de la Ciudad de México.

En la restauración de 1999, la rigidez que se dio al basamento debido a los contrafuertes que se le adosaron a los costados, hicieron que botara por un giro la cúpula del remate de la torre norte, el cual causó el desplome de la misma. (Figuras.15 y 16).

Las cúpulas de las torres que están sobre los basamentos, se les dio rigidez, en la restauración del templo en 1999, por medio de contrafuertes verticales reforzados; en ambas torres hubo un desplome.



Fig. 15. Desplome Cupulin sur 1 norte



Fig. 16. Desplome Cupulin sur 2

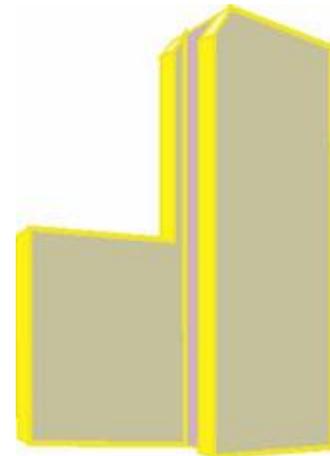


Fig. 17. Basamento Torre

De la torre sur se despegó el pináculo como podemos observar en la oportuna foto en el momento exacto de su caída, como lo señala la flecha en dicha imagen. En la torre norte se desplomó el cupulín como se ve en la fig. 19, evento que se observa oportunamente en las figuras 15 y 16. Ambos elementos estructurales se desprendieron de los remates de las torres por un movimiento giratorio fuerte a sus costados. El plano de quiebre de la cúpula en esta torre sur resultó 1/3 de mayor altura que el de la torre norte, lo que hizo desplomar la cúpula completa.



Fig. 18. Caída de Pináculo en cúpula de Torre Sur.



Fig. 19. vista aérea de la torre norte

Conclusiones:

- Después de haber analizado y estudiado el comportamiento de la estructura de Templos ante el suceso de dos movimientos telúricos de magnitud importante, sobre todo cuando algunas de estas edificaciones toman gran relevancia, al ser **proclamadas patrimonio cultural de la humanidad**, por su obra de gran valor artístico, afectadas tanto en el exterior como en su interior.
- Y teniendo en cuenta las recomendaciones de la **Carta de Venecia** sobre Conservación y Restauración de Monumentos: *“La humanidad, que cada día toma conciencia de la unidad de los valores humanos, las considera como un patrimonio común y, pensando en las generaciones futuras, se reconoce **solidariamente responsable de su conservación**. Ella aspira a transmitir las a las futuras generaciones con toda la riqueza de su autenticidad.”*
- Visualizamos, ante este estudio y a tal mensaje, la necesidad de la enseñanza de la **geometría estructural** en la licenciatura de arquitectura e implementarla en los planes de estudio para que puedan cubrir la sensible deficiencia del **conocimiento geométrico** con respecto de las estructuras, redundando con esto, en el reforzamiento del criterio estructural de alumnos y maestros.

Referencias:

Meli, Roberto. “Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos”. Fundación ICA, Méx.,D.F.1998 (ISBN 968-7508 46.9).

De la Torre Rangel, Oscar; López Vázquez, Rogelio; Salazar Hernández, Alejandro: “Rehabilitación de Monumentos Históricos Dañados en el Estado de Puebla por el Sismo del 15 de junio de 1999”. Pesamex. México.

Mas Guindal, Antonio J. “La concepción estructural de la fábrica en la arquitectura”. ETSAM. España. 2005
¡La Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural de 1972”

EVALUACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS APLICADO AL PROCESO DE EMPAQUE DE LIMA PERSA

Ing. Priscila González Rosales¹, Ing. Rosalía Aguirre Solano²,
Dr. David Lara Alabazares³.

Resumen— La región de Martínez de la Torre, Veracruz, depende económicamente de la producción y exportación de Lima Persa. Por lo que un adecuado tratamiento de inocuidad y calidad de Lima Persa en las plantas empacadoras de cítricos es de vital importancia, ya que la disponibilidad de buena calidad alimentaria es un reclamo a nivel nacional e Internacional. La inocuidad alimentaria se puede entender como la importancia de medidas que reducen los riesgos. El objetivo del estudio fue implementar un análisis de Modo y Efectos de Falla (AMEF) el Proceso de Empaque de Lima Persa en las Empacadoras de la región, para conocer la forma de operación de cada parte del proceso de tratamiento postcosecha. Se realizó el análisis de riesgo para cada operación de acuerdo a la frecuencia de severidad, la ocurrencia y detección de fallas, posteriormente se calculó el número de riesgo.

Palabras clave— AMEF, Proceso de empaque, Lima Persa, Falla.

Introducción

Existe una creciente necesidad por parte de la industria alimentaria mundial y los consumidores de mantener altos estándares de calidad, que permitan el acceso a alimentos cada vez más inocuos (Toedt O, 2012). Esta tendencia no solo posee un enfoque dirigido al mejoramiento de la salud pública. La importancia de mantener parámetros estrictos que garanticen la calidad de los sistemas productivos y los alimentos manufacturados se vislumbra cada vez más palpable, ya que se considera que las alteraciones en las condiciones de calidad e inocuidad de los alimentos es uno de los problemas de salud pública distribuidos a nivel mundial de forma muy amplia (Maldonado y Ronald, 2007).

El crecimiento esperado de la población humana a un valor cercano a los nueve billones de personas para el 2050 permite predecir que la inocuidad alimentaria será un parámetro importante en las próximas décadas, que incidirá en el mejoramiento de los índices y de las políticas de salud, así mismo, influirá en el crecimiento económico de los países, principalmente en aquellos en vías de desarrollo (Miliotis M. Role, 2007).

Las técnicas de análisis de riesgo son empleadas en la búsqueda y evaluación de escenarios que pueden representar un impacto adverso para una instalación o planta de proceso, identificando los escenarios de mayor riesgo y emitiendo acciones de recomendación tendientes a minimizar el mismo. El principio de cualquier estudio de riesgo, está basado en encontrar respuesta a tres interrogantes: 1) ¿Qué puede salir mal? 2) ¿Qué tan frecuente es? y 3) ¿Cuáles son sus efectos?, analizando y entendiendo la respuesta a estas preguntas, podemos entender los riesgos y diseñar mejores acciones para la prevención y control (Aguilar-Otero y José R, 2010).

La importancia de diseñar un análisis de modo y efecto de fallas (AMEF) para empacadoras de Lima Persa radica en el potencial que tiene este sector agrícola, ya que México es uno de los líderes exportadores de este producto, el cual ha aumentado considerablemente en los últimos años, siendo Estados Unidos de Norteamérica el principal receptor del producto seguido por Europa y Japón. La citricultura es una actividad económica relevante ya que en materia de empleos genera 70 mil empleos directos, 250 mil indirectos y 28 millones de jornales cada año, y más de 67 mil familias de productores son beneficiadas con esta actividad (Rodríguez Cynthia y Mendoza Alberto, 2014).

Por lo que esta herramienta permite hacer un análisis del estado actual del proceso en la que debido a fallas y deficiencias se afecte el funcionamiento de la operación y por ende la satisfacción del cliente, mismas que generan mayores gastos o pérdidas económicas cuantiosas.

El análisis de modo y efecto de fallas (AMEF) es una herramienta sistemática para evaluar los modos de falla y las causas asociadas con los procesos de diseño y manufactura de un nuevo producto. En ella se hace una lista de los modos de falla potenciales de cada componente o sub-ensamblaje y se le asigna a cada uno una calificación

¹ La Ing. Priscila González Rosales estudiante de posgrado de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Veracruz. 182i0772@itsm.edu.mx

² La Ing. Rosalía Aguirre Solano estudiante de posgrado de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Veracruz. 182i07766@itsm.edu.mx

³ El Dr. David Lara Alabazares docente del Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Veracruz. dlaraa@itsm.edu.mx

numérica para la frecuencia de ocurrencia, el aspecto crítico y la probabilidad de detección. Por último, estas tres cifras se multiplican.

Para obtener el número de prioridad de riesgo (NPR), que se utiliza para guiar el esfuerzo de diseño al problema más crítico. Los casos con los más altos valores de NPR deben ser considerados primero a fin de recomendar acciones específicas con la intención de reducir la ocurrencia de las fallas (Soin S, 1997)

Por lo que en conjunto con el diseño de esta técnica se proponen alternativas de acciones correctivas a ejecutar para la mejora del proceso, en las cuales se contemplan acciones básicas de supervisión y control por parte del encargado de cada área, así como opciones más avanzadas de sistemas de control automatizado mediante instrumentación virtual que permite obtener información en tiempo real y controlar las variables intrínsecas al proceso, además de que se prevé un impacto económico meramente exploratorio ya que con la automatización de ciertas áreas del proceso la inversión económica es mayor, pero el retorno de la inversión se reflejará paulatinamente, al no incurrir en indemnizaciones, aumento de la eficiencia de los procesos que por ende se reflejara en un aumento de la producción.

Descripción del Método

La investigación se llevó a cabo en una línea de proceso de empaque de Lima Persa ubicada en el Municipio de Martínez de la Torre, Ver.

Las empacadoras cítricas tienen como principales mercados de exportación a Estados Unidos de América, Europa y Japón, la cual este fruto fresco es transformado en subproductos en otras plantas de proceso, es el cítrico que ofrece más beneficios a la salud, pues ayuda a combatir naturalmente más de 200 enfermedades. Su poder curativo, radica en el balance entre bajo contenido energético, nivel equilibrado de Sodio y Potasio y una gran aportación de Vitamina C. Otros usos, anticaspa, blanqueador de manos, quita manchas de óxido, etc.

La metodología utilizada en este trabajo se muestra en el siguiente esquema la cual aparece en la vasta bibliografía de ingeniería industrial, por citar (Miliotis M. Role, 2007). Nótese que una buena definición de la intención del diseño juega un papel importante en este proceso para poder identificar los modos de falla y sus efectos, lo cual permite una toma de decisión en base a las recomendaciones resultantes.

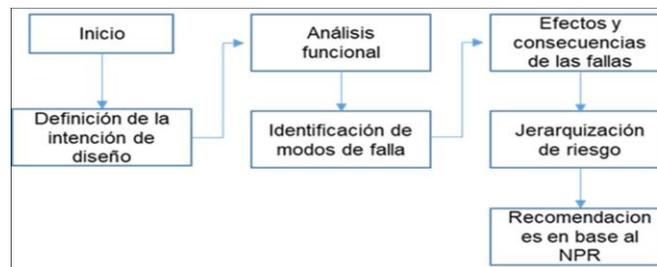


Figura 1. Diagrama de la metodología de análisis de modos de falla y sus efectos (AMEF).

Definición de la intención de diseño: Para el análisis de modos de falla y sus efectos, AMFE (FMEA), la definición de la intención de diseño del sistema o equipo en análisis es altamente recomendable, ya que para poder entender como falla un activo, primero es necesario conocer cómo opera (Cartin- Rojas A, Villarreal Tello A y Morera A, 2014)

Análisis funcional: El análisis funcional es necesario para poder entrar al proceso de evaluación de los modos de falla, ya que se requiere conocer e identificar cuáles son aquellas funciones que el usuario espera o desea que su activo desempeñe. Se requiere identificar tanto la función principal como las secundarias.

Identificación de Modos de falla: Un modo de falla podemos definirlo como la forma en la que un activo pierde la capacidad de desempeñar su función o, en otras palabras, la forma en que un activo falla.

Efectos y consecuencias de la falla: Los efectos de la falla son considerados como la forma en la que la falla se manifiesta, es decir, como se ve perturbado el sistema ante la falla del equipo o activo, ya sea local o en otra parte del sistema, estas manifestaciones pueden ser: aumento / disminución de nivel, mayor / menor temperatura,

activación de señales, alarmas o dispositivos de seguridad, entre otras; similarmente, se considera también la sintomatología de la falla, ruido, aumento de vibración, etc.

Jerarquización del riesgo: El proceso de jerarquización del riesgo de los diferentes modos de falla, resultante de la combinación de la frecuencia de ocurrencia por sus consecuencias, nos sirve para las acciones de recomendación, tanto en la etapa de evaluación como en la aplicación de los recursos económicos y humanos.

Los criterios para la ponderación de la categoría de frecuencia de severidad, de ocurrencia y detección de los modos de falla, la información se presenta en las tablas 1,2 y 3. Para estimar el grado de afectación, se debe de tomar en cuenta el efecto de la falla en el cliente.

Ranking	Efecto	Criterio: Severidad de efecto definido
10	Peligroso: Sin aviso	Puede poner en peligro al operador, modo de fallas afecta la operación segura y/o involucra la no conformidad con regulaciones gubernamentales. La falla ocurrirá sin aviso.
9	Peligroso: con aviso	Puede poner en peligro al operador. Modo de fallas afecta la operación segura y/o involucra la no conformidad con regulaciones gubernamentales. La falla ocurrirá con aviso.
8	Muy alto	Interrupción mayor a la línea de producción. 100 % del producto probablemente sea desechado. Ítem inoperable, pérdida de su función primaria. Cliente muy insatisfecho.
7	Alto	Interrupción menor a la línea de producción. Producto probablemente deba ser desechado. Ítem operable pero a un nivel reducido de rendimiento. Cliente insatisfecho.
6	Moderado	Interrupción menor a la línea de producción. Una porción probablemente deba ser desechada. Ítem operable, pero algunos ítems de confort/ conveniencia inoperable. Clientes experimentan incomodidad.
5	Bajo	Interrupción menor a la línea de producción. 100 % del producto probablemente retrabajada. Pero algunos ítems de confort/ conveniencia operable a un nivel reducido de rendimiento. Cliente experimenta alguna insatisfacción .
4	Muy bajo	Interrupción menor a la línea de producción. El producto probablemente deba ser clasificado y una porción retrabajada. Defecto percibido por la mayoría de los clientes.
3	Pequeño	Interrupción menor a la línea de producción. Una porción del producto probablemente deba ser retrabajada en línea pero fuera de la estación de trabajo. Defecto es percibido por el cliente promedio.
2	Muy pequeño	Interrupción menor a la línea de producción. Una porción del producto probablemente deba ser retrabajada en línea pero fuera de la estación de trabajo. Defecto es percibido solo por clientes expertos.
1	Ninguno	Ningún efecto.

Tabla 1. Categorización de severidad. (<https://es.scribd.com/doc/111321077/AMEF-Tercera-edicion.>)

Ranking	Posibles fallas	Probabilidad de falla	Cpk
10	1 en 2	Muy Alto.	< 0.33
9	1 en 3	Falla es casi inevitable.	0.33
8	1 en 8	Alta: Generalmente asociada con procesos similares a proceso previos.	0.51
7	1 en 20	Fallado frecuentemente.	0.67
6	1 en 80	Moderada: Generalmente asociados con procesos similares a procesos previos.	0.83
5	1 en 400	Que han experimentado fallas.	1.00
4	1 en 2,000	Ocasionales, pero no es proporciones significativas.	1.17
3	1 en 15,000	Baja: fallas aisladas asociadas con procesos similares.	1.33
2	1 en 150,000	Muy baja: solo fallas aisladas con procesos caso idénticos.	1.5
1	1 en 1,500,000	Remota: Falla es improbable. Fallas nunca asociadas con procesos casi idénticos.	1.67

Tabla 2. Categorización de ocurrencia. (<https://es.scribd.com/doc/111321077/AMEF-Tercera-edicion.>)

Ranking	Detección	Criterios: Probabilidad que la existencia de un defecto será detectada por la prueba conducida antes de que el producto avance al siguiente paso o proceso subsecuente.
10	Casi imposible	Prueba detecta < 80% de fallas.
9	Muy remota	Prueba debe detectar 80% de fallas.
8	Remota	Prueba debe detectar 82.5% de fallas.
7	Muy bajo	Prueba debe detectar 85% de fallas.
6	Bajo	Prueba debe detectar 87.5% de fallas.
5	Moderado	Prueba debe detectar 90% de fallas.
4	Altamente moderado	Prueba debe detectar 92.5% de fallas.
3	moderado	Prueba debe detectar 95% de fallas.
2	Muy alto	Prueba debe detectar 97.5% de fallas.
1	Casi seguro	Prueba debe detectar 99.5% de fallas.

Tabla 3. Categorización de detección. (<https://es.scribd.com/doc/111321077/AMEF-Tercera-edicion.>)

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La metodología propuesta fue aplicada a una Empacadora de Lima Persa, cuyo diagrama de flujo de proceso se muestra en la Figura 2. El proceso de Empaque de Lima Persa, está conformada por los siguientes sistemas:

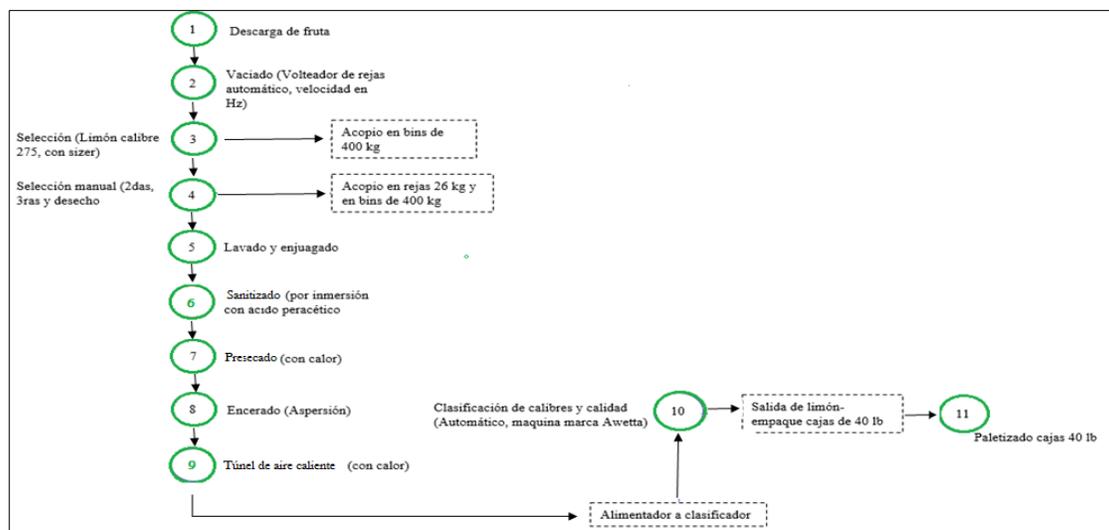


Figura 2. Diagrama de flujo de proceso de empaque de Lima Persa. Elaboración propia.

Listado de operaciones del proceso

1. La Lima Persa después de ser cosechada es trasladada en contenedores o camiones de las empacadoras, la cual ingresa de inmediato al área de recepción de fruta; donde se deja reposar aproximadamente 8 horas para disminuir la humedad de la fruta, posteriormente está listo para su proceso de tratamiento.
2. Área de vaciado; Se coloca el limón a la máquina para iniciar con su corrida.
3. Área de Torreón donde se descarta el limón que no cumple con la calidad de exportación debido a su diámetro.
4. Primera selección; se selecciona el limón manualmente teniendo 5 operadores, donde se descarta la fruta que no cumple con la calidad según el destino de exportación.
5. Lavado y enjuague; pre lavados para quitar los residuos de tierra, pesticidas o cualquier otro residuo adherido al limón.
6. Sanitizado; El limón entra a una tina de inmersión por aproximadamente 2 min, el cual la desinfección se realiza mediante la concentración de ácido peracético o cloro según el mercado de destino con 800 Lts de agua.
7. Presecado; el limón pasa por unos ventiladores para ser secado por aire a temperatura ambiente.
8. Encerado, la fruta es encerada, por medio de un dosificador automatizado.
9. Túnel de secado; la fruta pasa por el túnel para ser secada con aire caliente, mediante una llave de paso de gas.
10. Clasificación por calibres; la fruta se clasifica automáticamente por medio de un sizer para ser distribuida de acuerdo a su calibre (110, 150, 175, 200, 250), misma operación donde se pesan las cajas de 40 libras o se almacena limón para 10 libras.
11. Armado de pallets; se acomodan las cajas en pallets y ya están listas para ser enviadas a su destino.

A continuación, se describen las fases del proceso de empaque que se tomaron en cuenta para realización del Análisis de Modos y Efectos de Fallo, considerando que solo se incluyeron las áreas que presentan deficiencias en la operación.

- 1A. Vaciado de Limón
- 1B. Primera selección
- 1C. Enjabonado.
- 1D. Enjuague.
- 1E. Sanitizado.
- 1F. Túnel de secado.
- 1G. Sizer.
- 1H. Pesado.

Análisis funcional: Las funciones identificadas como resultado del análisis funcional para el proceso de empaque de Lima Persa.

Identificación de modos de falla: Los modos de falla son identificados para cada falla funcional, pudiéndose tener el caso de que varios modos de falla originen la falla funcional. La etapa de los modos de falla, es la columna vertebral de la metodología de AMEF.

Efecto de las fallas. Los efectos y modos potenciales de fallas la información se presenta en el Tabla 6.

Modo de fallo	Efecto(s) potencial(es) de	Modo potencial de falla
1A	Espacios muertos entre los rodillos.	Tiempo excesivo de vaciado.
1B	Se afecta producto terminado.	Se pasan limones segunda, tercera y con material vegetativo.
1C	La fruta queda con residuos de tierra	El jabón no se esparce de manera uniforme sobre la fruta.
1D	Se afecta la desinfección de la fruta.	El limón sale con residuos de jabón.
	Se tira el agua.	Se tapan los orificios de los aspersores.
		El desagüe se tapa.
1E	Tiempo excesivo de llenado	Paros del proceso.
	No se desinfecta la fruta.	Se ensucia muy rápido el agua.
1F	Se crean hongos en la fruta.	No se seca totalmente la fruta.
	La fruta se deshidrata.	
1G	La caja puede contener menos o mas kg del peso ideal.	Se mezclan los calibres 110 y 150, 230 con 250.
1H	Insatisfacción de clientes.	Las cajas con fruta no pesan lo mismo.

Tabla 6. Efectos de las fallas. (Elaboración propia.)

Jerarquización del riesgo: La jerarquización del riesgo tiene como finalidad identificar aquellos modos de falla que tienen un mayor impacto en la satisfacción del cliente. Los resultados de la calificación de frecuencia por consecuencia y su jerarquización la información se presenta en el Tabla 7.

Además, se definen las abreviaturas y la fórmula del cálculo del NPR.

Donde:

Sev = Severidad del riesgo

Occu = Probabilidad de ocurrencia

Detec= Probabilidad de detección

NPR= Numero de prioridad de riesgo (S × O × D).

S	Causa(s) e Mecanismos de la falla	Potencia(es) / O c u r r e n c i a	D e t e c t a d o	N P R	Acción (es) Recomendada (s)
1	Descontrol de tiempo del operador.	9	1	9	Contratar un operador mas. Implementar una banda de impulso para el vaciado de rejás.
8	Los operadores no seleccionan adecuadamente el limón.	6	7	336	Controlar la velocidad de los rodillos de acuerdo a la calidad proveniente del campo. Asignar dos operadores adicionales.
8	Fuga de agua por un extremo de la jabonera.	9	4	288	Realizar mantenimiento del dispensador de la jabonera. Implementar un sistema automatizado.
8	Los cepillos tienen exceso de jabón.	7	2	112	Dar Mantenimiento programado.
	Falta de presión del sistema.	8	1	64	Implementar un sistema de filtrado para los aspersores. Adaptar mas aspersores.
1	Se llena de hojas el desagüe.	7	2	14	Adaptar una malla a la bandeja en la filtración de agua. Retirar las hojas cada 300 rejás de Limón.
1	El diámetro de la llave estacionaria es pequeño.	8	5	40	Cambiar la llave por otra de mayor diámetro. Implementar un sistema de filtrado y recirculación del agua.
10	La fruta llega con suciedad y material vegetativo.	10	8	800	Aumentar la inspección (mas personal). Implementar un sistema de control de sanitizado.
8	Se presenta humedad existencial relativa.	9	6	432	Implementar un sistema de control de secado.
8	No se puede nivelar la temperatura de secado.	9	4	288	Implementar un sistema de calentamiento eléctrico. Implementar una fotocelda.
7	La forma del limón es diferente.	9	2	126	Realizar una inspección visual continuamente.
8	Basculas descalibradas.	8	7	336	Calibrar las basculas.

Tabla 7. Jerarquización de riesgo. (Elaboración propia)

Conclusiones

La metodología de Análisis de Modos y Efectos de Fallos (AMEF), es una herramienta que evita el cuello de botella en el proceso de planeación de acciones correctivas en cada una de las áreas, por lo que se debe entender claramente y aplicar por personal con suficiente experiencia.

AMEF, es una metodología simple, que de forma clara y concisa nos permite entender la forma en la que opera un sistema, pero sobre todo la forma en la que falla.

Se identifican las mejores oportunidades para la aplicación de mejoras en los procesos. Aunque existen versiones abreviadas del AMEF, éste debe ser particular y específico para cada instalación o fases del proceso.

Recomendaciones

En el proceso de análisis deben participar expertos en todas las disciplinas involucradas, personal con conocimientos de las disciplinas de análisis de riesgo, procesos de producción, inocuidad, mantenimiento entre otras.

Las acciones recomendadas que se pueden aplicar por parte de la Empresa Citrícola pueden ser implementando mantenimiento preventivo y correctivo, acciones de supervisión incurriendo en una mínima inversión, por otra parte, también se pueden implementar sistemas automatizados que benefician en gran medida debido a su exactitud en la operación y que no requiere aumento de personal o una mayor inspección a lo que la inversión será mayor.

Referencias

- Todt O. Entre demanda social y regulación: la seguridad alimentaria. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. 2012;10(4):183-95.
- Maldonado, Ronald. Herramientas estadísticas de la calidad para la diagnosis: estudio de un caso en la industria de productos cárnicos. Octubre, 2007. Caracas, Venezuela.
- Miliotis M. Role of microbial risk assessment in food safety. S Afr Med J. 2007;97(11):1211-4.
- Aguilar-Otero, José R. Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. 2010. Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos A.C Monterrey, México.
- Rodríguez Cynthia, Mendoza Alberto (2014) Una amenaza para la citricultura mexicana. La ciencia y el hombre. Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana, Vol. XXVII, núm. 1. Enero-abril 2014, México
- Soin S (1997) Control de Calidad Total. Claves, Metodologías Administración para el Éxito. McGraw-Hill. Caracas, Venezuela. 305 pp.
- Cartin- Rojas A, Villarreal Tello A, Morera A. Implementación del análisis de riesgo en la industria alimentaria mediante la metodología AMEF: enfoque práctico y conceptual. Rev Med Vet. 2014;(27):133-148.

Notas Biográfica

La Ing. Priscila González Rosales es Ingeniero industrial y estudiante de posgrado de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Veracruz.

La Ing. Rosalía Aguirre Solano es Ingeniero industrial y es estudiante de posgrado de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Veracruz.

El Dr. David Lara Alabazares es doctor en Mecatrónica Espacial Miembro del SNI Nivel I Línea de generación de conocimiento: Sistemas Lineales y No lineales, actualmente Coordinador del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería del Instituto Tecnológico Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Veracruz.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Un aspecto clave del mejoramiento continuo es la retención del conocimiento de aprendizajes pasados los cuales a menudo son capturados en AMEF.

- ¿Es factible aplicar un análisis de Modo y Efectos de Falla en una empacadora?
- ¿Es aconsejable a las organizaciones capitalizar análisis previos de diseños de productos y proceso similares para uso como un punto de partida para un siguiente programa y/o aplicación?

El lenguaje usado en los AMEF debiera ser lo más específico posible cuando se describa algún item (por ejemplo, modo de falla ó causa) y no extender ó extrapolar más allá del nivel de entendimiento del equipo acerca de lo que serían los efectos de las fallas.

- ¿Es recomendable usar la herramienta AMEF para conocer mejor el proceso?

ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN EN UNA EMPRESA FAMILIAR A PARTIR DE LA TEORÍA DE SISTEMAS LUHMANNIANA: UN ESTUDIO DE CASO

Daniela Gonzalez Velázquez¹
José Gerardo Serafín Vera Muñoz²

Resumen - El objetivo de este artículo es analizar las actividades de innovación en una empresa familiar de talavera localizada en la ciudad de Puebla, a partir de los postulados de la teoría de sistemas luhmanniana. Se aplicó una estrategia metodológica cualitativa, basada en el estudio de casos. Los resultados muestran que, no obstante, ser una empresa que elabora productos artesanales que cuentan con denominación de origen, y que, por ello, requiere utilizar un proceso de producción 100% artesanal, ha realizado innovaciones de producto que le dan un sello de distinción a la firma, y la han posicionado como una de las empresas más importantes de talavera poblana. Por otra parte, de acuerdo a la teoría de sistemas luhmanniana, estas innovaciones ha sido posible realizarlas debido a la capacidad de la empresa para procesar la complejidad del entorno económico – empresarial.

Palabras clave – Innovación, empresa familiar, teoría de sistemas

Introducción

No hay duda de que el fomento de la innovación se ha convertido en una de las piezas más importantes en las organizaciones. La innovación es una palabra que no solo abarca cosas nuevas, simboliza el futuro de las personas, busca satisfacer las necesidades, es el progreso de un país, por lo tanto, es importante promoverla en todas las áreas.

Se entiende por empresa familiar aquella organización en donde la propiedad, la dirección y el control de la misma se concentran en un núcleo familiar. Asimismo, es un lugar donde la familia labora con fines y beneficios comunes guiados por valores, creencias y objetivos familiares, mismos que se van heredando generacionalmente con el propósito de que la empresa sobreviva y permanezca vigente dentro del mercado a través del tiempo, por eso, es sumamente importante desarrollar capacidades de innovación que le permitan innovar en productos, servicios y procesos organizacionales.

Esencialmente, se puede decir que la teoría de sistemas de Niklas Luhmann se fundamenta en las propuestas de distintas disciplinas como la cibernética, la neurociencia y la teoría de sistemas. Busca formular una teoría que en principio, pero sin que se limite a ello, permita describir la sociedad contemporánea que se distingue por ser enormemente compleja, especializada y diferenciada (Luhmann, 1990). Con el apoyo de los postulados básicos de esta teoría: la diferenciación funcional, el acoplamiento estructural y las representaciones, se pretende responder a la pregunta de investigación ¿Cuáles son aquellos factores que facilitan u obstaculizan las capacidades de innovación en la empresa familiar? Para ello, se llevó a cabo un estudio de caso, tomando como sujeto de estudio una empresa familiar de talavera ubicada en la ciudad de Puebla.

Este trabajo se encuentra organizado de la manera siguiente: inicia con la metodología, sigue con una revisión de la literatura sobre la innovación, la empresa familiar y la teoría de sistemas de Niklas luhmann, continúa con el estudio de caso, el análisis de los resultados del estudio de caso y las conclusiones.

Metodología

Teniendo como sujeto de estudio a las pymes familiares y en función de los objetivos planteados, se procedió a desarrollar una investigación cualitativa. El diseño cualitativo incluyó un trabajo de campo mediante el método de un estudio de caso, que diera con el mayor detalle posible de las formas en que los aprendizajes, capacidades y procesos de innovación habían ocurrido al interior de la empresa seleccionada.

Dentro del estudio de casos uno de los aspectos que resulta transcendental tiene que ver con la decisión sobre si elegir uno solo o varios de ellos. De acuerdo con Yin (2003), la decisión de elegir un solo caso descansa principalmente en si este representa un caso crítico, en el que se busca probar una bien formulada teoría. También elegir un solo caso

¹ Daniela Gonzalez Velázquez es estudiante del octavo semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Comitán, Chiapas daniela.0297@hotmail.com

² José Gerardo Serafín Vera Muñoz es profesor – investigador en la Facultad de Contaduría Pública de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla gerver6101@gmail.com

puede ser recomendable cuando este representa un caso extremo o único, como podría ser una empresa de cierta industria o sector cuyas características se podrían considerar como representativas del sector; o también cuando el caso es altamente revelador; es decir, cuando el investigador tiene la oportunidad de observar y analizar un fenómeno que le había sido inaccesible (Yin, 2003, 40-41). En el caso de la empresa seleccionada, se puede decir, que se trata de una firma con un desempeño representativo de la industria de la talavera poblana.

Revisión de la literatura

Innovación

La palabra innovación es la aplicación de nuevas ideas y mejoras en la organización que causan gran impacto en cada una de las mipymes, la innovación nos ayuda a posicionarnos en el mercado y seguir en él, la innovación es un factor decisivo para la competitividad empresarial. Un elemento esencial de la innovación es su aplicación exitosa de forma comercial. La innovación de acuerdo a Nelson (1999), es la transformación de conocimiento en nuevos productos y servicios. No es un evento aislado sino la respuesta continua a circunstancias cambiantes.

La innovación es una actividad integral dentro de las prácticas de una empresa ya que es aplicable tanto en las prácticas internas, organizativas y relaciones exteriores, puede materializarse tanto en cambios organizacionales, tecnológicos y productivos, trae consigo la aplicación del conocimiento y la imaginación que en conjunto consiguen la ruptura establecida de cómo hacer las cosas, y se manifiestan en la creación, desarrollo y explotación de nuevos, mejores y más útiles productos (bienes o servicios), procesos, prácticas organizativas o de comercialización; todo lo anterior con un objetivo en común, la satisfacción de las necesidades cada vez más exigentes del cliente y con ello el mantenimiento y la mejora de la competitividad de la empresa. Siendo la innovación el “Motor fundamental del desarrollo económico y bienestar social.”

En lo que respecta a las PYMES, el proceso de innovación resulta un poco más difícil que para las grandes empresas, debido a que la disposición de capital para inversión es fundamental en el desarrollo de nuevos planes, cambios y adaptaciones que den consigo la innovación, sin embargo para este sector del sistema productivo, esta actividad no es imposible. El establecimiento de redes sociales con otras empresas y los establecimientos públicos de investigación de I+D, el intercambio de conocimientos con clientes y proveedores serán fundamentales en el desarrollo de sus capacidades de innovación.

La empresa familiar

Una de las investigaciones más citada sobre empresa familiar es la de Sharma, Chrisman, y Chua (1997), posiblemente porque en ella se recopilan varias de las investigaciones sobre la empresa familiar, que abordan algunos de los aspectos más esenciales de su problemática.

Otras investigaciones sobre la empresa familiar como la de Claver, Rienda, y Quer (2006), destacan que, no obstante que la gestión del crecimiento es crucial para asegurar el desarrollo sostenido de la empresa, esto no parece ser uno de los objetivos más valorados en el contexto de la empresa familiar. En este mismo orden de ideas, Davis y Stern (1988), señalan que muchas familias que controlan negocios familiares encuentran difícil adaptarse a las demandas de cambio tecnológico y del entorno. Algunas no son capaces de enfrentarse a las adaptaciones organizativas y de la familia requeridas y detienen el proceso evolutivo, a menudo con consecuencias desastrosas.

Por su parte, Leach (2010) a partir de un estudio realizado en más de 8000 firmas familiares del Reino Unido, subraya que la empresa familiar es la única entidad que puede verdaderamente hacer proyectos a largo plazo, sin embargo, fallan al momento de formalizar sus planes, para describirlos, analizar las conjeturas y comparar los resultados con las previsiones. Agrega, que la estabilidad en una empresa familiar es uno de sus originales y más valiosos activos; pero, al mismo tiempo, es necesario pensar si una cultura empresarial estable puede llegar a ser un obstáculo para el cambio y la adaptabilidad. Otro aspecto que destaca, es que familia y empresa son dos campos de acción bastante diferentes. En el ámbito familiar, que se fundamenta en aspectos emocionales, prevalece la protección y la lealtad, mientras que, en la esfera empresarial, sustentada en la tarea, rigen el rendimiento y los resultados.

La teoría de sistemas de Niklas Luhmann

Apoyándonos en Luhmann (2012), empezaremos diciendo, que lo que un sistema es se define por su función. Existen múltiples tipos de sistemas, pero todos ellos tienen una única y misma función; que consiste en reducir complejidad. Dicho en otras palabras, en resolver problemas del universo.

Siguiendo con Luhmann (2012), es en base a la operación denominada conciencia que surgen lo que el denomina sistemas psíquicos, equivalentes a los sujetos o individuos de la lengua cotidiana. Y es en base a la comunicación que surgen los sistemas sociales. Propone una tipología de sistemas sociales de acuerdo a distintos tipos de comunicaciones, ordenadas en base a distintos criterios de distinción entre el adentro y el afuera de la comunicación, esto es, entre sistema y entorno comunicativo. Estos distintos criterios de distinción son: la presencia, la pertenencia y la participación. Y a partir de cada uno de estos criterios surgen tres tipos de sistemas sociales: las interacciones, las organizaciones y las sociedades.

La diferenciación funcional

A los distintos tipos de sistemas sociales, hay que agregar los distintos tipos de estructuras sociales, lo que da lugar a la teoría de la diferenciación social, esto es, de los subsistemas sociales. De acuerdo a Luhmann (2012), existen tres tipos básicos de mecanismos de diferenciación social: la segmentación, la estratificación y la diferenciación funcional.

De estos tres tipos de diferenciación social, lo más importante para el análisis que se realizará posteriormente, es lo que respecta a la diferenciación funcional. Lo que es relevante de esta diferenciación funcional es que cada sub sistema funcional se organiza y autorregula de acuerdo a su propio lenguaje sistémico, o medio de comunicación simbólicamente generalizado, que especifica y selecciona un tipo especial de comunicación. Estos medios de comunicación, a su vez, se basan en un código binario específico (o criterio especificador y selector/ordenador de las respectivas especificaciones): para la ciencia, el código de la verdad se basa en la oposición entre verdad y falsedad; para el derecho, el código binario se basa en la oposición entre legal e ilegal; para la religión, en la oposición entre immanencia y trascendencia; para el arte entre belleza y fealdad, o entre originalidad y mediocridad, etcétera. Este código puede aplicarse a todo tipo de problemas, ya sea del propio sistema, ya sean del entorno.

El acoplamiento estructural

De acuerdo a la teoría de autopoiesis, elaborada por los biólogos chilenos H. Maturana y D. Varela, un sistema es autopiético en tanto es un sistema que puede crear su propia estructura y los elementos de que se compone (como se citó en Luhmann, 1990).

Al tratarse de sistemas autopoieticos y operativamente cerrados, es necesario recurrir al concepto de acoplamiento estructural, que responde a la pregunta: ¿cómo es que el sistema entra en relación con el entorno? La respuesta señala que el acoplamiento estructural excluye el que datos existentes en el entorno puedan especificar, conforme a las estructuras, lo que sucede en el sistema. Asimismo, el acoplamiento estructural entre dos sistemas operativamente cerrados opera detonando respuestas, reacciones internas al sistema, irritaciones dentro de un sistema originadas en estímulos extraños provenientes del entorno, que impiden al sistema seguir operando normalmente, por lo que lo obligan a acomodar sus operaciones y estructuras a las perturbaciones del entorno (Luhmann, 2012).

Las representaciones

Iniciaremos con el tema de la complejidad. En base a él se puede decir, que el mundo de un sistema significativo (el horizonte de experiencias y acontecimientos abarcable por un sistema que procesa sentido) posee una complejidad paralela a la del propio sistema. Así sistemas sociales poco complejos pueden reducir y procesar escasa complejidad, resolver pocos problemas, lo cual significa que su capacidad de procesar complejidad por medio del sentido es limitada. Como consecuencia, esos sistemas poseen mundos significativos muy poco complejos, su capacidad de resolver problemas es muy limitada, y su imagen del mundo también lo es (se puede decir: un mundo muy poco complejo, y un ultramundo que no se conoce ni se comprende, muy complejo). A medida que incrementa la capacidad de resolver problemas de ese sistema, a medida que se complejiza el sistema, para hacer frente a la complejidad del entorno, su mundo significativo se complejiza más (Luhmann, 2012). A menor capacidad de reducir complejidad por parte de los sistemas significativos (psíquicos y sociales), mayor misterio por parte del mundo, mayor incertidumbre cognitiva, mayor irracionalidad de la acción. De ahí que, que como hay enormes áreas de la realidad incomprensibles e inmanejables, dicha complejidad no reducida del mundo asuma la forma de lo sagrado (Luhmann, 2012).

Estudio de caso

Datos generales Talavera Omega

Además de la elaboración de piezas tradicionales en colaboración con Sistemas de Información Geográfica S.A. de C.V. (compañía dedicada a la producción de cartografía desde hace más de 30 años) inició el proyecto de realizar mapas antiguos en azulejos de Talavera trasladando un arte milenario a un material perdurable y rico en textura, colorido y luminosidad.

La empresa familiar Talavera Omega es una empresa semiprofesionalizada certificada por la NOM D041-8; actualmente, tiene un único dueño (una familia). Se destaca por ser una empresa con un proceso de producción absolutamente artesanal, su maquinaria y equipo se limitan a un torno movido con la fuerza del obrero, con el cual se elaboran los diferentes productos que ofrece la empresa; el proceso de producción también requiere hornos eléctricos y de gas, donde las piezas son cocidas y se les da el terminado final, y una computadora que apoya en las tareas del diseño de los dibujos con los que se decoran los distintos productos o piezas. Toda la materia prima, específicamente barro negro y barro blanco, es traída de las localidades de Amozoc y Tecali de Herrera (lugares ubicados en el estado de Puebla); respecto a los colores que utilizan para decorar las piezas, todos son de origen mineral. productos

elaborados: azulejos, saleros, platos, lámparas, vasos, tequileros, vajillas, tazas, joyeros, jarrones, entre muchas cosas más.

Los productos que elaboran y que le dan un sello distintivo a la empresa son: los mapas en relieve, mapas en 3d, figuras significativas, murales

Con respecto a la forma en que se capacita a los compañeros de nuevo ingreso, un trabajador señala:

“Talavera Omega lo que hace con sus trabajadores nuevos es que ahí mismo es donde se capacitan, y lo hacen con la capacitación propia entre ellos, él trabajador con mayor antigüedad en el área en el que se desempeñaran, es el mismo que los capacita y les enseña cómo realizar su labor”

Proceso de producción

El proceso de elaboración de la Talavera se origina en la época colonial y se mantiene hasta hoy. La fábrica conserva una producción artesanal al 100%, iniciando con el preparado del barro, luego de una exhausta selección y filtración del polvo, se mezcla con agua para elaborar el barro que amasan con los pies o en su defecto con piedras naturales durante un plazo aproximado de dos semanas, hasta que el barro expulsa cualquier impureza o filtración de aire que estropee el proceso de horneado. Su preparación consiste en limpiarlo, haciéndolo pasar por un tamiz, mezclarlo en partes iguales (barro blanco y barro negro) y depositarlo en tinajas de sedimentación hasta eliminar el agua. Este proceso de “maduración” mejora la calidad y plasticidad del barro. Para obtener una consistencia y humedad uniformes, el barro “se pisa”, es decir, se amasa caminando sobre el y se forman bloques para su almacenamiento.

La elaboración de las piezas puede ser en torno o utilizando moldes sobre los que se colocan placas de barro. Una vez realizadas las piezas, éstas se someten a un secado lento en espacios sin ventilación. La primera horneada dura aproximadamente 10 horas. Al barro cocido se le llama jahuete. El esmalte, hecho de estaño y plomo se aplica por inmersión y es la base para la decoración.

Una vez que las piezas han pasado por la primera horneada, se seleccionan los diseños; los colores se preparan con pigmentos minerales. Los colores característicos de la talavera poblana son azul oscuro, azul claro, negro, amarillo, verde, naranja y negro. En la segunda horneada, es donde los colores adquieren su brillo y relieve característicos. Y los productos quedan totalmente terminados.

Al respecto uno de los trabajadores comenta:

“Generalmente, cuando se contrata un trabajador para el proceso de producción, éste ya llega con los conocimientos necesarios que exige el puesto donde se va a desempeñar. Estos conocimientos el trabajador los adquiere en experiencias de trabajo previas, en talleres de talavera más pequeños. En otras ocasiones, los trabajadores de más experiencia capacitamos a los que van llegando”

Mercado

Los productos que venden son vajillas, tazas, vasos tequileros, tazas, jarrones, lámparas y algunos artículos de joyería, los que se elaboran con diseños únicos. Se comercializan en un nicho de mercado que comúnmente son los turistas nacionales y extranjeros con un alto poder adquisitivo. El posicionamiento que la empresa ha logrado en el mercado, ha sido gracias a que mantiene los tradicionales procesos de elaboración y además cuenta con artesanos altamente calificados que adquirieron su conocimiento de generación en generación. Otro factor importante ha sido la elaboración de mapas en relieve (3D); es la única empresa de talavera que realiza estos productos.

Análisis de resultados

Tomando como referencia la información sobre Talavera Omega se identificó una serie de innovaciones, las cuales se explicarán a continuación apoyándonos en nuestro marco teórico.

Innovación de proceso

No obstante que la empresa no puede modificar su proceso de producción artesanal; al hacerlo perdería la denominación de origen, tuvieron la necesidad de cambiar sus hornos de leña e incorporar hornos de gas y eléctricos. Esto implicó asimilar esta nueva tecnología y adaptarla para el horneado de sus productos. Los conocimientos necesarios se adquirieron en un principio a través de la capacitación con proveedores y posteriormente, intercambiando conocimientos tácitos en la capacitación informal que se proporciona a los nuevos trabajadores que se integran a la empresa.

Innovación de producto

Como ha sido mencionado en párrafos anteriores, la producción de mapas en 3D, es el producto que da un sello de distinción y de originalidad a Talavera Omega. En este aspecto el factor clave para realizar esta innovación han sido los conocimientos sobre cartografía del dueño de la empresa, los que ha adquirido en sus actividades laborales en otras empresas. En términos de la teoría de sistemas luhmanniana, se puede decir, que los conocimientos del dueño permitieron a la empresa ganar en complejidad y estar en mejores condiciones de llevar las innovaciones mencionadas.

Innovación organizacional

La empresa cuenta con exhibiciones de sus productos en museos los cuales se encuentran en la cd. de México, exponiendo unas piezas de mayor valor únicas en su genero, al igual, el dueño cuenta con su propia galería en la Cd. de Puebla. Esto le ha permitido tener un espacio más amplio para dar a conocer la empresa y sus productos. Igualmente, la certificación que tiene la empresa como la denominación de origen, pueden catalogarse como innovaciones organizacionales, en el entendido que han permitido a la empresa encontrar nuevos caminos para fortalecer su posición en el mercado. En términos de la teoría de sistemas luhmanniana, se puede decir que al igual que en las innovaciones de producto, los conocimientos del dueño y de sus trabajadores han sido el factor clave para ganar en complejidad y estar en condiciones de desarrollar las innovaciones señaladas. Asimismo, han sido innovaciones que en ningún momento han atentado contra los intereses de la familia dueña de la empresa, es decir, se observa una suerte de acoplamiento estructural entre el sistema empresa y el sistema familia; tal como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Análisis de las innovaciones a partir de la teoría de sistemas luhmanniana

Tipo de innovación	En que consistió	Detonantes de la innovación	Explicación a partir de la teoría de sistemas luhmanniana
De proceso	Sustitución de horno de leña por hornos eléctricos y de gas	Exigencias del entorno. La denominación de origen y certificación	Capacidad tecnológica y económica de la empresa familiar. Sin efectos negativos en los intereses de la familia propietaria
De producto	Murales de mapas y figuras en tercera dimensión	El conocimiento del dueño de la empresa. La transferencia de conocimientos tácitos entre el dueño y los trabajadores	Empresa familiar con capacidad para procesar y reducir complejidad, buen manejo de la incertidumbre, racionalidad en la toma de decisiones
Organizacional	Exposición de sus productos en museos reconocidos, y en galería del dueño.	Los conocimientos de los dueños de la empresa	Empresa familiar con capacidad para procesar y reducir complejidad, buen manejo de la incertidumbre, racionalidad en la toma de decisiones

Elaboración propia

Conclusiones

De los datos proporcionados por el estudio de caso, y de su análisis respectivo, se tiene que el conjunto de decisiones tomadas en Talavera Omega a lo largo de su historia y que fueron moldeando sus innovaciones, desde luego, que tuvieron que ver con aspectos tecnológicos, pero también estuvieron relacionadas con aspectos del mercado, con aspectos organizacionales y con las condiciones económicas, sociales y políticas prevalecientes.

Los factores que han sido definitivos para desarrollar sus capacidades de innovación han sido los conocimientos del dueño de la firma y la experiencia y el intercambio de conocimientos tácitos que intercambian sus trabajadores, a través de la capacitación informal.

En términos de la teoría de sistemas luhmanniana, ha sido la capacidad de la empresa para reducir complejidad, el adecuado manejo de la incertidumbre y un “sano” equilibrio entre las decisiones racionales y emocionales, lo que ha permitido desarrollar capacidades de innovación. En cuanto a los obstáculos para la innovación, la limitante de tener que mantener la naturaleza artesanal del proceso de producción que le exige la denominación de origen. En términos de la teoría de sistemas luhmanniana, la incapacidad para poder conciliar las capacidades tecnológicas de la empresa con las exigencias del mercado en el que participa la empresa, es decir, la imposibilidad de alcanzar un acoplamiento estructural en este sentido.

Referencias

Claver, e., Rienda, I. y Quer, d. El comportamiento de las Empresas Familiares y No Familiares en los Mercados Extranjeros: un estudio comparativo. Cuadernos de Gestión, 2006, vol. 6, n° 2, p. 11-25.

Davis, P. and Stern, D. (1988), "Adaptation, Survival, and Growth of the Family Business: An Integrated Systems Perspective", *Family Business Review*, Vol. 1, No. 1, pp. 69–84. doi: [org/10.1111/j.1741-6248.1988.00069.x](https://doi.org/10.1111/j.1741-6248.1988.00069.x)

Leach, P. (2010), *La empresa Familiar*, GRANICA, MANAGEMENT, Buenos Aires, Argentina.

Luhmann, N. (1990). *Sociedad y sistema: la ambición de la teoría*. Barcelona, España: Paidós/I.C.E. – U.A.B.

Luhmann, N. (2012). *Introducción a la teoría de sistemas*. Ciudad de México: Universidad Iberoamericana.

Nelson, B. (1999). *1001 Maneras de tomar la iniciativa*, EE. UU.: Workman Pub Co.

Sharma, P., Chrisman, J. J. y Chua, J. H. (1997). La gestión estratégica de la empresa familiar: investigación pasada y retos futuros. *Revisión de la empresa familiar*, 10(1), 1-35.

Yin, R. K., *Case study research: design and methods*, Thousand Oaks Sage, London, 1994

Diseño y Construcción de una planta de tratamiento de aguas Residuales en el Centro Recreativo del Salto de Quetzalapa

Cruz Norberto González Morales¹, José Luis Hernández Corona²,
Sergio Hernández Corona³, Rafael Garrido Rosado⁴

Resumen— La contaminación del agua es una de los grandes problemas que aquejan a la humanidad en aspectos ambientales que ocurren a nivel global, la demanda de agua en las comunidades y especialmente en centros recreativos es muy alta y por ende es un problema, es por eso que se tiene la necesidad de desarrollar proyectos enfocados a reducir la contaminación, buscando con esto reducir el efecto invernadero involucrado y reducir el cambio climático.

Una propuesta desarrollada para tratamiento de aguas residuales es a base del proceso de lodos activados como un tratamiento biológico donde los microorganismos encargados de la conversión de la materia orgánica presente en el agua residual en gases y tejido celular.

En la presente investigación se describe el desarrollo del diseño y construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), esto como una colaboración a conservar el medio ambiente, a la sociedad evitando la contaminación del río Quetzalapan al realizar el tratamiento de las aguas residuales del centro recreativo del salto de Quetzalapan.

Palabras clave— Diseño, construcción, reducir, contaminación, recreativo, tratamiento.

Introducción

La contaminación del agua es una de los grandes problemas de contaminación ambiental que ocurren a nivel global, la demanda de agua en las comunidades y especialmente en centros recreativos en muy alta y por ende es un problema, es por eso que se tiene la necesidad de desarrollar proyectos enfocados a reducir la contaminación, buscando con esto Subyugar el efecto invernadero involucrado en contribuir a disminuir la contaminación ambiental y reducir el cambio climático.

Los tratamientos fisicoquímicos son desde hace mucho tiempo ampliamente utilizados para la depuración de las aguas residuales, a menudo son englobados dentro del tratamiento primario de depuración, y tienen por función la separación y posterior eliminación de sólidos suspendidos y coloidales presentes en las aguas. debido a que es necesario la desestabilización química de los coloides mediante la adición de agentes coagulantes, en determinadas condiciones de pH. Además, para la separación de estos es necesario el control de tiempos de reacción, velocidades de reacción y mezcla, así como los flujos del agua y sólidos.

El método de tratamiento biológico por lodos activados en donde los microorganismos se encuentran suspendidos dentro del agua residual estos desdoblán la materia orgánica, éste es sometido a un pretratamiento y a una decantación primaria para eliminar una parte de los sólidos decantables, que constituyen el lodo primario. Tanto el lodo primario como el secundario están insuficientemente estabilizados, razón por la que han de ser tratados antes de ser aprovechados como abono agrícola, depositados en un vertedero controlado o incinerados.

Se realiza un estudio para el diseño y construcción de una PTAR en red con el cuerpo académico de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla, en colaboración con el cuerpo académico de mantenimiento industrial de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala.

Planteamiento del problema

La contaminación del agua es una de los grandes problemas presentes y futuros en aspectos ambientales que ocurren a nivel global, la demanda de agua en las comunidades va en aumento por lo que el Parque Ecoturístico el Salto de Quetzalapa. Se ha propuesto construir una planta de tratamiento de aguas residuales para recuperar el agua que se utiliza para el servicio de limpieza de los usuarios, una vez tratada se incorporara al efluente del río que se

¹ Cruz Norberto González Morales MC es Profesor Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, curgoma@uttlaxcala.edu.mx

² MC. José Luis Hernández Corona es Profesor de Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, [+coronaluis@uttlaxcala.edu.mx](mailto:coronaluis@uttlaxcala.edu.mx)

³MC. Sergio Hernández Corona Académico del Instituto Tecnológico superior de la Sierra Norte de Puebla, sergio4003@hotmail.com

⁴ MC, Rafael Garrido Rosado Académico del Instituto Tecnológico superior de la Sierra Norte de Puebla, rgarrido_80@hotmail.com.

localiza a un costado del balneario y en cooperación de la sociedad cooperativa del parque ecoturístico y la red académica del Instituto tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla y la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Se realizó una propuesta para la construcción de la planta de tratamiento de agua residual, con un diseño propio y que permita a futuro cubrir las necesidades.

Objetivo

Realizar el diseño para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales en el Parque Ecoturístico el Salto de Quetzalapa, para reducir los contaminantes que se descargan en la cuenca hídrica de la región.

Objetivos específicos

- Realizar el estudio para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales, así como también, minimizar el impacto.

Consideraciones teóricas

El oxígeno juega un papel primordial en el tratamiento biológico de las aguas residuales, esto se debe a que la ausencia o presencia del mismo condiciona el tipo de microorganismos que se encargaran de degradar y eliminar de la materia orgánica presente en el agua residual.

Procesos aerobios: Son los procesos de tratamiento biológico que se dan en presencia de oxígeno. Y procesos anaerobios: Son los procesos de tratamiento biológico que se dan en ausencia de oxígeno.

El crecimiento en cultivos mixtos, los procesos de tratamiento biológico están compuesto por complejas poblaciones biológicas mezcladas e interrelacionadas en el cada microorganismo tiene su propia curva de crecimiento la posición y forma de la curva particular de crecimiento dentro del sistema es función del tiempo y depende del alimento y nutrientes disponibles, así como los factores ambientales como la temperatura y el PH. Del carácter aeróbico del sistema. Metcalf & Eddy

Mediante el diseño y construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales con un sistema de aireación, contribuye a la disminución de la carga orgánica total de los diferentes gases que se generan, en estas aguas, al reducir los parámetros de contaminantes en el sistema de lodos activados que consiste en la producción de una masa activa de microorganismos capaz de estabilizar aeróbicamente el agua

permite el cumplimiento de las normas ambientales donde reglamenta la utilización del agua y residuos líquidos con relación a los valores límites máximos permisibles de parámetros en vertimientos puntuales a sistemas de alcantarillado público y a cuerpos de aguas superficiales por parte de generadores, que desarrollen actividades industriales, comerciales o de servicio.

Descripción del Método

El proceso aeróbico se divide en las siguientes etapas. El funcionamiento mediante lodos activados en donde el residuo orgánico se lleva a dentro de un reactor donde se mantiene el cultivo bacteriano aerobio en suspensión el ambiente aeróbico se consigue mediante la inyección de aire para la transformación de la materia orgánica

Tratamiento Primario, (Sistema de desarenación y bombeo), contempla el uso de operaciones físicas como la sedimentación para la eliminación de los sólidos sedimentables flotantes presentes en las aguas residuales. Tiene su función de alimentar agua residual del cárcamo a la fosa de reacción. (Metcalf & Eddy)

Tratamiento secundario (Tratamiento aereación, clarificación, desinfección) cada parte se trata por como operación unitaria.

Tratamiento terciario consiste en un sistema de separación de sólidos y sus pasos adicionales como lagunas, micro filtración o desinfección, fosas de secado.

Etapas del proceso

Tratamiento primario. El flujo de aguas residuales se alimenta hacia el cárcamo de alimentación y ahí se retienen los sólidos grandes, tales como sólidos flotantes, papel, plástico, etcétera. En el interior de la fosa que cuenta con una bomba sumergible que bombea el agua residual hacia la cámara de biorreacción.

El agua residual es alimentada del cárcamo de alimentación, hacia la cámara de biorreacción, se produce el proceso de aireación. El sistema de aireación está compuesto por una fosa de concreto, dentro de la cámara para lograr cumplir con el tiempo de residencia que se considera de 8 minutos es el tiempo que tarda los microorganismos en transformar la materia orgánica.

El oxígeno es indispensable para la supervivencia de los microorganismos. Este es suministrado por un soplador regenerativo vía línea de suministro y los difusores en el fondo de la cámara controlan la cantidad de aire que se requiere, el aire suministrado provee también la agitación necesaria en el agua para su óptimo tratamiento.

Los microorganismos o «lodos» que son mezclados con las aguas residuales que absorben el oxígeno del aire y toman los nutrientes de estas aguas y la concentración de los lodos se mantenga en un nivel controlado, van a descomponer los residuos orgánicos del influente. Este proceso es conocido como fase de 'reacción'. El lodo activado consiste en la producción de una masa activa de microorganismos capaz de estabilizar aeróbicamente los residuos.

El soplador debe mantener el funcionamiento intermitente y las válvulas de distribución no deberán ser cerradas todas a la vez ya que esto dañaría el equipo gravemente.

Clarificación primaria. Los componentes de este sistema son: La primera cámara de clarificación donde el sistema tiene una línea de retorno de lodos es por medio del levantamiento por aire y funciona bombeando el aire en una columna de agua conectado al fondo del clarificador y con la capacidad de manejar líquidos de alta densidades como son los lodos activados, este sistema es activado directamente al arrancar el soplador principal el retorno constante de lodos. Clarificación secundaria en esta fosa la alimentación del agua residual llega a la cámara por diferencia de niveles donde en esta sección se ve el cambio del agua tratada ya tiene una apariencia más clara, y también tiene un retorno a la fosa de biorreacción y de retornar los lodos para su mejor concentración.

Tratamiento terciario (floculación).

Pruebas de aguas residuales

La prueba de tratabilidad consiste en tomar una muestra de aguas residual que se le determinaron los parámetros siguientes se muestran en la tabla numero 1

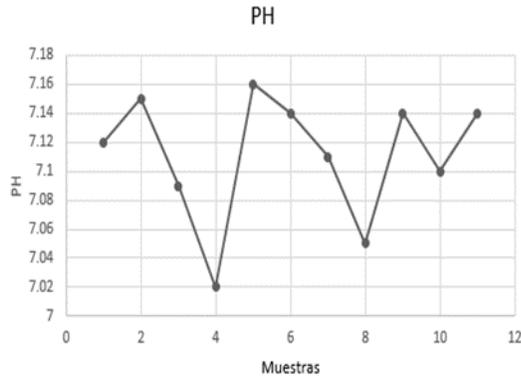
Parametros de tratabilidad para aguas residuales		
Numero	Parámetro	valor
	PH	8.0
1	Temperatura	20 °C
2	Solidos sedimentables	10ml/lit
3	Oxígeno disuelto	7.08 mg/lit
4	Solidos totales	776 mg/lit
5	DBO5	141 mg/lit
6	DQO	680 mg/lit

Tabla numero 1 parámetros de tratabilidad

Otros de los parámetros que determinaron en el comportamiento del tratamiento de las aguas fue el PH. Grafica numero1. Es uno parámetro importante. En la tabla número 2 y el grafico número 1 y nos muestra su comportamiento

Parametros de las variables para el tratamiento de aguas residuales		
Muestras	temperatura	PH
1	15	7.12
2	15	7.15
3	17	7.09
4	17	7.02
5	17	7.16
6	18	7.14
7	18	7.11
8	19	7.05
9	19	7.14
10	19	7.10
11	19	7.14

Tabla numero 2 datos de análisis PTAR



Grafica numero1 Valores de PH

En la tabla número 2 también se encuentran enlistados los valores de la temperatura que se obtuvo en los análisis de las aguas residuales estos están graficados como lo muestra la gráfica numero 3

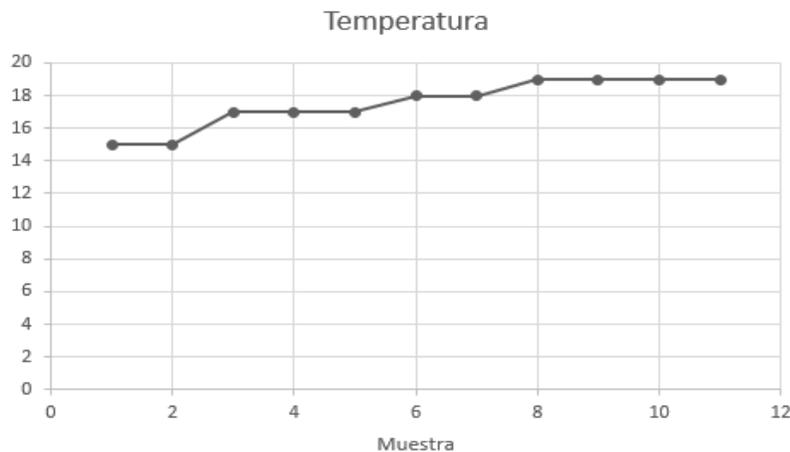


Grafico número 3 comportamiento de la temperatura

Pasos del proyecto

- La selección de lugar. Se selección el lugar que se presenta para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales de acuerdo a los niveles del terreno.
- Tipo de tratamiento. El tratamiento es mixto Aeróbico – anaeróbico y se consideran las siguientes etapas
 - Pretratamiento este debe incluir separadores, de rejillas desarenador, y cárcamo de alimentación.
 - Tratamiento secundario consiste en un biorreactor aeróbico a base de bacterias con un sistema de difusores, sistema de purgado, y trampa de lodos.
 - Tratamiento terciario tanque de sección de cloración, cisterna adsorción.

Diseño arquitectónico se presenta en la figura número 4 nos muestra el diagrama de la obra civil con los perfiles sobre sus estructuras sus partes que se analizaron para la construcción.

Para el sistema eléctrico está contemplado todos los componentes eléctricos que se sugiere en un estudio y cotización de los mismo se consideraron

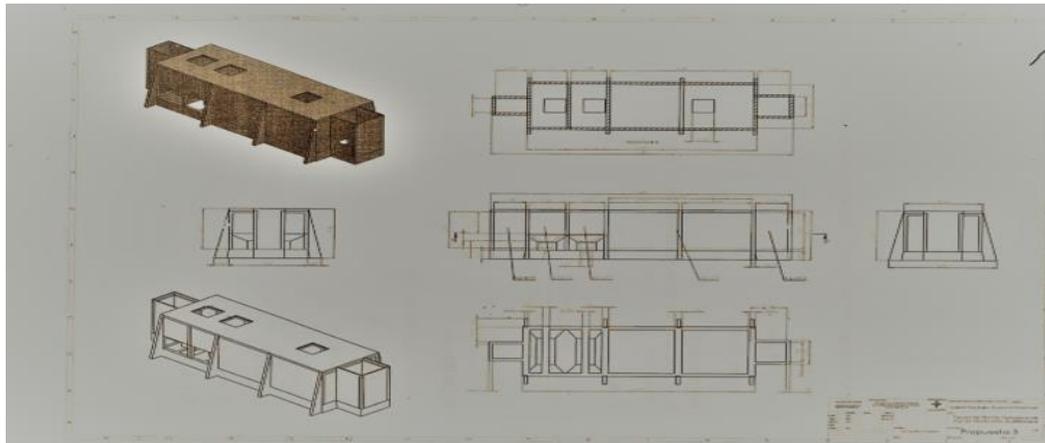


Figura número 4 plano arquitectónico

El sistema de control de corriente de alto voltaje y de instrumentación que estudio para la planta de tratamiento de aguas residuales, se consideró un circuito eléctrico el cual está constituido por un controlador lógico programable para poder para controlar el motor que mueve al soplador para el control el flujo de inyección del aire a la cámara de reacción esta estará determinada en función de cómo de este realizando la transformación de material orgánica, está representado en el diagrama de flujo que está representado por la figura numero 5

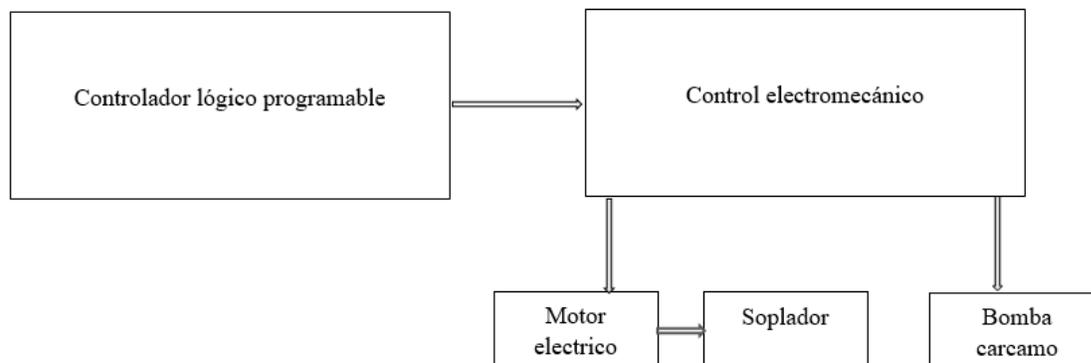


Figura numero 5 diagrama eléctrico de la planta de tratamiento de aguas residuales

Comentarios Finales

En los diferentes tipos de tratamiento de aguas residuales por su versatilidad y eficacia y uno de los métodos de tratamiento de aguas residuales más noble método es el lodo activado,

Según el tratamiento que se desarrolle en cada planta se auxiliará y apoyará en la puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas residuales además se estará auxiliando al personal para la puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes.

Resumen de resultados

Se logró realizar una propuesta acorde a las necesidades del parque eco turístico, el trabajo conjunto permitió realizar el diseño y cálculos necesarios para cubrir las necesidades presentes y futuras. Se atiende una necesidad de la sociedad al contribuir con el tratamiento de aguas residuales, visionando que ya no se contamine el agua del afluente y de los visitantes del parque.

Conclusiones

Ante la problemática de la escases del agua que se tiene a nivel mundial, en la conclusión del proyecto se observa el gran interés que se tiene para la construcción de la planta de tratamiento de agua residual en el centro recreativo del Salto de Quetzalapa, para cubrir las necesidades presentes y futuras.

Apoyar en el cuidado y la recuperación de las aguas residuales, además de que estos procesos no poseen efectos secundarios, que pongan en peligro la vida de personas o causen algún efecto negativo al ambiente.

Referencias

- Metcalf & Eddy (1995). Ingeniería de las aguas residuales (vol. I), Madrid: McGraw-Hill
- Julián Andrés Varila Quiroga Fabio Eduardo Díaz López Tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados a escala laboratorio Revista de Tecnología Journal of Technology • Volumen 7, No. 2, Julio - diciembre 2008 • ISSN1692-1399 • P. 21-28
- Julián Andrés Varila Quiroga Tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados a escala laboratorio Revista de Tecnología - Journal of Technology • Volumen 7, No. 2, Julio - diciembre 2008 • ISSN1692-1399 • P. 21-28
- Revista 2006-2015 Introducción al Tratamiento de Aguas Residuales Ingeniería Química.org y Colaboradores.
- Msseth Macchiaavello, E. (2013). Estudio de una Planta de Aguas Residuales de Irlanda y su Impacto en el Medio Ambiente. Ingeniería Industrial num. 31, 141-163.
- Isabel Ruiz, Juan Antonio Álvarez y Manuel Soto. El Potencial de la Digestión Anaerobia en el Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas y Efluentes de Baja Carga Orgánica.
- Hernández Vázquez Maricruz; Huerta Peña Jeannette Evelin Martínez Manual de Operación PTAR USBI Universidad Veracruzana Córdoba Veracruz

Notas Biográficas

El **M.C. Cruz Norberto Gonzales Morales**, Profesor investigador de la carrera de Mantenimiento Industrial realizo la maestría en Ingeniería Química en el Instituto de estudios Superiores de Ingeniería. Responsable del manejo operación y control de la planta de tratamiento de aguas residuales de la UTT.

M.C. José Luis Hernández Corona Candidato a Doctor por la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Profesor Investigador en el área de Mantenimiento Industrial, perfil deseable ante PROMEP, responsable del CA de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala.

M.C. Sergio Hernández Corona, estudiante de doctorado en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Maestro en Ciencias de la Calidad por la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Apizaco. Profesor de tiempo completo titular "A" en el área de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla, Perfil deseable ante el PROMEP, responsable del Cuerpo Académico de Ciencias de la Ingeniería.

M.C. Rafael Garrido Rosado, estudiante de doctorado en Ciencias de la Administración en el Instituto de Estudios Universitarios, Máster en Ingeniería Administrativa, e Ingeniero Industrial, profesor Titular de tiempo completo "C" en el área de ingeniería industrial. Perfil deseable ante el PRODEP, y miembro del Cuerpo Académico de Ciencias de la Ingeniería.

Importancia de contar con conocimientos básicos estructurales en escuelas del TecNM y áreas de protección civil en zonas sísmicas

M. C. Jorge Gracia Lima¹, Ing. Miguel Ángel Daza Merino²,
M. C. José Luis Hernández González³ Ing. Raúl Pórroga Sánchez⁴

Resumen— Como sabemos México es muy vulnerable a efectos sísmicos en su territorio, teniendo sismos de poca y de gran magnitud, pero el conocimiento de evaluación de daños estructurales graves en edificios, comercios, vialidades e incluso casa habitación es muy complejo, pues los especialistas del área de construcción y evaluación de daños son muy pocos en el Gobierno Federal, Estatal y Municipal, por lo que es un proceso de evaluación estructural muy tardado en tiempo y poco efectivo en casos de emergencia.

Es por lo que se propone dar capacitación básica en identificación de daños estructurales graves que pueden poner en riesgo a personas o instalaciones al personal de áreas de seguridad, primeros auxilios o comisiones de seguridad e higiene, responsables de la seguridad y primer contacto en casos de desastres con áreas, instalaciones, vialidades y ciudadanos.

Con la capacitación básica estarán en posibilidades de identificar los diferentes tipos de sistemas estructurales empleados en las edificaciones, los principales materiales constitutivos, así como los diferentes tipos de daños en los componentes de las edificaciones y el impacto que tendrán en la reducción de la seguridad estructural inmediata a un evento destructivo hasta que personal autorizado revise las instalaciones posteriormente al evento, con esta reacción inmediata se puede reducir el riesgo de aumentar el número de afectados por derrumbes y dar también seguridad a personas de poder usar sus instalaciones sin riesgos, disminuyendo el número de personas en refugios temporales.

También aprenderá el llenado del formato de CENAPRED para la recopilación de información para poder evaluar, con un alto nivel de certidumbre y de manera sistematizada, la seguridad estructural y la vulnerabilidad de edificaciones.

Palabras clave—sismos, fallas estructurales, zonas sísmicas.

Introducción

Una de las mayores fuerzas de la naturaleza a la que se enfrenta el ser humano es el fenómeno del movimiento o sacudida del terreno, conocido como movimientos telúricos, temblores, terremotos o sismos. La palabra "terremoto" proviene del latín terra, terrae (nominativo y genitivo de singular): 'tierra, de la tierra', y motus: 'movimiento'. Aunque este fenómeno también es conocido como seísmo o sismo, que procede del griego σεισμός: temblor o temblor de tierra.

No hay una diferencia específica en los términos; sin embargo, en lenguaje científico es más correcto denominar como sismo, al movimiento del terreno cuyo origen o fuente puede ser de tipo natural (fenómenos geológicos) o bien, generado por el hombre (origen antrópico). Los primeros pueden alcanzar grandes magnitudes y generar destrucción a gran escala, mientras que los otros generalmente son más pequeños y sólo son percibidos en zonas cercanas a la ocurrencia del mismo.

Los terremotos o temblores de tierra son más comunes de lo que cabría imaginar, apareciendo con frecuencia en algunas zonas concretas del planeta como Japón, Indonesia y Chile y, en menor medida, en Perú, Estados Unidos, México o Irán.

Pero en México y el mundo, el conocimiento de evaluación de daños estructurales graves en edificios, comercios, vialidades e incluso casa habitación es muy complejo, pues los especialistas del área de construcción y evaluación de daños son muy pocos y están en áreas muy definidas del gobierno federal, estatal y municipal, por lo que un proceso de evaluación estructural es muy tardado en tiempo y poco efectivo en casos de emergencia.

Aunado a lo anterior los cuerpos de Protección Civil, rescatistas, auxilio médico, etc., no cuentan con conocimientos básicos del tema y son los primeros en llegar en casos de desastre, poniendo muchas veces en riesgo su integridad por tal desconocimiento.

¹ El M.C. Jorge Gracia Lima es Profesor de la carrera de Ingeniería Civil en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. jgracia12@hotmail.com (**autor correspondiente**)

² El Ing. Miguel Ángel Daza Merino es Profesor de la carrera de Ingeniería Civil en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. nrezzadiaz@yahoo.com.mx

³ El M.C. José Luis Hernández González es Profesor de la carrera de Ingeniería Civil en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. jluishernandezg@yahoo.com

⁴ El Ing. Raúl Pórroga Sánchez es Profesora de la carrera de Ingeniería Civil en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. inge_porroga@hotmail.com

Descripción del Método

Un terremoto es "una sacudida del terreno que ocurre por el choque de placas tectónicas, que componen la corteza de la Tierra, y liberación de energía en el curso de una reorganización brusca de materiales de la corteza terrestre al superar el estado de equilibrio mecánico".

Origen

Aunque la colisión de las placas tectónicas suele ser la causa y origen de la mayoría de terremotos, también puede ser causado tanto por otros fenómenos naturales como procedentes de la mano del hombre. Por ejemplo pueden causarse por la erupción violenta de un volcán, la fuerza del agua acumulada en presas o por experimentos nucleares. Asimismo, donde se origina, en un terremoto se distinguen dos puntos: el hipocentro y el epicentro. El primero es el punto del interior de la corteza terrestre donde tiene origen el movimiento sísmico y puede ser superficial (si ocurre a menos de 70 km de profundidad), intermedio (entre 70 y 300 km de profundidad) y profundo (a una profundidad de más de 300 km). Mientras que el epicentro es el punto de la superficie de la Tierra donde el terremoto es más intenso (perpendicular al hipocentro).

Ondas sísmicas

En el hipocentro, la ondas se dispersan hacia todas direcciones: las primeras que llegan (y las que antes detectan los sismógrafos) son las ondas longitudinales, primarias o P, seguidas de las ondas transversales, secundarias o S. La diferencia entre ellas está en la velocidad de propagación y en la posibilidad de atravesar superficies líquidas, como el núcleo externo, siendo las primarias las que se propagan a menor velocidad. También están las ondas superficiales o L, resultan de interacción de las ondas P y S, que son las más destructivas, las más lentas y las que causan los daños.

Escala de intensidad

Para catalogar un terremoto y medir su intensidad, se utilizan principalmente dos escalas: la escala de Mercalli y la escala de Richter. La de Mercalli, de 12 puntos, tiene el objetivo de evaluar la intensidad de los terremotos según los efectos y daños causados a distintas estructuras; va desde el Grado I (sentida por pocas personas) al Grado XII (destrucción total). Actualmente, está bastante descatalogada porque no en todas partes, un mismo terremoto de igual energía produce los mismos daños.

Por otro lado, la escala de Richter -que también es conocida como escala de magnitud local (ML)- es la que se utiliza actualmente y se trata de una escala logarítmica arbitraria que asigna un número para cuantificar la energía liberada en un terremoto. Esta escala está comprendida entre el grado 1,5 hasta el grado 12, aunque hasta que no llega al grado 2 no se suele hablar de terremotos. Asimismo, al ser logarítmica, una magnitud 4 no es el doble de 2, sino que 100 veces mayor.

Efectos de un terremoto

Efectos primarios: son los efectos más directos de un terremoto, es decir, la agitación del suelo y la ruptura del suelo. Efectos secundarios: los derivados de estos fenómenos sísmicos. Es el caso de las réplicas (terremotos más pequeños que ocurren después de un terremoto), cambios en el nivel topográfico, aludes, cambios en el nivel freático, inundaciones, tsunamis, etc.

Efectos terciarios: son los efectos que presentan una mayor duración en el tiempo y, entre otros pueden ser daños en estructuras, desplazamientos de las personas de sus residencias, pérdida de puestos de trabajo, pérdida de servicios. La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo.



Imagen 1 Revista ARQHYS. 2012, 12. Regiones sísmicas de México.

Descripción del Proyecto

Para el proyecto de la implementación del curso “Estructuras Básicas en Edificaciones Públicas y Privadas en Zonas Sísmicas” se propone que el TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO, por medio de sus Institutos Tecnológicos imparta estos cursos a la totalidad de sus alumnos, a lo largo y ancho de nuestra república ubicados en las zonas sísmicas de preferencia, en una primera etapa y toda la totalidad de Institutos en una segunda etapa.

Lo anterior para que sus alumnos conozcan los tipos de estructuras, su funcionamiento y sus fallas comunes ante la presencia de sismos como base de conocimientos generales del tema y poder participar como voluntarios en caso de desastres.

Ya que se haya concluido con el curso a alumnos del sistema del TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO por medio de sus Institutos Tecnológicos se extenderá la cobertura del curso a escuelas preparatorias afines, a áreas de Protección Civil y Seguridad de los Municipios y Comunidades así como a Comisiones de Seguridad e Higiene y Brigada de Protección Civil de oficinas Públicas y Privadas.

El programa general del curso sería:

Unidad 1. Introducción

Unidad 2. Temas de Sismicidad y Movimiento del terreno

Unidad 3. Sistemas estructurales y efecto del movimiento del terreno en las edificaciones

Unidad 4. Parámetros básicos para evaluar la seguridad estructural y vulnerabilidad de las edificaciones

Unidad 5. Conceptos básicos y procedimientos para evaluar la seguridad estructural y vulnerabilidad de edificaciones

Unidad 1. Introducción.

En esta unidad se verá la intención del curso y sus alcances para dar una orientación clara de sus objetivos y alcances al final del curso.

Unidad 2. Temas de Sismicidad y Movimiento del terreno.

Se iniciara con conocimientos básicos sobre el origen de los sismos, estructura interna de la tierra, disposición de placas tectónicas, como interactúan las placas, que es un hipocentro y que es un epicentro.



Imagen 2 Estructura de la tierra

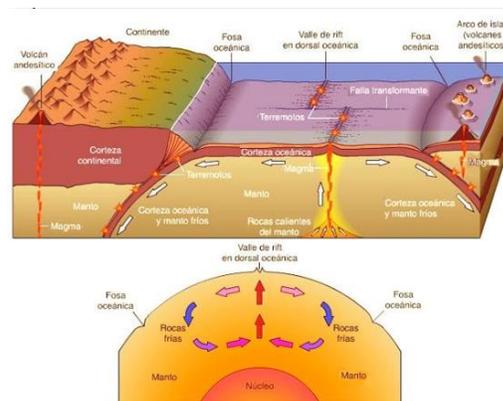


Imagen 3 Movimiento de Placas

Unidad 3. Sistemas estructurales y efecto del movimiento del terreno en las edificaciones.

El rompimiento de grandes porciones de la corteza terrestre, entre la frontera de placas tectónicas o al interior de éstas, genera una súbita liberación de energía acumulada, lo que provoca el movimientos del terreno. Mediante el estudio de

las ondas sísmicas, los especialistas realizan la descripción de este movimiento y su propagación a través de la corteza terrestre.

Se verá la propagación de ondas sísmicas, análisis de las escalas de intensidad y los efectos causados.

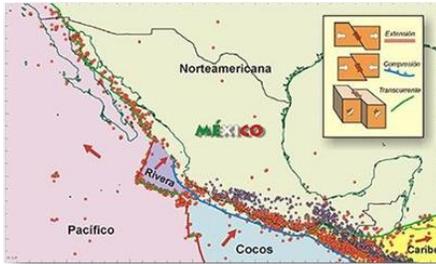


Imagen 4 Mapa sísmicidad México

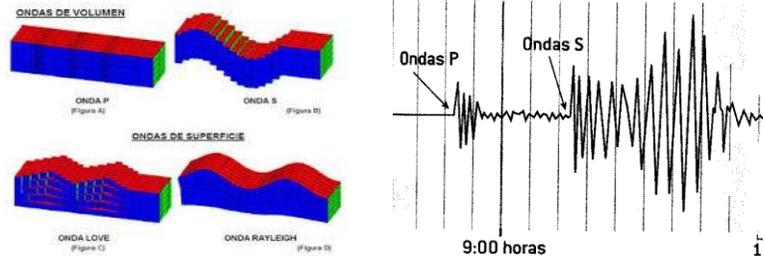


Imagen 5 Ondas P y Ondas S

Unidad 4. Parámetros básicos para evaluar la seguridad estructural y vulnerabilidad de las edificaciones.

La unidad tiene como objetivo principal presentar algunos aspectos básicos del comportamiento de los edificios sometidos a movimientos originados por un sismo. Una vez que se conoce sobre el origen de los sismos y las consecuencias que pueden generar, en esta unidad se hace una breve descripción de las características de las edificaciones y de sus propiedades ante la incidencia de un sismo, de las cuales dependerá su comportamiento ante sismo.

También se hace una descripción sencilla sobre los diferentes tipos de estudios del comportamiento de las estructuras de edificaciones sujetas a los efectos de sismos, finalizando con una reseña de los reglamentos de construcción, que son los que regulan el análisis y diseño sísmico de las estructuras y que proporcionan las herramientas mínimas para lograr que las edificaciones presenten comportamientos adecuados ante la incidencia de movimientos del terreno.

Se verá como están conformadas las edificaciones, fuerzas generadas por el sismo en las edificaciones, Factores que afectan al movimiento de un edificio durante un sismo, daño en edificaciones, identificación del nivel de daño en edificaciones.



Imágenes 6 Tipología de Construcción.



Imágenes 7 Fallas Estructurales

Unidad 5. Conceptos básicos y procedimientos para evaluar la seguridad estructural y vulnerabilidad de edificaciones.

Esta unidad tiene como objetivo principal introducir al lector en los mecanismos básicos de comportamiento, de generación de daño y posible falla de elementos estructurales de diferentes tipos de materiales y sistemas estructurales. También se hace una descripción sencilla sobre el efecto que pueden tener estos diferentes mecanismos en el comportamiento global de las estructuras de edificación. Se analizara los tipos de elementos estructurales y sus fallas ante un sismo.

También se analizara la vulnerabilidad. La vulnerabilidad es la propiedad de un sistema de poder ser dañado. En una estructura podemos entenderla como las características que le confieren debilidades a tal estructura ante las acciones que esta puede sufrir en su vida, como cargas gravitatorias, cargas accidentales (sismo, viento) e incluso condiciones ambientales que degradan sus materiales.



Imágenes 8 Fallas Estructurales

Conclusiones.

La problemática que se mostró en el último sismo del 19 de Septiembre, puso nuevamente de manifiesto el poco conocimiento que tiene la mayoría de la población sobre temas y conceptos sísmicos y estructurales, situación que dio mucho descontento social y se puso en riesgo a algunos sectores de las comunidades por desconocimiento de temas básicos de seguridad estructural.

Otro aspecto importante posterior al sismo fue el retraso en la verificación de daños a estructuras y casa habitación por parte de los organismos encargados para tal fin, provocando descontento de la ciudadanía afectada, en el caso de escuelas se dio un proceso muy difícil al no querer aceptar lo que emitieron los estructuristas por un gran desconocimiento y desconfianza de los padres de familia. Al no tener aclaraciones inmediatas tener mucha información falsa o mal intencionada, se generó una gran sicosis ciudadana y falta de credibilidad en las Instituciones encargadas de la protección civil.

Creemos que al aumentar los conocimientos básicos sobre el tema, se dará un mejor tránsito de la ciudadanía hacia la normalidad posterior al sismo, pudiendo tener un mayor número de personas revisando estructuras y reduciendo riesgos a la ciudadanía participante en casos de apoyo y recate a la comunidad afectada.

Fuentes de información.

1. Centro Nacional de Prevención de Desastres y Secretaría de Gobernación (1999). Curso sobre diseño y construcción sismo resistente de estructuras. México: Autor.
2. Centro Nacional de Prevención de Desastres y Secretaría de Gobernación (2011). Manual del formato de captura de datos para evaluación estructural. Red Nacional de Evaluadores. México: Centro Nacional de Prevención de Desastres.
3. Centro Nacional de Prevención de Desastres, Secretaría de Gobernación y Coordinación General de Protección Civil (1997, agosto). Cuaderno de Investigación, 37, México: Autor.
4. Comisión Federal de Electricidad (2008). Manual de diseño de obras civiles. Diseño por sismo. México: Autor.
5. Bitrán D, y Reyes, C. Evaluación del impacto del sismo ocurrido el 30 de septiembre de 1999 en el estado de Oaxaca, Centro nacional de Prevención de Desastres, noviembre de 1999.
6. Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2005). Fascículo Sismos. (5ª ed.). México: Autor.
7. Gobierno del Distrito Federal (2004, 29 de enero). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 8-TER, 56-115. México: Autor.
8. Gobierno del Distrito Federal (2004, 6 de octubre). Normas técnicas complementarias para diseño por sismo. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 103-Bis. (t. II), 55-77. México: Autor.
9. Meli, R. y Bazán, E. (2004). Diseño sísmico de edificios. México: Limusa.
10. Secretaría de Gobernación, Coordinación General de Protección Civil (2011). Estrategia de Preparación y Respuesta de la Administración Pública Federal, ante un Sismo y Tsunami de gran Magnitud, Plan Sismo. México: Secretaría de Gobernación.

Sitios electrónicos

1. Servicio Sismológico Nacional (s.f.). Consultado en octubre de 2012 de www.snn.unam.mx
2. <http://www.arqhys.com/arquitectura/mexico-sismicas.html>
3. <https://www.muyinteresante.es/.../como-se-produce-un-terremoto-701391436462>
4. <https://educacion.uncomo.com/articulo/como-se-produce-un-terremoto-10307.html>

EL APRENDIZAJE EN LA ERA DIGITAL

Mtro. David Arturo Granados Maguey¹,
Mtra. María de Lourdes Cervantes Martínez²

Resumen- En este artículo se presenta un análisis y reflexión sobre la noción de aprendizaje en los procesos formativos en la educación on line, con énfasis en los procesos de construcción del conocimiento con base en las funciones metacognitivas desarrolladas por los instrumentos y herramientas tecnológicas en el mundo actual. Esto ha propiciado el desarrollo de capacidades para el procesamiento de información individual y colectiva, en escenarios de conexiones e interconexiones de nodos de conocimiento, con el surgimiento de Entornos de Aprendizaje Personal (PLE), a fin de fomentar las comunidades de aprendizaje. Con este panorama ha sido necesario el sustento teórico de una teoría pedagógica que incorpore la tecnología digital y de respuesta al proceso de aprendizaje de los individuos en el manejo y aplicación de las tecnologías de la información y comunicación. El objetivo es identificar al conectivismo como la teoría de aprendizaje, en el marco de la incorporación tecnológica que propicia el intercambio, reflexión y análisis de la información de forma colaborativa y cooperativa entre los integrantes de las sociedades del conocimiento.

Palabras clave: Aprendizaje, Conectivismo, Metacognición, Entorno Personal de Aprendizaje

Introducción

Hoy en día se vive un avance por demás espectacular en las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en el intercambio de información y comunicación electrónica y digital, las fronteras geográficas han desaparecido para la transferencia y recepción de información en formatos diversos. El ámbito científico y tecnológico ha sufrido una transformación en sus procesos, con la optimización y sistematización de la información y del conocimiento en un mundo globalizado. El (BM) Banco Mundial ha definido a las TIC como uno de los cuatro pilares para medir su grado de avance en el contexto de la economía del conocimiento World Bank Institute, (2008).

En esta integración de las TIC en el ámbito educativo convendría preguntarse qué habilidades y competencias se deben desarrollar para la gestión estratégica de la información en las diversas áreas de conocimiento, así como de la investigación per se. La existencia de las sociedades del conocimiento data de tiempo atrás, sin embargo en este momento es un cambio vertiginoso en “cuanto a la rapidez y magnitud con la que se generan, difunden y expanden estos conocimientos” Casas y Dettmer, (2004).

En este sentido, surge la necesidad de un nuevo paradigma de aprendizaje y enseñanza que responda a las necesidades y desafíos del mundo actual, en función de las sociedades del conocimiento, de tal forma que se plantean premisas como aprendizaje, construcción del conocimiento, innovación tecnológica educativa, como parte de procesos dinámicos en interacción constante, lo que conlleva a una transformación de esos modelos educativos y escenarios en el siglo XXI.

Para Lundvall (1999), “lo que importa es la capacidad de aprender, desaprender y adaptarse”, de ahí la necesidad de poseer y desarrollar competencias en el manejo, aplicación e incorporación de las herramientas tecnológicas en la educación en lo general y en particular en los actores del proceso de aprendizaje-enseñanza, a decir profesor-alumno, el rol del profesor para el siglo XXI es crear ecologías de aprendizaje, dar forma a comunidades, asegurar la reproducción del conocimiento a través de la interacción de los nodos, el rol del alumno es ser autodidacta, autocrítico, dinámico e innovador, reflexivo y analítico en la resolución de problemáticas reales a enfrentar en el ámbito profesional, y personal que exige el campo laboral.

¹ Granados Maguey David Arturo es Profesor de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM adscrito a la División de Estudios de Posgrado e Investigación dmaguey@gmail.com

² Cervantes Martínez María de Lourdes es Profesora de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM adscrito a la carrera de Química Farmacéutica Biológica Lourdes.cervantes.martinez@gmail.com

Las TIC han dado origen a sistemas de información en red soportados por protocolos como el (HTTP) Hipertext Transfer Protocol, a nivel mundial por medio del cual se distribuye y recopila la información propiciando la comunicación individual y/o grupal a través de hipertextos, multimedia, esto ha posibilitado la generación de nuevos entornos de aprendizaje, enfocado a experiencias formativas en los procesos de aprendizaje, mediante la interacción y colaboración de los actores del mismo, que se traduce en una forma de trabajo colaborativo y cooperativo.

Desarrollo

De tal manera que surge un nuevo paradigma de aprendizaje con la premisa de que el individuo no tiene límites para aprender, dado el continuo cambio del conocimiento, esto conlleva a una enseñanza dirigida al desarrollo de capacidades metacognitivas de un acto propio de aprender, con características de autoconciencia, reflexión y autocontrol, que permita a los alumnos auto dirigir su aprendizaje y transferirlo a otros ámbitos de aplicación como el profesional y personal para la solución de problemas, por ello es indispensable establecer estrategias de aprendizaje cognitivas como es el autoaprendizaje y el desarrollo de habilidades metacognitivas. En este sentido, es importante resaltar la noción de conocimiento como: “el conjunto de representaciones de la realidad que tiene un sujeto, almacenadas en la memoria a través de diferentes sistemas, códigos o formatos de representación, que son utilizados por el sistema cognitivo para diferentes fines, que procesan, transforman y combinan construyendo representaciones del conocimiento” Mayor et al. (1995).

Flavell (1976), afirma que la metacognición se refiere “al conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos, por ejemplo las propiedades de la información relevantes para el aprendizaje” y por otro “a la supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos, en relación con los objetos o datos cognitivos sobre los que actúan, para el cumplimiento de una meta u objetivo concreto”. Esta distinción entre el conocimiento metacognitivo y el control metacognitivo es consistente con la distinción entre el conocimiento declarativo relativo al “saber qué” y el conocimiento procedimental referente al “saber cómo”.

Los entornos virtuales vinculan al individuo a un océano de información, con la posibilidad de cambiarla, modificarla y transformarla para generar nuevos contenidos acompañado de interrelaciones mediante los Personal Learning Environments (PLE), a través de mundos virtuales como Second Life, las redes sociales y todas las herramientas que nos ofrece la web. Por lo que la pregunta es: ¿Hasta dónde estos sistemas facilitan el aprendizaje? Como bien menciona McLoughlin y Lee (2008), “es necesario examinar las teorías que apuntan estos diseños de aprendizaje basados en tecnologías”. Por ello es importante que los usos educativos de las tecnologías se conceptualicen dentro de modelos teóricos que vinculen la Pedagogía con las potencialidades de las herramientas que ofrece las tecnologías de la información y comunicación para el aprendizaje”.

Es así como Driscoll (2005) y Dabbagh (2006), Dede (2008) establece tres modelos de como aprender/enseñar con las TIC:

- a) Objetivismo/conductismo
- b) Cognitivismo/pragmatismo
- c) Constructivismo/interpretativo

Para el conductismo la realidad es externa y objetiva por lo tanto el aprendizaje se basa en la experiencia; para el cognitivismo la realidad es mediada a través de representaciones cognitivas y el conocimiento es producto de la experiencia y el pensamiento, la función es desarrollar constructos mentales que son la base de conocimientos y destrezas; en cuanto al interpretativo postula que el conocimiento se construye, de ahí la importancia de crear contenidos significativos.

Considerando los modelos conexionistas, redes de aprendizaje y comunidades virtuales, de la mano de la teoría del caos y del auto organización, Siemens (2004) y Stephen Downes son considerados los precursores de la teoría del aprendizaje denominada “Conectivismo” considerada como la cuarta teoría. Como menciona Giesbrecht (2007) “el conectivismo es una propuesta pedagógica que proporciona a quienes aprenden la capacidad de conectarse unos a otros a través de las redes sociales y herramientas colaborativas”.

- a) El conocimiento es Conectivo
- b) El conocimiento es Distributivo
- c) El conocimiento es Práctico

Es importante resaltar como el desarrollo histórico referente a las diversas posturas de las teorías del aprendizaje, se adecuan al momento histórico social de su tiempo, de tal manera que no hay una mejor que otra, por el contrario han contribuido al surgimiento del Conectivismo como un aporte pedagógico para entender el proceso de aprendizaje mediante nodos, comunidades y entornos de aprendizaje personal, con base en las herramientas tecnológicas que ofrece la red. Todas estas teorías del aprendizaje consideran que el conocimiento es un estado que es alcanzable, a través del razonamiento o de la experiencia, estas intentan evidenciar como aprende el individuo, están enfocados al proceso de aprendizaje en sí mismo, no al valor de lo aprendido.

El planteamiento del conectivismo se integra por la teoría del caos, ciencia de redes, ciencia de la complejidad y auto-organización, es un proceso que se da en escenarios de ambientes difusos y cambios constantes en sus elementos, sin control por parte del individuo. Para el conectivismo el aprendizaje se enfoca a conectar conjuntos de información especializada, las cuales tienen un impacto en el estado actual de conocimiento. Para el conectivismo hay que tomar en cuenta algunas premisas importantes:

- a) El aprendizaje y el conocimiento está en función de las diversas opiniones de los integrantes, en un proceso de alimentación continua y permanente.
- b) La teoría sustenta que el aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información científica, la cual se encuentra alojada en dispositivos electrónicos.
- c) El discernimiento de elegir qué aprender y la calidad de la información es vital para la toma de decisiones en los entornos de aprendizaje.

El individuo es la base del conectivismo, el conocimiento se compone de una red de redes que se retroalimentan entre sí generando nuevo aprendizaje a los individuos de forma constante y actualizada. Partiendo de esta idea la competencia digital es un elemento para el desarrollo de actividades educativas apoyadas en las tecnologías de la información y comunicación con la oportunidad de interacción, innovación y transformación en las formas de pensamiento de los individuos encaminadas a lograr la competencia de aprender-aprender. Partiendo de la teoría de la complejidad, el aprendizaje es un proceso complejo, multidimensional, dialógico, recursivo y hologramático del estudiante, dentro de un contexto y ambiente de aprendizaje Morín (1998). Se habla de complejidad por qué está constituido por diversos elementos que forman un todo organizado como una red dinámica interdependiente, interrelacionada e inter-retroactiva entre el todo y las partes y el todo del proceso Morín, (2000).

Conclusiones

Es de reconocer que en este mundo globalizado las Instituciones de Educación Superior IES, deben incorporar los recursos tecnológicos aplicados a la enseñanza como una estrategia de aprendizaje, en este momento que la matrícula escolar se ha incrementado de una manera exponencial en la educación presencial, por ello el modelo de educación on line da la pauta para que los individuos se integren a las comunidades de aprendizaje, fortaleciendo las habilidades del trabajo colaborativo y cooperativo para la generación y construcción del conocimiento. La red de redes y sus herramientas han impactado de manera sustancial en los procesos cognitivos y metacognitivos para aprender y sobre todo para el procesamiento de la información. Las tecnologías de la información y de la comunicación juegan un papel relevante en las nuevas generaciones, en los niveles de asociación neuronal, en la construcción del conocimiento.

Una cualidad de la educación es el “cambio dinámico” inmerso en el contexto tecnológico actual, es necesario replantear el modelo educativo en función de involucrar como nos percibimos e identificamos, las instituciones educativas de educación superior tiene la tarea de delimitar socioculturalmente a nuestra sociedad de manera reflexiva, su misión y visión en la construcción del tipo de sociedad y de la formación de recursos humanos competentes con las

exigencias de la era digital. Por lo tanto es necesario que el docente debe poseer una visión más amplia con un enfoque multidisciplinario ante los programas emergentes de instrucción, desde el punto de vista didáctico, psicosocial y filosófico, para hacer frente a los nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje, reflejadas en la formas de interacción manifestado en las comunidades de aprendizaje, hay que propiciar y fortalecer desde el punto de vista académico los entornos personales de aprendizaje (PLE) de los alumnos, el rol del docente y el alumno deben reconfigurarse en todos los sentidos y en todos los niveles, con la finalidad de transformar las formas de pensamiento complejo y así enfrentar las exigencias del contexto digital.

La sociedad del conocimiento nos obliga a mantener una actitud de continuo aprendizaje, el aprendizaje universitario en la era digital, es una red de elementos organizados, integrados e interrelacionados entre alumnos, profesores, conocimiento, contexto y entornos de aprendizaje.

Las tecnologías de la información y comunicación han transformado la sociedad actual a nivel mundial, su evolución han modificado el modo y la forma y la velocidad en el acceso de la información, el procesamiento de información, la generación de conocimiento han impactado sobremanera el ámbito educativo, a partir de un enfoque de autogestión y autogeneración de conocimiento. Dando pie a la formación de competencias emergentes dirigidas a la solución de problemas de la era digital.

Referencias bibliográficas

- Casas, Rosalba, y Dettmeter, John. (2004). Sociedad del Conocimiento, Capital Intelectual y Organizaciones Innovador. México: Flacso-México
- Dabbagh, N. (2006). Instructional Design Knowledge Base. *Nada Dabbagh's Homepage, George Mason University, Instructional Technology Program*. Extraído el 30 de diciembre de 2010 de <http://classweb.gmu.edu/ndabbagh/Resources/IDKB/index.htm>
- Dede, C. (2008). Theoretical Perspectives Influencing the Use of Information Technology in Teaching and Learning. En J. Voogt y G. Knezek (Eds.), *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education* (pp. 43-62). New York: Springer.
- Driscoll, M. P. (2005). *Psychology of Learning for Instruction*. New York: Allin & Bacon. Downes (2007). What Connectivism is. *Half an hour*. Extraído el 30 de diciembre de 2010 de <http://halfanhour.blogspot.com/2007/02/what-connectivism-is.html>
- Edson, J. (2007). Curriculum 2.0: User-driven education. *The Huffington Post*.
- Favell, J. H. (1976) Metacognitive aspects of problema solving. En L.B. Resnik (ed.) *The nature of intelligence*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum .
- Giesbrech, Natalie. 2007. Connectivism: Teaching and learning. Retrieved, March 26, 2008, from <http://design.test.olt.ubc.ca/Connectivism:Teaching and Learning>.
- Lundvall, Bengt-Ake (ed) (1992). *National Systems of Innovation. Toward a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Pinter Publishers
- Mayor, J., A. Suengas, J. González (1995) *Estrategias metacognitivas*, Madrid: Síntesis.
- McLoughlin, C. y Lee, M.J.W. (2008). Mapping the digital terrain: new media and social software as catalysts for pedagogical change. En R. Atkinson y C. McBeath (Eds), *Hello! Where are you in the landscape of educational technology? Proceedings of the 25th ASCILITE Conference* (pp. 641-652). Melbourne. Extraído el 30 de diciembre de 2010 de <http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne08/procs/mcloughlin.pdf>
- Morín, Edgar (1988). *El conocimiento del conocimiento. El método III*. Madrid España: Ediciones Cátedra.
- Morín, Edgar (2000). *Los siete saberes necesarios a la educación del futuro*. Caracas: IESALC-UNESCO. ISBN 980-00-1707-0.
- WORLD BANK INSTITUTE (2008), *Measuring Knowledge in the world's economies. Knowledge for development program*, Washington, USA, pp. 1-12 [http://siteresources.worldbank.org/INTUNIKAM/Resources/KAM_v4.pdf] (junio 2009).

Notas Biográficas

El Mtro. David Arturo Granados Maguey es Técnico Académico Titular “B” en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Término sus estudios de posgrado en Innovación Tecnológica Educativa en el Instituto de Estudios Universitarios IEU en Puebla, México.

La Mtra. María de Lourdes Cervantes Martínez es Profesor de Carrera Titular “A” en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Término sus estudios de posgrado y es candidata a Doctora en Educación.

COMUNIDADES DE CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN LA NUBE

Gonzalo Guerrero Sánchez

Resumen— Ésta investigación presenta los resultados de la formación de comunidades de construcción de conocimiento en la nube, tiene su origen en la búsqueda por mejorar los procesos educativos de formación profesional en comunidades de redes, y los procesos colaborativos de construcción de conocimiento, que coadyuvan a mejorar el desarrollo de ideas reales, que cierren la brecha que existe entre la universidad y la sociedad. Tiene como objetivo apoyar las sesiones semipresenciales y no presenciales de formación profesional en la universidad, a través de actividades relacionadas, de construcción de conocimiento, con base en la teoría de Scardamalia (2002). En ésta investigación, se presenta la propuesta metodológica de construcción de conocimiento, tomando como base las comunidades de redes en la nube. Dando respuesta a cuatro preguntas: ¿Quiénes son los sujetos que construyen conocimiento? ¿Por qué construyen conocimiento? ¿Qué conocimiento construyen? ¿Cómo construyen conocimiento? Cerrando la brecha entre la teoría y la práctica.

Palabras clave— construcción de conocimiento, comunidades de redes, la nube.

Introducción

La construcción global de conocimiento en comunidades de redes en la nube, consiste en desarrollar proyectos innovadores, trabajando en equipos colaborativos, utilizando un conjunto de aplicaciones y servicios que promueven la participación, construcción, publicación y difusión de contenidos. Las comunidades de redes se estructuran a través de una gran diversidad de espacios virtuales que facilitan la comunicación, la creatividad, innovación e interacción, donde los sitios son creados y modificados por los usuarios, empleando la nube como plataforma de comunicación, creación y publicación de contenidos, en la que el flujo de información es a través de redes descentralizadas.

Estos cambios imponen complejos desafíos, que exigen actuar y aprender en colaboración con otros. El desempeño presente del estudiante universitario, se define en los escenarios de formación profesional, la brecha tecnológica y su proceso de formación universidad-empresa, el mundo del trabajo y la empresa, inmersos en un contexto de trabajo colaborativo que prepara las condiciones del futuro inmediato.

Se explica el génesis del problema de investigación, centrado en el objeto de estudio de esta investigación, en que se adolece de estructuras sólidas, relativas a construir conocimiento en equipos colaborativos. Concentrar los esfuerzos en los desafíos y alternativas viables, formando comunidades de construcción de conocimiento, con el apoyo de cuatro preguntas: ¿Quiénes son los sujetos que construyen conocimiento? ¿Por qué construyen conocimiento? ¿Qué es lo que construyen? ¿Cómo construyen? Prevalen cinco principios centrales de la teoría de construcción global de conocimiento: las ideas reales, el sistema de comunidades de construcción de conocimiento como unidad de análisis, la multiplicidad de voces divergentes en la actividad, la democratización del conocimiento, y los ciclos expansivos que configuran el avance del conocimiento creando sitios específicos, a través de las aplicaciones en la nube, que consoliden la formación de futuros profesionales en las universidades. Se describe la eficacia de esta investigación, planteando los objetivos, que trazan el camino que se pretende seguir y la meta a la que se quiere llegar, estructurando las condiciones idóneas para la construcción global, apoyados en las comunidades de redes.

Relacionando las partes que se involucran en la formación profesional: los docentes, las comunidades globales de estudiantes y los procesos de evaluación necesarios para medir la efectividad de los resultados.

Se plantean conceptos, principios y áreas de intervención que describen ampliamente las comunidades de redes y los principios de la construcción de conocimiento, que propone una transición cuántica de la universidad tradicional, a una universidad interactiva, colaborativa, conectada globalmente y altamente competitiva. Tomando como eje fundamental las comunidades de redes en la nube.

Los antecedentes de la investigación, hacen referencia a la estructuración de comunidades de construcción global de conocimiento mediante el uso de herramientas tecnológicas en la nube, centradas en el desarrollo experimental de la educación, al integrar las aplicaciones de herramientas virtuales interactivas, ampliando los horizontes de las prácticas comunicativas y tal como lo describe (Monereo, 2008) “redefinen los límites de lo que hasta el momento entendíamos como comunidad”. Analizando sus albores, su evolución y su trayectoria hasta nuestros días. Específicamente las comunidades de construcción de conocimiento en la red, como herramienta imprescindible en la educación de hoy. Así como las aplicaciones de la nube, la interactividad e influencia de las redes sociales, en la sociedad actual, enfocado en conceptos de tecnología, cultura y cognición. Contrastando la pérdida del control del conocimiento experto, por parte de las universidades.

El marco teórico, sustenta la idea de que la construcción global de conocimiento, forma parte de un nuevo paradigma tecnológico, en la educación profesional, que revoluciona las prácticas sociales y especialmente las prácticas de construcción de conocimiento. Analiza la importancia de los estudios realizados, referentes a la construcción de conocimiento en la educación, haciendo un abordaje de los aspectos generales del carácter social de los procesos educativos. Esta influencia está presente en el uso de nuevas herramientas, ambientes, contextos, escenarios e intenciones educativas, con principios de identidad propios que se manifiestan por su adaptabilidad y accesibilidad permanente, determinado por la construcción de conocimiento en comunidades de redes y la necesidad de una creciente exigencia de alfabetización digital. Parte de los principios de aprendizaje constructivista, la teoría de Scardamalia, de construcción de conocimiento y la necesaria formación de las comunidades en la nube, como verdaderas plataformas de procesos de aprendizaje y construcción global de conocimiento en comunidades de redes. Surge también de las necesarias competencias digitales, para facilitar todo el proceso, mediadas por las nuevas tecnologías y su influencia en las instituciones de educación en todos los niveles. Las aplicaciones que nos proporcionan: Google Drive, Dropbox, Cloud, y las redes sociales: Facebook, YouTube, WhatsApp, Messenger, Twitter y entre otras, no sólo para almacenar archivos en la nube, también para construir conocimiento en ambientes colaborativos. Los Blogs, las plataformas educativas, el Podcast, dándole forma al nuevo concepto de construcción de conocimiento, donde la creatividad, la innovación y los equipos colaborativos, son la base fundamental, para el desarrollo de proyectos disruptivos. Analizando también que todo proceso educativo requiere ser medido y evaluado, para mejorar su desempeño.

El marco metodológico explora el paradigma de construcción de conocimiento a través de comunidades de redes, en el contexto de la Educación Superior, centrado en una metodología de investigación-acción, en la que se identifican estrategias de acción que se implementan y son sometidas a observación, análisis y cambio, generando cambio social y aprendizaje educativo acerca de la realidad social y/o educativa, proporcionando autonomía y poder a quienes participan en este proceso.

Se analizan los resultados obtenidos en la investigación, partiendo del diagnóstico inicial, el proceso de desarrollo de construcción de conocimiento, la integración de trabajo en equipo, la experiencia percibida. Se analizan los resultados finales, para concluir la investigación.

Las conclusiones de todo el trabajo realizado se presentan relacionando siempre los objetivos, supuestos y actividades realizadas dentro del marco metodológico para demostrar la viabilidad de la propuesta. Describe las conclusiones de la investigación, un análisis en prospectiva que visualiza los retos y oportunidades del presente y futuro educativo a partir del uso de las herramientas de la sociedad red, que se adapta y anticipa a los nuevos paradigmas, buscando las respuestas educativas que generan estos cambios.

El sistema educativo universitario del objeto de estudio, adolece de una estructura sólida, en cuanto al uso de plataformas de construcción de conocimiento, que sea capaz de influir en la formación profesional de acuerdo con lo expuesto por Sánchez Díaz (2009): “Los cambios de la sociedad-red ciertamente implican una reflexión sobre los modos de ser universidad y exigen una reforma de nuestros modelos educativos”. El uso de las nuevas tecnologías de la información en la Educación Superior ha sido estudiado por diversos investigadores, e incide en los procesos de cambio e innovación que progresivamente conducen a una nueva universidad, donde las condiciones de nuevos contextos de aprendizaje (Álvarez, 2008) la construcción de conocimiento propuesta por Scardamalia (2002) y el uso de las nuevas tecnologías, (Meneses, 2007) evolucionan en nuevos escenarios de redes de construcción de conocimiento.

Planteamiento del problema, la construcción de conocimiento

La Educación Superior enfrenta un gran reto tecnológico, pero también otro de tipo cognitivo. Se requiere pasar de un paradigma de adquisición, en el que los estudiantes son totalmente dependientes del profesor, a un paradigma de construcción de conocimiento que responda efectivamente a los cambios sociales, culturales y tecnológicos del presente. Estos, a su vez, traen consigo nuevos retos ante los que no se puede seguir indiferente. El uso de las aplicaciones que proporciona la nube, es uno de ellos, y es considerada una revolución social, más que una revolución tecnológica. Este nuevo reto tecnológico posee características de identidad propias. Tal cambio de paradigma en la Educación Superior provoca que tenga un reforzamiento positivo, que proporcionará herramientas y aplicaciones enmarcadas en la Filosofía tecnológica, para distinguir nuevas alternativas que transformarán al contexto educativo.

Este paradigma tecnológico de la nube, se convierte en un reto paradigmático global, que plantea innovaciones disruptivas, que establecen vínculos en el que se generan nuevas aplicaciones de tecnologías, que permiten el desarrollo de comunidades líderes de construcción de conocimiento, en las que se generarán importantes fenómenos cognitivos, que influirán en la dinámica del nuevo paradigma, estableciendo círculos virtuosos de una nueva cultura

de formación profesional. Sin embargo, la mayoría de las universidades se encuentra al margen de este cambio paradigmático, haciendo que la brecha tecnológica y, a su vez, la brecha cognitiva, sean cada vez más grandes, de acuerdo a lo que establece la UNESCO (2005): “Se menciona a menudo la brecha digital, cuya realidad es innegable. Pero hay algo más inquietante todavía: la brecha cognitiva”.

La construcción necesaria de conocimiento

Se ha discutido mucho acerca de la nube y las nuevas formas de trabajo en comunidades de redes, si es una filosofía, nuevo paradigma, transformación de la Red, revolución social, etc. Sin embargo, ésta se define mucho mejor con las características que la identifican y que permiten: construir conocimiento, compartir información, recursos, aplicaciones, crear comunidades de construcción, redes sociales, interactividad e inteligencia colectiva. Con todo, en las universidades prevalece un paradigma de adquisición más que uno de construcción de conocimiento tal como lo exponen Polanco (2002), y Hernández (2008) “Es posible que, con la ayuda de las TIC, el docente deje de ser un transmisor de conocimientos para convertirse no sólo en mediador entre el educando que aprende y el contenido del aprendizaje, sino que juegue el rol de provocador de la construcción de conocimiento”.

Las comunidades de redes. Existe una necesidad latente de emigrar hacia nuevos sistemas educativos, la construcción de conocimiento en comunidades de redes para el desarrollo de proyectos innovadores en los ámbitos y contextos educativos actuales, que facilite la interactividad en comunidades de construcción de conocimiento, a través de la inclusión de la filosofía de comunidades en la nube, considerando la gran expansión de los últimos años, y transformando los paradigmas en que percibimos a la universidad actual, hacia una nueva universidad, la Universidad Global, que de acuerdo con Ponce, Hernández y otros, (2009): “han llevado a pensar en un mundo de posibilidades que ayuden al enriquecimiento de las clases presenciales aún más que la potencialización en un inicio lograda con la incursión de internet en las aulas”.

Una plataforma educativa en que prevalezca la investigación como un común denominador para la construcción de conocimiento, en que se publiquen borradores, para ser analizados y criticados en pro de su mejoramiento e incrementando la velocidad de su publicación y difusión.

Existen serias limitantes para que las universidades puedan evolucionar hacia una cultura tecnológica que impacte en la formación profesional. De acuerdo con Bruner (2001) “Nuestra refinada actividad discriminatoria queda reservada exclusivamente a aquellos segmentos del entorno que nos afectan de modo especial. Para lo demás, respondemos mediante formas relativamente toscas de asignación categorial”. Esos factores limitativos pueden detener o frenar el mejoramiento de la formación profesional en las Instituciones de Educación Superior.

Otra limitante acerca del uso de las herramientas de la nube es el concepto o temor a las imperfecciones y falta de confianza de los contenidos que se publican, de la experiencia y conocimiento de quienes los publican. Las estructuras rígidas de las universidades, limitan el acceso a los cambios que ofrece la nube, aprovechando los nuevos retos que trae consigo y prevaleciendo una filosofía educativa cerrada. Es necesario emigrar a una filosofía abierta. Esto se logra implementando foros de discusión, donde los participantes envíen mensajes con la finalidad de ser leídos, propiciando el debate, la divergencia, la concertación y el mejoramiento de las ideas.

Provocando cambios en las estructuras de construcción de conocimiento y transformación de los paradigmas de aprendizaje, donde prevalezca una nueva cultura de pedagogía digital. Las experiencias previas, relacionadas con el uso de tecnologías y herramientas, han resultado poco alentadoras. La resistencia a compartir información, prevalece con respecto a otras prácticas de aprendizaje colaborativo, haciendo que las nuevas tecnologías que proporciona la nube, incrementen la brecha digital, más que disminuirla y hacerla más accesibles (UNESCO, 2005).

Es necesario reconocer que esta nueva revolución tecnológica, facilita la incursión en todos los ámbitos, esto se debe a la rápida difusión de la información. Las comunidades de redes, son persuasivas ya que han transformado por completo la forma en que habitualmente pensábamos o aprendíamos. Antes se decía coloquialmente “si no está escrito, no existe”, actualmente decimos “si no está en la Nube, no existe”. La nube debe conceptualizarse como una plataforma educativa, donde el aprendizaje y la construcción de conocimiento es el común denominador de una formación profesional sólida. Un espacio en el que las redes sociales superan la brecha digital. Se requiere incrementar la noción de ganar, debido a la difusión de nuevos conocimientos, donde se aproveche la ventaja de promover el desarrollo de la ciencia y la investigación con el apoyo de herramientas orientadas a compartir, difundir y expandir el conocimiento. Es necesario crear una mayor diversidad de comunidades orientadas a la construcción de conocimiento, aprovechando la disponibilidad y facilidad de uso de la mayoría de las aplicaciones de la Nube y haciendo necesaria la transformación de universidades consumidoras de información a universidades productoras de contenido, información, y construcción de conocimiento. Esto se puede lograr a través de sólidas comunidades digitales.

Las tendencias educativas definen el estado actual hacia el mejoramiento de la formación profesional a través de la innovación de nuestra sociedad, aprovechando el potencial que ofrece en esta transición de la revolución social.

Debemos lograr una educación, con una nueva filosofía interactiva que desarrolle comunidades de construcción de conocimiento en la nube, y contribuya a la sociedad del conocimiento, con recursos educativos abiertos para que la comunidad global pueda intervenir y aportar conocimientos para su mejoramiento.

Descripción del Método

La construcción de conocimiento

El propósito de usar las comunidades de redes en la construcción de conocimiento, es con la finalidad de trabajar con la máxima fidelidad al contexto social y también de expandir el trabajo del aula al contexto de aula global. En este sentido la idea central es la de participar en la construcción de conocimiento, en un ambiente colaborativo de trabajo en equipo. Un segundo objetivo consiste en provocar la construcción de conocimiento a partir de explorar las interconexiones interactivas de las contribuciones de los participantes. El desafío de estas comunidades de redes, es construir una pedagogía social basada en la construcción colaborativa de conocimiento, logrando un avance gradual de los estudiantes, en el compromiso de buscar y encontrar soluciones colaborativas relacionadas con los problemas de conocimiento, en un contexto de aula global.

La construcción de conocimiento tiene su fundamento en el constructivismo social, y está basado en el constructivismo, que dicta que el conocimiento además de formarse a partir de las relaciones ambiente-individuo, es la suma del factor entorno social a la ecuación: Los nuevos conocimientos se forman a partir de los propios esquemas de la persona, producto de su realidad, y su comparación con los esquemas de los demás individuos que lo rodean. de acuerdo con Hansen & Villalobos (2007) "El desarrollo presente y futuro de la sociedad moderna requiere, por lo tanto, de nuevos conocimientos, los que deben recrearse en forma permanente".

El constructivismo social es una rama que parte del principio del constructivismo puro y el simple constructivismo es una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del conocimiento humano.

A través de la construcción de conocimiento se busca ayudar a los estudiantes a internalizar, reacomodar, o transformar la información nueva. Esta transformación ocurre a través de la creación de nuevos aprendizajes y esto resulta del surgimiento de nuevas estructuras cognitivas (Grennon y Brooks, 1999), que permiten enfrentarse a situaciones iguales o parecidas en la realidad.

Así el constructivismo percibe el aprendizaje como actividad personal enmarcada en contextos funcionales, significativos y auténticos. Todas estas ideas han sido tomadas de matices diferentes. Se pueden destacar dos de los autores más importantes que han aportado al constructivismo: Jean Piaget con el "Constructivismo Psicológico" y Lev S. Vygotsky con el "Constructivismo Social".

Las comunidades de construcción de conocimiento

Se conciben como la clave para fusionar el aprendizaje en el contexto del estudiante, basado en los principios de construcción de conocimiento, de Carl Bereiter y Marlene Scardamalia, tomando las ideas de la realidad y subordinando el proceso a la mejora de las ideas. Sin dejar de lado que "El profesor puede y debe actuar como mediador, proporcionando situaciones que generen zonas de desarrollo próximo a través de planificaciones educativas" (Castorina & Dubrovsky, 2004). Los estudiantes en este proceso, establecen relaciones horizontales involucrándose colectivamente en la solución de problemas, como un todo que proporcionan los medios idóneos para dar lugar a la universidad del futuro, y que funciona a través de redes de construcción de conocimiento.

En los últimos años las nuevas tecnologías han ido incorporando diferentes métodos que resultan efectivos en los procesos educativos, se puede afirmar que conforme se han modificado los paradigmas de las TICs, han mejorado las aplicaciones didácticas de la educación.

Esta investigación aborda el análisis de los avances que se han alcanzado en la actualidad. En primer lugar, de las investigaciones realizadas en el contexto mundial, con la finalidad de tener un punto de apoyo, evaluar los alcances y reunir la mayor cantidad de información útil de investigaciones que se han realizado en este sentido, considerando que cada vez con mayor frecuencia se desarrollarán, una gran cantidad de ellas. En estos tiempos de cambios vertiginosos, son interesantes para esta investigación, aquellas relacionadas con el origen, desarrollo y aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, la Red de Internet y la educación tal como lo propone Onrubia (2007) "Las posibilidades de las TIC para apoyar el aprendizaje en este tipo de entornos es muy

amplia". En esta vertiente es imprescindible trabajar en comunidades de redes, mediante la construcción de conocimiento, considerándola como una alternativa sustentable, para el desarrollo de la humanidad.

Construcción social del conocimiento, en las comunidades de redes. Las nuevas tecnologías se han convertido en un componente integral de los ambientes de aprendizaje en la Educación Superior y están provocando cambios sustantivos en las formas de aprendizaje, los contenidos programáticos de los cursos, las prácticas relacionadas con el aprendizaje, la dinámica de la clase y las relaciones interpersonales profesor-alumno.

Esto nos lleva a reconocer la necesidad de relacionar los conocimientos especializados con aquellos que provienen de la experiencia social. Scardamalia (2002) propone doce ideas que combinadas hacen una metodología de construcción de conocimiento profundamente diferente:

Ideas reales, se trabaja con problemas reales: los problemas de conocimiento surgen de esfuerzos por entender el mundo. Partiendo del modo de creencia, al de construcción de conocimiento.

Ideas mejorables: todas las ideas son tratadas como mejorables. El trabajo colaborativo es base para la mejora.

Diversidad de ideas: aceptar las ideas de otros para corregir el trabajo propio, es esencial para avanzar en el conocimiento.

Síntesis y construcción: la construcción creativa de conocimiento implica trabajar hacia principios más inclusivos y formulaciones de mayor nivel de los problemas.

Gestión del conocimiento: los participantes contribuyen con sus ideas y negocian un ajuste entre sus ideas personales y las de otros. entre las clasificaciones el conocimiento:

Conocimiento comunitario, responsabilidad colectiva: las contribuciones a objetivos compartidos de alto nivel de la organización son apreciadas y recompensadas tanto como los logros individuales.

Democratización del saber: todos los participantes son contribuyentes legítimos de los objetivos de la comunidad, se enorgullecen en los avances de conocimiento que logra el grupo.

Avance simétrico del conocimiento: la experiencia está distribuida dentro de y entre las comunidades. El avance simétrico del conocimiento resulta del intercambio y del hecho de que para recibirlo hay que darlo.

Ubicuidad de la construcción de conocimiento: la construcción de conocimiento no está confinada a ocasiones o temas particulares, sino que permea toda la vida mental dentro y fuera de la escuela.

Uso constructivo de fuentes de autoridad: conocer una disciplina es estar en contacto con el estado actual y el desarrollo del conocimiento en el campo. Esto requiere respeto y comprensión de fuentes de autoridad con una postura crítica frente a ellas.

Discurso de construcción de conocimiento: el conocimiento en sí mismo es refinado y transformado mediante prácticas discursivas de la comunidad, prácticas que tienen el avance del conocimiento como su meta principal.

Evaluación transformativa como sistema

: la evaluación es parte del esfuerzo por avanzar el conocimiento para identificar problemas a medida que el trabajo avanza y hace parte del trabajo diario de la organización. Tal como lo expresan (Duk y Narvarte, 2008) "Para lograr orientar la acción, no basta la mirada del investigador para "comprender la realidad" es necesario tener una mirada evaluativa y buscar incidir en la realidad, modificarla".

Esta investigación se realiza a partir de la exploración del paradigma de construcción de conocimiento, mediante la formación de comunidades de construcción de conocimiento en la nube, en el contexto de la Educación Superior. Sustentada en la metodología de investigación-acción.

Es importante contar con evidencias de evaluación del trabajo realizado, con la finalidad de contar con los elementos necesarios, para mejorar los resultados obtenidos.

Limitaciones de la investigación: Al principio no se aplicaron con profundidad los principios de trabajar con problemas reales e ideas auténticas, sin embargo, a medida que se fue avanzando en la investigación y se realizó trabajo de campo, se fue logrando este principio

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el comportamiento de un grupo de alumnos al participar en la construcción de conocimiento en comunidades de redes en la nube. Los resultados de la investigación incluyen el análisis de la encuesta, que da como resultado un proceso progresivo en el dominio y familiaridad con las aplicaciones de construcción de conocimiento que da lugar a un aula global que facilita el trabajo colaborativo.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de formar comunidades de construcción de conocimiento en la nube. Es indispensable que las instituciones educativas utilicen sistemáticamente esta opción alternativa de trabajo colaborativo. La ausencia del factor tiempo en la modalidad presencial, es sustituida efectivamente al trabajar en comunidades de construcción de conocimiento en la nube. Fue quizás inesperado el encontrar que los participantes en esta investigación, se sorprendieran al trabajar con problemas reales. Dando respuesta a cuatro preguntas: ¿Quiénes son los sujetos que construyen conocimiento? Los estudiantes, trabajan en equipos colaborativos. ¿Por qué construyen conocimiento? Porque es una necesidad de su formación profesional ¿Qué conocimiento construyen? Un conocimiento conectado con la realidad ¿Cómo construyen conocimiento? En comunidades de redes. Cerrando la brecha entre la teoría y la práctica. El resultado final de esta investigación-acción, genera hallazgos importantes que plantean la necesidad de desarrollar comunidades de construcción de conocimiento en la nube, que se consoliden en auténticas aulas globales, con la participación de alumnos y maestros, en un trabajo de equipos colaborativos. Se describe el proceso de avance y mejoramiento del desempeño conceptual y metodológico relacionado con el programa y tiene también como resultado, alternativas de acción orientadas al mejoramiento continuo que deben ser aplicadas como parte del proceso metodológico de la investigación-acción.

Los objetivos: Al revisar el objetivo general de este proyecto que consistió en “implementar las condiciones idóneas para la construcción de conocimiento, basados en comunidades de redes en la nube, en la modalidad semipresencial del nivel universitario”, se marcaron avances notorios, en la metodología de investigación-acción. Esto debido a los resultados obtenidos de la investigación, además se trabajó con el grupo de coordinadores académicos en el diseño de una estructura de elaboración de proyectos de investigación: comunitarios y empresariales, utilizando diversas plataformas en la nube, basados en una pedagogía de construcción de conocimiento. Así también se está trabajando en el diseño de “procesos efectivos de capacitación docente que contribuyan al desarrollo de comunidades de construcción de conocimiento, en la nube” Una de las limitantes de este proyecto es la falta de continuidad y seguimiento, necesarios para garantizar el funcionamiento de esta nueva pedagogía de construcción de conocimiento.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar esta investigación requieren concentrarse en el desarrollo de comunidades de construcción de conocimiento en la nube, en un aula global y su influencia en la evolución de la forma como se desarrolla el conocimiento en las universidades. Existe un gran campo de exploración y desarrollo de habilidades expansivas, cada vez habrá mejores aplicaciones en las que la inteligencia artificial, la creatividad e innovación disruptiva, serán el común denominador.

Reseña de las dificultades de la búsqueda. Los estudiantes universitarios encuentran que las actividades son interesantes cuando éstas se basan en la realidad, en contraste con el modo de creencia que prevalece en las universidades, se trata de problemas que viven de forma cotidiana, sus expresiones: “divertido” “inesperado” “nervios”, “aprendí”, “ves la realidad”, “la realidad es diferente”, son comunes y demuestran la trascendencia de la actividad en sus vidas, en esta fase de formación profesional.

Referencias bibliográficas

Engel Rocamora, Anna. (2008). *Construcción de conocimiento en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, La interrelación entre los procesos de colaboración entre alumnos y los procesos de ayuda y guía del profesor*. (Tesis Doctoral presentada al Departamento de Psicología evolutiva y de la Educación de la Universidad de Barcelona). Recuperada de: <http://tdx.cat/handle/10803/2653> [2010, 15 de noviembre].

Hansen Rojas, Gunhild; Villalobos Clavería, Alejandro. (2007). Gestión de conocimientos en el marco de la educación para el desarrollo sostenible. Aporte para la formación docente. [en línea]. N° 12, pp. 85-105. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/902/90201207.pdf> [2010, 25 de noviembre].

Sánchez Díaz de Rivera, Javier. (2009). *Condiciones para el desarrollo de comunidades de construcción de conocimiento con el soporte del Knowledge Forum en entornos de Educación Superior*. Barcelona, España: Facultad de Pedagogía, Universitat de Barcelona. Recuperada de: <http://tdx.cat/handle/10803/2936> [2010, 10 de septiembre].

Scardamalia, Marlene. (2002). *Collective Cognitive Responsibility for the Advancement of Knowledge*. Canadá: Universidad de Toronto. Recuperado de: <http://ikit.org/fulltext/inpressCollectiveCog.pdf> [2010, 10 de septiembre].

Onrubia, Javier. (2007, abril). *Las tecnologías de la información y la comunicación como instrumento de apoyo a la innovación universitaria*. Vol. 21, N° 1. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=27421103> [2010, 10 de septiembre].

Notas Biográficas

El M.E. Gonzalo Guerrero Sánchez. Este autor es profesor de la Universidad del Golfo de México, en Minatitlán, Veracruz, México. Terminó sus estudios de postgrado en el doctorado en educación de IEU Online. Ha publicado artículos en Academia Journals.

USO DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA LA INTERPRETACIÓN Y REPORTE DE RESULTADOS DE LAS CITOLOGÍAS CERVICALES EN EL DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA

Lic. Enf. Miriam Celeste Guerrero Zacarías¹, Dra. Sandra Olimpia Gutiérrez Enríquez²

Resumen—El presente trabajo describe los resultados de la implementación de un sistema electrónico para la interpretación y reporte de resultados de las citologías cervicales. Es un proyecto de innovación, diseñado conforme a las normas oficiales mexicanas del cáncer cervicouterino y de los sistemas de información, así como en los requisitos del formato de la Secretaría de Salud. Fue implementado de septiembre 2017 a diciembre 2018 con la participación del Patólogo de un hospital de tercer nivel en San Luis Potosí, quien capturó los resultados de citología cervical de 50 pacientes. Se evaluó la eficacia del sistema en términos de estructura, proceso y resultado. Su estructura mejora la comunicación entre departamentos y proporciona datos ginecológicos suficientes para una adecuada interpretación. El 100% de los registros fueron legibles, completos y precisos. Es percibido como un sistema de fácil manejo que permite la interoperabilidad y coadyuva en el proceso de toma de decisiones.

Palabras clave—Desarrollo Tecnológico, Sistemas de Información, Registros Electrónicos de Salud, Prueba de Papanicolaou, Patología.

Abstract—This work describes the results of the implementation of an electronic system for the interpretation and reporting of cervical cytology results. It is an innovation project, as well as the requirements of the Ministry of Health format. It was implemented from September 2017 to December 2018 with the participation of the Pathologist from a third level hospital in San Luis Potosí, who captured the cervical cytology results of 50 patients. The effectiveness of the system was evaluated in terms of structure, process and result. Its structure improves communication between departments and sufficient gynecological data for an adequate interpretation. 100% of the records were legible, complete and accurate. It is an easy-to-use system that allows interoperability and helps in the decision-making process.

Key words—Technological Development, Information Systems, Electronic Health Records, Papanicolaou Test, Pathology.

Introducción

Para hacer frente a las problemáticas de salud a nivel mundial, como lo es el Cáncer Cervicouterino (CaCu), se requiere de estrategias pertinentes que coadyuven a disminuir las altas tasas de incidencia y mortalidad que se han presentado en los últimos años en la población femenina (OPS, 2016; Banco Mundial, 2018; IARC, 2019; CNEGS, 2016; GLOBOCAN, 2019; Argüello, 2015). Ante tal situación, es urgente fortalecer e innovar los Sistemas de Información (SI), puesto que son pilares de los sistemas sanitarios, al contribuir sustancialmente en los procesos de atención a la población a nivel mundial, además de ser considerados un elemento clave para el desempeño de los programas prioritarios.

En México, existe evidencia de la necesidad de información de calidad para el personal de salud que implementa el Programa de Detección Oportuna de Cáncer Cervicouterino (DOCACU), puesto que se han encontrado dificultades para la correcta interpretación de las muestras al carecer de información suficiente que brinde un marco referencial para establecer resultados oportunos, confiables y precisos (Gutiérrez, *et al.*, 2017).

Por tal motivo, se implementó un sistema electrónico para la interpretación y reporte de resultados de las citologías cervicales en el departamento de patología de un hospital de tercer nivel de atención, el cual tuvo comunicación e interoperabilidad con el departamento de tamizaje cervical de un centro de salud universitario. Éste tipo de proyectos demuestran la utilidad y beneficios de implementar nuevos desarrollos tecnológicos en el ámbito de la salud.

Metodología

¹ Lic. Enf. Miriam Celeste Guerrero Zacarías, estudiante de la Maestría en Administración en Enfermería en la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. miriamcelestegz@gmail.com (autor correspondiente)

² Dra. Sandra Olimpia Gutiérrez Enríquez, Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. sgutierr01@gmail.com

El proyecto administrativo, es un desarrollo tecnológico de innovación, descrito así por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por ser un producto novedoso, elaborado a partir del uso sistemático del conocimiento y de la investigación.

Diseño

Su diseño se llevó a cabo por un equipo multidisciplinario de expertos durante el periodo 2014-2017, para ello se tomó como referencia la Metodología “Technology Readiness Level (TRL)” de la NASA, que permite medir el nivel de maduración tecnológica de un producto hasta llegar a su completa operación y funcionalidad, donde TRL 1 es el nivel mínimo, y TRL 9 el máximo nivel alcanzable (Dunbar, 2012). Con la implementación, éste sistema se ha posicionado en el TRL 7 como prototipo completo demostrado en un ambiente relevante, similar al real operativo.

Sistema de Captura para la Detección Oportuna de Cáncer Cervicouterino (SISCAP-DOCACU)

Cuando se registra a una paciente en el sistema, se crea un registro único con la CURP, de tal manera que para cada ocasión que una paciente acude a realizarse el procedimiento el sistema genera un folio que se utiliza para identificar la laminilla en donde se coloca la muestra, para su posterior análisis.

Para la interpretación de las muestras de citología cervical, el sistema solicita el folio que corresponde a la laminilla, muestra una pantalla con información suficiente para generar un diagnóstico preciso, dicha información atiende al formato oficial de Solicitud y Reporte de Resultados de Citología Cervical y a las necesidades de información del patólogo. La pantalla contiene 4 secciones: 1) Paciente: con datos generales de identificación, 2) Antecedentes: con antecedentes gineco-obstétricos de la paciente, 3) Toma de la muestra: con información obtenida durante la exploración ginecológica, y 4) Interpretación de la muestra: con opciones que se despliegan en lista para que el patólogo pueda seleccionar la que corresponde a su interpretación, así como un campo para registro de observaciones adicionales.

Implementación

Para llegar al TRL 7 se llevó a cabo la implementación del sistema, de septiembre 2017 a diciembre 2018, con aprobación de las autoridades correspondientes. Participó el patólogo de un hospital de tercer nivel de atención en San Luis Potosí, quien utilizó el sistema para la interpretación y reporte de resultados de las citologías cervicales de 50 pacientes que acudieron a realizarse el estudio en durante este periodo a un centro de salud universitario con el que se mantuvo la interoperabilidad para el proceso de toma de citologías cervicales.

Una vez tomadas las muestras, se enviaron al departamento de patología para la tinción y posterior interpretación de los especímenes con el uso del SISCAP-DOCACU, el cual le mostró los datos capturados por el personal de salud que tomó la muestra, así mismo le permitió reportar los resultados encontrados en el análisis citológico. Una vez que los resultados se capturaron en el sistema, fue posible que el personal de salud que realizó el tamizaje, accediera para consultar los resultados y dar seguimiento a su proceso de atención con las pacientes.

Evaluación

La eficacia del sistema electrónico se evaluó en términos de estructura, proceso y resultado, con apoyo de tres instrumentos elaborados ex profeso y validados por expertos. La estructura se evaluó con una lista de verificación con base en los criterios que establece el formato oficial de Solicitud y Reporte de Resultados de Citología Cervical. Para la evaluación de proceso se utilizó una lista de verificación con base en la información que solicita el sistema electrónico en la sección de “interpretación de la muestra” para comprobar la completitud (registro de todos los datos), la legibilidad (datos claros y entendibles), la precisión (datos necesarios y exactos), consistencia, información suficiente y la estructura lógica de los registros. El resultado se evaluó a través de una encuesta de satisfacción con el uso del SISCAP-DOCACU.

Resultados

Estructura

El SISCAP-DOCACU cumple con los estándares que marca el formato oficial de Solicitud y Reporte de Resultados de Citología Cervical de la Secretaría de Salud en México (Cuadro 1), así como las normas oficiales mexicanas NOM-024-SSA3-2010 y NOM-024-SSA3-2012 para la funcionalidad de un sistema de información de registro electrónico para la salud, como son: autenticación, solicitud de auxiliares de diagnóstico, soporte de comunicación clínica, administración de datos demográficos de la paciente, administración de listas de problemas, administración de historia clínica, directorio de pacientes y generación de reportes. Lo anterior permite que sea ejecutado para los fines que se desean en cuanto a interpretación y reporte de resultados de citologías cervicales, con interoperabilidad entre departamentos e instituciones.

Secciones	Contenido del SISCAP-DOCACU en relación al formato manual	Descripción
Identificación de la paciente	Nombre, fecha de nacimiento y edad de la paciente, tipo de solicitud , fecha de la toma, nombre y RFC de la persona que tomó la muestra.	La sección contiene los principales datos de identificación que el Patólogo necesita para la interpretación de la muestra.
Antecedentes	Tipo de citología, embarazos, partos, cesáreas, abortos, inicio de vida sexual, fecha de última menstruación, antecedentes de prueba para detección del Virus del Papiloma Humano (VPH) y vacunación, factores de riesgo y situación actual.	El sistema muestra de forma ordenada, aquellos antecedentes de la paciente que son relevantes para un adecuado análisis.
Toma de la muestra	Utensilio con el que se tomó la muestra, repetición de la muestra, datos de la exploración ginecológica, observaciones y esquema para señalar las áreas de anormalidad	Sección separada de la de antecedentes, con opción para consultar observaciones que fueron reportadas por el personal de salud que tomó la muestra, y que complementan los datos de la exploración ginecológica, tal es el caso del esquema para señalar el área de anormalidad.
Interpretación de la muestra	Fecha de interpretación, folio de la muestra, tipo de espécimen, número de extendidos , condición del espécimen, categoría general , interpretación/resultado, hallazgos no neoplásicos y observaciones.	Proporciona al patólogo, campos adicionales a los que contempla el formato manual, y que son esenciales para emitir un adecuado diagnóstico.

Cuadro 1. Descripción de la estructura de la sección de “interpretación de citología cervical” en el SISCAP-DOCACU.

*El texto que se resalta en negritas representa la innovación con el uso del sistema.

Proceso

Al realizar el proceso de interpretación de especímenes con la captura de resultados en el sistema electrónico, se obtuvo la totalidad de los registros con cumplimiento del 100% en los criterios de completitud, legibilidad y precisión de registros. Así mismo, en este proceso de registro se observó agilidad y fluidez para el manejo del sistema, otorgando tiempo para un mejor análisis, que, en conjunto con la calidad de los datos proporcionados, permitieron al Patólogo generar diagnósticos más precisos. (Cuadro 2)

Criterios	Cumplimiento	Descripción
Legibilidad	Cumple	Facilidad para la lectura de la información
Precisión	Cumple	Los datos son los necesarios para emitir un diagnóstico
Completitud	Cumple	Captura la información necesaria
Consistencia	Cumple	La información es coherente
Estructura lógica de datos	Cumple	Adecuada organización de la información

Cuadro 2. Cumplimiento de criterios en el proceso de interpretación de las citologías cervicales en el SISCAP-DOCACU.

Resultado

Fue notable el cambio producido con el uso del SISCAP-DOCACU, todos los registros se realizaron de manera digital, se eliminó el uso de formatos manuales, y se mejoraron las condiciones de embalaje y envío de muestras, ya

que éstas fueron almacenadas en cajas portaobjetos para su posterior traslado a patología. Se eliminó un paso del proceso, con la consulta de resultados a través del sistema, lo que sustituyó el envío por mensajería. (Cuadro 3)

Etapas del proceso de interpretación y reporte de resultados de citologías cervicales	Descripción	
	Forma convencional	Con el uso del SISCAP-DOCACU
1. Toma de muestra	Realizada por profesionales de la salud, quienes registran datos en diversos formatos manuales Rotulado de laminilla con iniciales de la paciente y fecha	Realizada por profesionales de la salud, con registro de datos de forma digital Rotulado de laminilla con número de folio
2. Embalaje	En sobres pequeños de papel, con los datos de la paciente y sello de la unidad donde se tomó la muestra	En caja porta-objetos
3. Almacenamiento	La muestra se engrapa con la solicitud y se almacena en un folder con otras solicitudes	Se almacenan las muestras tomadas en caja porta-objetos
4. Envío de muestras al laboratorio	A través de mensajería	A través de mensajería
6. Tinción	Citotecnólogo	Citotecnólogo
7. Lectura al microscopio	Citotecnólogo y Patólogo	Patólogo
8. Interpretación/Resultado	Consulta hoja de solicitud y reporte de resultados de citología cervical	Consulta SISCAP-DOCACU
9. Envío de resultados	A través de mensajería	A través del SISCAP-DOCACU
10. Entrega de resultados a paciente	Tiempo aproximado de entrega 3 meses	Tiempo aproximado de entrega 4 días

Cuadro 3. Innovación en el reporte de resultados de citología cervical con el SISCAP-DOCACU.

Finalmente se muestra un reporte de resultados generado en el sistema, el cual generó satisfacción en el usuario por su facilidad en el manejo y emisión de diagnósticos precisos que pueden ser consultados de manera inmediata por el personal de salud del departamento de tamizaje cervical, favoreciendo con ello la interoperabilidad y celeridad del sistema. (Cuadro 3)

RESULTADO DE ESTUDIO DE CITOLOGÍA CERVICO-VAGINAL

Folio de la toma: 0000026
Fecha de toma: 28-11-2018

Nombre del paciente:

Fecha de nacimiento: 01-11-1978 Edad: 40

Fecha interpretación: 08-04-2019

Tipo de muestra:
CITOLOGÍA EXFOLIATIVA EXTENDIDO

Número de extendidos:
UNO

Condición del Espécimen:
SATISFACTORIA (presencia del componente de la zona de transformación)

Categoría General:
POSITIVO PARA LESIÓN

Interpretación/Resultado:
Datos Sugerentes de Infección por VPH

Hallazgos no Neoplásicos:
Microorganismos consistentes con gardnerella vaginal

Observaciones:
SE SUGIERE BIOPSIA GUIADA POR COLPOSCOPIA PARA CONFIRMAR DIAGNOSTICO CITOLOGICO.

Figura 1. Reporte de resultados de citología cervical con el SISCAP-DOCACU.

Discusión

Actualmente ha surgido un notable interés por mejorar los sistemas de información en salud a nivel mundial, con miras hacia la mejora de la calidad de la atención a los usuarios, por lo que su implementación implica grandes retos para lograr una contribución significativa con información homogénea e interconexión entre instituciones y departamentos.

En el Programa de DOCACU en México, existen sistemas electrónicos que permiten recabar información estadística de manera digital, no obstante, el personal de salud manifiesta insatisfacción con dichas herramientas por la falta de información sustancial, carencia de interoperabilidad entre departamentos e instituciones, y sobre todo por los extensos periodos de tiempo para la entrega de resultados, características que fueron resueltas con el SISCAP-DOCACU.

Es evidente que el éxito en la implementación de sistemas electrónicos en las organizaciones sanitarias depende de diversos factores, entre los que se encuentra el cumplimiento de criterios y estándares para su diseño, que garanticen seguridad en la información que se administra. Para elaborar el SISCAP-DOCACU se han seguido los lineamientos descritos en las normas oficiales correspondientes a los sistemas de información, permitiendo mantener la información encriptada para mayor seguridad. No obstante, es necesaria la evaluación constante del cumplimiento para que sea posible su éxito y aplicabilidad a nivel nacional, pues hay evidencia internacional de fallas en implementación de sistemas, debido a las funcionalidades que dificultan su adopción, estandarización y desempeño en diversas organizaciones de salud (Ofir, 2014).

En países desarrollados como Estados Unidos y Canadá, se ha logrado la adopción de sistemas de registro electrónico para la salud, sin embargo, el proceso ha tomado un tiempo considerable en el que influye el contexto situacional, la organización y la disposición de tecnología en las instituciones sanitarias, así como la capacitación y sensibilización de recursos humanos para el uso de herramientas innovadoras para la administración de los servicios de salud (Ofir, 2014).

A diferencia del proceso de interpretación y reporte de resultados que se lleva a cabo de manera convencional con registros manuales y electrónicos, la implementación de éste sistema ha permitido capturar toda la información necesaria para un adecuado diagnóstico citológico como sugieren Gutiérrez, *et al.* (2016) al encontrar que existen diagnósticos citológicos variados por diferentes factores entre los que se encuentra la calidad de la información para interpretar la muestra. Si bien, es cierto que el personal de salud pasa mucho tiempo en la documentación (atención indirecta), también es evidente que un adecuado sistema permite disminuir ese tiempo (Pascale, *et al.*, 2015), optimizando así las tareas para la mejora de la calidad de la atención directa y de los registros clínicos, bondad que se observa con el uso del SISCAP-DOCACU.

Fue posible dar celeridad al proceso de análisis e interpretación de muestras, con optimización del tiempo destinado a ello por ser un sistema útil y amigable; cabe resaltar que el tiempo promedio para este proceso es de 2 a 3 días a partir de la entrega de muestras en patología, disminuyendo la cantidad de tiempo para entrega de resultados a las pacientes. En este sentido, es conveniente que además de evaluar la eficacia en términos de estructura, proceso y resultado, se adopten otros modelos de evaluación que permitan medir la usabilidad, ergonomía, productividad e innovación del sistema para validarlo en otros contextos (Abrego, *et al.*, 2015).

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados permiten demostrar que el SISCAP-DOCACU es una herramienta innovadora para la interpretación y reporte de resultados de las citologías cervicales, cumple con los estándares nacionales, lo que posibilita al patólogo emitir diagnósticos precisos, con interoperabilidad y agilidad en el proceso de toma de decisiones para una atención oportuna y de calidad. Se logró eliminar el uso de papel durante la implementación y se innovó la manera convencional de realizar la interpretación con resultados satisfactorios en el uso del sistema para el personal de salud del departamento. Es conveniente digitalizar la información que se tiene en el Programa de DOCACU, no obstante, representa un gran reto que implica el trabajo multidisciplinario, para incidir de manera oportuna en este problema de salud pública.

Recomendaciones

Para dar continuidad al proyecto, es necesario que éste permanezca en constante evaluación a través de distintos modelos, así como dar seguimiento a las pruebas en diferentes entornos, para obtener resultados acerca del impacto que genera su implementación en los servicios de salud, mismos que permitan su validación y comercialización. Para

futuros estudios, se sugiere medir el impacto que genera el uso del sistema a través de la comparación del proceso convencional y la innovación del proceso para la interpretación y reporte de resultados de las citologías cervicales.

Referencias

Abou Zahr, C. y T. Boerma “Los sistemas de información sanitaria, pilares de la salud pública,” *OMS* (en línea), 2019, consultada por Internet el 28 de junio de 2019. Dirección de internet: <https://www.who.int/bulletin/volumes/83/8/abouzahraabstract0805/es/>

Abrego Almazán, D., et al. “Los sistemas de información en el desempeño organizacional: un marco de factores relevantes,” *Investigación Administrativa* (en línea), No. 115, 2015, consultada por Internet el 01 de julio de 2019. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456044958001>

Argüello Esparza, E.Y. “Cáncer de la Mujer,” *Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva* (en línea), 2015, consultada por Internet el 20 de marzo de 2019. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/248801/CancerdeMujer.pdf>

Banco Mundial y S.D. McCourtie. “Salud de la mujer,” *OMS* (en línea), 2018, consultada por Internet el 01 de julio de 2019. Dirección de internet: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/women-s-health>

Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva. “Cáncer de cuello uterino,” *Secretaría de Salud* (en línea), 2016, consultada por Internet el 03 de octubre de 2017. Dirección de internet: http://cnegrs.salud.gob.mx/contenidos/Programas_de_Accion/CancerdeMujer/CaCu/introduccion.html

Dunbar, B. “Technology Readiness Level,” *National Aeronautics and Space Administration (NASA)* (en línea), 2012, consultada por Internet el 08 de febrero de 2018. Dirección de internet: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html

Global Cancer Observatory. “Cancer today,” *IARC/OMS* (en línea), 2019, consultada por Internet el 20 de marzo de 2019. Dirección de internet: <http://gco.iarc.fr/today/home>

Gutiérrez Enríquez, S.O., et al. “Concordance in the Interpretation of Cervical Cytology for the Early Diagnosis of Cervical Cancer,” *Open Journal of Obstetrics and Gynecology* (en línea), No.6, 714-724, 2016, consultada por Internet el 08 de julio de 2019. Dirección de internet: <http://dx.doi.org/10.4236/ojog.2016.612089>

Gutiérrez Enríquez S.O., et al. “Calidad de los registros en programa de detección oportuna de cáncer Cervicouterino,” *MÉD.UIS.* (en línea), No. 30, Vol. 3, 2017, consultada por Internet el 08 de julio de 2019. Dirección de internet: <http://dx.doi.org/10.18273/revmed.v30n3-2017006>

International Agency for Research on Cancer. “Cancer Facts Sheets,” *GLOBOCAN* (en línea), 2019, consultada por Internet el 02 de julio de 2019. Dirección de internet: <http://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/23-Cervix-uteri-fact-sheet.pdf>

Norma Oficial Mexicana NOM-014-SSA2-1994, “Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer cervicouterino,” *Diario Oficial de la Federación* (en línea), 2007, consultada por Internet el 27 de noviembre de 2017. Dirección de internet: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/m014ssa294.pdf>

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010, “Que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud,” *Diario Oficial de la Federación* (en línea), 2010, consultada por Internet el 04 de diciembre de 2017. Dirección de internet: http://www.dgis.salud.gob.mx/descargas/pdf/NOM-024-SSA3-2010_SistemasECE.pdf

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010, “Sistemas de información de registro electrónico para la salud. Intercambio de información en salud,” *Diario Oficial de la Federación* (en línea), 2012, consultada por Internet el 04 de diciembre de 2017. Dirección de internet: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280847&fecha=30/11/2012

Ofir Ben, A. “Electronic health records, adoption, quality of care, legal and privacy issues and their implementation in emergency departments,” *Health Policy* (en línea), Vol. 119, 2015, consultada por Internet el 01 de julio de 2019. Dirección de internet: <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthpol.2014.11.014>

Organización Panamericana de la Salud. “Cómo se desarrolla el cáncer cervicouterino,” *OPS* (en línea), 2016, consultada por Internet el 28 de noviembre de 2017. Dirección de internet: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5420&Itemid=3637&lang=es

Organización Panamericana de la Salud. “Fortalecimiento de los Sistemas de Información de Salud,” *OMS* (en línea), consultada por Internet el 12 de marzo de 2017. Dirección de internet: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=3558%3Astrengthening-health-information-systems&catid=511%3Ahealth-information-analysis&Itemid=3979&lang=es

Pascale Carayon, et al. “Impact of electronic health record technology on the work and workflow of physicians in the intensive care unit,” *International Journal of Medical Informatics* (en línea), Vol. 84, 2015, consultada por Internet el 01 de julio de 2019. Dirección de internet: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2015.04.002>

Diagnósticos por patrones funcionales en lactantes de una estancia infantil en un municipio de San Luis Potosí

ELE. Tania Lizeth Guevara Torres¹, ELE. Diana Laura Medrano Castro²,
Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza³

Resumen — Introducción: Los diagnósticos de enfermería son un juicio clínico sobre un problema de salud actual o potencial, de un individuo, facilitan las intervenciones en enfermería, Cachón, J. Álvarez, C. Palacios, D. (2012), **Objetivo:** Identificar diagnósticos de enfermería. **Metodología:** estudio de tipo mixto, metodológico para conocer diagnósticos de enfermería de lactantes, la recolección de la información se realizó con la valoración de la guía de enfermería basada en los patrones funcionales de M. Gordon. **Población:** lactantes de una guardería de 28 días a 24 meses. **Resultados:** 5.6 % presentaron deterioro de la integridad cutánea, un 5.6 % a Riesgo de deterioro de la integridad cutánea, 19.5 % Patrón de alimentación ineficaz del lactante y un 19.4 % manifestó dolor agudo. **Conclusiones:** mejorar la humectación de los lactantes implementar estrategias de mejora en higiene y cuidado en relación a la ingesta de alimentos y orientar a los padre para mejorar el cuidado buscando confort en el lactante.

Palabras clave— Diagnósticos de Enfermería. Patrones funcionales y lactantes

Introducción

“La North American Nursing Diagnosis Association (NANDA) define los diagnósticos de enfermería como: « Un juicio clínico sobre un problema de salud actual o potencial, de forma individual familiar o comunitaria” Cachón, J. Álvarez, C. Palacios, D. (2012), que facilitan la elección de intervenciones y objetivos de enfermería, que la enfermera está capacitada para realizar. Al utilizar un Lenguaje estandarizado enfermero (LEE) se evita que las dificultades detectadas por la enfermera en el paciente y la familia se refieren mediante un estilo libre. La estandarización del lenguaje no solo consiente la unificación de las intervenciones y objetivos de enfermería proporciona la informatización de las actividades, y es un instrumento básico para el desarrollo de la investigación y de la enfermería basada en la evidencia. Existen iniciativas que emplean el LEE para calcular coste-efectividad, imputar costos derivados de la actividad de enfermería, realizar análisis económicos y la necesidad de la Enfermería de aplicar un LEE. Hoy en día es una herramienta fundamental para la valoración del paciente. Enfatizando la detección de complicaciones y con ello aplicar acciones para su atención. Cachón, J. Álvarez, C. Palacios, D. (2012)

Los Patrones funcionales (PF). Son una configuración de comportamientos, por lo general comunes a todos los individuos, que contribuyen a su salud, calidad de vida, y al logro del potencial humano, dándose de secuencia. La utilización de los PF. Permite una valoración en la enfermería de manera sistemática y premeditada, con la que se obtiene una cantidad de datos, relevantes, de un paciente tanto físico como psíquico y social del entorno.

La valoración por PF. enfoca su atención sobre 11 áreas (o patrones) con importancia sobre la salud de los individuos, familias o comunidades, las cuales son interactivas e independientes. J. Suárez (2010)

En diferentes países en el mundo han implementado programas de estancias de cuidado infantil para ayudar a madres trabajadoras y mejorar el bienestar de sus hijos. Las estancias ofrecen un número gradual de mujeres que participan o quieren participar en el mercado laboral, alternativas para el cuidado de sus hijos pequeños mientras trabajan o estudian. Los programas que promueven una alimentación adecuada y estimulación temprana buscan tener un impacto objetivo en el estado de salud, nutrición y desarrollo de los niños por ello que se ha considerado que programas de cuidado infantil logran elevar la participación de los padres en el mercado de trabajo y los ingresos del hogar, y también pueden afectar los resultados del niño, como la nutrición, la salud y el desarrollo. INSP. (2011). El periodo del lactante, es la etapa del ciclo vital en que el ser humano tiene los más grandes logros de crecimiento y desarrollo, esta situación

¹E:LE Tania Lizeth Guevara Torres es pasante de enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. lizeth_7598@hotmail.com

² Diana Laura Medrano Castro es pasante de enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. la_mi_nini@hotmail.com

³ Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza, profesor de tiempo completo de la Coordinación Académica Región Altiplano, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí diana.rojas@uaslp.mx (autor corresponsal)

determina en el niño, mayor vulnerabilidad a los factores ambientales y requiere de la presencia de los padres o cuidadores para que lo ayuden a satisfacer sus necesidades.

El niño, en relación con la edad y su proceso biológico se clasifica en:

Recién nacido menor de 28 días a menor de 24 meses es un lactante menor

Un lactante mayor se considera: de 1 año a 11 meses. De acuerdo a la NOM 008-SSA-2 1993 para el control de la nutrición y el crecimiento y el desarrollo del niño y del adolescente. NOM. (1993)

Sin embargo se indaga en centros de desarrollo integral (CENDI) y sus directivos nos refieren que ellos están apegados a la normativa al aprendizaje de la Secretaría de Educación Pública señalando que a las edades de sus lactantes se clasifican a partir de los 43 días de nacido hasta el año 6 meses. Rojas (2019)

Descripción del Método

En el presente trabajo se incluye el diseño de estudio, población y muestra, así como el plan de acción, procedimiento de la recolección de información, instrumento de medición, consideraciones éticas, estrategias para el análisis de la información y los criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

Diseño de estudio: Se trata de un estudio de tipo mixto, para conocer los diagnósticos de enfermería por patrones funcionales en lactantes dentro de la estancia infantil, la recolección de la información se realizó con la valoración de la guía de valoración de enfermería basada en los patrones funcionales de salud de M. Gordon para el usuario pediátrico, la cual es de tipo cualitativa y cuantitativa.

Población: Se tomara como población a todos los niños que sean lactantes, conocida como la etapa del ciclo vital en que el ser humano tiene los más grandes logros de crecimiento y desarrollo

Muestra de estudio: Será de 36 lactantes de las diferentes salas entre la edad descrita en el criterio de la población.

Criterios de estudio (inclusión, exclusión y eliminación)

- Participaran todos los lactantes que cumplan con las edades según la OMS, que estén inscritos y sean atendidos dentro de la estancia infantil, ubicada en Matehuala S.L.P. que fue seleccionada para el estudio.
- Serán rechazados todos los menores que no cumplan con las edades de la etapa de lactantes según la OMS, y que no estén inscritos ni sean atendidos dentro de la estancia infantil, ubicada en Matehuala S.L.P. que fue seleccionada para el estudio.
- Se eliminarán todas las valoraciones que no cuenten con los requisitos completos en cuanto a la información

Instrumento de recolección: Se realizará por medio de una encuesta de la Guía de Valoración de Enfermería Basada en los Patrones Funcionales de Salud de M. Gordon Para Usuario Pediátrico por la Universidad de Sonora y de esta manera se etiquetaron los diagnósticos de enfermería para poder implementar acciones en beneficio del lactante.

Descripción de realización de encuesta: el cuestionario en un instrumento para la observación de los lactantes, que formulan preguntas que permite medir las variables a través de esta. No obstante, a que el cuestionario se limita a la observación simple, del entrevistador o el encuestado,

Procedimiento para la recolección de la Información: la recolección de los datos tanto de las valoraciones, de las variables analizadas será medida al inicio y al final de la intervención se realizarán de manera presencial.

Una de las técnicas seleccionadas para recoger información fue la valoración por patrones funcionales, debido a que proporciona una aplicación efectiva a la vez que ágil, debido a que se obtuvo la información esperada y se consiguió utilizar con un elevado número de participantes, lo que posteriormente hará más sencillo su análisis.

Para la realización del estudio se contó con la autorización de la directiva de la estancia infantil que fue seleccionada para este estudio, las valoraciones se realizaron dentro de la guardería en conjunto con los departamentos de fomento a la salud y nutrición.

Recursos Humanos: 3 recursos (2 estudiantes de enfermería y docente de investigación)

Recursos Materiales. Infraestructura del Centro de Desarrollo Infantil "Mundo Feliz", lapiceros, hoja de máquina (encuestas).

Recursos Financieros. Por parte de las investigadoras involucradas aproximadamente \$ 4,500.00

Consideraciones éticas.

El capítulo 1 del artículo 13 del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación (Secretaría de salud, 1987), donde menciona que la investigación con los seres humanos deberá prevalecer el respeto a la dignidad y protección de los derechos y bienestar de los sujetos de investigación. **Artículo 16.-** En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice. **Artículo 20.-** Se entiende por consentimiento informado al acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

Resultados

Tabla N° 1. Apetito del niño en los lactantes de la estancia infantil.

<i>Apetito del niño</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Bueno	29	80.6
Regular	6	16.7
Malo	1	2.8
Total	36	100

En la siguiente tabla se representa el apetito del niño lactante, donde se observa que un 80.6% refirió en indicador de apatito bueno un 16.7% se observó regular y un 2.8% como malo

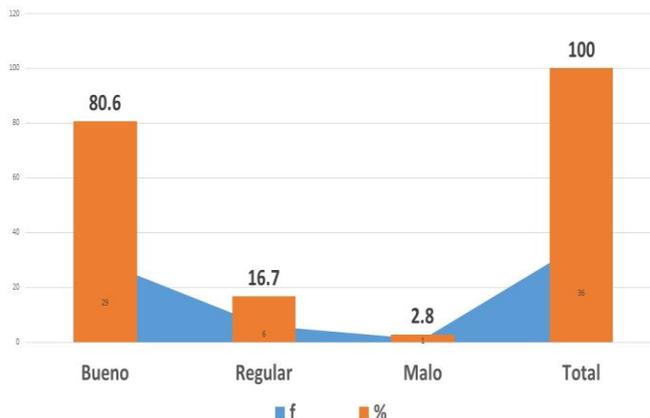


Tabla N° 1. Apetito del niño en los lactantes de la estancia infantil.

Tabla N° 2. Problemas percibidos en la toma de la leche en los lactantes de la estancia infantil.

<i>Problemas percibidos</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Si	2	5.6
No	34	94.4
Total	36	100

En la siguiente tabla se representa problemas durante la toma de leche en los lactantes, donde 94.4% que equivale 34 lactantes no presento dificultades, mientras que el 5,6% equivalente a 2 lactantes, si se observó problemas durante la toma de leche.

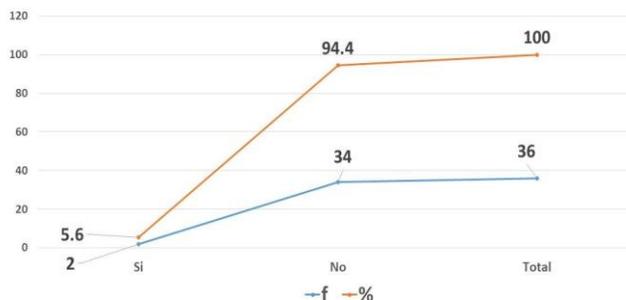


Tabla N° 2. Problemas percibidos en la toma de la leche en los lactantes de la estancia infantil.

Tabla No. 3. Problemas percibidos en la comida en los lactantes de la estancia infantil.

<i>Problemas percibidos en la comida</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
No	32	88.8
Sí	2	5.6
No aplica	2	5.6
Total	36	100

En la siguiente tabla se representan los problemas percibidos durante la ingesta de la comida en los lactantes donde, el 88.8% que equivale a 32 lactantes no presenta dificultad, mientras que el 5.6 % si presenta.

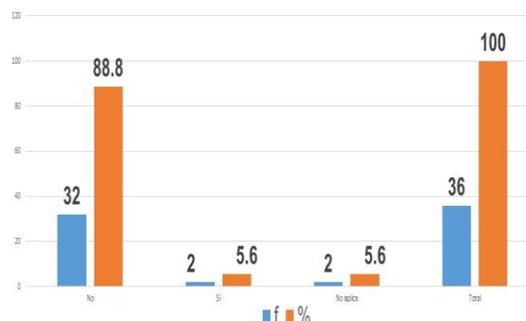


Tabla N°3. Problemas percibidos en la comida en los lactantes en los lactantes de la estancia infantil

Tabla N°4. Alimentos que les disgustan a los lactantes en la estancia infantil

<i>Alimentos que les disgustan</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Ninguno	28	77.8
Verduras	3	8.3
Carne	5	13.9
Total	36	100

En la siguiente tabla se evalúan alimentos que les desagradan a los lactantes, el 77.8% equivalente a 28 lactantes, no les disgustan los alimentos de la estancia, al 8.3% equivalente a 3 muestran disgusto a las verduras, mientras que el 13.9% les disgusta la carne.

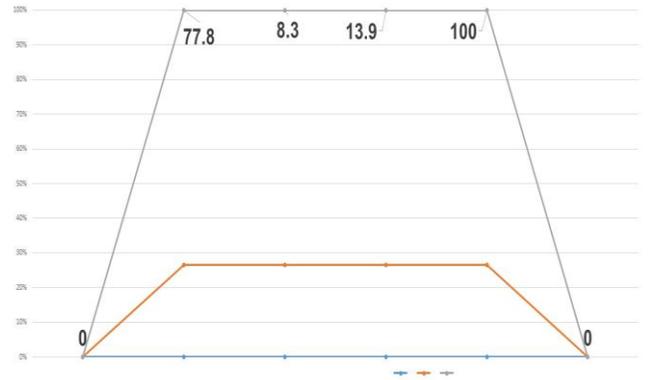


Tabla N°4. Alimentos que les disgustan en la estancia infantil

Talla N°5. Problemas de la piel y/o cicatrización en los lactantes de la estancia infantil.

<i>Problemas de la piel y/o cicatrización</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Ninguno	34	94.4
Anormal	2	5.6
Total	36	100

Dentro de esta tabla, se muestran los problemas de la piel en los lactantes donde se observan solo dos variables evaluadas, como resultado se tiene que el 94.4% de los lactantes que compone la población total, no presenta ningún problema en la piel y/o cicatrización existiendo un 5.6% de lactantes que presentan alguna anomalía en la piel, donde la resequead es el signo presente.

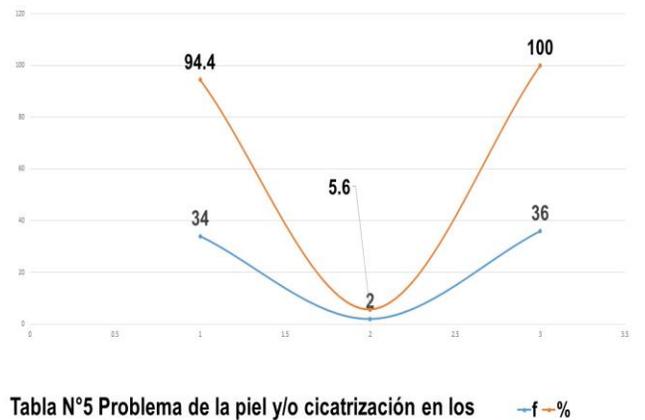


Tabla N°5 Problema de la piel y/o cicatrización en los lactantes de la estancia infantil.

Tabla N°6. Referencia de dolor abdominal en los lactantes de la estancia infantil

<i>Referencia de dolor abdominal</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
No	29	80.6
Sí	7	19.4
Total	36	100

En la siguiente tabla hace referencia a la percepción del dolor abdominal en los lactantes, el 80.6% equivalente a 29 lactantes presentan dolor, mientras que el 19.4 % equivalente a 7 lactantes no presenta malestar.

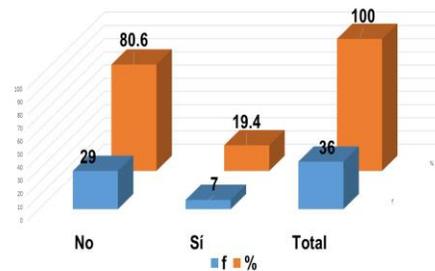


Tabla N°6. Referencia de dolor abdominal en los lactantes de la estancia infantil.

Tabla No. 7 Diagnósticos de enfermería de lactantes en una estancia infantil

Patrones disfuncionales	Clase	Diagnósticos de enfermería	f	%
Seguridad y protección	Clase 2. lesión física	Deterioro de la integridad cutánea R\C piel seca M\P. factores del desarrollo y resequeadad de la piel y poca espesura de piel	2	5.6 %
Nutrición	Clase 2. lesión física	Riesgo de deterioro de la integridad cutánea por piel perjudicada R\C. Piel seca.	2	5.6 %
	clase 1 Ingestión	Patrón de alimentación ineficaz del lactante R\C con Anomalías anatómicas, situaciones neurológica o hipersensibilidad oral M\P falta de capacidad de deglución, succión y coordinación respiratoria	7	19.5 %
Confort	Clase 1 Confort físico	Dolor R\C Agentes Químicos M\P llanto, Fascias de angustia, observación de evidencia y mascara facial	7	19.4 %
Total de PF	4 clases	4 diagnóstico	18	50.1%

En la siguiente tabla se observan los patrones funcionales alterados, así como la clase en que se encuentran, identificando los diagnósticos de enfermería donde el 5.6 % corresponde al Deterioro de la integridad cutánea R\C piel seca M\P. factores del desarrollo y resequeadad de la piel y poca espesura de piel, un 5.6 % a Riesgo de deterioro de la integridad cutánea por piel perjudicada, un 19.5 % a diagnóstico de Patrón de alimentación ineficaz del lactante y un 19.4 % a de Dolo agudo R/C Fascias de angustia, observación de evidencia y mascara facial.

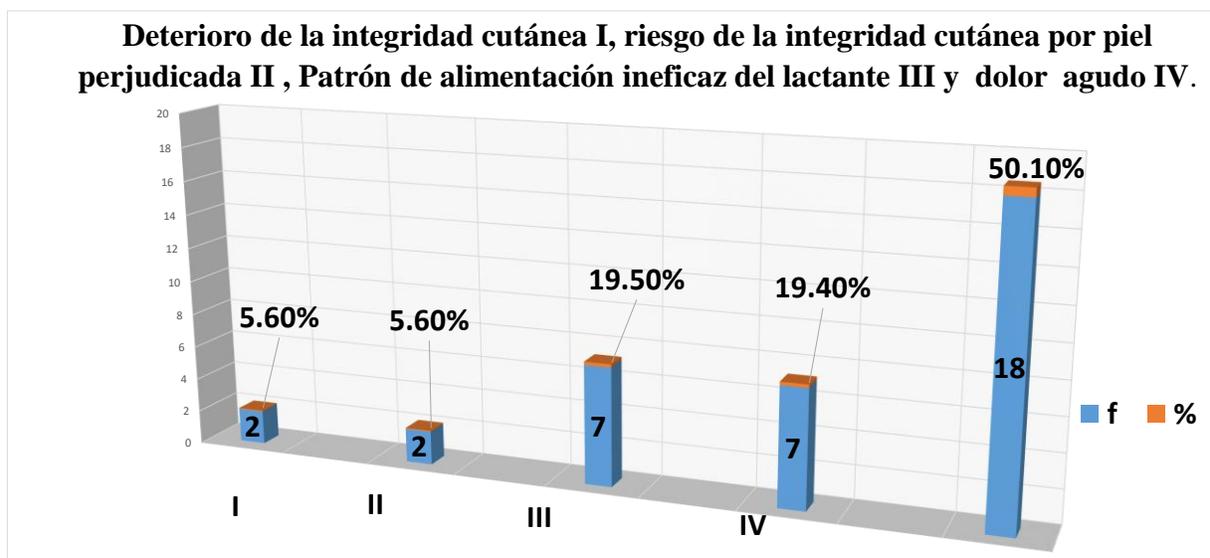


Tabla No. 7. Diagnóstico de enfermería en lactantes de una estancia Infantil

Resumen de resultados:

Se encontraron tres PF alterados en los lactantes, estos de importancia para su vigilancia y evitar su complicaciones, se identificó al PF de seguridad y protección dentro de la clase 2 correspondiente a lesión física, así como también la clase de ingestión dentro del PF.; de nutrición y el PF de confort en la clase de confort físico.

Donde los diagnósticos identificados fueron: deterioro de la integridad cutánea R\C piel seca M\P. factores del desarrollo y resequedad de la piel y poca espesura de piel, riesgo de deterioro de la integridad cutánea por piel perjudicada, patrón de alimentación ineficaz del lactante R\C con Anomalías anatómicas, situaciones neurológica o hipersensibilidad oral M\P falta de capacidad de deglución, succión y/o coordinación respiratoria así como el Diagnóstico de presencia de dolor R\C Agentes Químicos M\P llanto, Fascias de angustia, observación de evidencia y máscara facial al termina de la ingesta de alimentos y/o fórmula.

Conclusiones:

De acuerdo con el trabajo realizado en la estancia infantil y la identificación de diagnósticos de enfermería en los lactantes, se llega a las siguientes conclusiones:

- Falta de cuidado integral en piel posiblemente en el hogar o la estancia infantil.
- Falta de valoración del patrón en la succión, deglución y la respiración para una mejor digestión.
- Falta de vigilancia en el tipo de sustancias químicas (alimentos) que estén causando malestar abdominal en el lactante.

Sugerencias:

- Mejorar la humectación de los lactantes implementando estrategias de hidratación y horario para el cuidado de su piel, y coordinación con los padres de familia para su ejecución en casa, así como la vigilancia de la mejoría en el lactante, utilización productos de calidad para la higiene de la piel, disminuir acciones de fricción y la mejora de calidad en la alimentación.
- Elevar cuidado en ingesta de alimentos y orientar a los padres para mejorar la atención buscando confort en el lactante y mejorar la preparación y calidad de los alimentos.

Referencias:

- Cachón, J. Álvarez, C. Palacios, D. (2012) El Significado del lenguaje estandarizado NANDA-NIC-NOC en las Enfermeras de cuidados intensivos madrileñas: abordaje fenomenológico. *Rev. Enfermería Intensiva*. 23(2):68-76 recuperada en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-pdf-S1130239911000897> el día 13 de julio del 2019 a las 11:06
- INSP. (2011) Evaluación de impacto del programa para apoyar a madres trabajadoras: informe final de la evaluación de impacto. Sexto producto. México. Recuperado en: http://www.normateca.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/EvaluacionProgramasSociales/Evaluacion_Impacto/EI_PEI_2011/Inf_Final_PEI.pdf el día 14 de julio de 2019 a las 14:00 hrs.
- J. Suarez (2010) Manual de valoración de patrones funcionales. Recuperado en: <https://seapaonline.org/.../File/.../MANUAL%20VALORACION%20NOV%202010.pdf> el día 14 de julio del 2019 a las 12 30 hrs.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA2-1993, Control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio. Recuperada e: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/008ssa23.html> el día 14 de julio del 2019 a las 15:24 hrs.
- OMS (2018), LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE Y DEL NIÑO PEQUEÑO Capítulo Modelo para libros de texto dirigidos a estudiantes de medicina y otras ciencias de la salud recuperado en: www.paho.org el día 14 de julio del 2019 a las 13:00 hrs.
- Rojas, A. (2019) Dirección General del Centro Integral de Desarrollo Infantil, "Raquel Galaviz No. 4". Matehuala, SLP. México.
- Silva, M. Santana, J. Moraes, M. (2012) Diagnósticos de enfermería relacionados a la piel: definiciones operacionales *Rev. Enfermagem Artigo Original* 20 (5):10 Recuperado en: http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n5/es_07.pdf el día 14 de julio del 2019 a las 10:50.

El contrato y lo no jurídico: un enfoque sistémico del contrato

Ernesto Antonio Guraieb Barquet¹

Resumen - El objetivo de este trabajo consiste en conceptualizar el contrato 'interpretable' desde el enfoque de sistemas que, integrando aspectos no estrictamente jurídicos, describe su comportamiento complejo de manera gráfica. Una visión holística e integrativa del contrato permite observar que hay factores en él que están fuera del alcance jurídico, y que sin embargo le atañen. Se piensa que la comprensión de estos factores puede contribuir en la elaboración de mejores contratos -así como en su ejecución más eficiente y adecuada- mediante la adopción de elementos de análisis que no pertenecen propiamente al derecho. El trabajo pretende sentar las bases de una investigación más profunda, cuyos objetivos se dirigen a la caracterización del contrato como un sistema complejo y al establecimiento de un modelo sistémico del contrato.

Palabras clave - contratos, teoría general de sistemas, sistémica

Introducción

Existen factores que afectan la figura jurídica del contrato que rebasan lo jurídico; no parece del todo desacertado decir que en el diseño, ejecución y cumplimiento de un contrato, los aspectos no jurídicos tienen tanta importancia como los jurídicos.

Se parte de que el contrato real, operativo, aquél que se desarrolla en la cotidianeidad, no se nutre solo de fuentes estrictamente jurídicas, sino que su operación se ve afectada por factores que pertenecen a otros ámbitos de la realidad toda. Esta realidad operacional del contrato debe ser observada desde el contexto jurídico en que sucede, pero nunca indiferente a otros contextos que también influyen en su desarrollo, si es que se pretende que el objeto de un contrato se cumpla a pesar de factores adversos, es decir, debe tener algún grado de adaptabilidad.

Si se toma por válida la opinión que señala que "debe considerarse que solo habrá contrato en aquellas relaciones que se constituyan alrededor de un contenido económico" (De Buen, 1986, p. 174), y, la figura jurídica del contrato regulando transferencias que son inherentes al ámbito económico (mercancías, servicios, capitales, conocimientos y fuerza de trabajo, así como transferencia recíproca entre personas de recursos y esfuerzos dispuestos en la misma dirección, que da como resultado una ficción que los coloca -unidas- en mejor posición en el mundo económico que separadas), entonces existe una relación íntima entre el sistema jurídico y el sistema económico, (además de la relación metodológica que propone el análisis económico del derecho), a través del sistema o, mejor, sub sistema contractual.

La dinámica de la relación entre ambos sistemas consiste en una transmisión y recepción continua de información, comunicación que, de forma circular, alimenta dicha dinámica.

Esta dinámica compleja hace que sea más probable que el contrato sea susceptible de interpretación en algún momento de su existencia a que no lo sea en ninguno, en orden de mantener la comunicación entre los sistemas jurídico y económico, asimilando y descifrando la información intercambiada.

Dicho de otra forma, en tono con el segmento de la realidad dinámica y compleja que el contrato pretende regular, es necesario mantener algún grado de laxitud que permita adaptar su estructura a las circunstancias del ambiente (siempre más complejo que el sistema) para llevar a cabo la transferencia.

A pesar de los retos metodológicos y epistemológicos que representa, la aplicación de la teoría general de sistemas a la figura jurídica del contrato promete, como ha hecho ya en otras áreas, mejorar las herramientas con las

¹ Licenciado en Derecho por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, maestro en Derecho Corporativo por la Universidad Anáhuac Puebla, y maestro en Derecho Fiscal por la Universidad de las Américas Puebla. Desde 2008 se ha desempeñado como abogado en despachos jurídicos especializados en el sector privado, y a partir de 2015 como consultor jurídico independiente del sector privado en las ciudades de Puebla y Orizaba. Actualmente es también profesor en el Instituto de Estudios Universitarios Puebla. Correo electrónico: guraiebbarquet@gmail.com

que los sujetos de la escena jurídica se desenvuelven entre ellos y con su ambiente: contratos eficaces significa circulación comercial eficaz, es el sistema jurídico enviando información al económico que lo ayude a superar sus crisis.

De este modo son dos tipos de objetivos los que se han planteado. El primero, cabe decirlo desde ya, busca sentar las bases para una investigación más profunda que dé cuerpo al siguiente enunciado hipotético: comprendiendo por decisión correcta la mejor de entre todas las posibles según el caso y circunstancia particular, por interpretación adecuada aquella que de todas las posibles, en menor tiempo y con la menor cantidad de recursos propicie el cumplimiento de un contrato, y teniendo en cuenta el ambiente dinámico y complejo en el que se desarrollan los contratos, un modelo teórico de la figura jurídica del contrato construido desde una perspectiva sistémica y holística, constituiría una herramienta para tomar decisiones correctas en lo relativo al estudio y enseñanza, diseño, planeación y redacción, operación, ejecución y conclusión de contratos de manera que, en caso de un conflicto, las bases de una interpretación adecuada para su solución se encuentren asentadas.

Estas bases para una investigación de mayor profundidad se encontrarán en la conceptualización del contrato interpretable y, y en realizarla consiste el objeto formal de este trabajo.

Luego, se concibe un segundo objetivo in extenso que, siempre en tono con el objetivo formal, consiste en:

1) abrir un debate sobre la aplicación de los principios de la sistémica a la institución jurídica del contrato (y, asimismo, buscar la obtención de retroalimentación que mejore la propuesta);

2) establecer una concepción holística y sistémica de la figura contractual, que funcione tanto como herramienta para introducir a estudiantes noveles a la material contractual², mediante la aplicación del pensamiento complejo y la sistémica, como para ser útil en la elaboración, diseño, redacción e interpretación de contratos, que propicie el cumplimiento de los mismos dentro del ámbito contractual sin necesidad de acudir a otros sistemas jurídicos que se encuentran sobrecargados (v.gr., los sistemas judiciales) puesto que contratos eficaces pueden significar circulación comercial eficaz, es decir, considerando al sub sistema contractual como medio eficaz de transferencia de información entre el sistema jurídico y el sistema económico, que abone en la superación de las crisis de este último.

Desarrollo

Un contrato en el que la interpretación no es necesaria sería un contrato perfecto, en el que las cosas toman exactamente la dirección deseada por las partes, marcada expresa o implícitamente en el contrato (suponiendo que ésta estuviera efectiva y correctamente marcada según la voluntad de las partes y, suponiendo también, que las partes conocen exactamente lo que desean) sin desviarse, cumpliéndose en un tiempo y sin complicaciones tales, que las partes no han mostrado queja ni han visto motivo para interpelarse por causa de afectación a sus intereses.

En términos gráficos, un contrato que no es interpretable parte en línea recta de un punto A -el de su inicio- a un punto B -el de su conclusión-, sin posibilidad de ser de otro modo. Esto sólo sucede en contratos instantáneos y nunca en negocios que impliquen mayor complejidad.

De forma opuesta, un contrato que es interpretable no mostraría una línea recta entre un punto A y un punto B, sino una curva que pasa por diferentes grados o estados antes de llegar al punto B, tanto por debajo como por encima de un grado cero: el eje x que, además de ser el parámetro tiempo (x igual al tiempo que hay entre A y B), es la línea recta por la que transita el contrato que no es interpretable. El eje y en la gráfica representa los estados por los que el contrato puede pasar antes de llegar a B (y igual a estados posibles)

Así, todo contrato como sistema inicia su existencia en un punto A (estado inicial) que, potencialmente, podría ser una línea recta hasta un punto B, su conclusión (estado final), pero que tiende probablemente a ser curva, a la

² "Recordemos que una de las ideas fundamentales de la T.G.S. es la formulación de modelos adecuados de sistemas reales. (...) Y, a su vez estos modelos podrían constituir una importante herramienta pedagógica para los profesores de nuestras Facultades de Derecho." (Grun. 2001a. P. 68-69)

inestabilidad, al desorden (Véase fig. 1). La posición del sistema en el eje y en cualquier punto del eje x, es una forma de explicar los largos tiempos que en muchas ocasiones los contratos requieren para su conclusión.

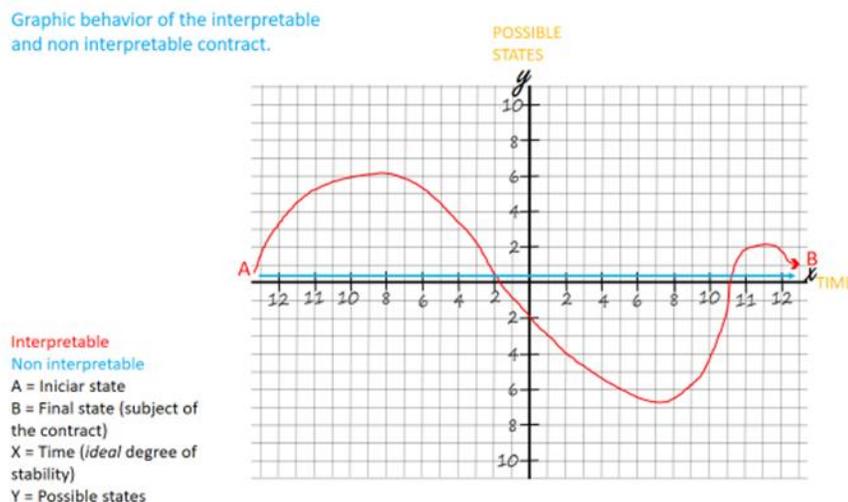


Imagen del autor

Fig. 1

El contrato sistémico se mueve. Transita por diferentes estados 'y' en un tiempo 'x'. El movimiento del sistema -su tránsito por los estados posibles en un determinado tiempo- tiene dos orígenes:

Primero, la elaboración de un contrato consiste fundamentalmente en la programación u ordenación que las partes realizan de información que se encuentra todavía dispersa, y que se traduce en declaraciones -tácitas o expresas- y luego en acciones -conscientes o inconscientes- a realizar para llevar a cabo el cumplimiento del objeto. Es decir, el contrato resulta un programa informático, porque lo que se programa es el orden de la información: al programarse la información esta pasa de la dispersión a la ordenación (Véase fig. 2).

Es necesario señalar que este programa informático que es el contrato tiene tres caracteres:

El carácter volitivo del programa no solo implica la voluntad libre y consentida de programar, -el querer suscribir el contrato-, sino implica también la voluntad de inclusión o exclusión de ciertos aspectos en el programa, es decir, de determinar su contenido.

El carácter normativo del programa se refiere al tipo de contenido, es decir, el programa tiene un contenido del tipo obligacional. Contiene un deber de realizar el programa, cuyas posibilidades de realización siempre se encuentran dentro de un marco jurídico establecido.

El carácter lingüístico del programa se refiere al lenguaje que utiliza. La información se programa mediante un lenguaje de palabras, específicamente y en relación con los otros aspectos del programa, un lenguaje de palabras que forman enunciados del tipo volitivo y normativo, en un acumulado que se puede expresar: lenguaje-voluntad-norma.

Sancionado el programa de acciones a ejecutar, es decir, suscrito el contrato, verbal o escrito, el sistema se activa, está listo para comenzar a moverse hacia su cumplimiento.

Téngase presente que las partes o sujetos son sistemas psíquicos (cajas negras, con disposiciones psicológicas específicas) interactuantes, afectados por los sistemas jurídico, político y económico, es decir, tienen una posición concreta en el mundo social, y son tanto receptores como transmisores de información de esa relación posición concreta/mundo.

Segundo, la información que el sistema contrato recibe del exterior: del sistema económico, del sistema político y del sistema jurídico, pertenecientes todos al meta sistema social que pertenece, a su vez, al meta sistema ecológico. Es una información ambiental sin ordenar que afecta al sistema.

¿Cuál es el efecto de la programación informática? El efecto es la activación del sistema. El contrato sistémico comienza con su programación el tránsito hacia su cumplimiento, y podría verse afectado en el camino por aquella información ambiental.

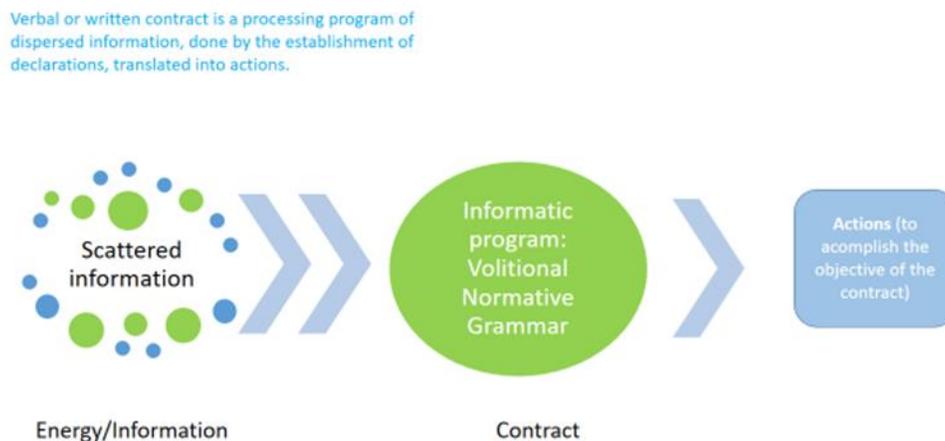


Imagen del autor

Fig. 2

Establecido el programa -es decir, establecidos en el contrato la voluntad de suscribirlo y su contenido, y establecidas las acciones a seguir para alcanzar el cumplimiento-, las partes ejecutan o ponen los medios para ejecutar dichas acciones.

La medida de la capacidad de las partes para ejecutar estas acciones es la energía que hace moverse al sistema. De otra forma: la voluntad se plasma en el contrato, pero se percibe en la realidad mediante los esfuerzos materiales de las partes para ejecutar acciones concretas que se dirijan hacia los objetivos planteados; no hay modo de medir la voluntad más que a través de sus efectos.

Las partes, entonces, tienen un papel preponderante en el sistema: son a la vez generadoras de energía e importadoras de información de la relación posición concreta/mundo (Véase fig. 3).

La ejecución de las acciones concretas para llevar el objeto a cumplimiento puede ser, por un lado, incoherente o descoordinada cuando los intereses de las partes entran en conflicto o tensión y, por el otro, las acciones podrían ser insuficientes cuando en la práctica existe desidia o desinterés en el negocio. En niveles críticos esto por sí solo paralizará el sistema.

¿Cuál es el efecto de la información ambiental? A este desorden en la ejecución de acciones debe añadirse la información ambiental que perturba el sistema y puede alejarlo, en mayor o menor medida, del grado ideal de estabilidad que ofrece el contrato perfecto (aquel que no precisa interpretación), es decir, del eje x de la gráfica.

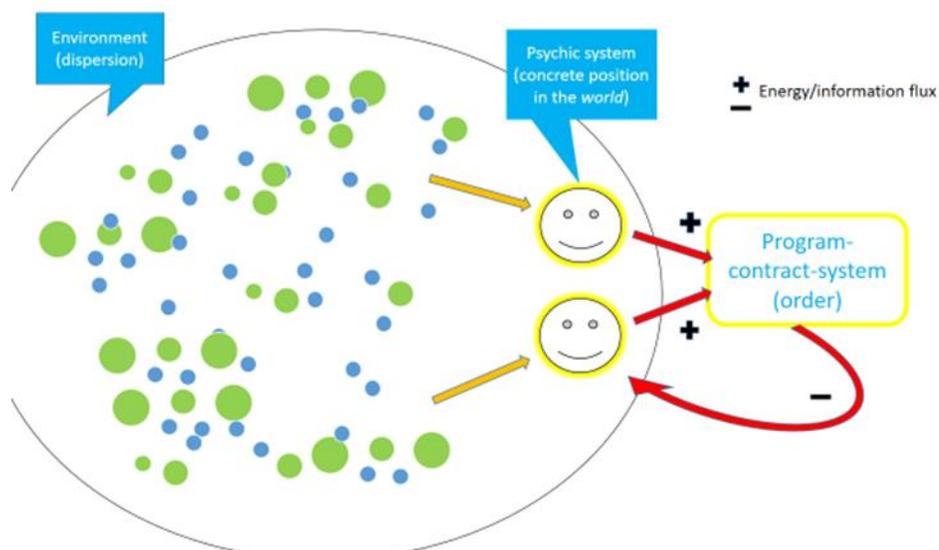


Imagen del autor

Fig.3

Entonces, a manera de resumen se tiene que:

Primero, la energía, es decir, la ejecución de acciones, impulsará el sistema hacia el objeto del contrato, hacia el punto B en la gráfica, pero el trayecto puede ser estable, en línea recta, o inestable, siguiendo una curva.

Segundo, la información ambiental contribuirá a la curva, es decir, a la inestabilidad del trayecto, alejando al sistema del eje X que además del tiempo, representa un grado ideal de estabilidad, al ser el trayecto del contrato perfecto que no necesita interpretación.

Esta perturbación que sufre el sistema cuando se aparta del grado ideal de estabilidad puede deberse, entonces, a tres causas: 1) una sobrecarga de energía que se explicita o percibe en el incumplimiento de objetivos a corto plazo por incoherencia o descoordinación en la ejecución de acciones concretas para cumplirlos; 2) una falta de energía que se explicita o percibe en el incumplimiento de objetivos a corto plazo por insuficiencia en las acciones ejecutadas para cumplirlos; y, 3) a la información ambiental desfavorable que, de no contrarrestarse sus efectos, crea condiciones adversas para el cumplimiento del contrato. La tercera causa de perturbación no excluye a las dos primeras, pero las dos primeras son excluyentes entre sí.

Una de las características de la perturbación del sistema, es que cuando esta alcanza cierto grado los intereses de una o todas las partes se verán afectadas, lastimando la operación adecuada del sistema. ¿Qué tanta es la afectación de los intereses de las partes? Lo suficiente para y en la medida en que la parte lesionada muestre inconformidad sobre la situación del sistema (o el estado de las cosas), generando ruido que activa, a manera de alarma, los mecanismos de regulación o amortiguamiento del sistema.

Si el sistema no genera ruido querrá decir que los intereses de las partes no se han visto lesionados o, al menos, no hasta el punto en que no fue necesario externalizar queja. De otro modo, la perturbación se encuentra niveles aceptables por las partes; es cuando los sujetos muestran inconformidad el momento en que se sabe que algo no está funcionando.

El ruido puede ser mayor o menor pero tendrá efectos en la posición del sistema en la gráfica. Cuando la perturbación es tal que lleva al sistema a estados críticos, es decir, a grados irreversibles de inestabilidad representados en la gráfica por los valores positivos y negativos más lejanos a cero en el eje y, el sistema falló.

Los dos puntos o polos extremos de estas perturbaciones son: 1) sobrecarga energética total o absoluta, representado en la gráfica con el valor positivo más alejado de cero en el eje y. 2) la insuficiencia energética total o absoluta, representado en la gráfica como el valor negativo más alejado de cero en el eje y (Véase fig. 4).

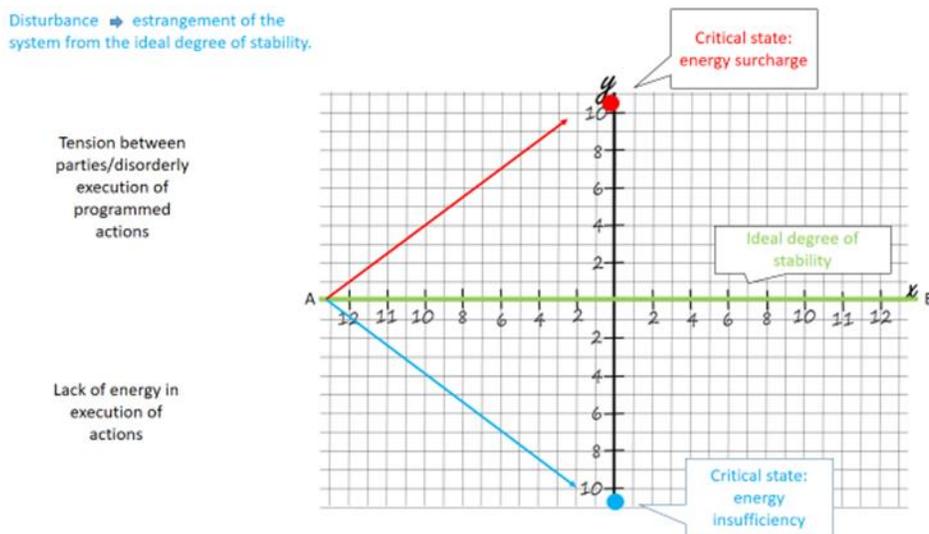


Imagen del autor

Fig. 4

En el primer caso, la solución permitida por el sistema jurídico es la precipitación del asunto desde el (sub) sistema contractual hacia otro (sub) sistema de resolución de conflictos, judicial o no, para ser concluido por él. En el segundo caso, cuando el objeto se desvanece por aquella insuficiencia energética, la solución consistirá en limpiar los rastros o área del sistema que, en la práctica, significa liquidar las obligaciones que quedaren pendientes tras la conclusión anticipada del contrato (Véase fig. 5).

La otra característica de las perturbaciones es, por el contrario, que todo lo que se mantiene por debajo de sus dos puntos o polos extremos puede ser asimilado por el sistema. Es decir, cuando el sistema no ha alcanzado grados irreversibles de inestabilidad, el propio sistema cuenta con los mecanismos adecuados para su control.

Estos mecanismos pueden consistir en la interpretación contractual como (sub) sistema homeostático o regulador, que captando el ruido y asimilando las perturbaciones, lo estabiliza. Así, este mecanismo actúa trayendo el sistema de vuelta a niveles aceptables de estabilidad.

La función de la interpretación consiste, entonces, en buscar y ordenar información de dentro del sistema -en el programa y en las partes respecto de sus posición concreta en el mundo (que pudo haber cambiado, v.gr., su entrada en quiebra o concurso mercantil, o algún cambio en su circunstancia psicológica, un divorcio o la pérdida de alguien cercano)-, y fuera del sistema, en la información ambiental (en el ambiente económico, jurídico, político, social, v.gr., un cambio en la legislación ambiental por agudización de los problemas ecológicos, o un cambio brusco en el sistema político). En pocas palabras, la función de la interpretación consiste en la introducción de neguentropía.

Consequences.

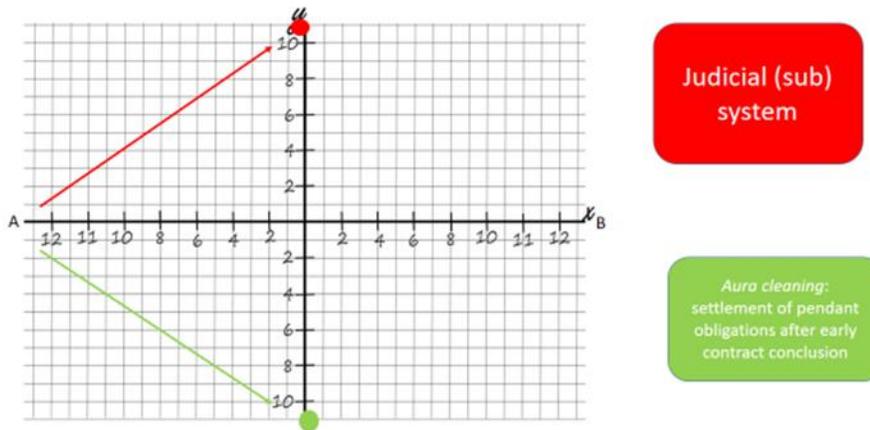


Imagen del autor

Fig. 5

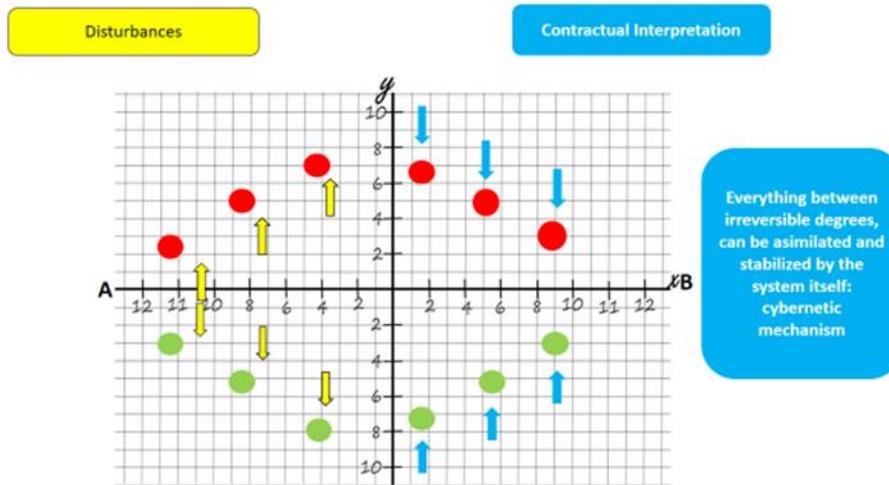


Imagen del autor

Fig. 6

Conclusiones

Cabe, ahora, establecer algunas definiciones. Primero; el contrato no interpretable es aquél que se desarrolla en un estado normal por encontrarse dentro de niveles ideales de estabilidad, estado que se observa en una gráfica cuyo eje 'x' representa el tiempo y cuyo eje 'y' representa los estados posibles, por el sector que va desde el primer hasta el último valor de 'x', es decir, desde el inicio del contrato hasta su conclusión sin rebasar los valores mínimos -positivos o negativos- de 'y', es decir, el grado mínimo de estabilidad tolerable.

La prueba de que el comportamiento del contrato no interpretable es normal, es que no existe ruido que lo perturbe, es decir, el sistema actúa en niveles mínimos tolerables tales, que las partes no expresan insatisfacción sobre el modo de operar.

En segundo lugar, dando cumplimiento al objetivo formal planteado, y estableciendo una conceptualización como base para una investigación más profunda, se tiene que el contrato interpretable es aquél que opera en un estado anormal por encontrarse en niveles que rebasan los ideales de estabilidad pero sin alcanzar los grados totales o absolutos de inestabilidad, estado que se observa en la gráfica en el sector que va desde los valores mínimos -positivos o negativos- hasta los más alejados al cero de 'y' en cualquier punto de 'x'.

La prueba de que el comportamiento de este sistema es anormal es que al rebasar los mínimos ideales de estabilidad se genera ruido –a manera de alarma-, que activa los mecanismos estabilizadores, es decir, las partes han expresado insatisfacción respecto al modo de operar.

El contrato interpretable, desde el enfoque de sistemas, se encuentra en un estado independiente de la constante del tiempo (estado uniforme), y avanza o se retrotrae tantas veces como sea necesario para superar los obstáculos que se le presentan a lo largo de su existencia, es decir, como cualquier sistema vivo que lucha por su vida.

Referencias

DE BUEN LOZANO, Néstor. La decadencia del contrato. 2ª ed. México: Porrúa, 1986. ISBN 968-452-114-6.

GRÜN, Ernesto. (2001). El Derecho en el mundo globalizado en el siglo XXI desde una perspectiva sistémico-cibernética. Revista telemática de filosofía del derecho. No. 4, 2000/2001. PP. 43-124. [Fecha de consulta: 2019/06/22]. Disponible en: <http://www.rtd.es/numero4/3-4.pdf>. [PDF].

La ergonomía aplicada en la industria como medida preventiva en la disminución de lesiones de espalda baja

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Aguascalientes.

Dr. Enrique Manuel Gutiérrez Gómez¹, M.E. José Luis Lara Cruz ², Dra. Lourdes Del Rocío Sánchez Delgado ³, M.A.D.N. Juan de Jesús Olmos Díaz⁴, C. Alan Osvany Medina Rodríguez⁵, C. Jonathan Salvador Guevara Esparza⁶

RESUMEN: La ergonomía es una actividad preocupada por la adaptación del trabajo al hombre. Este concepto no es nuevo en el país, pero es muy necesario que los profesionales que cuidan la salud de la población obtengan la información de esta materia, al igual que los empresarios de micro, medianas y grandes empresas. En los centros de trabajo hay una serie de patologías causadas o agravadas por la actividad productiva. Es de suma importancia que el análisis de la actividad se lleve a cabo conscientemente de los factores que pueden causar daños al trabajador durante el desarrollo de su actividad diaria eliminando malas posturas o formas de hacer el trabajo y en su momento definir las acciones que permitan el desempeño de su actividad de manera segura. Las acciones no serán efectivas si no se toman medidas para corregir las causas que generan los síntomas. En este artículo se presenta una visión general de la ergonomía, sus objetivos, el campo de acción y los aspectos fisiológicos, psicológicos, biomecánicos, ambientales y organizativos que constituyen su base.

Palabras clave: Ergonomía, Lesiones Lumbares, Procesos Productivos

Introducción: Durante una jornada laboral el trabajador es sometido a diversos esfuerzos que repercuten en la espalda baja, por lo que se pueden provocar lesiones como las lumbalgias, nervio ciático, entre otras. Desde hace algunos años la ergonomía ha tomado especial relevancia e importancia dentro de los diferentes tipos de industria, ya que se ha visto un incremento en la población del estado de Aguascalientes en este tipo de lesiones. Las tareas que requieren fuerza pueden verse como el efecto de una extensión sobre los tejidos internos del cuerpo, un ejemplo de esta acción es la comprensión sobre un disco espinal por la carga, la tensión alrededor de un músculo y tendón por un agarre pequeño con los dedos o las características físicas asociadas con un objeto externo al cuerpo como el peso de una caja, la presión necesaria para activar una herramienta o la que se aplica para unir dos piezas. Se han asociado grandes fuerzas con riesgo de lesiones en el hombro y cuello, la espalda baja y el antebrazo, muñeca y mano, además de otros factores que pueden acelerar este tipo de lesiones como la postura, la aceleración, la velocidad, la repetición, la vibración y la duración. En las diferentes áreas de producción no existen las medidas de ergonomía, ya que la rotación y el tipo de trabajo hacen esto de manera funcional mas no ergonómica. La postura es una de las cosas que se deben de examinar dentro de la industria, pero esta se puede clasificar la postura agachado, se asocia con un aumento en el riesgo de lesiones. Las posturas específicas que se asocian con lesiones: En la muñeca: túnel del carpo y desviación ulnar de los dedos En el hombro: dolor agudo de cuello y tendinitis y patologías del hombro, En la columna cervical: Una posición de flexión de 30 grados toma 300 minutos para producir síntomas de dolor agudo, y la extensión con el brazo levantado se ha relacionado con dolor y adormecimiento cuello - hombro, , mientras que en la espalda baja: El ángulo sagital en el tronco se ha asociado con alteraciones ocupacionales en la espalda baja.

1 Dr. Enrique Manuel Gutiérrez Gómez, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes, enmagugo@yahoo.com.mx

2 M.E José Luis Lara Cruz, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes,, lara_cru3@yahoo.com.mx

3 Dra. Lourdes del Rocío Sánchez Delgado, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes, llsanchez_2000@yahoo.com.mx

4M.A.D.N Juan de Jesús Olmos Díaz, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes,, olmosdiaz@hotmail.com

5 C. Alan Osvany Medina Rodríguez, alumno de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes, numero de control 15150736, ing-osvanymr@hotmail.com

6 C. Jonathan Salvador Guevara Esparza, alumno de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes, numero de control 15150232, jonas_guevara@hotmail.com

Descripción del Método

Se estudia el área de armado de una empresa que se dedica a la elaboración de diferentes proyectos en la confección de equipo y estructuras de metal en el estado de Aguascalientes. En esta empresa se laboran jornadas de 10 a 12 horas y se cuentan con diferentes estaciones en las que se realizan diversas actividades, tal como se muestra en las figuras siguientes:



Figura 1 Estación de Soldadura



Figura 2 Estación de Corte

La STPS tiene como proyecto la “PROY-NOM-036-1-STPS-2017” la cual lleva como título “Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-Identificación, análisis, prevención y control” es una iniciativa que va a regular un factor muy importante que es el recurso humano, pero aún no entra en vigor.

Durante los trabajos desarrollados, es importante mantener la posición y trabajar en un entorno ergonómico para evitar lesiones y cansancio la posición óptima al sentarse, realizar las pausas necesarias durante el trabajo unido a algunos sencillos ejercicios de relajación puede ayudar al operario a trabajar de manera más cómoda, relajada y segura.

La Producción muchas veces requiere de posiciones incómodas o peligrosas que promueven las lesiones, la ergonomía se trata de hacer un arreglo o diseño que permitan el uso eficiente de un sistema. La estación de trabajo debe adecuarse a las necesidades del trabajador y no viceversa, cuando una estación está bien diseñada el trabajador se sentirá cómodo en toda su jornada laboral.

Lo más importante es actuar ergonómicamente sobre el puesto de trabajo: evitando la manipulación directa de cargas, promoviendo la utilización de ayudas mecánicas; estableciendo un buen diseño de las tareas y actividades; informando y entrenando al trabajador para que evite las posturas o movimientos peligrosos. Todo ello contribuirá, sin duda, a una reducción del riesgo, por consecuencia a continuación enunciaremos algunos puntos importantes a tomar en cuenta para mejorar la ergonomía de las estaciones de trabajo y la comodidad de los trabajadores:

- ✓ Alcanzar objetos: Determinar la distancia de cada brazo y su perímetro
- ✓ Agacharse: en la posición inadecuada
- ✓ Cargar cosas pesadas: No flexionar las rodillas para hacerlo
- ✓ Uso continuo de fuerza: Al momento de realizar una actividad de enderezado o soldado
- ✓ Posturas incómodas: No conservar estas de manera ergonómica

Problemas ocasionados por mala posición en la salud de los trabajadores:

- ✓ Desordenes Musculo-esqueléticos
- ✓ Lesiones en la espalda baja

En la empresa:

- ✓ Menor productividad
- ✓ Menor calidad de las piezas de trabajo
- ✓ Baja satisfacción laboral
- ✓ Ausentismo
- ✓ Mayores costos de compensación
- ✓ Tasas de renuncia altas
- ✓ Costos de seguro más altos

Problemas con los que se puede enfrentar el trabajador:

- ✓ Menos fuerza de agarre
- ✓ Menor rango de movimientos
- ✓ Pérdida de función muscular
- ✓ Dolores en las articulaciones
- ✓ Cosquilleos o adormecimientos musculares.

Métodos de evaluación de las estaciones de trabajo según posturas, diseño o cargas

Método	Propósito	Análisis de la postura	Tareas de manejo de materiales	Aspectos adicionales (tiempo, espacio, intensidad, velocidad, etc.)
RULA (Rapid Upper Limb Assessment)	Evaluación de la parte superior del cuerpo y extremidades, cribado de posturas	X		
LEST (Laboratoire de Economie et Sociologie du Travail)	Mejorar las condiciones de trabajo de un puesto particular o un conjunto de puestos.	X	X	X
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	Análisis de la postura de todo el cuerpo, cribado de posturas.	X		
OWAS (Ovako Working Posture Analysing System)	Análisis de la postura corporal total, cribado de posturas a lo largo del tiempo.	X		X
NIOSH Lifting Equation	Identificar si una carga de elevación es aceptable para los trabajadores.		X	
Liberty Mutual manual materials handling tables	Para identificar la porción de una población masculina o femenina específica que debería poder levantar, bajar, cargar, empujar o jalar como parte de su trabajo diario, sin riesgos para los MSD.		X	
JSI (Job Strain Index)	Para identificar el nivel de riesgo asociado con las tareas manuales de manejo de materiales: existen tres formas específicas para diferentes casos de manejo de materiales		X	X
EAWS (Ergonomic Assessment Worksheet)	Hoja de trabajo de evaluación desarrollada por la comunidad MTM para evaluar la exposición al riesgo ergonómico alineada con los estándares de tiempo predeterminados	X	X	X

RAMP (Risk Assessment and Management tool for manual handling Proactively)	RAMP I Lista de verificación para la detección de riesgos físicos para el manejo manual	X	X	X
	RAMPA II Análisis en profundidad para la evaluación de riesgos físicos para el manejo manual.			
HARM (Hand Arm Risk-assessment Method)	Método de análisis centrado en la mano y el brazo para identificar y detectar tareas repetitivas	X		X

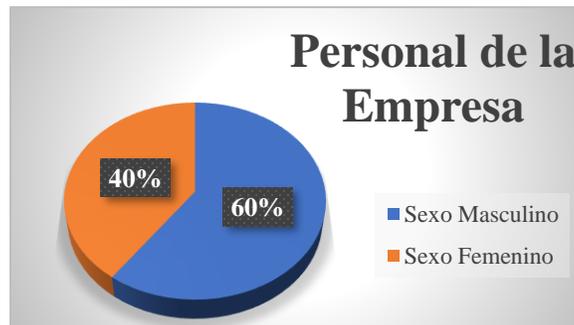
Análisis de Resultados

Se realiza un cuestionario a fin de determinar los niveles de dolor que tienen los diferentes trabajadores de esta empresa, esto basados en los factores relevantes como edad, sexo, horario, peso, talla y labor dentro de la empresa

Se realiza una muestra con 30 personas

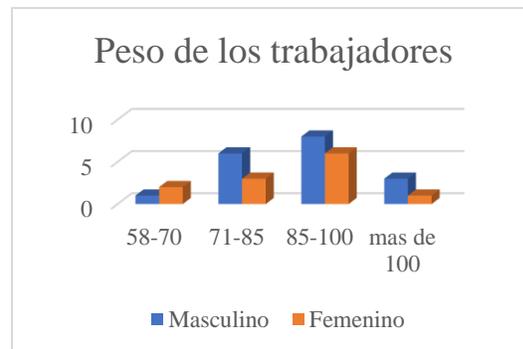
12 son del sexo femenino

18 del sexo masculino



Grafica 1 personal de empresa

Peso	Masculino	Femenino
58-70	1	2
71-85	6	3
85-100	8	6
más de 100	3	1



Grafica 2 peso de los trabajadores

Talla	Masculino	Femenino
150-160 cm	0	1
161-170 cm	2	8
170-180 cm	15	3
más de 180 cm	1	0

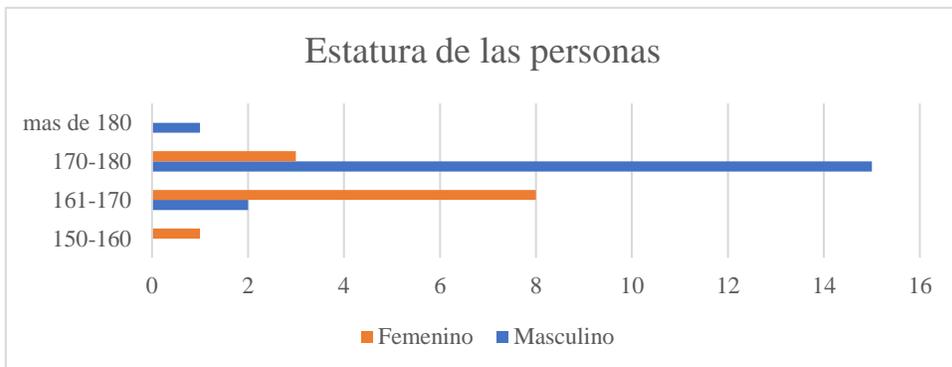


Gráfico 3 Estatura de las personas

Con base en esta relación se tiene en cuenta las siguientes conclusiones

- La ergonomía se considera un lujo en algunas empresas, pues esta no genera rentabilidad para la empresa
- Las personas se adaptan a la estación y no a la inversa o viceversa
- El peso y la estatura de las personas tienen una correlación como factores de riesgo que generan las lesiones en el cuerpo humano
- La edad no se consideró como factor de riesgo ya que las personas varían en esta y continúan trabajando

Recomendaciones para las estaciones de trabajo

- ✓ Reconocer que los trabajadores que sufren síntomas relacionados a operaciones incómodas o repetitivas.
- ✓ Evitar posiciones de trabajo fijas por largos periodos.
- ✓ Evitar posiciones donde los brazos estén levantados sobre los hombros.
- ✓ Mantener los codos cerca del cuerpo durante la operación.
- ✓ Usar herramientas de mano más ligeras
- ✓ Suspender herramientas para su fácil acceso.
- ✓ Mantener los codos apoyados durante la operación.
- ✓ Utiliza la gravedad para los movimientos de materiales, así reduciendo esfuerzos.
- ✓ Acondicionar bancos de trabajo ajustables a la altura del trabajador para evitar posiciones de fatiga.
- ✓ Hacer rol de revisiones periódicas una vez al menos por año de RX, espirometrías, audiometrías para el cuidado de su salud.
- ✓ Propiciar el uso del Equipo de Protección Personal (EPP) de forma responsable y consiente en cada trabajador
- ✓ Asignar periodos de descanso por una determinada cantidad de horas trabajadas para disminuir la fatiga general
- ✓ Utilización de ayudas mecánicas
- ✓ Capacitar al personal sobre las buenas prácticas de trabajo seguro
- ✓ Adecuar el manejo manual de cargas

Bibliografía

1. García-Molina C, Chirivella C, Page A, Moraga R, Jorquera J. Evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física. Paterna: Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV); 1997. p. 111-22.
2. Dr. Mario Alberto Rivera Guillén. Centro de Investigación Biomédica, Facultad de Medicina de Torreón, Dpto. Bioquímica, Farmacología y Toxicología, Universidad Autónoma de Coahuila. Gregorio A. García 198 Sur Col. Centro Torreón Coahuila México. CP 27000. E-mail: riveramario_98@yahoo.com. Tel. 52- 8717176404 Ext. 25
3. Sluchak TJ. Ergonomics: Origins, focus and implementation considerations. AAOHNJ. 1992; 40(3):105-112
4. Rev. Cienc. Salud. Bogotá (Colombia) 5 (3): 43-57, septiembre-diciembre de 2007
5. MOORE J.S, GARG A The Strain Index: A Proposed Method to Analyze Jobs For Risk of Distal Upper Extremity Disorders., 1995; AIHA Journal, 56(5): 443-458.
6. https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Folletos/Ergonomia/Ficheros/Dolor_lumbar.pdf
7. Memorias estadísticas del IMSS 2018

Las lesiones lumbares dentro de la industria automotriz

Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Aguascalientes.

Dr. Enrique Manuel Gutiérrez Gómez¹, Dra. Lourdes del Rocío Sánchez Delgado² M.C. Sergio Humberto Romo Picazo³, M.C. Ramiro Ibarra Garza⁴

Resumen: La elevada incidencia dentro de las lesiones lumbares en el estado de Aguascalientes, puede obedecer a como las personas sienten el dolor en esta zona del cuerpo humano, tomando como referencia el cuestionario de discapacidad lumbar de Oswetry, en el cual se manejan diferentes valores con referencia a la escala de dolor en esta. Se ha realizado un estudio manejando esta prueba en diferentes sectores industriales del estado, tomando como referencia la industria manufacturera, dentro de las cuales se tienen horarios de trabajo amplios en los cuales las personas permanecen de pie o sentados, por lo que no tienen demasiado movimiento en sus extremidades lo que puede ocasionar que sea el origen de estos dolores en la zona lumbar

Palabras Clave: Metodos de evaluación ergonómica, lesiones lumbares, producción

Introducción.

La ergonomía y comodidad son dos cosas que siempre deben ir entrelazadas, en la actualidad las empresas en la industria automotriz se preocupan por crear ambientes y estaciones de trabajo adecuados, desde el punto de vista físico, estas buscan la comodidad y satisfacción de sus empleados, por lo que, a través de la aplicación de este cuestionario, de evaluación ergonómica se busca conocer los niveles de dolor en la espalda, piernas, mano, brazos y codos.

Cuando se realiza una evaluación es importante el uso de métodos establecidos y documentados para garantizar que los análisis se realice de manera estandarizada y repetible con la finalidad de hacer comparaciones en estudios similares.

Para diseñar lugares de trabajo eficaces y saludables se puede utilizar uno o más métodos disponibles con la finalidad de estudiar, analizar y evaluar a los trabajadores mientras realizan sus tareas en la estación de trabajo. Existen ciertas características del ambiente de trabajo que han sido asociadas con lesiones, estas características se le llaman factores de riesgo de trabajo, las cuales existen diferentes métodos que de acuerdo a la operación puede ser utilizados, por ejemplo, para evaluar la repetibilidad se puede hacer con los métodos de OCRA y JSI, biomecánica con bio-mec y cargas con RULA, REBAS, OWAS y EPR.

Para este caso en particular, se utilizará un método que ha sido adaptado al español de la unión europea, este es el de LEST se identificaron los factores de trabajo y las dimensiones laborales que afectan considerablemente a los trabajadores de la empresa. Con el método RULA se identificarán las regiones corporales de los trabajadores en riesgo de sufrir lesiones musculo esqueléticas al realizar las operaciones en los diferentes puestos de trabajo, apoyados en el cuestionario de Oswetry, el cual hace una evaluación de los niveles de dolor en las diferentes extremidades o zonas del cuerpo humano

Descripción del Método.

Se analizan las diferentes estaciones con las cuales cuenta una empresa, en las que se incluyen operaciones de ensamble, subensambles e instalación de los diversos componentes que conlleva una empresa automotriz, sobre todo las que son de carácter repetitivo y que incluyen esfuerzos de carga y fuerza.

¹ Dr. Enrique Manuel Gutiérrez Gómez, Tecnológico Nacional de México/ Tecnológico de Aguascalientes, enmagugo@yahoo.com.mx

² Dra Lourdes del Rocío Sánchez Delgado, Tecnológico Nacional de México/ Tecnológico de Aguascalientes, llsanchez_2000@yahoo.com.mx

³ MC Sergio Humberto romo Picazo Tecnológico Nacional de México/ Tecnológico de Aguascalientes, shromopicazo@gmail.com

⁴ MC Ramiro Ibarra Garza, Tecnológico Nacional de México/ Tecnológico de Aguascalientes, ramibaga@hotmail.com

Para lograr esto se hace una planificación de las estaciones y sus posibles causas, así como las recomendaciones que se deben llevar a cabo en cada una de ellas

Se analiza las estaciones con base en lo siguiente:

1) Identificación de la existencia de riesgos ergonómicos.

Existen varios enfoques que pueden ser aplicados para identificar la existencia de riesgos ergonómicos. El método utilizado depende de la filosofía de la empresa (participación de los trabajadores en la toma de decisiones), nivel de análisis (evaluar un puesto o toda la empresa) y preferencia personal.

Como ejemplos de enfoques para identificar las condiciones de riesgos ergonómicos se incluyen:

1. Revisión de las normas de Higiene y seguridad. Analizar la frecuencia e incidencia de lesiones de trauma acumulativo (síndrome del túnel del carpo, tendinitis de la extremidad superior, dolor de la espalda baja o lumbar).
2. Análisis de la investigación de los síntomas: información del tipo, localización, duración y exacerbación de los síntomas sugestivos de condiciones asociadas con factores de riesgo, ergonómico, como el dolor de cuello, hombros, codos y muñeca.
3. Entrevista con los trabajadores, supervisores. Preguntas acerca del proceso de trabajo (¿qué?, ¿Cómo? y ¿Porque?) que pueden revelar la presencia de factores de riesgo. También preguntas acerca de los métodos de trabajo (¿es difícil desempeñar el trabajo?) pueden revelar condiciones de riesgo.
4. Facilidades alrededor del trabajo como los movimientos o el caminar. Con el conocimiento del proceso y los esquemas de trabajo, el sitio de trabajo debe observarse para detectar la presencia de condiciones de riesgo.

2) Cuantificación de los grados de riesgo ergonómico.

Cuando la presencia de riesgos ergonómicos se ha establecido, el grado de riesgo asociado con todos los factores deben ser evaluados. Para esto, es necesario la aplicación de herramientas de ergonomía y el uso de guías específicas.

Con base en la información se aplica el siguiente cuestionario – escala de OSWETRY que incluye 11 secciones.

Sección 1. Intensidad del dolor

- No tengo dolor
- El dolor es muy leve
- El dolor es moderado
- El dolor es bastante fuerte
- El dolor es muy fuerte
- El dolor es el peor imaginable

•

Sección 2. Cuidado personal (lavarse, vestirse, etc.)

- Puedo cuidarme normalmente sin causar más dolor
- Puedo cuidarme normalmente, pero es muy doloroso
- Me es doloroso cuidarme y soy lento y cuidadoso
- Necesito un poco de ayuda, pero me las arreglo en la mayor parte de mi cuidado personal
- Necesito ayuda cada día en la mayor parte del cuidado personal
- No me visto, me lavo con dificultad y me quedo en la c a m a

Sección 3. Levantar peso

- Puedo levantar cosas pesadas sin tener más dolor
- Puedo levantar cosas pesadas, pero me produce más dolor

- El dolor me impide levantar cosas pesadas del suelo, pero puedo hacerlo si están colocadas convenientemente, por ejemplo, sobre una mesa
- El dolor me impide levantar cosas pesadas, pero puedo levantar cosas ligeras a medianas si están colocadas convenientemente
- Puedo levantar sólo cosas ligeras
- No puedo levantar o llevar nada

Sección 4. Caminar

- El dolor no me impide caminar cualquier distancia
- El dolor me impide caminar más de 1 km
- El dolor me impide caminar más de 250 m
- El dolor me impide caminar más de 100 m
- Sólo puedo caminar usando un bastón o muletas
- Estoy en la cama la mayor parte del tiempo y tengo que ir a gatas al lavabo

Sección 5. Sentarse

- Puedo sentarme en cualquier silla tanto como desee
- Puedo sentarme en mi silla personal tanto como desee
- El dolor me impide sentarme más de 1 hora
- El dolor me impide sentarme más de media hora
- El dolor me impide sentarme más de 10 min
- El dolor me impide estar sentado

Sección 6. Estar de pie

- Puedo estar de pie tanto como quiera sin tener más dolor
- Puedo estar de pie todo lo que quiera, pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide estar de pie más de 1 hora
- El dolor me impide estar de pie más de media hora
- El dolor me impide estar de pie más de 10 min
- El dolor me impide estar de pie

Sección 7. Sueño

- Mi sueño no está alterado por el dolor
- Mi sueño está ocasionalmente alterado por el dolor
- Debido al dolor duermo menos de 6 horas
- Debido al dolor duermo menos de 4 horas
- Debido al dolor duermo menos de 2 horas
- El dolor me impide dormir

Sección 8. Vida sexual (si es aplicable)

- Mi vida sexual es normal y no me causa dolor
- Mi vida sexual es normal, pero me causa dolor
- Mi vida sexual está muy restringida debido al dolor
- Mi vida sexual es casi ausente debido al dolor
- El dolor me impide la vida sexual

Sección 9. Vida social

- Mi vida social es normal y no me produce dolor
- Mi vida social es normal, pero aumenta el grado del dolor
- El dolor no tiene un efecto significativo en mi vida social aparte de limitar mis intereses que requieren más energía, por ejemplo, hacer deporte, etc.

- El dolor ha restringido mi vida social y ya no salgo tan a menudo como antes
- El dolor ha restringido mi vida social a mi casa
- No tengo vida social debido al dolor

Sección 10. Viajes

- Puedo viajar a donde quiera sin tener dolor
- Puedo viajar donde quiero, pero me produce dolor
- El dolor es fuerte, pero consigo realizar viajes de más de 2 horas
- El dolor me restringe a desplazamientos de menos de 1 hora
- El dolor me restringe a desplazamientos cortos indispensables de menos de 30 min
- El dolor me impide viajar excepto para recibir tratamiento

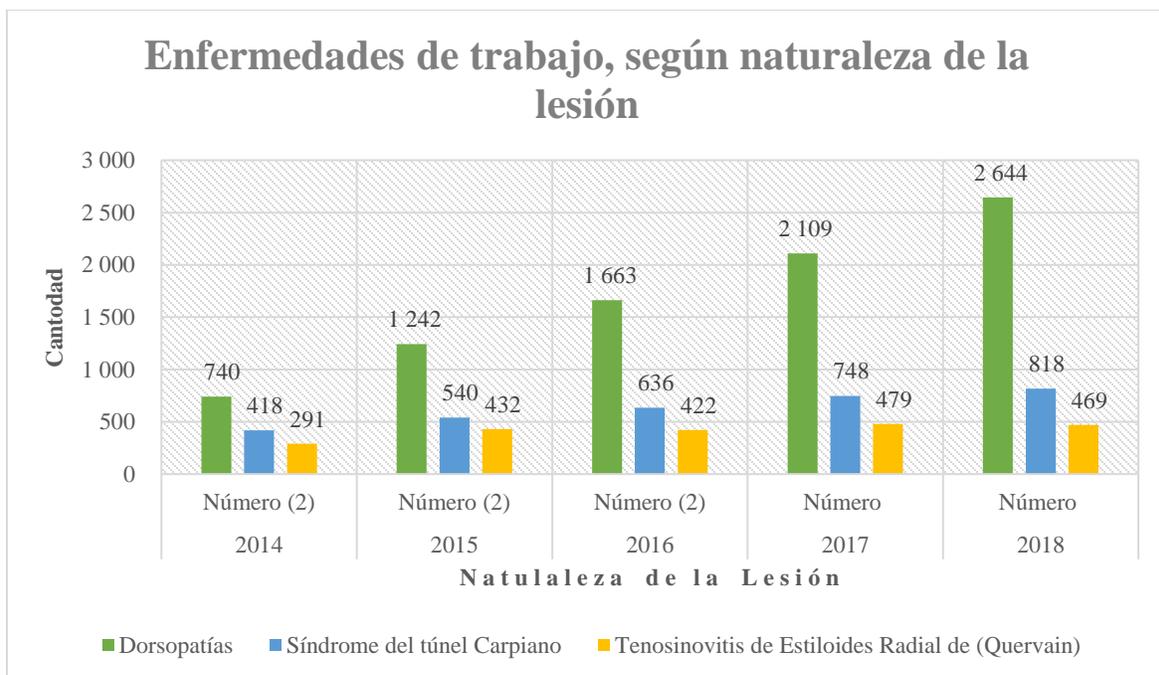
Sección 11. Tratamiento previo

Los últimos tres meses ¿ha recibido pastillas o medicamentos de cualquier tipo para el dolor de pierna o espalda?
Señale la casilla adecuada

- No
- Sí (indique el tipo de tratamiento que ha recibido)

En las estadísticas proporcionadas por el instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS) y sustentando que el índice de enfermedades de trabajo va en aumento, como se puede observar, en la gráfica siguiente, va en aumento las dorsopatías, las cuales se han incrementado de una forma considerable, otra enfermedad que va en auge es el del síndrome del túnel carpiano, por lo que se deben comenzar con el apoyo de la nueva ley que aun no entra en vigor de la secretaria de trabajo y previsión social (STPS) PROY-NOM-036-1-STPS-2017” la cual lleva como título “Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-Identificación, análisis, prevención y control”

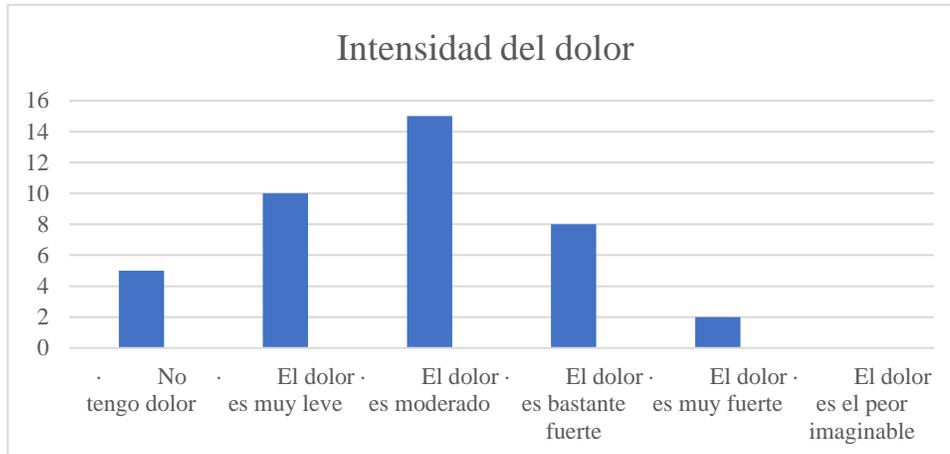
Resultados



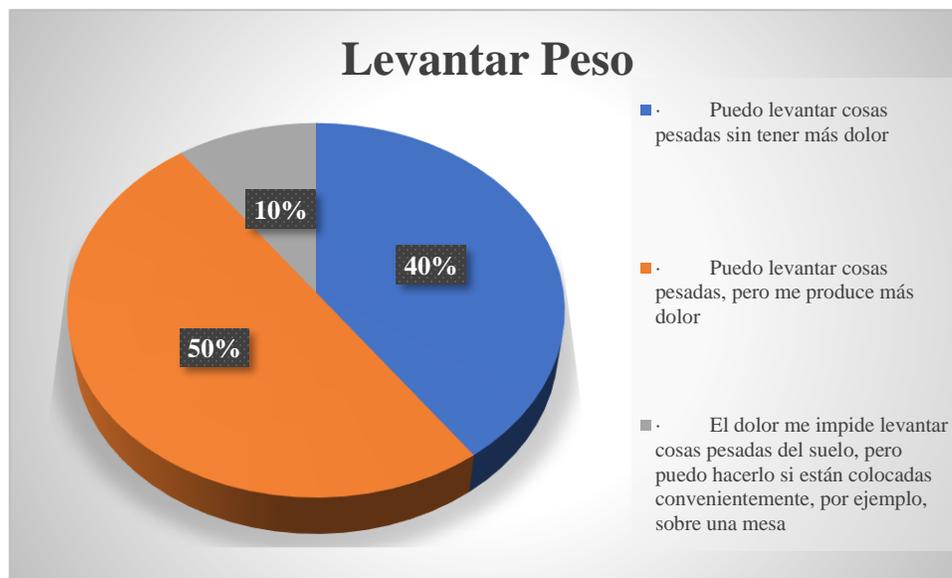
Según datos del IMSS, Enfermedades de trabajo, según ocupación, naturaleza de la lesión y sexo, 2018, los trabajos com mayor indice en Dorsopatías, son Mecánicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e

instrumentos industriales, los cargadores y Encargados y trabajadores en control de almacén y bodega, haciendo alusión que realmente no tiene las condiciones ni la capacitación para realizar las cargas en su trabajo y estas enfermedades se presentan mayormente en hombres y en las mujeres la mayor parte, su enfermedad es el síndrome del túnel carpiano, en dos principales actividades que son:

- Otros operadores de instalaciones y maquinaria fija industrial, no clasificados anteriormente
- Otros operadores de maquinaria industrial, ensambladores y conductores de transporte, no clasificados anteriormente.



Con base en el cuestionario aplicado se puede observar que el grado de dolor que sienten los trabajadores esta de leve a moderado un gran porcentaje, comenzando a sentir el dolor muy fuerte en la espalda baja



Algunas personas comentan que el levantar cosas pesadas les aumenta el dolor, por lo que en ocasiones es conveniente que estos estén en lugares elevados donde el esfuerzo sea menor

Recomendaciones y Sugerencias

- ✓ Se debe de realizar estudios de manera mas exhaustiva con base en los lineamientos de la nueva ley de la STPS, en donde hace la indicación que el principal recurso de la empresa (HOMBRE) se está dañando

- ✓ Implementar los programas de evaluación ergonómica y de puestos de trabajo en las empresas del ramo automotriz
- ✓ Hacer el cuestionario de manera tal que el trabajador sienta confianza en que con sus respuestas se pretende mejorar y disminuir las lesiones que son ocasionadas por malas posturas o en el levantamiento de cargas

Referencias Bibliográficas

1. Ford, 1922, Ford, Henry (1922). My Life and Work. p. 45 on line version, p80. print version.
2. Mondelo, Pedro R., Gregori, Enrique., Blasco, Joan & Barrau, Pedro. (2001). Ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo. Alfaomega. México, D.F. I.S.B.N. 970-15-0298-1
3. Cornell University Ergonomics Web. (2007) RULA Worksheet. Cornell University. <http://ergo.human.cornell.edu/ahRULA.html>
4. Mondelo, Pedro R., Gregori, Enrique & Barrau Pedro. (2000). Ergonomía 1: Fundamentos. Alfaomega. México, D.F. I.S.B.N. 970-15-0295-7
5. RODRÍGUEZ, Y. et al. "Rediseño Ergonómico de Puestos de Trabajo en Líneas de Envase de la Industria Farmacéutica". En: I Simposio Internacional de Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias (Palacio de Convenciones, La Habana: 2007).
6. NIOSH. Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back. Cincinnati: U. S.: Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH), 1997.
7. Estudio ergonómico del puesto de soldador e <https://reunir.unir.net/handle/123456789/1166> por F Suárez-Campo - 2012 implantación de la

Lo que significa ser buen maestro, desde la perspectiva de los estudiantes de una carrera universitaria

Mtra. Luz María Gutiérrez Hernández¹, Mtra. Elsa Aida Salazar Rodríguez², Mtro. Roberto De Gasperín Sampieri³,
Mtro. Oscar Manuel López Yza⁴

Resumen

En este estudio de tipo exploratorio participaron 65 estudiantes de la carrera de Pedagogía de SEA de la UV, en su mayoría mujeres, con el objetivo de indagar las características que para ellos tienen los mejores maestros de la carrera.

La información se clasificó en las siguientes categorías: conocimientos, desempeño en el salón e interacción con el grupo, rasgos personales y evaluación. En cada una de las categorías, los estudiantes identifican lo que los buenos maestros son y sugieren lo que deberían ser.

Destacan los estudiantes que los docentes cuenten con ciertos rasgos de personalidad, como el sentido del humor y buen trato hacia ellos, dejando en un segundo plano cuestiones de la tarea como docente. Sugieren que los profesores se reúnan al concluir el semestre para indagar en qué fallaron los estudiantes, y procurar que la escuela, incluidos los maestros no sea un lugar de tortura, y que se haga algo con el inglés, ya que algunos han salido de la carrera por esta materia.

Palabras clave: estudiantes, maestros, características, buenos maestros

INTRODUCCIÓN

Las instituciones de educación superior en el cumplimiento de sus funciones sustantivas realizan esfuerzos para dar lo mejor académicamente hablando en la formación de los futuros profesionales que la sociedad requiere.

A la carrera de Pedagogía del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana le preocupa y se ocupa de la calidad de sus estudiantes y para ello procura la creación y/o enriquecimiento de ambientes adecuados para el aprendizaje, por lo que resulta de particular importancia detectar los factores que se encuentran asociados al desarrollo de actividades académicas de profesores y estudiantes con la finalidad de enriquecerlos.

Hablar de evaluación de la docencia resulta de particular importancia, en tanto que implica de alguna manera, retroalimentar el quehacer de los profesores y conducir a la toma de decisiones desde lo institucional, para el mejoramiento de la misma, a través de cursos de formación en caso de ser necesarios, lo que traerá como consecuencia un mejor conocimiento de la tarea como docente.

Iglesias y Loredo (2017) en los hallazgos de su trabajo “La evaluación de la docencia en instituciones de educación superior: significado para el docente”, donde participaron dos instituciones de educación superior, encontraron que para el 72% de los docentes la evaluación refleja poco de lo que se realiza en el aula.

En contraste, en el mismo contexto Garay A. (2001) en un trabajo sobre “El perfil del estudiante universitario” dice que las prácticas académicas de los profesores son de particular importancia en tanto que integran a los estudiantes al sistema educativo. Menciona algunas categorías para el análisis del quehacer docente, que contribuyen en la integración como: trabajo en equipo, presencia activa de los estudiantes en clase, entre otras.

En el trabajo que nos ocupa se rescata el actuar de los docentes vistos desde la óptica de los estudiantes, ya que son una rica fuente de información para la evaluación de los profesores. Este estudio recoge la opinión de los estudiantes acerca de lo que significa ser buen maestro.

¹ Mtra. Luz María Gutiérrez Hernández, Académico del SEA de la U.V. ghluzma25@hotmail.com

² Mtra. Elsa Aida Salazar Rodríguez, Académico del SEA de la U.V. elsysalazar36@hotmail.com

³ Mtro. Roberto De Gasperín Sampieri, Académico del SEA de la U.V. degasperinroberto@hotmail.com

⁴ Mtro. Oscar Manuel López Yza, Académico de la Facultad de Ingeniería de la U.V. yza_oscarml@hotmail.com

MARCO TEÓRICO

Hoy en día es muy común, que la mayoría de las instituciones de educación superior, empleen algún tipo de evaluación de la docencia.

Aunque los antecedentes de la evaluación de los maestros no son nuevos, puesto que nos llevan atrás en el tiempo a las evaluaciones realizadas hace décadas por universidades privadas como la Iberoamericana y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores (Rugarcía 1996).

Gómez Bonilla E. y Gómez Bonilla Y. (2009) destacan que uno de los procesos que desde la década de los noventa del siglo pasado ha estado presente como medio a fortalecer a la educación superior, se sitúa en la evaluación de la docencia, basada en la opinión de los alumnos como herramienta que orienta los procesos de aprendizaje, diseño de planes de estudio, entre otros.

Los cuestionarios como forma de evaluar recuperan las percepciones acerca del quehacer de los profesores, ya que según England y cols. (1996), citado en (Zambrano, Meda 2005), la evaluación tiene varios usos: obtención de información para que los alumnos elijan los cursos, para los profesores, como mejoramiento de la docencia y para la toma de decisiones sobre el personal docente.

Recabar la opinión de los estudiantes en la evaluación de la actividad del profesor en su curso impartido, provee información para tomar decisiones para el apoyo de programas de formación y capacitación docente a partir de las deficiencias observadas (Caballero Gutiérrez et al. 2014).

En su artículo La evaluación del desempeño docente en la educación superior, Pacheco Cámara et. al. (2018) exponen de lo compleja que es la evaluación en tanto que comprende una amplia gama de factores que inciden en el quehacer del profesor, donde cada proceso de evaluación es único en tanto que corresponde a un contexto específico, donde habría que comenzar por especificar cuál es el perfil del buen docente.

Evaluar el desempeño de una persona significa evaluar el cumplimiento de sus funciones y responsabilidades, así como el rendimiento y los logros obtenidos de acuerdo con el cargo que ejerce, durante un tiempo determinado y de conformidad con los resultados esperados por la institución u organización laboral, (Mutis J. L. 2013, citado en Caballero Gutiérrez et. al. 2014) en la Evaluación del desempeño docente en universidades del sur de Sonora.

Planteamiento del problema

Algunos estudiantes de Pedagogía manifiestan que debería haber más maestros buenos en esta carrera, ya que en algunas experiencias educativas no tienen los profesores que deberían tener, puesto que algunos de ellos manifiestan carencias y problemas en su desempeño, y por lo tanto deberían impartir clases sólo los que tienen preparación académica, y un poco de experiencia y muchas ganas de trabajar, ya que algunos profesores parecen no darse cuenta del lugar donde están, ni la responsabilidad que tienen y no se preocupan y ocupan por ser mejores. Ante esta situación donde se habla de carencias, se plantea este trabajo para identificar desde la opinión de los alumnos las características que tienen los mejores maestros de la carrera.

METODOLOGÍA

Participantes

La metodología de este trabajo pertenece a los estudios de tipo exploratorio descriptivo de acuerdo a Hernández Sampieri (2006) donde se busca identificar un estado de cosas, con la intención de retroalimentar el quehacer de los profesores y del programa educativo

En esta investigación, participaron 65 estudiantes de la carrera de Pedagogía cuya matrícula es mayoritariamente femenina con un 70% y el 30% restante corresponde a los hombres, 64% son solteros, mientras que el 36% son casados; en cuanto al empleo, el 76% cuentan con uno, que va desde asistente educativo en alguna institución escolar, suplente en primaria y secundaria, profesor de CONAFE, empleado de gobierno o de algún centro comercial o plaza, mientras que el 24% no trabaja. En cuanto al lugar de procedencia, el 68% son foráneos, vienen de diferentes regiones del Estado de Veracruz, el resto son de la ciudad de Xalapa con edades entre 20 y 40 años

Tabla 1.-Muestra algunas características de los 65 estudiantes participantes

Mujeres	70%	Hombres	30%
Solteros	64%	Casados	36%
Trabajan	76%	No trabajan	24%
Procedencia Xalapa	32%	Otros lugares	68%

Materiales

Se empleó un cuestionario integrado por una pregunta abierta, donde se les solicitó a los participantes proporcionar diez características que para ellos tiene un buen maestro, además de sugerencias y datos generales como: edad, sexo, estado civil, lugar de procedencia, si trabajan en donde se desempeñan. Aunado a lo anterior se les entrevistó en relación a las respuestas proporcionadas, lo que permitió ampliar la información

Procedimiento

Después de aplicar el cuestionario de manera grupal y la entrevista, se procesó la información obtenida agrupándose en categorías para la presentación de resultados y conclusiones

RESULTADOS

Se alcanzó el objetivo de este trabajo, en tanto que se logró identificar desde la opinión de los estudiantes participantes, las características de los mejores profesores, aunado a las sugerencias que ellos hacen.

De acuerdo a la información obtenida de los estudiantes participantes, se procesaron los resultados, quedando de la siguiente manera:

A.-Conocimientos

En esta categoría se alude a los conocimientos del profesor que facilitan el aprendizaje de los alumnos, así como los de la profesión o disciplina y su actualización.

Es el que conoce su materia sabe de lo que tratan los temas a impartir 34%

Se prepara en los contenidos a desarrollar en su clase, para hacer un buen papel en cada sesión 23%

Diseña materiales como apoya para su trabajo, como algo motivante y enriquecedor para evitar que los alumnos se duerman 26%

Propicia debates en el grupo, de manera que todos podamos participar, aunque a algunos no les gusta mucho hacerlo 32%

Cuentan con estudios universitarios como: maestría, doctorado y experiencia en el trabajo docente 38%

El que contantemente va a congresos internacionales, publica artículos en revistas, o libros relacionados con la educación 40%

Sugerencias

Que sea una obligación para todos los profesores tener posgrados, ya que un bajo porcentaje no cuenta con ello, para tener una plantilla buena, de calidad

Algunos profesores, deberían ser más comprometidos con su trabajo y esforzarse más y no practicar el “ahí se va”

Buscar al concluir el periodo escolar reuniones por materias o de las academias que existen para retroalimentar los programas de las Experiencias Educativas que se hayan impartido y ver donde fallaron más los estudiantes y hacer algo

Que todos escriban sobre su trabajo para congresos o libros, ya que esto enriquece a los profesores y a la modalidad educativa en la que estamos

B.-Desempeño en el salón e Interacción con el grupo

Este apartado da cuenta del quehacer del profesor en el salón de clases, con sus alumnos

Asiste puntual, cubre el horario establecido por la institución 50%

Entrega y explica el programa de la materia, aclara las dudas que podemos tener de entrada 48%

Consensa con el grupo los criterios de evaluación que el programa plantea y los respeta 38%

Sabe transmitir lo que enseña a sus alumnos, sabe cómo hacer su trabajo y lo hace bien 46%

Emplea materiales didácticos en su desempeño como docente y procura que todos los estudiantes tengan la posibilidad de participar 22%

Genera ambiente de calidez y confianza donde nos podemos expresar sin temor a equivocarnos sin presiones 18%

Cuando corrige alguna intervención, o trabajo escrito lo hace con mucho tacto para evitar hacernos sentir incómodos 32%

Es amable y tolerante con los estudiantes, cuando preguntamos o cuando nos equivocamos 34%

Ofrece su amistad a todos sus alumnos sin distinción, dentro de ciertos límites para evitar problemas 28%

Emplea el lenguaje de acuerdo al nivel de sus estudiantes y cuando no es así pues explica significados 40%

La mayoría promueve lugares para consultar información como: bibliotecas, páginas de internet, libros, revistas, e incluso bases de datos 38%

Relaciona la Experiencia Educativa con otras del programa, con las áreas o núcleos y seriación 24%

Promueve valores como el respeto hacia los demás, en las intervenciones escolares cotidianas, así como el compromiso en todo lo que hacemos 28%

Busca la solidaridad hacia los compañeros que tienen problemas así como hacia los grupos vulnerables 18%

Enfatiza la importancia de la responsabilidad y el compromiso en la carrera que cursamos, y en general en la vida 10%

Sugerencias

Debería ser el que ayude a sus estudiantes a aprender y no dejarlos que se las arreglen como puedan, a los que les cuesta trabajo

Que nunca se moleste o enoje y te permita que te equivoques que para eso están, para ayudarnos a un mejor tránsito por la carrera.

Que todos los maestros proporcionen asesorías relacionadas con la experiencia educativa en turno, en el caso de que tengan estudiantes con dudas, ya que muchos maestros no la proporcionan

Crear espacios aquí en la institución para cursar materias como baile por ejemplo, pintura, dibujo, teatro o de lectura de libros comentados, con valor crediticio, que sean de corte lúdico; para que funcionen como un relax a las presiones que a veces nos agobian y que vengan expertos a impartirlas.

La escuela y los maestros no sean un lugar de tortura para los estudiantes, ya que la cantidad de lo que hay que leer o consultar en materiales es mucho, porque hay que hacer trabajos investigativos de forma individual o en grupo relacionados con los programas de cada materia, y hay maestros que no nos ayudan o supervisan diciendo si vamos bien, entonces crear un curso para entender realmente la función de la escuela y del maestro a los que somos un poco desorientados

Cuando vayamos a egresar que nos preparen para solicitar empleo: elaboración de currículo y diseño de imagen, y los discursos a emplear

C.-Rasgos personales

Cuentan con sentido del humor, para hacer menos rígido el aprendizaje, maneja algún chiste o cuento que permite apertura en la clase. 74%

Existe un buen trato hacia los alumnos, es muy propio cuando se dirige a nosotros 22%

Apoya a los estudiantes conociendo sus estilos de aprendizaje, ya que redundará en mejor aprovechamiento 18%

La mayoría generan ambientes de confianza, en el salón de clases, para no sentirse presionados 36%

Es guapo, bien vestido, huele bien, muy pulcro. 70%

Manifiesta sus valores, es respetuoso 34%

Sugerencias

De preferencia que sea guapo, con buena imagen, ya que eso es muy agradable en una situación de enseñanza aprendizaje, todo sale mejor

Evite enojarse en público por algo que suceda en el salón, ya que eso puede generar incomodidad en los estudiantes

Buscar ser amigo de los estudiantes, de diferentes maneras

El que ama su trabajo, ya que buscará de mil maneras que los estudiantes aprendan

D.-Evaluación

Aplica lo acordado en la evaluación en cuanto a contenidos del programa y porcentajes asignados de manera objetiva 60%

Realiza sugerencias sobre cómo mejorar el desempeño de los que llevan calificaciones bajas 32%

Proporciona en tiempo y forma los resultados de la evaluación a los estudiantes, para evitar bloqueos por el sistema de registro de calificaciones a los estudiantes 38%

Sugerencias

Deberían entregar todos los maestros las calificaciones en tiempo, ya que muchos no lo hacen, incluso existe una lista en la coordinación de los que están atrasados en la entrega, y esto nos genera contratiempos, y de no ser así que les apliquen un correctivo, puede ser una nota de amonestación con copia a su expediente.

Que los maestros informen a los estudiantes que van reprobando, para evitar ponerlos en riesgo y salir de la carrera.

Que en la evaluación en inglés se busque la forma, de que no existan tantos reprobados ya que es seriada y muchos han salido de la carrera por esta razón, por favor hagan algo.

Que los maestros que salgan bajos en la evaluación que realiza la universidad, les apliquen alguna consecuencia, para que le pongan atención a su trabajo.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Cada uno de los apartados resultantes de la información obtenida, cuenta con una sección de sugerencias, que invitan a reflexionar en el trabajo como docente, aunque la carga de Pedagogía es de muy baja deserción

De las reuniones sugeridas por los estudiantes, al concluir el semestre para retroalimentar los cursos impartidos, la mayoría de los profesores lo hacen a través de las academias en que se encuentra constituido el plan de estudios

Cabe destacar que conciben al maestro como un transmisor y promotor de valores, como la responsabilidad y compromiso, sin embargo destacan como prioritario para ellos, las características de personalidad del docente

Por otro lado, las asesorías de las materias son a solicitud de estudiante y previo acuerdo con el maestro que la imparte

Lo relacionado con el inglés ya está en manos de directivos para hacer algo al respecto

A los estudiantes en riesgo se les informa a través de las sesiones de tutoría grupal, de las que hay tres por semestre y de manera individual tantas como el estudiante solicite con su tutor para el mismo periodo escolar

De los jóvenes que mencionan a la escuela como un lugar de tortura, lo que sucede es que sólo vienen a cursar algunas materias a nuestra modalidad y les resulta un poco pesado trabajar por bloques

Si las expectativas de los estudiantes en relación a las características que un buen maestro debe tener no son reales, o van más allá de lo posible, pues desde lo institucional redimensionar esas creencias, a través de cursos talleres con valor curricular como parte de las materias optativas del plan de estudios

En relación a lo anterior, De la Fuente et. Al (2004) sostienen que es posible dirigir y modificar las expectativas no realistas o inapropiadas de la enseñanza universitaria y utilizarlas como información valiosa para el trabajo educativo

En general los apartados no proporcionan información sobre la forma en que el sentido común permea el pensamiento de los estudiantes participantes

Bibliografía

_Caballero Gutiérrez R. del C. Et. Al. (2014) Evaluación del desempeño Docente en Universidades del Sur de Sonora. Revista de Investigación Académica sin Frontera Año 7 Núm. 19 (Julio diciembre 2014).

_De la fuente et. Al (2004) Evaluación de la percepción del proceso de enseñanza aprendizaje en los alumnos universitarios. VII Congreso Europeo de Evaluación Psicológica. Málaga.

_Garay Adrián D. (2003) El perfil de los estudiantes de nuevo Ingreso a las Universidades Tecnológicas de México. El cotidiano, vol. 19, núm. 122, nov-dic 2003, pp. 75 85 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco México.

_Gómez Bonilla E. y Gómez Bonilla Y. (2009) La evaluación de la docencia basada en la opinión de los alumnos: El perfil docente de la licenciatura de Historia. X Congreso nacional de Investigación Educativa, área 15, Procesos de Formación

_Hernández Sampieri R. Fernández Collado C. Baptista L. P. (2006) Metodología de la investigación. 4º edición. McGraw Hill México

_Iglesias Sobero M. de las M. Y Loredo Enríquez J. (2017) "La evaluación de la Docencia en Instituciones de Educación Superior" Significado para el docente

_Pacheco Cámara et al. (2018) La evaluación del desempeño docente en la educación superior. En Revista Digital Universitaria, publicación bimestral con ISSN: 1607-6079 vol. 19, núm. 6noviembre-diciembre 2018

_Rugarcía T. A. (1994) " la evaluación de la función docente" En Revista de la Educación Superior. ANUIES. Vol. XXIII. 3, Núm. 91

_Zambrano Guzmán R. Meda Lara R. M. Y Lara García B. (2005) Evaluación de Profesores Universitarios por parte de alumnos mediante cuestionarios de evaluación de desempeño docente (CEDEC) En revista Educación y Desarrollo 4, octubre diciembre

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO (MÓDULOS: VERIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO, Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO)

M.C. Francisco Javier Gutiérrez Mata¹, Ing. Rogelio Ramírez Silva²,
Dr. Eduardo de la Cruz Gámez³ y M.T.I. Eloy Cadena Mendoza⁴

Resumen—El presente artículo es una propuesta de un sistema de información web para la gestión del mantenimiento de la infraestructura y equipo del Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA), donde actualmente la parte administrativa de la elaboración de verificaciones de infraestructura y equipo, programa de mantenimiento, generación de solicitudes de mantenimiento y creación de órdenes de trabajo se lleva a cabo en formatos llenados manualmente con bolígrafo y papel. El presente trabajo se lleva a cabo con el objetivo de resolver la ausencia de un sistema que permita a los departamentos de Recursos Materiales y Servicios, Mantenimientos de Equipo y Centro de Cómputo del ITA a tomar decisiones haciendo uso del sistema propuesto.

Palabras clave—Software, Web, Herramienta, Scrum, RUP.

Introducción

Debido a los avances tecnológicos en los últimos años y al impacto que han tenido en la sociedad, muchas organizaciones han adoptado un nuevo modelo para realizar sus funciones cotidianas. La incorporación de nuevas tecnologías dentro de una organización trae consigo numerosas ventajas como la automatización de procesos, simplificación de tareas, disminución de costos de operación y producción, reducción en el tiempo de entrega del producto, agilización de servicios y el incremento en la productividad, entre muchas otras ventajas que la hacen más competitiva.

Estas ventajas competitivas pueden lograrse con la ayuda de un sistema de cómputo. Estos sistemas son capaces de gestionar peticiones específicas hechas por los usuarios (como consultar información en una Base de Datos, realizar operaciones matemáticas de gran escala o acceder a la información de una empresa de forma remota, entre otras) y responder de manera casi inmediata, dejando la posibilidad abierta para el continuo crecimiento de una organización.

En la actualidad, los sistemas están disponibles para cualquier empresa, gracias a la constante evolución de los dispositivos de cómputo que día a día se vuelven más baratos y poderosos para procesar volúmenes de datos de información cada vez mayores que ayudan a la toma de decisiones.

La mayoría de los departamentos del Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA) continúan llevando a cabo sus operaciones de forma convencional, administrando el flujo de información manualmente en hojas. Debido a la gran cantidad de papel que se genera, se propone la herramienta SISCMIE (Sistema de Información Web para el Seguimiento y Control del Mantenimiento de Infraestructura y Equipo) la cual gestionará los procesos que conlleva el mantenimiento de edificios, equipos de cómputo, recursos materiales y entre otros. También se gestionará la digitalización de todos los formatos que se generan en dichos procesos haciendo uso de las técnicas computacionales, para minimizar costos y agilizar procesos en sus operaciones, además de reducir el uso de papel en un porcentaje considerable, debido a que la institución está dentro de la norma ISO14001 (Certificación del Sistema de Gestión Ambiental). Cuando se habla de reducir costos es porque el sistema contará con la información almacenada en discos duros, la cual podrá ser consultada sin necesidad de imprimirla en hojas de papel.

En el ITA no se cuenta con un sistema de información que gestione la verificación y mantenimiento de

¹ M.C. Francisco Javier Gutiérrez Mata, es Docente del Programa de Maestría e Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, fcomata84@hotmail.com

² Ing. Rogelio Ramírez Silva, es Estudiante del Programa de Maestría e Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, rrasilva18@gmail.com

³ Dr. Eduardo de la Cruz Gámez, es Docente del Programa de Maestría e Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, gamezeduardo@yahoo.com

⁴ M.T.I. Eloy Cadena Mendoza, es Docente del Programa de Maestría e Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, eloy_cadena@yahoo.com

infraestructura y equipo, solicitudes de mantenimiento, órdenes de trabajo y la elaboración del programa de mantenimiento preventivo. Las actividades anteriormente mencionadas de las cuales están a cargo tres departamentos, los cuales son, Recursos Materiales y Servicios, Mantenimiento de Equipo y Centro de Cómputo. La realización de todas las actividades que conlleva el procedimiento para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de la infraestructura y equipo, se realiza en formatos de papel elaborados en un editor de texto plano que son llenados con bolígrafo y almacenados en carpetas después de ser manipulados. Son archivados para futuras auditorías o aclaraciones de servicios elaborados a los distintos departamentos de la institución que solicitan soporte. Algunas de las actividades que realizan los departamentos son, revisión de estado de instalaciones de los espacios educativos, verificación de la infraestructura, sistemas de instalaciones, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento de la institución, también se inspecciona equipo de cómputo, maquinaria, mobiliario, herramientas, vehículos, enseres, material y equipo didáctico en los laboratorios y demás objetos similares para la prestación del servicio educativo.

El presente proyecto analiza el diseño de un sistema para el seguimiento y control del procedimiento para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de la infraestructura y equipo del ITA. En este trabajo se diseñan dos de cuatro módulos de un sistema de información que permita gestionar las actividades ya mencionadas, también se describirá la metodología de desarrollo del software, la arquitectura del proyecto y se explicará el diseño de los diagramas UML de cada módulo, el cual es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido, y utilizado en la actualidad que sustenta el diseño del sistema propuesto.

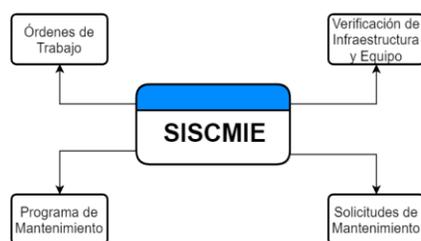


Figura 1 Módulos de SISCMIE

La herramienta SISCMIE, será una herramienta informática desarrollada para apoyar en el proceso de gestión del mantenimiento de equipos y verificación de infraestructuras en el ITA. El sistema contará con cuatro módulos, como se muestra en la figura 1, el primero es el de solicitudes de mantenimiento, es el encargado de gestionar todas las solicitudes que hacen las distintas áreas encargadas de alguna responsabilidad dentro del instituto cuando los equipos que utilizan presenta problemas o un edificio o inmueble requiere mantenimiento. El módulo órdenes de trabajo es el encargado de gestionar todas las solicitudes que se realizaron o están por realizarse. Algunos de los datos que se almacenan son, quién realizará el mantenimiento, qué día se realizará y observaciones que surjan durante el proceso en que se realiza el mantenimiento. El módulo verificación de infraestructura y equipo, es el encargado de gestionar todos los datos obtenidos durante las inspecciones que se realizan cada inicio de semestre, para ver las condiciones en las que se encuentran las instalaciones del tecnológico. Por último el módulo programa de mantenimiento se alimenta del módulo de verificación, ya que, los datos obtenidos se utilizan para crear un programa de mantenimiento preventivo de todas las anomalías encontradas en el proceso que realiza el módulo de verificación de infraestructura. De los 4 módulos descritos anteriormente se analizarán en este trabajo los módulos Verificación de Infraestructura y Equipo, y Programa de Mantenimiento.

Metodología del desarrollo de SISCMIE

Para el desarrollo del sistema propuesto, se utilizarán para guiar el proceso de desarrollo una combinación de dos metodologías que son, Scrum y RUP (por sus siglas en inglés *Rational Unified Process*) la primera por ser una metodología ágil en el desarrollo de software que permite hacer entregas del software funcionando en pequeños lapsos de tiempo, y la segunda por generar diagramas de apoyo en el desarrollo que ayudan a entender mejor el diseño del software. En el desarrollo de software profesional raras veces se adopta una sola metodología para la implementación del software, siendo una buena práctica utilizar de cada metodología lo mejor que aporta cada una de ellas, para un mejor apoyo a la hora del desarrollo del proyecto.

Metodología ágil Scrum

Es una metodología ágil que ofrece un marco de referencia para la administración de proyectos. Principalmente se centra alrededor de un conjunto de iteraciones también llamados “sprints”, que son pequeños periodos de tiempo fijos en los que se desarrolla un incremento del sistema. La planeación se basa en priorizar un atraso de trabajo y seleccionar las tareas de importancia más alta para un sprint (Sommerville, 2011).



Figura 2 Proceso de Scrum (Sommerville, 2011)

En Scrum existen tres fases. La primera se encarga de la planeación del bosquejo, donde se establecen los objetivos generales del proyecto y el diseño de la arquitectura de software (figura 2), es importante mencionar que en esta etapa no se genera ningún tipo de artefacto (diagrama Entidad-Asociación, Casos de Uso, Estados o Secuencias, etc.), la segunda fase es una serie de sprints, donde cada ciclo es un incremento del sistema, es decir, una parte del proyecto funcionando. La tercera es la fase de cierre del proyecto, en donde concluye el proyecto, en la cual se hace la entrega del producto funcionando, se entrega la documentación requerida y manuales de usuario.

La parte medular de Scrum es la fase central de la metodología, los llamados sprints o también conocidos como iteraciones. Un sprint en Scrum es una unidad de planeación en la que se valora el trabajo que se va a realizar, se priorizan las tareas a realizar y que se entregarán al término del sprint que se está programado, posteriormente de que se priorizaron las tareas, se desarrolla y al término del desarrollo se hace una revisión del incremento a entregar.

Se optó por usar la metodología ágil SCRUM para el desarrollo de software del software porque es bien conocido que integra buenas prácticas de programación y beneficios como la entrega de pequeños módulos funcionando en cortos lapsos de tiempo y se pueden hacer correcciones de fallos en tiempos pequeños que con el tiempo ahorran al desarrollo, tiempo y sobre todo dinero.

Metodología tradicional RUP

El Proceso Unificado de Racional (RUP, por las siglas de *Rational Unified Process*) está basado en componentes, y hace uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para preparar todos los esquemas de un sistema software. UML es una parte esencial del Proceso Unificado, lo cual se resumen en tres fases, dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura e incremental, esto es lo que hace único al Proceso Unificado (Jacobson et al, 2000)

Un proceso de desarrollo software son actividades que se tienen que realizar y que son necesarias para convertir los requisitos del usuario en un sistema software, es un marco de trabajo que se adapta a diferentes tipos de software, diferentes organizaciones y diferentes tamaños de proyectos.

En RUP un caso de uso es una funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un resultado importante, los casos de usos representan requisitos funcionales, es decir, funciones que un sistema hará, es importante mencionar que los casos de uso no sólo son una herramienta que especifica las funcionalidades de un sistema, también son útiles en el diseño, implementación y pruebas, en decir, guían en el proceso de desarrollo del software. El papel que juega esta metodología en el desarrollo es muy importante, ya que se diseña la arquitectura de un software, tal como lo hace un arquitecto en las construcciones, antes de construir hacen cimientos fuertes para que en un futuro, la construcción no se venga abajo, es lo mismo con RUP, ya que, nos proporciona diagramas para un mayor entendimiento de lo que se está construyendo.

La vida del proceso unificado se repite en una serie de ciclos que constituyen la vida de un sistema, cada ciclo constituye una versión del producto. Cada ciclo consta de una fase: inicio, elaboración, construcción y transición. Y

durante cada etapa se generan diagramas que sirven de apoyo a la hora de implementar el sistema, como se muestra en la figura 3.

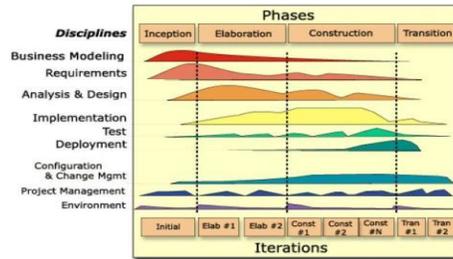


Figura 3 Artefactos de RUP (Jacobson et al, 2000)

Por el tipo de diagramas de apoyo que aporta RUP, es uno de los motivos por los se usará parte de esta metodología, ya que contar con el diseño de diagramas antes de comenzar la implementación del sistema es de mucha utilidad.

Análisis de SISCMIÉ

Para el diseño y futura implementación de SISCMIÉ, fue necesario hacer uso de varias tecnologías y herramientas computacionales entre las que se destacan, el **Lenguaje Unificado de Modelado (UML)** una herramienta que se utiliza como apoyo para la comunicación entre la persona que tiene la idea y la persona que desarrolla el producto; esto se lleva a cabo mediante un conjunto de símbolos y diagramas que son usados como lenguaje intermediario entre quien tiene conocimiento del desarrollo y la persona que solicita el software (Schmuller, 2000).

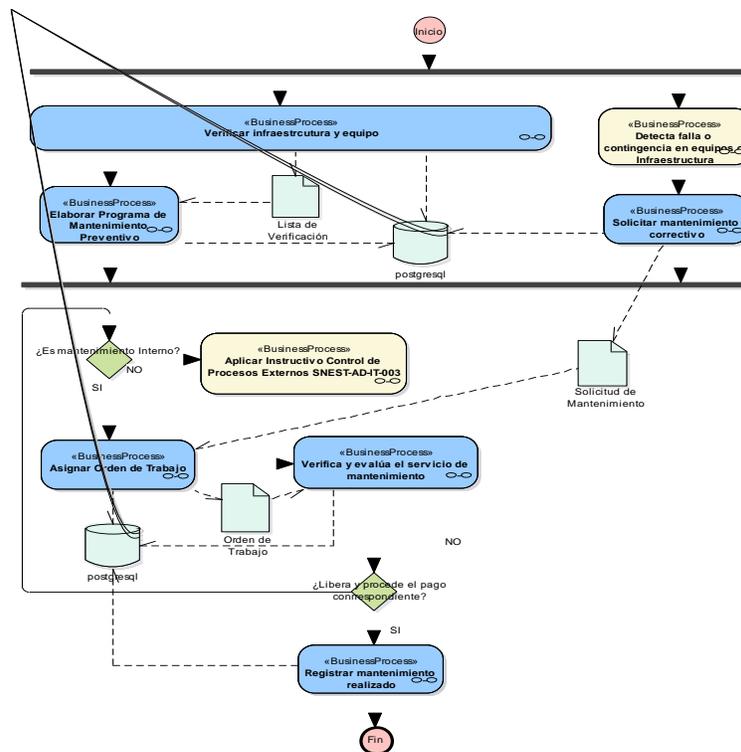


Figura 4 Modelado de negocios.

En el diagrama de modelado de procesos que se muestra en la figura 4, se observa una vista global de los procesos que se llevan a cabo actualmente en el ITA para realizar el procedimiento de mantenimiento y verificación de infraestructura y equipo.

A continuación se explica brevemente en que consiste cada proceso del modelado de negocio.

- Crear Solicitud

- En este proceso cada jefe de departamento o docente puede crear solicitudes de mantenimiento correctivo.
- Realizar Orden de Trabajo
En este proceso el jefe de departamento realiza órdenes de trabajo para cada solicitud de mantenimiento correctivo que son solicitadas.
- Verificación de Infraestructura y Equipo
Proceso en el cual se anotan las anomalías que son encontradas en la infraestructura y equipos del ITA.
- Elaborar Programa de Mantenimiento Preventivo
En este proceso se realiza un programa de mantenimiento correctivo, a partir del proceso de verificación de infraestructura y equipo.
- Evaluar Trabajo Realizado
En este proceso la persona que solicito un mantenimiento correctivo evalúa el trabajo realizado y firma la orden de trabajo que notifica el trabajo que se realizó.

Como parte del modelado del negocio que describe las actividades del proceso de verificación de infraestructura y equipo se obtuvo el diagrama de casos de uso, en el cual se muestran los distintos procesos que se realizarán en el desarrollo del sistema (Figura 5), cada caso de uso tiene asociado un actor del negocio los cuales están directamente relacionados con cada caso de uso, es decir, son las personas que interactuarán con el sistema directamente y cada caso de uso, son las funciones que cada uno podrá realizar en el sistema, dependiendo de los privilegios con los que cuente el usuario que inicia sesión en el sistema.

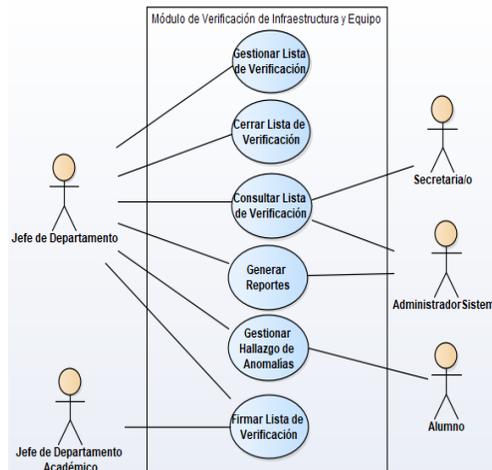


Figura 5 Diagrama de Casos de Uso de SISCMIE, módulo verificación.

El diagrama de casos de uso del módulo del programa de mantenimiento (Figura 6), muestra las acciones que los usuarios podrán realizar siempre y cuando estén autorizados.

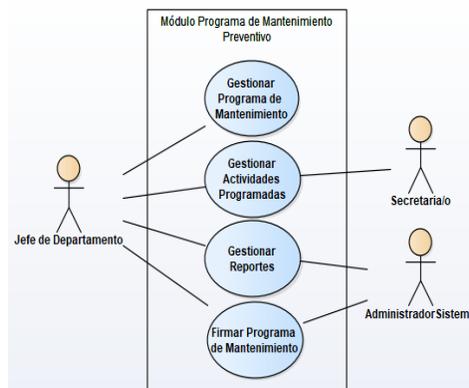


Figura 6 Diagrama de Casos de Uso de SISCMIE, módulo programa de mantenimiento.

Arquitectura de software para la aplicación

El uso de patrones arquitectónicos como apoyo para el desarrollo de software es muy importante ya que nos ayudan a reutilizar partes de proyectos existentes, siendo una de los principales atributos del buen software, ya que nos permite reducir el tiempo de desarrollo y por lo tanto el costo del software. Las empresas que hacen uso de la reusabilidad obtienen mayor calidad en sus productos finales. Existen una gran cantidad de patrones arquitectónicos y cada uno de ellos está pensado para un determinado dominio. Existen patrones para sistemas en capas, sistemas distribuidos, sistemas basados en componentes, etc. En este artículo me enfocaré a hablar del que se utilizará en software a desarrollar (Tahuiton, 2011).

La arquitectura propuesta (figura 7), muestra los niveles y capas que conformará el proyecto, en el primer nivel (Nivel de aplicación) la capa de presentación contendrá las interfaces gráficas con las que el usuario interactuará directamente, la segunda capa que contendrá toda la lógica del negocio, es decir, las reglas con las que será programada la aplicación, la capa de modelos de datos contendrá las clases que representando las tablas de la base de datos para poder manipular y gestionar en memoria los datos en tiempo de ejecución, la capa de acceso a datos tendrá toda la infraestructura de acceso a datos, que será la capa del sistema que ayudará a persistir los datos en la base de datos. Por último el nivel de datos el cual es el segundo, representa la base de datos en la que se almacenará la información.

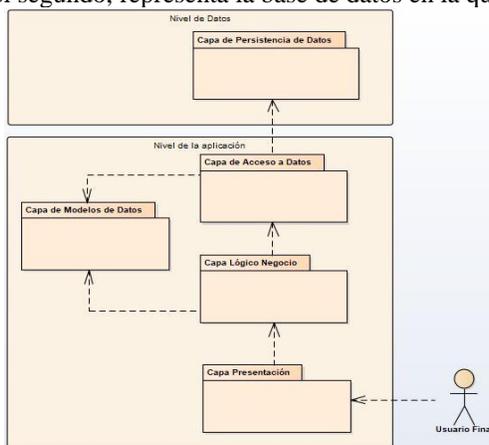


Figura 7 Arquitectura en dos niveles y cinco capas

Es importante mencionar que la arquitectura propuesta es fundamental para sentar las bases del proyecto, ya que está definiendo desde un principio como estará estructurado el software, qué tecnologías se utilizarán y como interactuarán cada una de las capas y los niveles. En la capa de presentación se propone hacer uso de una tecnología cliente la cual es angular como lenguaje para el desarrollo, el cual es un marco de desarrollo muy utilizado actualmente y que fue desarrollado por la empresa google, que da soporte al lenguaje cada vez que hay actualizaciones del mismo, es fácil de usar y tiene un curva de aprendizaje con mucho beneficios (Sanctis, 2016).

Del lado del servidor se hará uso de ASP.NET CORE MVC el cual es un marco de desarrollo para aplicaciones web desarrollado por Microsoft que combina la efectividad y el orden de la arquitectura usando la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) del desarrollo ágil (Freeman, 2017).

Comentarios Finales

Conclusiones

Al desarrollar la herramienta SISCMIE, el personal del I.T.A que hará uso del sistema tendrá un mayor control de las solicitudes y mantenimientos preventivos creados cada semestre, así como un seguimiento más organizado de todos los procesos que se realizan. También es importante mencionar que la información obtenida en todos los procesos se almacenará en discos duros, de donde se podrá extraer la información necesaria cuando se lleve a cabo auditorías en los departamentos que utilicen el sistema propuesto. El sistema pudiera utilizarse en otros Institutos Tecnológicos que tengan procesos semejantes a los que se analizan en este sistema.

Con los diagramas presentados anteriormente y la metodología de desarrollo de software mencionada se dará soporte al desarrollo de los módulos verificación de infraestructura y equipo, y programa de mantenimiento preventivo que se implementarán en los dos primeros módulos propuestos en este artículo.

Referencias

Freeman, A. (2017). *Pro ASP.NET CORE MVC 2*. London, UK: Apress.

- I. Jacobson, G. J. (2000). *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid: Pearson Educación, S.A.
Sanctis, V. D. (2016). *ASP.NET Core and Angular 2*. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd.
Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. México: Pearson Educación.
Tahuiton Mora, J. (2011). *Arquitectura de software para aplicaciones web*. México D.F., México, México.

Notas Bibliográficas

El **Ing. Francisco Javier Gutiérrez Mata** es Docente del Programa de Maestría e Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco.

El **Ing. Rogelio Ramírez Silva** es Estudiante del Programa de Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco.

El **Dr. Eduardo de la Cruz Gámez** es Docente del Programa de Maestría e Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco.

La **M.T.I. Eloy Cadena Mendoza** es Docente del Programa de Maestría e Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco.

APLICACIÓN DE LAS TIC EN EL PROCESO ENSEÑANZA - APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE PROGRAMACIÓN WEB EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TLAXIACO

M. D. Noé Gutiérrez Osorno¹, M.C. Maritza Cruz Atayde², M.C.E. Pedro Luis Juárez Figueroa³, Dr. Jaime Marcial Ramírez⁴.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y los fundamentos pedagógicos y andragógicos en el desarrollo del aula virtual, se han convertido en herramientas importantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje, la investigación utilizó la metodología en cascada para el análisis, diseño, desarrollo, pruebas, implementación, evaluación y mejora continua. Se implementó un aula virtual en la asignatura de Programación Web del sexto semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. El docente elaboró la instrumentación didáctica y gestión de curso, dio de alta a los estudiantes, programó unidades y actividades a realizar, fueron evaluadas con rúbricas y de forma automatizada arrojaron calificaciones, se calcularon los promedios por unidad y general. El docente y los estudiantes accedieron al sistema desde diferentes ubicaciones y dispositivos móviles. Los estudiantes se volvieron autodidactas, gestores del conocimiento, dando respuesta a los objetivos de la asignatura contribuyendo a su formación integral.

Palabras clave— Aula virtual, enseñanza, aprendizaje, docente, estudiante.

Introducción

La implementación de un curso virtual impacta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, teniendo presente la situación actual de la educación en nuestro país, así como los retos a futuro que los profesionistas deben estar preparados para hacer frente y dar atención a las demandas de nuestro país para docentes y estudiantes. Es importante conocer los lineamientos, técnicas y tecnologías de desarrollo de cursos virtuales, así como los puntos de vista de la parte pedagógica y andragogía con el apoyo de metodologías de Tecnologías de Información y Comunicación, el uso de la metodología en cascada para el diseño y desarrollo de cursos en ambientes virtuales.

Se describe el desarrollo e implementación del curso virtual, con las opciones del crear el curso, inscribir estudiantes y docentes, agregar tópicos por unidad del programa de estudios, agregar actividades con su rúbrica respectiva para evaluación, así como la configuración del libro de calificaciones para que los estudiantes puedan visualizar en un momento determinado, que fue evaluado en cada actividad y su calificación en cada una de ellas, así también pueden visualizar el promedio general del curso.

Con todo lo anterior se demuestra que las Tecnologías de Información Comunicación son capaces de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y que si se usa con responsabilidad, es una herramienta fundamental en la educación, tomando en cuenta dicha importancia deben estar inmersas en todos los niveles educativos y en todos los contextos regionales, con el fin de abatir el rezago educativo detonando desarrollo social, industrial y económico que aqueja desde hace mucho tiempo el ámbito nacional, estatal y de nuestra región.

Descripción del Método

Las Tecnologías de Información y Comunicación, conocidas como herramientas o medios de apoyo a procesos de enseñanza aprendizaje, en el contexto mexicano, se han ido incorporando en los procesos educativos, la educación ha sido el pilar para la integración cultural, movilidad social y desarrollo productivo en la sociedad del conocimiento y la formación intelectual de los profesores capaces de crear en innovar cosas. La incorporación de las tecnologías al

¹ El M. D. Noé Gutiérrez Osorno, es profesor de Ingeniería en Sistemas en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tlaxiaco, México. noetj@hotmail.com (**autor correspondiente**)
Docente del Tecnológico Nacional de México

² La MC Maritza Cruz Atayde es Profesora de la Maestría en Docencia en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca, México. mcruzatayde@gmail.com

³ El MCE Pedro Luis Juárez Figueroa es Profesor de la Maestría en Docencia en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca, México mepedroluis@gmail.com

⁴ El Dr. Jaime Marcial Ramírez es Profesor de la Maestría en Docencia en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca, México marcial06@gmail.com

aula y en la retícula escolar, aseguran la implementación de las reformas educativas de manera integral, permitiendo la cobertura de la infraestructura tecnológica de hardware, software y acceso a servicios informáticos y de comunicación. En las buenas prácticas docentes se usan diferentes tecnologías contribuyendo con la cooperación, aprendizaje activo e interactividad.

En la actualidad se puede decir que existe “analfabetismo digital” o también llamado “brecha digital”, debido que existen generaciones que por diversas situaciones no tienen contacto con las redes de información digital, esto impacta socialmente en el desarrollo de nuestro país. Existen dispositivos tecnológicos que permiten almacenar, procesar y transmitir información de manera rápida y segura, la falta de evidencia de uso impide el buen desenvolvimiento de programas de las retículas educativas. Haciendo uso de las tecnologías, se pueden utilizar diferentes herramientas que pueden apoyar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mismas que se explican a continuación: E-Learning (se centra más en el aprendizaje, capacitación en línea) y B-Learning (teórico-práctico como blackboard, moodle, capacitación en líneas y presencial) y M-Learning (uso de móviles, separación entre profesor-alumnos).

Los recursos educativos abiertos son documentos o material multimedia con fines relacionados con la educación como; la enseñanza, aprendizaje, evaluación y la investigación cuya principal característica es que son de acceso libre y por lo general bajo licencia abierta, también utilizan estrategias necesarias para el desarrollo de competencias en la sociedad digital tales como: juego, simulación, representación, apropiación (retomar conocimientos), multitarea, pensamiento distribuido, inteligencia colectiva, juicio (la calidad de la información y su fiabilidad en la web), navegación transmediática, trabajo en red y la negociación.

Los estudiantes se han apropiado de las tecnologías de manera natural, la mayoría las utiliza en todo momento en diferentes espacios de su vida, motivo por el cual actualmente realizan una adaptación en el contexto educativo, permite que los estudiantes aprendan a través de ellas a partir de sus objetivos, intereses, necesidades y motivaciones, con lo que el autoaprendizaje, también son un instrumento para el aprendizaje flexible, ya que permite acceder a la información y ofrecer oportunidades para encontrar soluciones individuales.

La práctica docente hace uso de estrategias de enseñanza - aprendizaje, dependiendo del contexto del estudiante, docente y de la sociedad donde se llevan a cabo dichas actividades, el rol del docente consiste en mejorar su proceso andragógico haciendo uso de herramientas tecnológicas que le permitan mejorar su métodos de enseñanza con esto hace que su autonomía pedagógica sea más flexible y los objetivos planteados en la educación impacten de mejor manera.

La enseñanza implica que el profesor planee de manera estratégica y que la meta se enfoque en “aprender a aprender”, incitando al descubrimiento y la construcción del conocimiento de manera comprensiva, creando conocimiento significativo.

El aprendizaje es un proceso intrapersonal e interpersonal de carácter social, cultural y disciplinar, que está aunado contextualmente y que interactúa entre un sistema de elementos que lo producen.

La planeación didáctica, es la forma de planificar, el desarrollo del curso en un tiempo determinado, estableciendo un objetivo general de la asignatura y objetivos específicos por cada tema, así también se establecen las competencias generales y específicas que permitan demostrar las destrezas y habilidades para poder ejercerlas en el campo laboral.

Fases para implementación de módulos/cursos tomando en cuenta la metodología de desarrollo en cascada en la ingeniería de software

En Ingeniería de software el desarrollo en cascada, también llamado modelo en cascada, es el enfoque metodológico que ordena las etapas del proceso para el desarrollo de software, en donde cada inicio de una etapa debe esperar a la finalización de la etapa anterior. Al final de cada etapa, el modelo está diseñado para llevar a cabo una revisión final, que se encarga de determinar si el proyecto está listo para avanzar a la siguiente fase.

Diagrama que muestra cómo crear un curso virtual

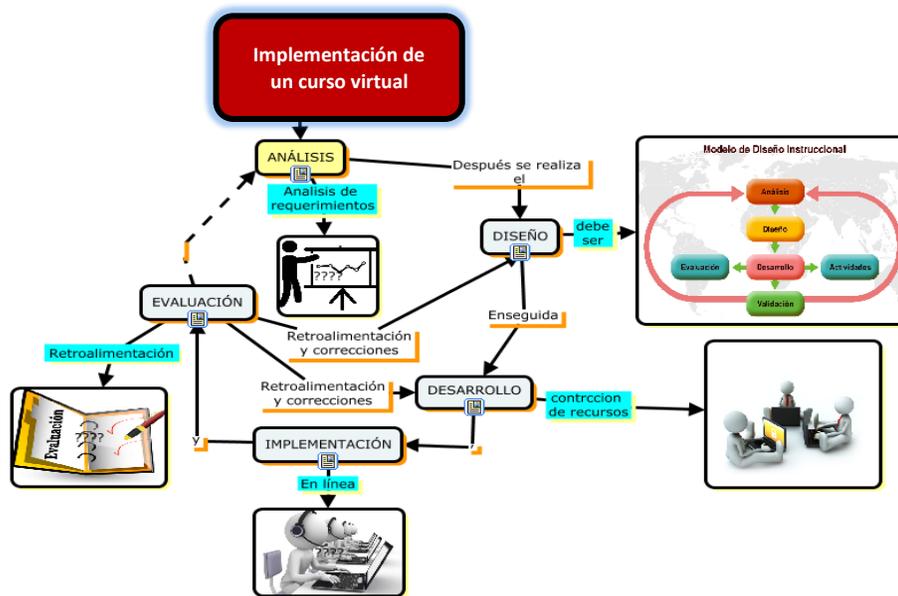


Figura 1: Implementación de un curso virtual

Metodología de desarrollo en cascada para desarrollo de cursos en ambientes virtuales consiste en las etapas que se mostraron en la figura 1: Implementación de un curso virtual que consiste en: Análisis de requisitos, Diseño del curso, Realización de material del curso (desarrollo), Revisión (se revisa antes de continuar a la siguientes etapa), Implementación del curso, Mantenimiento (evaluación y retroalimentación).

Formación de un ambiente virtual

El estudiante, debe ser capacitado para el manejo de los módulos o cursos, debe disponer de los recursos que se requieren para su desarrollo integral, debe existir un tutor u orientador de un módulo o curso, debe haber una consejería el cual consiste en un actor del aula virtual que tiene conocimiento de la plataforma desde que se diseña hasta que se evalúa y retroalimenta, el entorno dispone de diferentes herramientas, para que el estudiante pueda dar seguimiento al avance de sus actividades. Los lineamientos pedagógicos para diseño de cursos debe contener las siguientes características; ficha técnica del módulo-curso-nombre del módulo-curso, programa, periodo académico, No. de créditos, modalidad, mensaje de presentación, representación gráfica, competencias y elementos de competencia, metodología, exploración de conocimientos previos, desarrollo de las unidades de aprendizaje, nombre o denominación y tabla de saberes.

Los componentes pedagógicos en el desarrollo de módulos, deben tener asesoramiento pedagógico para el diseño del módulo, revisar y ajustes al diseño, dar acompañamiento al proceso de producción, así como validación y revisión de los contenidos del aula virtual.

En las aulas virtuales existen roles de usuarios que se deben tomar en cuenta tales como; tutor virtual que es un planeador y diseñador de del proceso enseñanza aprendizaje el cual cumple una función de mediador y orientador del proceso hacia la consecución de las metas propuestas. Estudiante virtual, que consiste en que el estudiante debe ser autónomo, responsable de su aprendizaje, realiza actividades individuales, así como también de la responsabilidad de los trabajos en equipo y la construcción colaborativa de conocimiento.

Los lineamientos comunicativos y espacios de comunicación en el aula se pueden crear con el uso de redes sociales mediante foros de anuncios, foros de dudas e inquietudes, foros de presentación, foros de discusión o temáticos, mensajes y chats. En las aulas virtuales se utilizan medios digitales de uso educativo haciendo uso de; hipervínculos, gráficos, textos, animaciones, audios (pod-cast) y videos.

A continuación se describe la Implementación de las Tecnologías de Información y Comunicación en la materia de Programación Web en el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco, Oaxaca. Se siguió la metodología en cascada como se mencionó anteriormente, en el cual consistió en crear un curso de programación web a partir del análisis revisando la información de la materia como son: caracterización de la asignatura, intención didáctica, competencias a desarrollar,

el temario dividido en 5 unidades, que consisten en: Introducción a las aplicaciones web, HTML, XML y CSS, programación del lado del cliente, programación del lado del servidor y cómputo en la nube, así como servicios. Se analizaron las actividades de aprendizaje de cada una de las unidades para detectar las competencias específicas y genéricas para poder diseñar el material de enseñanza-aprendizaje, referente a las prácticas, proyectos, formas de evaluación y bibliografía a utilizar durante el semestre.

Se diseñó el material de enseñanza-aprendizaje a utilizar, consistió en la elaboración de material tales como: apuntes del docente, diapositivas del docente, prácticas de programación para el docente y estudiantes, proyecto de materia para elaborados por los estudiantes, así como evaluaciones de cada una de las actividades mediante rubricas.

Desarrollo del curso, se desarrolló el material didáctico de acuerdo a las propuestas de la etapa anterior, creando los apuntes del curso, presentaciones con diapositivas, diseño de 21 prácticas para estudiantes, se diseñó el contenido del proyecto a desarrollar por los estudiantes, se seleccionó la bibliografía digital a utilizar, dando como resultado la creación del curso, la inscripción de profesores y estudiantes, se dieron de alta las unidades temáticas, se dieron de alta las actividades del curso conjuntamente con las rubricas de evaluación.

En la ejecución o implementación del curso se llevó a cabo en el semestre enero-junio 2019 en el cual se impartió la materia en el aula de manera presencial y se llevaron a cabo actividades desde el aula virtual en línea, con la inscripción de 19 estudiantes en la materia de programación web y un docente como administrador y tutor curso en línea, el cual se encargó de programar las actividades de acuerdo a la fecha y hora establecida, así como de la evaluación, cada participante mostró interés por el uso de las tecnológicas así como de las actividades realizadas permitiendo realizar actividades y entregas desde cualquier lugar geográfico donde se encontraban ubicados con acceso a internet, así como le evaluación de actividades en diferentes lugares y horarios por el administrador y tutor del curso.

Como resultados se tuvo un desempeño excelente por parte de los estudiantes acreditando el cien por ciento del grupo quedando satisfechos con el uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje, en el caso del docente que fungió como administrador y tutor del curso fue evaluado de manera sobresaliente en la evaluación al desempeño docente por parte de los estudiantes, de acuerdo al sistema de evaluación establecido por el Tecnológico Nacional de México.

Resumen de resultados

El uso de la metodología en cascada para desarrollo e implementación del aula virtual sirvió de gran ayuda permitiendo que docentes y estudiantes accedieran a información actualizada de actividades de enseñanza/aprendizaje, cumpliendo con los objetivos propuestos del programa de estudios de la materia de programación web, dando seguimiento a diferentes actividades propuestas, así mismo se realizaron evaluaciones mediante un libro de calificaciones y promedios de manera ágil, esto permitió detectar de manera rápida posibles errores o aciertos en las tareas realizadas mejorando el conocimiento significativo de manera individual y colaborativa.

Conclusiones

El apoyo de las Tecnologías de Información y Comunicación en la educación es una herramienta que permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el propósito de optimizar recursos por parte de la institución, docentes y estudiantes, cumpliendo con los objetivos en el Plan Nacional de Desarrollo de nuestro país.

Recomendaciones

Es recomendable el uso de Tecnologías de Información y Comunicación en la educación debido a que permite mejorar las estrategias de enseñanza/aprendizaje compartiendo conocimientos en tiempo y espacios haciendo uso de plataformas actualizadas para cursos virtuales que optimizan la transmisión y recepción de información poniendo énfasis que permite mejorar la curva de aprendizaje de manera significativa, hoy en día se invita todos los docentes a analizar, diseñar, desarrollar e implementar cursos en ambientes virtuales.

Referencias bibliográficas

Crispin Bernardo. M. L, "Aprendizaje autónomo: Orientación para la docencia"., Ciudad de México, Edición Digital Universidad Iberoamericana, 2011

FIERRO, C., "Transformando la práctica docente". , México D. f. Editorial Paidós, Mexicana S. A.,1999

Gayar Cruz, Luz Maria, "Tecnologías de información y comunicación. Horizontes interdisciplinarios y temas de investigación", UPN, México D. F., 2009

Guerrero Castro, Francisco, "La importancia de las TIC en la educación superior",

Kent, Rollin., "El aprendizaje Digital", Revista Electrónica Sinéctica: Jalisco, pp. 77-83, 2001.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99817934008>

Langevin, P.y H. Wallon, Plan de reforma langevin-Wallon, Sandoval Romero, Yamile, "Las tecnologías de la información en contextos educativos: nuevos escenarios de aprendizaje", USC, CALI, 2018.

López de la Madrid, María Cristina., "Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso", Redalyc: Universidad de Guadalajara, pp. 63-79,2007. www.redalyc.org/articulo.oa?id=68800706

María Cristina López de la Madrid *, "Uso de las TIC en la educación superior de México.

Moguel Marín, Susana Friné., "Dimensiones del Aprendizaje y el uso de las Tic 's. el caso de la Universidad Autónoma de Campeche, México", RIED v. 12: 1: Universidad Autónoma de Campeche, México, pp 195-211,2009. <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:Ried-2009-numero1-2090&dsID=Documento.pdf>

Sáez López, José Manuel., "Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente", Revista Docencia e Investigación, n°20: Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo, pp. 183-204, 2010.
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3426907>

Scarabino, Juan C., "Innovación empresarial en Argentina. Difusión de TICs en las PyMEs", Invenio, vol. 12, núm. 22: Universidad del Centro Educativo Latinoamericano Rosario, Argentina, pp. 93-107, 2009. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87722108>

UNESCO, "Estándares de Competencia en Tic para Docentes", UNESCO, Londres, 2008.

USMP, "Las Redes Sociales ", http://mc142.uib.es:8080/rid%3D1HY8TVCBB-15599LW-1S6Z/redes_sociales.pdf

Valverde Berrocoso, Jesús., "Enseñar y Aprender con Tecnologías: un Modelo Teórico para las Buenas Prácticas con Tic", Educación y Cultura en la Sociedad de la Información: Universidad de Salamanca, pp. 203-229, 2010. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3164719>

[Wikipedia, "Recursos educativos abiertos", https://es.wikipedia.org/wiki/Recursos_educativos_abiertos](https://es.wikipedia.org/wiki/Recursos_educativos_abiertos)

[Wikipedia, Espacios Personales de Aprendizaje, https://es.wikipedia.org/wiki/Entorno_personal_de_aprendizaje](https://es.wikipedia.org/wiki/Entorno_personal_de_aprendizaje)

Wikipedia, Licencias Creative Commons, https://es.wikipedia.org/wiki/Licencias_Creative_Commons

Wikipedia, Web 2, https://es.wikipedia.org/wiki/Web_2.0

Wikipedia, Web 3, https://es.wikipedia.org/wiki/Web_3.0

El IVA como una deducción personal en el ISR

M.F. Ángel Gutiérrez Rodríguez¹ y Dr. Porfirio Tamayo Contreras²

Resumen— El presente trabajo tiene como objetivo proponer la deducción del IVA (Impuesto al Valor Agregado) en las deducciones personales de las personas físicas en la declaración anual de ISR (Impuesto sobre la renta), esto aprovechando la implementación de la tecnología en la recaudación de impuestos por parte del SAT (Sistema de Administración Tributaria) vía factura electrónica. Los resultados obtenidos en esta investigación de tipo descriptiva transversal al permitir la deducción del IVA en las deducciones personales de ISR es que afecta la recaudación de este último impuesto, pero produciría el efecto en los contribuyentes, personas físicas, de exigir la factura electrónica al realizar una operación de compra de bienes y servicios, esperando obtener una devolución de impuestos vía deducción personal del IVA en la declaración anual de ISR, lo anterior permitiría disminuir la evasión fiscal, fomentaría una cultura tributaria e incrementaría la actividad económica mediante el gasto.

Palabras clave— Impuesto sobre la renta, Impuesto al Valor Agregado, deducciones personales, evasión fiscal

Introducción

El presente trabajo propone que el IVA de los gastos a la tasa general del 16% por parte de las familias en México sean considerados como deducciones personales, al considerarse como deducción personal provocaría un egreso del ISR en las devoluciones por parte de la autoridad, en el análisis se determina este impacto en la disminución del ISR vía devoluciones.

Uno de los retos que el Estado Mexicano enfrenta actualmente, es la evasión fiscal, esto es, el no pago o pago parcial de los impuestos, este problema refleja una disminución en los ingresos del Estado Mexicano, los cuales requiere para llevar a cabo su labor, como son la prestación de servicios en salud, educación, seguridad entre otros. Esta evasión se debe a una mala conducta tributaria por parte de los contribuyentes.

En los ingresos que el Estado percibe para llevar a cabo su actividad económica se encuentran los ingresos tributarios y no tributarios, de acuerdo con Zanatta (Auditoría Superior de la Federación, 2016) los ingresos tributarios son los obtenidos por parte de la recaudación impositiva, es decir, los que no presentan una contraprestación y son establecidos con características de coerción e imposición, asimismo el propio Zanatta (Auditoría Superior de la Federación, 2016) define a los ingresos no tributarios como aquellos que el Gobierno Federal obtiene como contraprestación por un servicio público, como los derechos; por el uso de los bienes de dominio público o privado (productos), además de los aprovechamientos que son las multas, recargos y otros ingresos señalados en la Ley de Ingresos de la Federación.

En el año 2014 se implementó como obligatoria la factura electrónica como comprobante fiscal, anteriormente los comprobantes fiscales eran en papel. Desde la entrada en vigor de la factura electrónica la autoridad hacendaría puede detectar las operaciones que se realizan en la actividad económica del país.

En la declaración anual de las personas físicas se pueden realizar la deducción de algunos gastos, que no provienen de la actividad del negocio, estos gastos son conocidos como deducciones personales.

El Estado Mexicano necesita recursos económicos para la realización de su actividad financiera, ésta es considerada como las tareas que el Estado en su conjunto debe de cumplir: la selección de objetivos socioeconómicos, la obtención de medios para alcanzarlos, las erogaciones que realiza, la administración y gestión de los recursos patrimoniales. Uno de los instrumentos económicos que el Estado utiliza para obtener los recursos económicos es la política fiscal, definida como el conjunto de instrumentos y medidas diseñadas para obtener ingresos y distribuirlos a través del gasto, a fin de contribuir a cumplir los objetivos generales de la política económica (Cámara de Diputados, 2005).

Es a través de la Ley de Ingresos donde se establecen los ingresos que el Estado Mexicano obtendrá para llevar a cabo su actividad financiera. La Ley de Ingresos es una Ley presupuestal y encuentra su fundamento en el artículo 31, fracción IV, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Cámara de Diputados, 2019a) donde se

¹ M.F. Ángel Gutiérrez Rodríguez, Maestro en Fiscal, Profesor Investigador por la Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Económico Administrativas, Departamento de Gestión y Dirección de Empresas, México angel0@ugto.mx (Autor correponsal)

² Dr. Porfirio Tamayo Contreras, Doctor en Comportamiento Organizacional, Profesor Investigador por la Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Económico Administrativas, Departamento de Gestión y Dirección de Empresas, México aeinegocios1@gmail.com

establece la obligación de los mexicanos Contribuir para los gastos públicos, así de la Federación, como de los Estados, de la Ciudad de México y del Municipio en que residan, de la manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes.

Algunas de las características que contiene la Ley de Ingresos son: anualidad: tiene vigencia durante un año fiscal, que corresponde al año calendario; precisión: en virtud de que cualquier impuesto y recaudación que no esté claramente establecida en dicha ley no podrá ser recaudado; previsibilidad: ya que establece las cantidades estimadas que por cada concepto habrá de obtener la hacienda pública y especialidad: en razón de que dicha ley contiene un catálogo de rubros por obtener en el año de su vigencia (Cámara de Diputados, 2019b).

La Ley de ingresos realiza una clasificación de los recursos que se obtendrán en cada ejercicio presupuestal: Impuestos; Cuotas y Aportaciones de Seguridad Social; Contribuciones de Mejoras; Derechos; Productos; Aprovechamientos; Ingresos por Ventas de Bienes, Prestación de Servicios y Otros Ingresos; Participaciones, Aportaciones, Convenios, Incentivos Derivados de la Colaboración Fiscal y Fondos Distintos de Aportaciones; Transferencias, Asignaciones, Subsidios y Subvenciones, y Pensiones y Jubilaciones e Ingresos Derivados de Financiamientos.

Dentro de la clasificación anterior los impuestos representan el principal medio de recaudación, el Código Fiscal de la Federación (Cámara de Diputados, 2019c) en su artículo 2º. los define como las contribuciones establecidas en ley que deben pagar las personas físicas y morales que se encuentran en la situación jurídica o de hecho prevista por la misma. En materia de recaudación la Ley de Ingresos de la Federación (Cámara de Diputados, 2018) presupuesta los ingresos a obtener en el ejercicio fiscal 2019, mostrando que los impuestos correspondientes a los ingresos, como el Impuesto sobre la renta y los Impuestos Sobre la Producción, el Consumo y las Transacciones, como son el Impuesto al valor agregado y el Impuesto especial sobre producción y servicios son la principal fuente de recaudación tributaria.

El IVA es considerado un impuesto indirecto que grava el consumo, esto es, quien lo paga es el último consumidor, el público en general; en México se tiene una tasa general del 16% y una preferencial del 0%, así como actividades exentas a las cuales no se les aplica ninguna tasa.

El ISR es un impuesto indirecto, ya que grava el incremento en el patrimonio o la generación de utilidades en México la tasa para las personas morales es del 30% y hasta un 35% para las personas físicas.

La evasión fiscal es uno de los problemas que aquejan a los países en el mundo en materia de recaudación fiscal. En México este problema representa una disminución en los ingresos de la Hacienda Pública, ingresos que requiere para llevar a cabo su actividad financiera, además recursos necesarios para realizar la prestación de servicios que la población necesita y demanda. El término de evasión fiscal, el SAT (Servicio de Administración Tributaria) en su Glosario de Informe tributario y de gestión (2015), lo define como toda acción u omisión parcial o total, tendiente a eludir, reducir o retardar el cumplimiento de la obligación tributaria.

La tasa de evasión fiscal en México representó 2.6. por ciento del PIB en el 2016, lo que significó que el gobierno no recaudó alrededor de 510 mil millones de pesos (Senador Samuel García del Grupo Parlamentario de Movimiento Ciudadano en Aguirre, J. y Sánchez, M., 2019), lo que representa el 11% del Ingreso presupuestado para ese año, 4,763,874 millones de pesos (Cámara de Diputados, 2015).

El problema de la evasión fiscal no solamente afecta las finanzas del Estado, si no también desarrolla problemas en el ciclo económico de los países, Samaniego (2006) expone el problema de la evasión del IVA, en donde algunos casos pueden ser dos los agentes económicos los involucrados en el proceso, el comprador que al realizar el pago de un bien o servicio no exige el comprobante fiscal (factura) y el vendedor que al realizar la operación no expide el comprobante fiscal (factura).

En este sentido, al no reportar la operación a la autoridad hacendaria no se estaría pagando el IVA derivado de la operación, ocasionado que el precio de los bienes o servicios, por estas operaciones informales, se consideren más económicos que los precios que tienen los que realizan operaciones en el mercado formal y que enteran el IVA correspondiente por cada operación realizada, ocasionado una competencia desleal.

Uno de los retos que tiene México es cultivar una cultura tributaria en materia del pago de impuestos, de acuerdo con el SAT (2019) la cultura tributaria la define como el conjunto de valores que se manifiestan en el cumplimiento permanente de los deberes tributarios con base en la razón, la confianza y la afirmación de los valores de ética personal, respeto a la ley, responsabilidad ciudadana y solidaridad social de los contribuyentes.

Para soportar la venta de bienes y servicios es necesario, para efectos de deducibilidad de impuestos en materia del ISR y acreditamiento en el caso del IVA, contar con el soporte documental que avale las operaciones, para esto se expide lo que conocemos como: factura; de acuerdo con la Real Academia Española (2019), la factura es la cuenta en que se detallan con su precio los artículos vendidos o los servicios realizados y que se entrega al cliente para exigir su

pago.

Asimismo, el artículo 29 del Código Fiscal de la Federación (Cámara de Diputados, 2019c), establece cuando las leyes fiscales establezcan la obligación de expedir comprobantes fiscales por los actos o actividades que realicen, por los ingresos que se perciban o por las retenciones de contribuciones que efectúen, los contribuyentes deberán emitirlos mediante documentos digitales a través de la página de Internet del SAT. Las personas que adquieran bienes disfruten de su uso o goce temporal, reciban servicios o aquéllas a las que les hubieren retenido contribuciones deberán solicitar el comprobante fiscal digital por Internet respectivo.

Por una parte, tenemos el término coloquial de factura, la cual ampara la propiedad de una mercancía, pero para efectos fiscales no se habla de factura, recibo de honorarios o recibo de arrendamiento, si no de un comprobante fiscal digital que se emite a través de internet, esto es lo que se conoce como CFDI o Factura Electrónica.

La factura electrónica tiene sus orígenes en Chile en el año 2003. En México tiene su aparición a partir del año 2004, en este año los contribuyentes que contaran con certificado de firma electrónica avanzada vigente y que llevaran su contabilidad electrónica podían expedir facturas electrónicas, esto es, era opcional. A partir del año 2014 todos los contribuyentes tiene la obligación de expedir Comprobantes Fiscales Digitales por Internet (Fuentes et al, 2016).

El SAT reporta que durante 2018 se emitieron 6 mil 928 millones de facturas, 6.3% más que al cierre de 2017. Lo anterior implicó que durante dicho periodo se emitieran en promedio 220 facturas por segundo. Además, agrega que de 2005 al cierre de 2018 se han emitido un total de 40 mil 170.1 millones de facturas (2018).

Las personas físicas de manera individual o a través de una forma societaria realizan actividades económicas para la generación de ganancias o utilidades; en esta actividad se aplican dos conceptos esenciales en términos contables, el ingreso y egreso, la diferencia entre lo que la entidad percibe por la venta de bienes o la prestación de servicios se le considera la ganancia o pérdida por la realización de las actividades económicas que correspondan a la entidad.

Por la obtención de las utilidades el contribuyente se encuentra obligado al pago del ISR, en el caso de las personas físicas el procedimiento para la determinación del ISR se encuentra establecido la Ley del ISR (Cámara de Diputados, 2016) donde establece que las personas físicas calcularán el impuesto del ejercicio sumando la totalidad de los ingresos del ejercicio, a estos ingresos se le restarán las deducciones autorizadas por la LISR.

Así tenemos, que los gastos necesarios obtener los ingresos y que se encuentran relacionados con la actividad de la entidad y que son parte esencial en la generación de ganancias o utilidades, son gastos deducibles en términos de la Ley del ISR y su reglamento, esto es, son erogaciones que la legislación fiscal permite restar a los ingresos, lo que ocasiona una erosión en la base gravable a la cual se la aplicará la tasa que corresponda, para las personas morales el 30% y para personas físicas hasta el 35%.

La ley del ISR en su artículo 151 (Cámara de Diputados, 2016), establece que las personas físicas pueden aplicar en la declaración anual del ejercicio los gastos correspondientes a deducciones personales, además de los gastos que derivan de las deducciones autorizadas, dicha declaración se debe de presentar en el mes de abril del ejercicio siguiente al que corresponda.

Como se mencionó en párrafos anteriores, las deducciones autorizadas son las erogaciones que se realizan en la actividad económica de la entidad, y las deducciones personales de acuerdo con la Suprema Corte de Justicia de la Nación (2017) en la jurisprudencia RENTA. LAS DEDUCCIONES PERSONALES PREVISTAS EN EL ARTÍCULO 151 DE LA LEY DEL IMPUESTO RELATIVO, VIGENTE A PARTIR DEL 1 DE ENERO DE 2014, TIENEN EL CARÁCTER DE NO ESTRUCTURALES, establece que las deducciones personales son erogaciones no estructurales, ya que no se vinculan con la producción u obtención del objeto del impuesto, además de que no tienen relación con la generación de la utilidad o renta neta, ya que no influyeron en la obtención de los ingresos. Este tipo de deducciones se comenta en la jurisprudencia, son producto de una sanción positiva prevista por una norma típicamente promocional y pueden suscribirse entre los denominados "gastos fiscales", esto es, son gastos fiscales para el Estado Mexicano, ya que origina una disminución o reducción de tributos, afectando al ingreso público como consecuencia de la concesión de beneficios fiscales orientados al logro de la política económica o social.

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2018), las deducciones personales se clasifican en cuatro categorías: las deducciones asociadas a gastos de seguridad social; de asistencia social; relacionadas con el ahorro y las relativas a los servicios educativos, asimismo establece que para el ejercicio 2019 la cantidad de deducciones personales será de 29,284 millones de pesos lo que representa un 0.1177% del PIB nacional presupuestado para el ejercicio 2019, 24,879,900 millones de pesos. Ahora bien, en términos del Presupuesto de Ingresos de la Federación para 2019, las deducciones personales representan un 0.5016% de un total de 5,838,059.70 millones de pesos, presupuestados en la Ley de Ingresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2019 (Cámara de Diputados, 2018).

Las deducciones personales relacionadas a seguridad social, asistencia social y al ahorro son establecidas en el artículo 151 de la Ley del ISR (Cámara de Diputados, 2016):

I. Los pagos por honorarios médicos, dentales y por servicios profesionales en materia de psicología y nutrición prestados por personas con título profesional legalmente expedido y registrado por las autoridades educativas competentes, así como los gastos hospitalarios, efectuados por el contribuyente para sí, para su cónyuge o para la persona con quien viva en concubinato y para sus ascendientes o descendientes en línea recta.

II. Los gastos de funerales en la parte en que no excedan de la UMA elevada al año.

III. Los donativos no onerosos ni remunerativos, el monto total será deducible hasta por una cantidad que no exceda del 7% de los ingresos acumulables que sirvan de base para calcular el impuesto sobre la renta a cargo del contribuyente en el ejercicio inmediato anterior a aquél en el que se efectúe la deducción.

IV. Los intereses reales efectivamente pagados en el ejercicio por créditos hipotecarios destinados a la adquisición de su casa habitación contratados con las instituciones integrantes del sistema financiero, siempre que el monto total de los créditos otorgados por dicho inmueble no exceda de setecientos cincuenta mil unidades de inversión.

V. Las aportaciones complementarias de retiro realizadas directamente en la subcuenta de aportaciones complementarias de retiro, en los términos de la Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro o a las cuentas de planes personales de retiro, así como las aportaciones voluntarias realizadas a la subcuenta de aportaciones voluntarias.

VI. Las primas por seguros de gastos médicos, complementarios o independientes de los servicios de salud proporcionados por instituciones públicas de seguridad social.

VII. Los gastos destinados a la transportación escolar de los descendientes en línea recta cuando ésta sea obligatoria en los términos de las disposiciones jurídicas del área donde la escuela se encuentre ubicada o cuando para todos los alumnos se incluya dicho gasto en la colegiatura.

VIII. Los pagos efectuados por concepto del impuesto local sobre ingresos por salarios y en general por la prestación de un servicio personal subordinado, siempre que la tasa de dicho impuesto no exceda del 5%.

Estas deducciones tienen un límite, 5 UMAS elevadas al año, o el 15% de los ingresos del contribuyente, en este límite no se consideran los donativos y las aportaciones complementarias para el retiro, ya que éstos tienen su propio límite de deducción el 7% de los ingresos para donativos y 10% de los ingresos para las aportaciones complementarias para el retiro.

Los gastos por servicios educativos se encuentran contemplados en el DECRETO por el que se otorga un estímulo fiscal a las personas físicas en relación con los pagos por servicios educativos (Diario Oficial de la Federación, 2011), el cual establece una deducción por gasto de colegiaturas por persona de acuerdo con la siguiente tabla:

Nivel educativo	Límite anual de deducción
Preescolar	\$14,200.00
Primaria	\$12,900.00
Secundaria	\$19,900.00
Profesional técnico	\$17,100.00
Bachillerato o su equivalente	\$24,500.00

Así que, tenemos deducciones personales que se encuentran en la Ley del ISR (Cámara de Diputados, 2016) y deducciones personales que son consideradas estímulos fiscales que se encuentran en el decreto anteriormente mencionado, ambas deducciones personales representan un gasto para el Estado Mexicano, ya que representan un ingreso no obtenido en la recaudación del ISR.

Descripción del Método

La metodología para desarrollar el presente trabajo será de tipo descriptiva transversal, analizando los estudios realizados por el INEGI (2016) en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2016 y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2001) en Distribución del pago de impuestos y recepción del gasto público. Se realizará una aproximación de los ingresos de las familias en México que se destinan a la adquisición de bienes y servicios a una tasa general del 16% de IVA, esto con el fin de determinar el impacto en la recaudación del ISR al aplicar el IVA como una deducción personal en la declaración anual de las personas físicas.

Comentarios Finales

Para llevar a cabo una disminución en la evasión fiscal y fomentar una cultura tributaria en la población, el Estado Mexicano debe recurrir a acciones que coadyuben a estos fines mediante la aplicación de política fiscal, esto es, beneficiar a aquellos que cumplen con la obligación de contribuir con el gasto público, la federación y los municipios en que residan, como lo comenta la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Cámara de Diputados, 2019a), esto se puede a través de permitir la deducción del IVA como una deducción personal en la declaración anual de ISR se fomenta una cultura en exigir el comprobante fiscal digital (factura) en las operaciones de compra de bienes y servicios.

Resumen de resultados

Para llevar a cabo esta propuesta, primeramente, se determinó el ingreso anual por familia en México. Tomando como base la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2016 (INEGI, 2016), posteriormente se realizó una aproximación del gasto anual por familia en México, una vez identificado el gasto anual se determinó el porcentaje de aportación en la recaudación del IVA por familia en México. Después se realizó un cálculo aproximado del número de familias en México, al determinar el número de familias y la contribución del IVA a la tasa del 16\$ por parte de las familias en México, y al realizar el cálculo de ISR sin el IVA como una deducción personal y el cálculo del IVA como una deducción personal se llegó a las siguientes cantidades:

ISR sin IVA como deducción personal	441,980.85 Millones de pesos
ISR con IVA como deducción personal	345,466.15 Millones de pesos
Diferencia	96,514.70 Millones de pesos

La diferencia de 96,514.70 millones de pesos representa la cantidad que el Estado Mexicano entregaría a las familias en México vía devolución de ISR en la declaración anual. Esta cantidad representa el 7.73% de la recaudación anual del ISR presupuestada en la Ley de Ingresos para el ejercicio fiscal 2016 por la cantidad de 1,249,299.50 millones de pesos (Cámara de Diputados, 2015).

Conclusiones

Una de las medidas que el Estado Mexicano ha puesto en marcha es la implementación de la factura electrónica, desde su implementación se ha demostrado un incremento en la recaudación. A través de este medio se puede combatir la evasión fiscal, ya que al momento de que una persona realiza un gasto puede solicitar el comprobante fiscal que ampara la adquisición de un bien o servicio, ocasionado que el ingreso sea reportado a la autoridad hacendaria con la consecuencia del pago de los impuestos correspondientes.

Como una medida para incentivar esta conducta, se propone la deducción del IVA en las deducciones personales, el cual se vería reflejado en la declaración anual de los contribuyentes. Esto conduciría a que la mayoría de los contribuyentes exigieran el comprobante fiscal, aumentando la recaudación en los impuestos y evitando la evasión fiscal. Al establecer esta medida habría un desembolso por parte de la autoridad en las devoluciones del ISR, pero ocasionaría una mayor recaudación en materia de impuestos al consumo en lo que corresponde al IVA. Además, al realizar la devolución de ISR por la aplicación del IVA como deducción personal provocaría un aumento en el consumo, ya que estas devoluciones podrían inyectar de recursos a la actividad económica

Referencias

- Aguirre Q., y Sánchez, M. (2019). *Evasión Fiscal en México*. Instituto Belisario Domínguez. Senado de la República. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4338/Cuaderno%20de%20Investigaci%C3%B3n%2055.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Auditoría Superior de la Federación. (2016). *Introducción al Sistema Fiscal Mexicano*. Serie apuntes didácticos. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de https://www.asf.gob.mx/uploads/61_Publicaciones_tecnicas/2_Introduccion_al_Sistema_Fiscal_Mexicano.pdf
- Cámara de Diputados. (2005). *El Ingreso Tributario en México*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de <http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0072005.pdf>
- Cámara de Diputados. (2015). Ley de Ingresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2016. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5415876&fecha=18/11/2015
- Cámara de Diputados. (2016). *Ley del Impuesto Sobre la Renta*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LISR_301116.pdf
- Cámara de Diputados. (2018). *Ley de Ingresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2019*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIF_2019_281218.pdf

- Cámara de Diputados. (2019a). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_060619.pdf
- Cámara de Diputados. (2019b). *Ley de Ingresos*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de <http://www.diputados.gob.mx/bibliot/publica/prosparl/iifunci.htm>
- Cámara de Diputados. (2019c). *Código Fiscal de la Federación*, Recuperado el día 14 de julio de 2019 de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8_160519.pdf
- Diario Oficial de la Federación. (2011). *DECRETO por el que se otorga un estímulo fiscal a las personas físicas en relación con los pagos por servicios educativos*. Recuperado en día 14 de julio de 2019 de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5178131&fecha=15/02/2011
- Fuentes, H. et al (2016). *Impacto en la Evasión por la Introducción de la Factura Electrónica*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de http://omawww.sat.gob.mx/cifras_sat/Documents/ImpactoCFDISAT.pdf
- INEGI. (2016). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2016*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enigh/nc/2016/doc/presentacion_resultados_enigh2016.pdf
- Real Academia Española. (2019). *Factura*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de <https://dle.rae.es/?id=HTrRse1>
- Samaniego, R. et al (2006). *Medición de la evasión fiscal en México, Primera parte*. Centro de economía aplicada y políticas públicas del ITAM. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de http://omawww.sat.gob.mx/administracion_sat/estudios_evasion_fiscal/Documents/II_2006_med_eva_fis_mex.pdf
- SAT. (2015). *Glosario de Informe tributario y de gestión*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de http://www2.sat.gob.mx/sitio_internet/informe_tributario/informe2015t1/glosario.pdf
- SAT. (2018). Informe Tributario y de Gestión. Cuarto Trimestre 2018. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de http://omawww.sat.gob.mx/gobmxtransparencia/Paginas/documentos/itg/ITG_4totrimestre2018_190215.pdf
- SAT. (2019). *Civismo Fiscal*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de http://www2.sat.gob.mx/sitio_internet/21_15786.html
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2001). *Distribución del pago de impuestos y recepción del gasto público, por deciles de ingresos de las familias*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de http://www.hacienda.gob.mx/INGRESOS/ingresos_distribucion_pago/01_art_25_lif_2001.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2018). *Presupuesto de Gastos Fiscales 2018*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/340074/PGF_2018.pdf
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2017). *Renta. Las deducciones personales previstas en el artículo 151 de la Ley del Impuesto relativo, vigente a partir del 1 de enero de 2014, tienen el carácter de no estructurales*. Recuperado el día 14 de julio de 2019 de <https://sjf.scjn.gob.mx/sjfsist/Documents/Tesis/2013/2013875.pdf>

Resistencia a la compresión de Resinas Compuestas tipo Bulk Fill vs Resinas Compuestas Convencionales

Kimberly Guzmán Flores¹, M.O. Ester Luminosa Soberanes de la Fuente², D.C. Carolina Sámano Valencia³, M.E.I. Guillermo Franco Romero⁴, D.C. Miguel Ángel Casillas Santana⁵, M.S.P. Rosendo Carrasco Gutiérrez⁶

Resumen: La gran demanda de restauraciones dentales con resinas compuestas, ha acelerado el avance de nuevos productos. Las Resinas Bulk Fill parecen ser una buena opción, debido a que acorta el tiempo operatorio, sin embargo, existen escasos estudios sobre sus propiedades físicas. El presente estudio tiene como objetivo comparar la resistencia a la compresión de resinas Filtek Bulk Fill y N Ceram Bulk Fill vs resinas convencionales. Se fabricaron 40 cilindros de resina, de 4mm de diámetro por 5mm de alto, divididas en grupos: Grupo A; 10 muestras de Tetric N-Ceram Bulk Fill, Grupo B; 10 muestras de Filtek Bulk Fill, Grupo C; 10 muestras de Filtek Z350 y Grupo D; 10 muestras de Tetric N-Ceram. Fueron sometidas a una fuerza vertical compresiva con Máquina Universal de Ensayos Instron, con velocidad de carga de 1mm/min. **Resultados:** El promedio de resistencia a la compresión en MPa; Tetric N Ceram Bulk Fill, 276.35, la Convencional 334.71. Para 3M Filtek Bulk Fill 293.28, la Convencional 302.64. **Conclusiones:** Se demostró mayor resistencia a la compresión en las resinas Filtek Z350 y Tetric N Ceram con técnica incremental, comparada con las Bulk Fill, aunque ambos valores son los adecuados para restaurar el sector posterior.

Palabras clave: Resina Compuesta, materiales para restauración, resistencia compresiva, Bulk Fill.

Introducción

Las resinas compuestas dentales, son una mezcla compleja de resinas polimerizables mezcladas con partículas de rellenos inorgánicos. Para unir las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, el relleno es recubierto con un agente de unión o silano. Éste material permite simular la apariencia natural del órgano dentario, se ha convertido en el más popular material para restauración estética y es ampliamente utilizado en variedad de aplicaciones.¹

Las propiedades físicas, mecánicas, estéticas y el comportamiento clínico dependen de la estructura del material. Básicamente, los composites dentales están compuestos por tres materiales químicamente diferentes: la matriz orgánica o fase orgánica; la matriz inorgánica, material de relleno o fase dispersa; y un órgano-silano o agente de unión entre la resina orgánica y el relleno cuya molécula posee grupos silánicos en un extremo (unión iónica con SiO₂), y grupos metacrilatos en el otro extremo (unión covalente con la resina).²

La polimerización de las resinas compuestas genera una contracción de polimerización entre la interface diente-restauración, debilitando la integridad de la restauración o causando una separación de la restauración de las paredes de la cavidad. Una de las opciones para disminuir el estrés de contracción es la aplicación del material en pequeños incrementos con un espesor máximo de 2mm.³

Para esto, existen diferentes técnicas de restauración de las resinas compuestas como son la incremental convencional, en la cual la resina compuesta es aplicada en capas de 2mm de espesor lo que provoca menos generación de tensiones entre cada incremento.⁴ En la actualidad está disponible en el mercado una variedad llamadas Bulk Fill que permiten restaurar cavidades de 5 mm, en un solo incremento.

Una de las propiedades físicas que determina la eficacia de las restauraciones durante los esfuerzos masticatorios, es la resistencia a la compresión, se define como el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de “aplastamiento” cuya escala de medición es en MPA¹.

1. Kimberly Guzmán Flores. Alumna de la Facultad de Estomatología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. FEBUAP. kimberkissilove@hotmail.com (Autor corresponsal)
2. D.C. Carolina Sámano Valencia. Cuerpo Académico BUAP-CA-61 - Estomatología Integral, carolina.samano@correo.buap.mx
3. MO Ester Luminosa Soberanes de la Fuente, Cuerpo Académico Estomatología Integral, CA-61, lumisoberanes@hotmail.com
4. MEI Guillermo Franco Romero. PIFEBUAP. Coordinador de la Maestría en Ciencias Estomatológicas, Rehabilitación. guillermo.franco@correo.buap.mx
5. D.C. Miguel Ángel Casillas Santana Profesor Investigador de la Facultad miguel.casillas@correo.buap.mx
6. M.S.P. Rosendo Carrasco Gutiérrez Profesor Investigador (PI) de la FEBUAP Cuerpo Académico Estomatología Social, CA-59 rosendo_carrasco@hotmail.com.

Algunos autores han publicado estudios respecto a la resistencia a la compresión. *Veranes Pantoja et al.* 2004 en su estudio titulado “Determinación de la profundidad de curado y propiedades mecánicas de composites dentales fotopolimerizables experimentales”, pusieron a prueba 10 muestras de resina monoincremental, de 4mm de diámetro por 8mm de altura, posteriormente fueron almacenadas a 37°C en agua destilada durante 7 días para su posterior ensayo en la maquina universal BIONIX. La célula de carga fue de 25 kN y la velocidad de 1mm/min. Se obtuvo que las formulaciones con mejores propiedades son aquellas que tienen como sistema monomérico el Bis-GMA/DMATEEG/MPS.¹³

Por otro lado, *Acurio et al* 2017, compararon la resistencia compresiva de 2 resinas tipo Bulk Fill y 2 resinas convencionales. Elaboraron 136 muestras cilíndricas (2mm y 4mm), divididos en 8 grupos (n=17); G1 SonicFill™ (4x2mm), G2 SonicFill™ (4x4mm), G3 Tetric® N-Ceram Bulk Fill (4x2mm), G4 Tetric® N-Ceram Bulk Fill (4x4mm), G5 Filtek™ Z250 XT (4X2mm), G6 Filtek™ Z250 XT (4x4mm), G7 Te-Econom Plus® (4x2mm) y G8 Te-Econom Plus® (4x4mm). La resistencia compresiva fue evaluada con la máquina Instron® a una velocidad de desplazamiento fijo de 1,0mm/min. Los test de ANOVA, Kruskal Wallis, t Student y U de Mann Whitney fueron empleados para el análisis estadístico. Resultados: para las resinas Bulk Fill, Tetric® N-Ceram Bulk Fill (310,06-4x2mm, 303,87-4x4mm) mostró mayor resistencia compresiva que SonicFill™. Para las resinas convencionales, Filtek™ Z250 XT (295,9-4x2mm, 289,7-4x4mm) obtuvo mayor resistencia compresiva que Te-Econom Plus. Concluyeron que la resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill puede ser una buena posibilidad para restauraciones posteriores, ya que su propiedad mecánica de resistencia compresiva es mayor en comparación con las resinas evaluadas en este estudio.¹⁴

Son muy escasos los estudios de ésta propiedad en las Resinas Compuestas Bulk Fill, es por esta razón que el presente estudio se realizará en dos marcas de resinas compuestas existentes en el mercado mexicano.

El procedimiento se desarrollará con base en la Norma 4049 ISO 2019⁵ para materiales para restauración a base de polímeros, y ASTM D695 15 Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics⁶.

La composición de resinas Bulk Fill no difiere mucho de las convencionales. La matriz de estas resinas se basa principalmente en monómeros de Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, EBPDMA. Sin embargo, en algunos casos se han agregado monómeros distintos y/o modificado el clásico monómero de Bowen (Bis-GMA: 2,2-bis [4-(2-hydroxy-3-methacryloxypropoxy) phenyl propane por monómeros de menor viscosidad.¹⁵

El fabricante de cada producto, desarrolla una ficha técnica del producto en la que proporciona información básica, como se describe en la tabla 1.

Tabla 1.- Descripción de las Resinas Compuestas de acuerdo al fabricante.

Filtek Z350 3M ⁸	Filtek Bulk Fill 3M ⁹	Tetric N Ceram ¹⁰	Tetric N Ceram Bulk Fill ^{11, 12}
Descripción del producto Resina foto polimerización diseñada para restauraciones anteriores y posteriores.	Descripción del producto Resina compuesta, optimizada para crear restauraciones posteriores más sencillas y rápidas, la cual proporciona una profundidad de polimerización de 5 mm.	Descripción del producto Composite nano híbrido para restauraciones directas, fotopolimerizable y radiopaco. Universal para restauraciones anteriores y posteriores.	Descripción del producto Composite de última fotopolimerizable, radiopaco, nanohíbrido para restauraciones directas en dientes posteriores.
Composición: Resina de nanorelleno bis-GMA, UDMA, TEGDMA, bis-EMA, PEGDMA fue sustituida por TEGDMA para controlar la contracción, sílice no aglomerado/no agregado de 20 nanómetros, relleno de zirconia no aglomerado/no agregado de 4 a 11 nm.	Composición: Sílice no aglomerado, Zirconia aglomerada / no agregada de 4 a 11 nm, AUDMA, UDMA, 12-dodecanediol-DMA, aglomerado de partículas de trifluoruro de iterbio (relleno).	Composición Dimetacrilato de uretano Bis-GMA Bis-EMA etoxilado Trietilenoglicol dimetacrilato, vidrio de bario, trifluoruro de iterbio, óxidos mezclado, dióxido de sílice, pre-polímeros.	Composición Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, vidrio de bario, prepolímero, trifluoruro de iterbio y óxido mixto.

Colores Disponibles Dentina (la más opaca) Cuerpo Esmalte Translúcido (muy transparente).	Colores Disponibles A1 A2 A3 B1 C2	Colores Disponibles Tonos del esmalte: A1, A2, A3, A3.5, A4, B1, B2, B3, C2, C3, D3 Tonos de la dentina: Dentina A2, Dentina A3.5, Dentina B2 Tono incisal altamente translúcido: T Tonos de blanqueamiento: Bleach Light (L), Bleach Incisal (I), Bleach Medium (M)	Colores Disponibles IVA para dientes ligeramente enrojecidos IVB para dientes ligeramente amarillentos IVW blanco para obturaciones en dientes temporales y dientes muy claros
Tipo de relleno Sílice	Tipo de relleno Una combinación de sílice no aglomerado / no agregado Zirconia / sílice agregados	Tipo de relleno Relleno de dióxido de silicio. Micro relleno de vidrio de silicato de aluminio de bario.	Tipo de relleno Relleno de dióxido de silicio. Micro relleno de vidrio de silicato de aluminio de bario
Rango de tamaño de partículas 0.04 micrones	Rango de tamaño de partículas 20 nm 4 a 11 nm	Rango de tamaño de partículas 0.6 nm	Rango de tamaño de partículas Partículas con un rango comprendido entre 40nm y 3000nm.
Lote y Fecha de Caducidad LOT N890034 CAD 2020-03-28	Lote y Fecha de Caducidad LOT N997668 CAD MAY 2021	Lote y Fecha de Caducidad LOT V16215 CAD 2020-04	Lote y Fecha de Caducidad LOT W12604 CAD 2021-01-21

Descripción del Método

Se realizó un estudio prospectivo, analítico, transversal, donde se evaluó la resistencia a la compresión de dos resinas tipo Bulk Fill que fueron comparadas con dos resinas convencionales de la misma casa comercial. Para dicho estudio se tomaron en cuenta los lineamientos de “Ensayo de compresión de plásticos rígidos ASTM D695”⁶

Se fabricó un molde de acero inoxidable para obtener muestras de forma cilíndrica de 4mm¹³ (Figura 1), de diámetro por 5mm de alto (Figura 2) el cual fue apoyado sobre un portaobjetos para lograr una superficie plana, (Figura 4) se realizó el protocolo como lo indica el fabricante, al fotopolimerizar el último incremento, se colocó un portaobjetos para evitar la capa inhibida por oxígeno. Se elaboraron 10 muestras de cada resina. Para el estudio se utilizó una lámpara Led ESPE Elipar 3M con una potencia de 1200 mW/cm² por el tiempo que indica el fabricante, es decir. Una vez fabricadas las muestras, se almacenaron 72hrs, en un ambiente de humedad al 100%, a una temperatura de 37°C, a fin de que alcancen su polimerización final, simulando la temperatura bucal.



Figura 1.- Molde de acero inoxidable, 4mm de diámetro por 5mm de alto



Figura 2.- Apertura del molde, para retirar las muestras

Al finalizar su tiempo en incubación las muestras fueron sometidas a una carga vertical compresiva de 5kN de carga, a una velocidad de 1mm/min, utilizando una Máquina Universal de Ensayos INSTRON modelo 4465. (Figura 4)

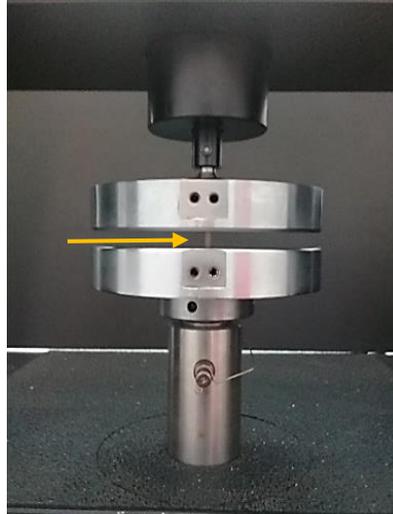
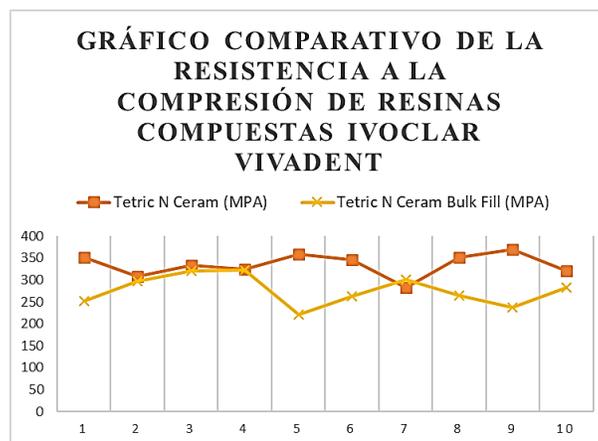


Figura 4.- Maquina INSTRON, con una muestra colocada al centro de las platinas

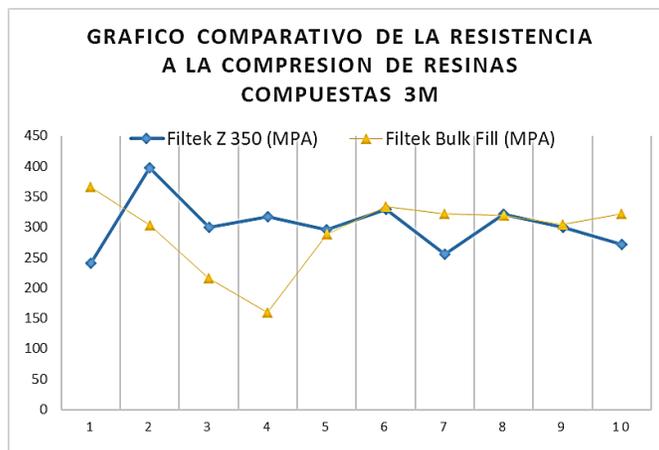
RESULTADOS

Tabla 2.- Matriz de datos de la prueba de resistencia a la compresión de los 4 grupos.

<i>Filtek Bulk Fill (MPa)</i>	<i>Tetric N Ceram Bulk Fill (MPa)</i>	<i>Filtek Z350 (MPa)</i>	<i>Tetric N Ceram (MPa)</i>
1. 366.127	1. 251.165	240.384	1. 351.931
2. 303.042	2. 297.172	397.616	2. 307.846
3. 216.154	3. 321.509	299.414	3. 332.930
4. 158.886	4. 322.043	317.453	4. 323.964
5. 288.312	5. 221.491	295.357	5. 358.336
6. 334.211	6. 263.014	329.515	6. 346.914
7. 321.509	7. 301.548	255.969	7. 283.188
8. 318.947	8. 265.149	320.868	8. 351.717
9. 304.217	9. 238.250	299.093	9. 369.757
10. 321.403	10. 282.228	270.806	10. 320.548
Promedio: 293.281	276.357	302.647	334.713



En el **Gráfico 1**, se observa que la resina Tetric N Ceram arrojó valores estadísticamente más altos en comparación con la resina Tetric N Ceram Bulk Fill, (Tetric N Ceram 334.71 vs Tetric N Ceram Bulk Fill 276.35) la diferencia fue estadísticamente significativa, con un valor $P= 0.0005224$



En el **Gráfico 2**, se observa que la resina Filtek Z350^{XT} arrojó valores estadísticamente más altos en comparación con la resina Filtek Bulk Fill, (Filtek Z350^{XT}: 302.647 vs Filtek Bulk Fill; 293.281) se observa que no existe diferencia estadística, arrojando un valor P= 0.698

Análisis estadístico

Las muestras presentaron distribución normal por lo cual se decidió realizar una prueba t-student, comparando los resultados de resinas Bulk Fill de las dos marcas contra las resinas convencionales. Posteriormente se realizó una prueba ANOVA para comparar los 4 grupos

Resultados

Las resinas evaluadas presentaron los siguientes valores de resistencia a la compresión en MPa: Tetric N Ceram Bulk Fill: 276.35 ± 34.3655, Filtek Bulk Fill: 293.28 ± 60.9902, Filtek Z350: 302.64 ± 44.0174, Tetric N Ceram: 334.71 ± 26.2815. Al realizar la prueba Anova de un factor para comparar los 4 grupos se obtuvo un valor de p= 0.0349, observando que la diferencia estadística se encontró al comparar Tetric N Ceram y Tetric N Ceram Bulk Fill, con un valor de p= 0.0005.

Las resinas convencionales tuvieron los valores más altos, sin diferencia estadística (p= 0.0634). Las resinas Bulk Fill presentaron los valores más bajos de resistencia a la compresión pero al compararlas tampoco se encontró diferencia (p = 0.4544).

Conclusiones

Las resinas convencionales presentaron mayor resistencia a la compresión que las Bulk Fill, sin embargo, por los valores obtenidos, los 4 grupos, son una buena alternativa para la restauración del sector posterior, ya que su propiedad mecánica de resistencia a la compresión es aceptable.

Al comparar ambas marcas no existieron diferencias, la diferencia se presentó solo entre la resina convencional y la Bulk Fill de la casa comercial Ivoclar Vivadent.

Se recuerda al clínico que el manejo de las Resinas Compuestas es muy sensible a la técnica, por lo que es aconsejable respetar el grosor de los incrementos, que en las Bulk Fill es de 5 mm. Se recomienda utilizarlas preferentemente en pacientes de difícil control, con limitaciones para permanecer con la boca abierta por periodos prolongados.

Referencias

1. Anusavice, K.J, Phillips. "Ciencia de los materiales dentales". (11 ed.). Madrid: Elsevier; 2004.
2. Goldstein R.E, Sistemas adhesivos de los composites. Goldstein. Odontología estética (Barcelona) 2002; vol I (p. 289-352.)
3. Naranjo, M., Ortiz, P., Díaz, M., Gómez, M. "Resistencia a la fractura de dientes intactos y restaurados con resina sometidos a carga constante". Revista CES Odont; 2007; 20(2).
4. Mirosław Kiran., KV, Tatikonda, Jhajaharia, K., Raina, S., Lau. "In vitro evaluation of the compressive strength of microhybrid and nanocomposites". OHDM; 2015; 13(4)
5. Norma 4049 ISO 2019 para Materiales para restauración a base de polímeros
6. ASTM D695. Standard test method for compressive properties of rigid plastics; 2010.
7. Corral C, Vildósola P, Bersezio C, Alves Dos Campos E, Fernandez E. "State of the art of bulk-fill resin-based composites": a review. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia - Vol. 27 N.o 1 Segundo semestre, 2015DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a9>

8. Filtek Z350 XT Technical Product Profile (Internet) multimedia.3m.com/.../6315470/filtek-z350-xt-technical-product-profile.pdf
9. Filtek Bulk Fill, Product Description 3M ESPE Filtek Bulk Fill Posterior Restorative Disponible en: multimedia.3m.com/mws/media/9766340/filtek-bulk-fill-posterior.
10. Tetric N-Ceram - ivoclarvivadent.com (Internet) www.ivoclarvivadent.co/.../todos/productos/materiales-obturacion/composites/tetric-n-ceram
11. Ivoclar Vivadent. Tetric N Ceram Bulkfill, Instructions for use. [Internet]. [Consultado 2014 Mar 11]. Disponible en: <http://www.ivoclarvivadent.us/en-us/composites/restorative-materials/tetric-evoceram-bulk-fill>
12. Ivoclar Vivadent S.A. Perfil técnico del producto Tetric® N-Ceram Bulk Fill. Madrid.2013
13. Veranes-Pantoja, Yaimarilis. Determinación de la profundidad de curado y propiedades mecánicas de composites dentales fotopolimerizable experimentales. RCOE, 2005, Vol. 10, N°2, 151-170
14. Acurio, P., Falcon, G., Casas, L. (2017). “Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill”. *Odontología Vital* 27:69-77.
15. N. Iliea y T.J. Hilton “Academy of Dental Materials Guidance Resin composites: Part I Mechanical properties”, *Revista Dental materials* 33 (2017) 880–894. Disponible online at www.sciencedirect.com

RECONOCIMIENTO FACIAL A TRAVÉS DE CÁMARAS DE VIDEO VIGILANCIA

Ing. Gladis Guzmán Guerrero¹, M.T.I. Rafael Hernández Reyna², M.T.I. Eloy Cadena Mendoza³.

Resumen— En los últimos años, el desarrollo de ingenios y programas informáticos para sistemas de seguridad ha experimentado un gran impulso. El reconocimiento facial es una herramienta importante para la seguridad, es por eso que el objetivo de este proyecto es diseñar una herramienta computacional que sea capaz de hacer reconocimiento facial de manera confiable a través de cámara de Video Vigilancia haciendo uso de un algoritmo de detección de objetos. El algoritmo de Viola Jones es un método de detección de objetos que se usa ampliamente en la detección de caras en imágenes y video. El algoritmo se basa en la comparación entre las intensidades luminosas de regiones rectangulares de las imágenes denominadas Haar-like features que calcula empleando una imagen integral.

Palabras clave— Detección facial, Reconocimiento Facial, Algoritmo Viola & Jones, Cámaras de Video Vigilancia, imagen Integral.

Introducción

El rostro humano es un objeto dinámico que tiene un alto grado de variabilidad en su apariencia lo cual hace que su detección sea un problema difícil de tratar en visión por computador. En los inicios de esta tecnología llamada “Reconocimiento facial” se usaba distintos algoritmos muy simples, el cual daba mayor oportunidad a que los errores se produjeran, ya que al ser así el mismo reconocimiento se podría dar para 2 personas diferentes. En la actualidad y con los avances logrados, además de los algoritmos que han sido exponencialmente mejorados, los errores son mínimos pues la manera en la que lleva a cabo el reconocimiento de rostros ha cambiado logrando obtener resultados más confiables. La detección de rostros es actualmente utilizada en diferentes aplicaciones informáticas y en diversas ramas de aplicación como son la seguridad de dispositivos, control de acceso a lugares restringidos, seguimiento de personas, entre otras. Los sistemas biométricos surgen como una solución real a los problemas de verificación. La biometría consiste de un conjunto de métodos automatizados para la verificación de individuos mediante el uso de características físicas o del comportamiento de la persona. Esta tecnología se basa en la premisa de que cada persona es única y posee rasgos distintivos que pueden ser utilizados para identificarla. El algoritmo que estamos utilizando tiene como finalidad, detectar los rostros humanos en una imagen para luego poder determinar la identidad de cada uno de ellos; proponiéndose una gran variedad de técnicas, desde algoritmos básicos de detección de bordes hasta algoritmos compuestos de alto nivel que utilizan métodos avanzados de reconocimiento de patrones. (Barroso, 2014)

Estas técnicas de detección se han abordado desde diferentes enfoques: Enfoques basados en rasgos faciales o características locales, en los que se buscan determinados elementos que componen el rostro, como los ojos, la nariz, la boca, Enfoques holísticos o basados en la imagen, en este caso los métodos trabajan con la imagen completa o zonas concretas de la misma de la cual se extraen características que puedan representar el objeto buscado, enfoques híbridos, estos métodos usan tanto la información local como la global para la detección, basándose en el hecho de que el sistema de percepción humano distingue tanto las características locales como globales del rostro, el objetivo principal del análisis de rostros es extraer información valiosa de las caras, como su posición en la imagen, las características, las expresiones, el género o la identidad de la persona. (Barroso, 2014)

El objetivo principal del análisis de rostros es extraer información valiosa de las caras, como su posición en la imagen, las características, las expresiones, el género o la identidad de la persona para poder lograr una alta efectividad y funcionamiento en la detección facial de nuestro algoritmo ya que es fundamental para obtener un reconocimiento de rostros preciso a través cámaras de video vigilancia.

El presente trabajo se apoya en el campo de la visión computacional, en especial en los métodos de verificación facial para la creación de un sistema de reconocimiento facial a través de cámaras de video vigilancia.

¹ La Ing. Gladis Guzmán Guerrero, es Alumna de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero. gladis_guzman@hotmail.com (autor corresponsal)

² El M.T.I. Rafael Hernández Reyna, es Docente en la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero. rhernan7@yahoo.com.mx

³ El M.T.I. Eloy Cadena Mendoza es Docente en la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero. eloy_cadena@yahoo.com.mx

Planteamiento del Problema

La inseguridad en nuestro país se ha convertido en un problema. Hoy en día, es una de las principales características de todas las sociedades modernas, Guerrero es uno de los 5 estados más inseguros y delictivos del país según la revista Forbes [Solis, 2018]. Desafortunadamente esta situación ha pasado a afectar a instituciones educativas, es por eso que se deben tomar medidas de seguridad no solo de personal capacitado sino también haciendo uso de la tecnología inteligente. Hoy en día, es una de las principales características de todas las sociedades modernas, actualmente la extensión de la violencia se ha desbordado en un clima generalizado de criminalidad. En este trabajo se pretende hacer uso de la inteligencia artificial, utilizando algoritmos de reconocimiento facial para resultados de identidad confiable.

Objetivo General

El objetivo general de este proyecto, es el desarrollo de un sistema que sea capaz de obtener un reconocimiento facial confiable en imágenes, obtenidas a través de cámaras de video vigilancia, haciendo uso del algoritmo Viola-Jones.

Descripción del Método

El reconocimiento facial es una herramienta que nos permite identificar a una persona automáticamente por medio de una imagen digital. Para realizar un reconocimiento facial se deben analizar las características faciales de la persona, las cuales se pueden extraer ya sea de una fotografía o desde un fotograma en una fuente de video, esta se convierte en una plantilla y luego se compara con las imágenes en una base de datos para verificar la identidad de la persona. (Alfredo et al., 2017)

El reconocimiento facial se obtiene por medio de un proceso, este proceso se divide en 7 etapas como se muestra en la figura 1, como lo son: Pre-procesamiento, Segmentación, Extracción de Características, Detección facial y Clasificación para finalmente identificar la persona.

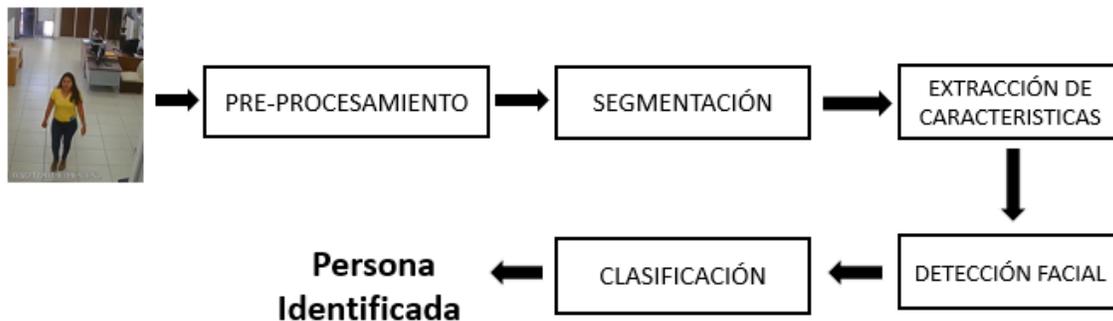


Figura 1. Metodología de Software.

Pre-procesamiento

El procesamiento de imágenes digitales es el conjunto de técnicas que se aplican a las imágenes digitales con el objetivo de mejorar la calidad o facilitar la búsqueda de información. Su objetivo es reducir el entorno que no es de interés para el problema. Fondo, ruido, entre otras. (Iii, 2004)

Segmentación

Consiste en partir una imagen de entrada en sus partes u objetos constituyentes. En general, la segmentación autónoma es una de las labores más difíciles del tratamiento digital de imágenes. Es el proceso en que se divide una escena percibida en sus partes para extraer objetos para su posterior reconocimiento y análisis. Por lo que una subdivisión del espacio de parámetros llamados células de acumulación donde (a_{\max}, a_{\min}) y (b_{\max}, b_{\min}) son los intervalos. (Iii, 2004)

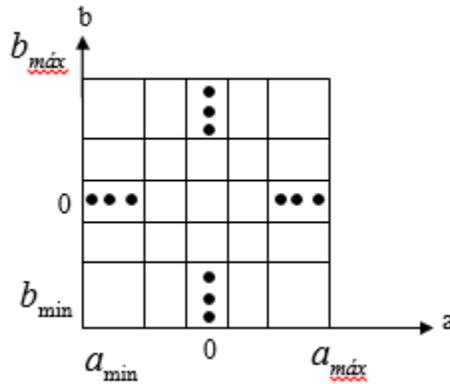


Figura 2. División del plano de parámetros en células. (Iii, 2004)

La imagen es dividida en una matriz de 3x3, inicialmente se desarrolla este tipo de segmentación, para disminuir problemas de confusión de piezas. Normalmente este uso de segmentación en células acumulativas se implementa en algoritmos básicos de segmentación de tipo similitud como es la transformada de Hough. El tipo de segmentación utilizado es Segmentación General. La mayoría de procesamiento de imágenes se aplica directamente sobre imágenes en escala de grises, debido al bajo consumo de cómputo de éste; la mayoría de métodos matemáticos deterministas que se utilizan en su procesamiento, están basados en la diferencia de niveles de grises, por lo que no existen muchos métodos para procesamiento de imágenes en color, aun cuando estos pueden ser utilizados en este tipo de formato de imagen. (Iii, 2004)

La detección del rostro se lleva a cabo aplicando el concepto de imagen integral implementada en el algoritmo desarrollado por Viola y Jones. Este algoritmo utiliza una imagen integral para extraer características de forma rápida y precisa, debido a que no trabaja directamente con los valores de intensidad de los píxeles, sino que lo hace a través de una imagen acumulativa que se va formando basada en las operaciones básicas que se realizan a medida que se va recorriendo la imagen. (Barroso, 2014)



Figura 3. Imagen integral. (Segmentación, n.d.)

La figura 3 ilustra la aplicación de este proceso con el fin de obtener la imagen integral (recuadro superior derecho) a partir de la imagen original $Im(x, y)$. La imagen integral se obtiene al realizar un desplazamiento de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo realizando la suma de los píxeles a medida que se va desplazando en la localización de los puntos (x, y) , como se muestra en la figura 3. (Segmentación, n.d.)

Extracción de Características

La extracción de características en imágenes y secuencias de imágenes faciales, consiste en extraer información asociada con la activación de los diferentes músculos del rostro, esta tarea puede realizarse en forma global u holística en donde se analiza el rostro como un solo conjunto o localmente en donde se seleccionan regiones de interés del rostro como ojos cejas y boca. Adicionalmente los métodos de extracción de características faciales se pueden clasificar de acuerdo a su enfoque en: características faciales de movimiento o deformaciones del rostro. Inicialmente, el algoritmo necesita muchas imágenes positivas (imágenes de caras) e imágenes negativas (imágenes sin caras) para entrenar al clasificador. Entonces necesitamos extraer características de él. (Barroso, 2014)

En imágenes las características de cada objeto se extraen al aplicar ciertas funciones que permitan la representación y descripción de los objetos de interés de la imagen (patrones). La extracción de características es un paso en el reconocimiento de patrones en el cuál las medidas u observaciones son procesadas para encontrar atributos que puedan ser usados para asignar los objetos a determinada clase (Correa & Chichizola, 2001). La extracción de características es realizada aplicando a la imagen filtros con bases Haar. Estos filtros pueden ser calculados eficientemente sobre la imagen integral. Los filtros con bases Haar, realizan una codificación de diferencia de intensidades en la imagen, generando características de contornos, puntos y líneas, mediante la captura de contraste entre regiones.

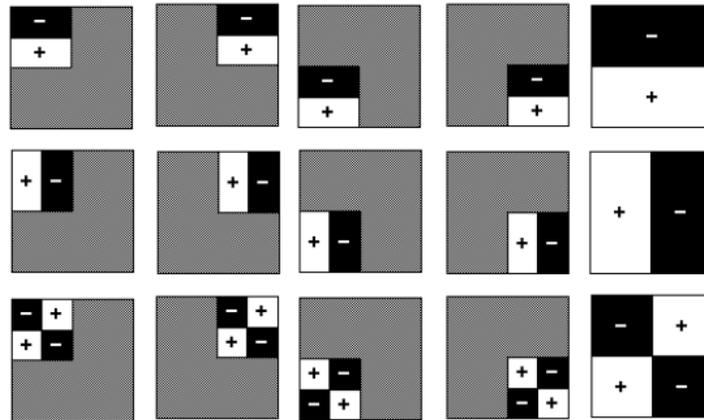


Figura 4. Filtros Haar rotados, trasladados y con cambios de escala

Inicialmente en esta etapa de extracción de características, el algoritmo necesita imágenes positivas (imágenes de caras) e imágenes negativas (imágenes sin caras) para entrenar al clasificador. Entonces necesitamos extraer características de él. Para esto, se utilizan las características de bases Haar, como se ilustra en la figura 4. En el trabajo de Viola-Jones, las características se definen sobre una ventana de búsqueda básica de 24×24 píxeles, lo que da lugar a más de 160,000 características posibles. Ahora todos los tamaños y ubicaciones posibles de cada ventana se usan para calcular muchas características. Para cada cálculo de características, necesitamos encontrar la suma de píxeles en rectángulos blanco y negro. Para resolver esto los autores del algoritmo Paul Viola y Michael Jones, introdujeron las imágenes integrales. (Alhamzawi, 2018)

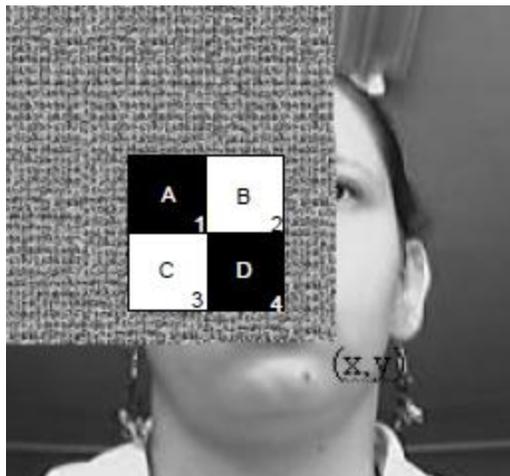


Figura 5. Convolución del filtro Haar con una imagen integral. (Alhamzawi, 2018)

De la convolución de un filtro Haar con la imagen integral, se puede extraer una característica en un tiempo constante sobre la imagen integral adicionando y sustrayendo los valores de los vértices para cada rectángulo como se muestra en la figura 5. Para mayor claridad, en la figura la suma de los píxeles que forman el rectángulo D se puede calcular como:

$$\text{sumD} = (4 + 1) - (2 + 3) \quad (2)$$

Donde 1, 2, 3, 4, son los valores dados en la imagen integral en dichas localizaciones. (Alhamzawi, 2018)

Detección facial

La detección facial es una tecnología de visión computarizada que determina el lugar y el tamaño de rostros humanos en imágenes o videos. Es uno de los subtipos de detección de objeto/clase, cuya tarea es encontrar la localización y el tamaño de los objetos en una imagen. Mientras que para el ser humano es trivial esta tarea, una computadora presenta dificultades debido a diversos factores como: variabilidad en la posición del rostro, presencia o ausencia de componentes estructurales (ejemplo: bigote), expresión facial, oclusión (uso de lentes, gorro, entre otras.) y condiciones del ambiente. La detección facial es una etapa importante en un sistema de reconocimiento facial, sin embargo influye de manera significativa en el resultado del proceso, ya sea dado un conjunto de imágenes o video en tiempo real. Por lo tanto, debe ser capaz de identificar los rostros independientemente de los factores que anteriormente se mencionaron. Los métodos de detección facial se dividen en cuatro categorías (no excluyentes):

- Métodos basados en conocimiento: Codifican el conocimiento humano mediante distancias y posiciones entre las características humanas (ojos, nariz, labios).
- Métodos basados en características invariantes: Las características invariantes son aquellas que no se modifican a eventuales cambios de luz, pose o ubicación de la cámara, tales como la ceja, nariz, textura de la piel y línea de pelo. Este método funciona detectando uno de estos componentes, construyendo un modelo estadístico y con los resultados, verificar la existencia de un rostro.
- Métodos basados en moldes (patrones): Es la relación entre una imagen de entrada y un patrón o molde previamente definido, cuyo objetivo es capturar características del rostro.
- Métodos basados en apariencia: Utilizan modelos obtenidos mediante entrenamiento de imágenes, tomando la imagen como un vector de características, es decir, es visto como una variable aleatoria. A diferencia de los métodos basados en moldes, donde el patrón es definido por un “experto”, los patrones en este modelo son determinados por el aprendizaje obtenido en el entrenamiento de imágenes.

Existen varios métodos para detectar rostros, sin embargo el algoritmo de Viola-Jones, es el más eficaz, obteniendo un mayor porcentaje de aciertos respecto a sus pares, además de más rapidez. Este algoritmo integra un nuevo concepto, la imagen integral, que junto con el algoritmo de boost como método de entrenamiento, forman un clasificador complejo y preciso (Alfredo et al., 2017).

Clasificación

Esta etapa dentro del algoritmo de detección se encarga de asignar un conjunto de características dado a una clase con la que se encuentra una mayor similitud, de acuerdo a un modelo inducido durante el entrenamiento. Boosting es un método de clasificación que combina varios clasificadores básicos para formar un único clasificador más complejo y preciso. La idea se basa en la afirmación de que varios clasificadores sencillos, cada uno de ellos con una precisión ligeramente superior a una clasificación aleatoria, pueden combinarse para formar un clasificador de mayor precisión, siempre y cuando se disponga de un número suficiente de muestras de entrenamiento. La aplicación de clasificadores en cascada ha permitido obtener buenos resultados. En la figura 6, se muestra un esquema de un clasificador en cascada. (Alhamzawi, 2018)

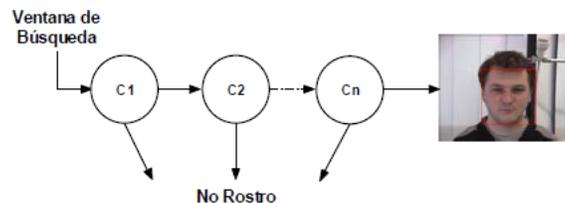


Figura 6. Clasificador en cascada

Para aplicar la técnica de boosting primero se debe establecer un algoritmo de aprendizaje sencillo (clasificador débil o base), que será llamado repetidas veces para crear diversos clasificadores base. Para el entrenamiento de los clasificadores base, se emplea, en cada iteración, un subconjunto diferente de muestras de entrenamiento y una distribución de pesos diferente sobre las muestras de entrenamiento (Alhamzawi, 2018). Finalmente, estos clasificadores base se combinan en un único clasificador que se espera sea mucho más preciso que cualquiera de los clasificadores base por separado.

Clasificador AdaBoost

AdaBoost es un algoritmo predictivo para clasificación y regresión. AdaBoost (refuerzo adaptativo) es un algoritmo de aprendizaje conjunto que puede utilizarse para la clasificación o regresión. Si bien AdaBoost es más resistente al sobreajuste que muchos algoritmos de aprendizaje automático, a menudo es sensible a datos ruidosos y valores atípicos. (The MathWorks, 2019)

AdaBoost se llama adaptativo porque utiliza múltiples iteraciones para generar un único aprendiz compuesto fuerte. AdaBoost crea el aprendiz fuerte (un clasificador que está bien correlacionado con el clasificador verdadero) agregando iterativamente los aprendices débiles (un clasificador que solo está ligeramente correlacionado con el clasificador verdadero). Durante cada ronda de entrenamiento, se agrega un nuevo alumno débil al conjunto y se ajusta un vector de ponderación para centrarse en los ejemplos que se clasificaron incorrectamente en las rondas anteriores. El resultado es un clasificador que tiene mayor precisión que los clasificadores de los alumnos débiles. (The MathWorks, 2019)

Referencias

- Alfredo, G., Lagla, F., Carlos, J., Chisag, C., Alejandro, O., & Pico, G. (2017). *Reconocimiento facial*.
- Alhamzawi, H. A. M. (2018). Faces and eyes Detection in Digital Images Using Cascade Classifiers. *Computer Engineering and Applications Journal*, 7(1), 57–66. <https://doi.org/10.18495/comengapp.v7i1.222>
- Barroso, C. (2014). *Implementación del algoritmo de detección de caras de viola y jones sobre una fpga*. 1–129.
- Correa, M. S., & Chichizola, F. (2001). *Diseño de Sistemas de Reconocimiento de Rostros*. Retrieved from http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/3874/Documento_completo__pdf-PDFA2.pdf?sequence=1
- Iii, C. (2004). *Procesamiento de imágenes capítulo iii* 33. 33–48. Retrieved from http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/msp/florencia_y_an/capitulo3.pdf
- Segmentación, P. De. (n.d.). *Prácticas de Robótica y Visión Artificial*. 0, 1–11.
- B. Fasel, J. Luetin. Automatic Facial Expression Analysis, *Pattern Recognition* 36 259 – 275, Science Direct, 2003.
- IEEE *Standar Glossary for Image Processing and Pattern recognition Terminology*. Published by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, USA, 1990. 4
- The MathWorks, I. (2019). *Matlab*. Obtenido de Matlab: <https://la.mathworks.com/discovery/adaboost.html>

LOS CLÚSTERES DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN COMO OCÉANOS AZULES DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

MDI. Margarita Hernández Alvaradoⁱ, Dr. León Martín Cabello Cevallosⁱⁱ y M. Adela Eugenia Rodríguez Salazarⁱⁱⁱ

Resumen— En la actualidad, el conocimiento es la fuente productiva más importante de crecimiento económico. Lo que resulta en un nuevo paradigma, en el que la gestión del conocimiento mejora la productividad y competitividad de las empresas.

Tradicionalmente, los clústeres representan un modelo económico de agrupamiento donde se desarrollan conexiones en redes entre los actores principales, debido a sus particularidades. Por lo que, estos conglomerados representan océanos azules con respecto a la gestión del conocimiento, la capacidad de generar nuevos conocimiento y aprendizaje organizacional enfocado en el factor humano y su aplicación para generar conocimiento rentable a futuro y capitalizarlo en oportunidades de generación de valor, crecimiento rentable y sostenido a largo plazo.

Este artículo, intenta establecer la necesidad imperante de analizar los efectos de la gestión del conocimiento centrada en el capital humano en los clústeres industriales; especialmente los del sector de Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Palabras clave—proporcione cuatro o cinco palabras que servirán para identificar el tema de su artículo, separadas por comas.

Introducción

En la actualidad, el conocimiento es la fuente productiva más importante de crecimiento económico (OCDE, 2004; Pabón Cadavid, 2016); ya que, el contexto de la economía del conocimiento ha fomentado el incremento de industrias de alta tecnología, multiplicación de personas ocupadas en trabajos basados en conocimiento, uso intensivo de tecnologías de la información y comunicación, empleo recurrente de servicios informáticos para transferir datos, aumento de la población con altos niveles de educación, especialistas tecnológicos relacionados con la investigación y desarrollo (I+D) y consumidores de conocimiento (Surinder, 2009; Chandrasekar, 2012).

Lo que resulta en la creación de un nuevo paradigma, en el que la gestión del conocimiento permite mejorar la productividad y competitividad de las empresas, permite crear nuevos productos y servicios; gracias a los procesos de captura, organización, difusión, uso, comercialización y creación de nuevo conocimiento en diferentes dimensiones, que van de lo individual a lo social, de las unidades económicas a los ecosistemas avanzados de conocimiento (Pabón Cadavid, 2016).

Dentro del nuevo paradigma, un factor preeminente es el desarrollo del capital humano como estrategia para el desarrollo económico; ya que, a nivel personal desarrolla aprendizaje continuo, a nivel inter- organizacional permite la transferencia de conocimiento, a nivel social genera innovación y a nivel territorial genera crecimiento regional (Trauth, 2009). Mientras que en los clústeres permite el desarrollo de gran cantidad de conocimiento y sinergias positivas para todos los integrantes (Casanueva, et al., 2013).

Tradicionalmente, los clústeres representan un modelo económico de agrupamiento donde se desarrollan conexiones en redes entre los actores principales; debido a sus particularidades como concentración geográfica, especialización flexible, masa crítica, pluralismo, coopecencia, ciclo de vida del clúster e innovación (Abreu Asín, et al., 2007). Mismas que les otorgan ventajas competitivas sobre otros conglomerados, como el desarrollo de ventajas competitivas e innovación; temas en los que se ha centrado la mayor parte de las investigaciones (Lai, et al., 2014).

No obstante, estos conglomerados representan océanos azules con respecto a la gestión del conocimiento, la capacidad de generar nuevos conocimiento y aprendizaje organizacional enfocado en el factor humano (Connel & Voola, 2013; Lai, et al., 2014) y su aplicación para generar conocimiento rentable a futuro y capitalizarlo en oportunidades de generación de valor, crecimiento rentable y sostenido a largo plazo.

Este artículo, intenta establecer la necesidad imperante de analizar los efectos de la gestión del conocimiento

ⁱ Margarita Hernández Alvarado, Doctorante de Gestión Tecnológica e Innovación de la Universidad Autónoma de Querétaro, Investigador Adjunto de la Universidad Autónoma de Querétaro, mago.hernandez@uaq.edu.mx

ⁱⁱ Dr. León Martín Cabello Cevallos es Profesor Investigador, Universidad Autónoma de Querétaro, leoncabello@gmail.com

ⁱⁱⁱ M. Adela Eugenia Rodríguez Salazar, Doctorante de Gestión Tecnológica e Innovación de la Universidad Autónoma de Querétaro, Académica del Instituto Politécnico Nacional, CICATA- Querétaro, México aerodriguez@ipn.mx

centrada en el capital humano en los clústeres industriales; especialmente los del sector de Tecnologías de la Información y la Comunicación. Ya que, presentan ventajas competitivas sobre otros conglomerados económicos, al estar altamente relacionados con el área de diseño durante el proceso de desarrollo e innovación de nuevos productos; así como por su alto contenido de conocimiento.

El factor humano en la gestión del conocimiento organizacional

El contexto actual brinda a las organizaciones observaciones, datos e información, que pueden convertir en conocimiento por medio de procesos de reflexión, síntesis y contexto, ya sea de manera individual o colectiva; con el fin de transformarlo, en conjunto con sus experiencias, valores y normas internas, en acciones y estrategias específicas. Este conocimiento es el centro de producción de riqueza social y económica, individual y organizacional; ya que, se puede generar y utilizar. Convirtiéndolo en el único recurso significativo que permite generar valor sostenido con el paso del tiempo (Davenport & Prusak, 2001). No obstante, este conocimiento debe ser administrado por medio del desarrollo e implantación de gestión del conocimiento, preferente por medio de estrategias y/o sistemas.

La gestión del conocimiento puede ser definida como el conjunto de procesos sistemáticos orientados al desarrollo personal y organizacional con el objetivo de generar ventajas competitivas; ya sea para el individuo y/o la organización. Estos procesos incluyen la identificación y captación de capital intelectual; tratamiento, desarrollo y distribución del conocimiento, y su posterior utilización para producir ventajas competitivas y valor al interior de las empresas (Rodríguez Gómez, 2006).

Algunos procesos que se derivan de la gestión del conocimiento son captura y difusión de buenas prácticas, formación y aprendizaje organizacional, administración de la propiedad intelectual de la empresa, mejora de relaciones con usuarios directos e indirectos, desarrollo de inteligencia competitiva y memoria organizacional, entre otros. Asimismo, la organización puede retener y aprovechar los conocimientos implícitos y explícitos¹ de su personal, mejorar la satisfacción de los clientes y usuarios, acortar los ciclos de desarrollo de nuevos productos y aumentar la rentabilidad de las empresas. Sin embargo, el desarrollo, implementación e implantación de un sistema de gestión del conocimiento, no es un proceso sencillo. Ya que, requiere procesos previos como elaborar un diagnóstico organizacional; diseñar y ejecutar un sistema para la creación y gestión del conocimiento; evaluación y seguimiento de los resultados (Pabón- Cadavid, 2016; Rodríguez Gómez, 2006).

Además, la implantación de un sistema de gestión de conocimiento en una empresa, no garantiza su éxito. Debe de ir acompañado de una cultura orientada al crecimiento, infraestructura técnica e institucional, respaldo del personal directivo, vínculo evidente con el valor económico, prácticas de motivación para los involucrados, orientación del proceso, estructura de conocimiento, múltiples canales para la transferencia de conocimiento, entre otros factores (Davenport & Prusak, 2001).

Otro aspecto que es imprescindible considerar en la gestión del conocimiento, al interior de una organización y en la economía del conocimiento en general, es el factor humano. Prueba de ello, es que la teoría de Resource Based View (RGV), define a una compañía como el compendio de recursos humanos y productos, tangibles e intangibles, que determinan los recursos estratégicos al interior y exterior de una organización; destacando la importancia de los trabajadores (Elouadi, 2016). El conocimiento tácito o implícito, es aquél que tiene carácter personal y subjetivo, basado en la experiencia personal u organizacional; por lo que, resulta complicado establecer procesos de comunicación y formalización. No obstante, si considera procesos cognitivos (esquemas, paradigmas, creencias y visiones) y técnicos (habilidades, destrezas y aptitudes). Mientras que, el conocimiento explícito tiene un carácter primordialmente estructurado, objetivo y racional; por lo tanto, procesos como codificación y sistematización son viables de llevar a cabo, para su posterior difusión y transmisión (Rivas, 2008).

Especialmente, porque la mayoría de los recursos que contempla esta teoría, están definidos por el papel y desempeño de los empleados, en la creación de ventajas competitivas; ya que, el capital humano es un recurso intangible limitado que precisa una adquisición adecuada que cuente con altos niveles educativos, es difícilmente reproducible; por lo que, debe desarrollarse, conservarse y retener sus conocimientos por medio de inventivos y prácticas organizacionales como comunicación, trabajo en equipo, liderazgo de proyectos, reconocimiento, comportamiento autónomo y comprensión. En consecuencia, el factor humano, no sólo establece el funcionamiento, rentabilidad y capacidad de adaptación de una empresa sino su propia supervivencia. De ahí que, sea el único recurso intangible que puede crear valor sostenible al ser duradero, difícil de identificar, entender y transferir, en corto plazo en comparación con otros recursos de la organización, independientemente de su naturaleza (Elouadi, 2016).

Aunado a esto, los sistemas de gestión del conocimiento pueden estructurar las organizaciones tanto públicas como privadas con el objetivo primordial de generar entornos de innovación, competitividad y eficiencia. En consecuencia, es de interés especial, la gestión del conocimiento en cadenas de valor y sectores industriales que demandan estos entornos y que hacen uso intensivo o están fundamentados en conocimiento; como es el caso de los centros de investigación, instituciones de educación superior, empresas de alta tecnología y compañías del sector de las tecnologías de la información y comunicación. En las cuales se debe contar con un respaldo del conocimiento, y se deben de seguir procesos de análisis, interpretación, transformación, difusión y auditoría del conocimiento (Pabón- Cadavid, 2016).

Los Clústeres industriales y la importancia de la gestión del conocimiento

Tradicionalmente, los clústeres son entendidos como un grupo de stakeholders de un sector industrial en común o que se encuentra conectado por un producto o proceso en específico y que comparten una localización geográfica en común (Abreu Asín, et al., 2007). Por su parte, Porter (1998) propone su concepto no sólo con base en el área geográfica en común, sino en la importancia del cúmulo denso de empresas e instituciones conectadas, que comparten un área de especialidad, características similares y complementarias.

Sin embargo, recientemente el concepto ha evolucionado hasta delimitarlo como un modelo económico de agrupamiento como resultado de un desarrollo previo de actores directos e indirectos e incluso autóctonos (compañías interrelacionadas, suplidores especializados de componentes, proveedores de servicios, empresas de industrias conexas, instituciones de campos particulares, instituciones educativas o centros de investigación, entre otros), involucrados en una cadena de valor. No obstante, el clúster no debe ser entendido como un agrupamiento estático sino que puede llegar a transformarse o no un parque científico- tecnológico, y que supone ventajas inherentes como la reducción de costos de inversión, simplificación en la adquisición de mano de obra, posibilidad de acceder a proveedores o cliente comunes, facultad de mejorar la productividad de los integrantes, entre otros (Casanueva, et al., 2013; Castro, 2002). Estas agrupaciones económicas tienen diferentes propiedad que deberían de caracterizarlos, tales como (Abreu Asín, et al., 2007) :

1. Concentración geográfica. La proximidad geográfica permite que los clústeres no sólo aprovechen las externalidades positivas, sino que generen nuevas.
2. Especialización flexible. La relación cercana de los integrantes de la cadena de valor permite modularizar los productos y procesos; lo que genera la inclusión de pymes, gracias a su dinamismo y flexibilidad. Mismas que pueden desarrollar módulos específicos de los productos, permitiendo el aumento en la calidad, reducción de los costos y generación de valor para el clúster.
3. Masa crítica para disminuir la vulnerabilidad. Los clústeres industriales deben tener un número estándar de actores involucrados; lo que permite que a pesar del cierre de compañías claves, la organización sobreviva.
4. Pluralismo. Los stakeholders directos e indirectos que integran un clúster, de un sector industrial, deben tener una alta interconexión que genere redes y sinergias altamente interrelacionadas y benéficas en los procesos específicos de cada actor involucrado.
5. Competencia. Este fenómeno se presenta al establecerse simultáneamente, cooperación y competencia. La primera, permite la distribución y colaboración en términos de información, infraestructura, recursos y tecnologías; mientras que la segunda, genera presiones saludables para que los stakeholders mejoren sus procesos y productos.
6. Ciclo de vida del clúster. Estas organizaciones tienden a tener perspectiva a largo plazo con una dirección y estabilidad establecidas; a consecuencia de su paso por diferentes etapas: aglomeración, nacimiento, clúster en desarrollo, clúster maduro y transformación.
7. Innovación. Los clústeres deben tener incorporado imprescindiblemente el valor de la innovación en sus productos, pero primordialmente en todos los procesos del ciclo de vida de éstos, con el fin de obtener el mayor valor posible y ventajas competitivas.

Por todas estas propiedades, los clústeres industriales han sido objeto de estudio, específicamente los efectos de sus ventajas competitivas, en términos de innovación, rentabilidad y competitividad; ya que, permiten reducir los costos de inversión, conseguir proveedores en común, desarrollar mejoras en sus técnicas (Tallman, et al., 2004). A nivel mundial se ha incrementado la presencia de clústeres industriales, especialmente en los sectores industriales con crecimiento constante. En Taiwan, Lai et al. (2014) desarrollaron un estudio proponiendo la gestión del conocimiento como mediador entre los clústeres industriales y el desempeño de la innovación (figura 1); en las que se consideraron diferentes variables para encontrar la correlación entre las mismas:

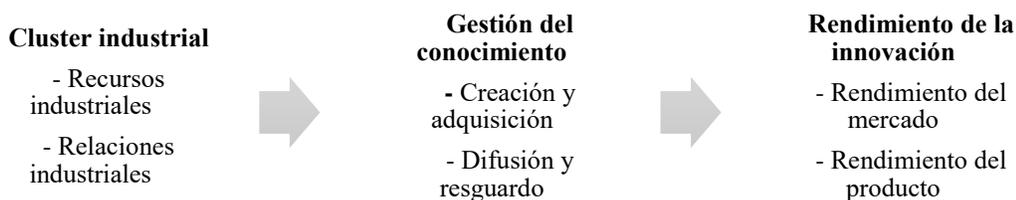


Figura 1. La gestión del conocimiento como medidor de los clústeres industriales en el desempeño de la innovación (Lai et al., 2014)

1. *Clústeres industriales*

- recursos de los clústeres: Capacidad de obtener, retener y desarrollar recursos humanos especializados, así como recursos técnicos y capacidades de innovación en los mismos).
- relaciones de los clústeres: Cooperaciones verticales entre empresas y organizaciones de la cadena de suministro, desarrollo de procesos y técnicas innovadoras, difusión e intercambio de información, establecimiento de alianzas estratégicas.

2. *Gestión del conocimiento*

- Creación y adquisición del conocimiento: Retroalimentación sobre los proyectos, evaluar la creación de nuevos conocimientos y métodos, impulsar constantemente mejoras e ideas creativas, sistematización de la información, registro, organización y creación de sistemas de conocimiento.
- Difusión y resguardo del conocimiento: Habilidad de difundir y transferir experiencias y conocimiento personal, conservar técnicas e información del trabajo, obtener datos necesarios en bases de datos y miembros de la empresa, comunicarse con otros miembros para resolver problemas, mecanismos para gestionar técnicas y conocimiento, con o sin el uso de tecnologías de la información.

3. *Rendimiento de la innovación*

- Rendimiento del mercado: Demanda y satisfacción de los productos y técnicas de la empresa, aumento de la participación del mercado y su tasa de ganancia anual.
- Rendimiento del producto: Satisfacción de los supervisores con productos y técnicas innovadoras, frecuencia de actividades de diseño e innovación, en los procesos de desarrollo de nuevos productos, reducción de costos y tiempos en procesos dinámicos y fomento a nuevos programas de innovación.

A pesar de la evidencia positiva de la gestión del conocimiento en el rendimiento de la innovación; no se especifican las estrategias ni acciones específicas que desarrollan los clústeres industriales en Taiwán; para fomentar la gestión del conocimiento.

No obstante, no es el único estudio que se ha realizado con el fin de entender los procesos sistémicos del conocimiento como estrategias y herramientas importante para el desarrollo económico regional, por su capacidad de atraer a nivel individual, recursos humanos altamente especializados y a nivel organizacional, nuevas empresas que están relacionados con la cadena de valor. De ahí, la importancia del estudio a profundidad en los clústeres industriales; más aún por la cantidad de actores involucrados, redes de información e intercambio de conocimiento que se generan entre los stakeholders directos e indirectos, así como, su capacidad de colaborar en el aprendizaje inter- organizacional. Por lo que, los clústeres industriales representan verdaderos ecosistemas de conocimiento, a pesar de la poca información que se tiene al respecto (Casanueva, et al., 2013; Connel & Voola, 2013; Lai, et al., 2014; Porter, 1998).

Dado lo anteriormente expuesto, se puede evidenciar la importancia de diagnosticar y analizar el desarrollo, implementación e implantación de sistemas de gestión de conocimiento, en los miembros de los clústeres industriales; al representar océanos azules que aún no se han utilizados para generar valor económico gracias al intercambio de conocimiento por parte de los individuos y demostrar su injerencia en el mejora de los procesos de innovación.

Importancia del sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación, a nivel mundial

Las TICs tienen un impacto positivo sobre el desarrollo socioeconómico de los países. Por el hecho de que, pueden ser utilizadas no sólo en la producción industrializada sino en el sector agrícola, minero, de salud, educación, manejo ambiental, comercio, transporte, entre otros (Reaiche, 2014).

Además, permiten generar valor en instituciones públicas y privadas; sin embargo, su aplicación no ha sido siempre exitosa, debido a las diferencias en el acceso y capacidad de utilizarlas eficazmente entre diferentes poblaciones. (Walsham & Sahay, 2006).

La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación ha sido respaldada por la cantidad de dispositivos inteligentes conectados a nivel mundial. En 2003 había 6.3 mil millones de personas y 500 millones de dispositivos; siete años después la población sólo aumentó 0.5 mil millones, pero el número de dispositivos creció a 12.5 mil millones. Mientras que en el 2020 se espera tener 50 mil millones de dispositivos, es decir, aproximadamente siete dispositivos conectados por persona.

En la actualidad, esta presenta nuevos retos como lo es el Internet de las cosas (IoT), basado en la implementación de tecnologías de comunicación a gadgets u objetos de la vida diaria que permiten la comunicación entre estos objetos y sus usuarios (Bandyopadhyay & Sen, 2011). Esta tendencia genera impacto a nivel personal y organizacional, en gran cantidad de sectores, como smart homes/ smart offices, salud (e-health), educación, automatización, manufactura a escala industrial, logística, ingeniería de procesos, transporte inteligente de productos y materiales, entre otros. (Bandyopadhyay & Sen, 2011).

Todos estos avances se han visto respaldados por la integración de clústeres industriales a nivel mundial, enfocados en diferentes áreas que respondan a necesidades industriales específicas, tales como: conectividad, cyber security, normas y regulaciones ambientales, data analytics en tiempo real, sensores inteligentes, realidad virtual, machine learning, entre otras.

En México, desde hace treinta años, la participación de las TICs en el PIB mexicano ha aumentado, alcanzando niveles de participación comparativos a los observados en los países integrantes de la OCDE. Incluso la tasa de ingresos de este sector ha crecido por encima del PIB (Palacios et al., 2013). Asimismo, otros factores como valor en el mercado, capital humano, número de empresas, exportaciones, entre otros también han aumentado a la par; aprovechando la capacidad de las economías locales para adaptarse a un entorno global cambiante, como factor clave de desarrollo, por medio de la asimilación de nuevas tecnologías.

Aunado a esto la industria de las TICs en México ha buscado nuevas herramientas para llegar a mercado, como el Go To Market; que significa la creación y activación de estrategias eficaces que se basan en el desarrollo de productos nuevos con el fin de sufragar las necesidades del consumidor final. Así como, la creación de una red nacional de Clústeres TI denominada Consejo Nacional de Software y Tecnologías de la Información A.C. (MxTI) que trata de vincular a las empresas de TICs, emprendedores de alto impacto, gobiernos federales, estatales y municipales, centros de investigación, academia, organismos empresariales, ingenieros en sistemas, proveedores de la industria y jóvenes empresarios. Asimismo, este sector industrial ha generado interés suficiente para la atracción de inversiones y talentos, que permitan desarrollar cambios tecnológicos, organizativos y de comercialización que lo mantengan a la vanguardia, en numerosos sectores estratégicos.

Conclusiones

Numerosos autores sugieren que el conocimiento que los individuos adquieren en los diferentes procesos de innovación, puede permear no sólo en las diferentes áreas de las empresas; sino que puede ser transmitido al exterior de las organizaciones. Dado que, la gestión del conocimiento representa una herramienta fundamental cuando se trata de contrarrestar la incertidumbre que genera la innovación; además, de poder mejorar las capacidades de comercialización de la empresa de los nuevos productos y/ o procesos e implementar estrategias adecuadas para generar valor corporativo (Carrillo & Gaimon 2004; Lai et al., 2014; Porter, 1998). Sin embargo, no ha sido documentado adecuadamente que la gestión del conocimiento y la organización en redes que se presenta al interior de los clústeres esté correlacionada directamente.

Esta organización en redes que se presenta en los clústeres permite el desarrollo de procesos de cooperación, relaciones entre los involucrados, transacciones comerciales; siendo un factor clave en todos ellos la confianza de los recursos humanos. Además, que la agrupación industrial en parques científicos, zonas industriales y de procesamiento de exportaciones puede reforzar la creación y adquisición de conocimiento corporativo.

Asimismo, los clusters industriales pueden ayudar a introducir técnicas innovadoras de gestión del conocimiento para mejorar la competitividad central. Además, la gestión del conocimiento puede impulsar la innovación y el rendimiento de las empresas en los clústeres de la industria. Las empresas deben cooperar con los agentes de la

cadena de suministro y fomentar la cooperación industria-academia, en un intento de actualizar las capacidades de conocimiento y gestión técnica.

Específicamente, en el área de tecnologías de la información y la comunicación, es un sector industrial altamente especializado y de uso intensivo de conocimiento; por lo que, puede representar más fácilmente a un mercado azul; especialmente si se ha utilizado e implantado un sistema de gestión de conocimiento. Por lo que, puede generar no sólo nuevos productos sino nuevos mercados, maximizando las posibilidades de beneficios y crecimiento. No obstante, es necesario que exista una difusión de conocimiento en los clústeres de Tecnologías de la Información y la Comunicación, entre los stakeholders directos, indirectos y autóctonos que constituyen la masa crítica de este tipo de organizaciones. Generando y especializándose cada uno de ellos, en la creación de nuevo conocimiento con el fin de analizar tendencias y creación de nuevos escenarios, gracias a la prospectiva; de ahí, que se retome el concepto de océanos azules.

Los océanos azules abarcan ideas o sectores industriales, no explotados o desconocidos en la actualidad, que generan oportunidades de crecimiento rentable y sostenido a largo plazo. Por medio de la creación de nuevos espacios de consumo (por medio de la exploración de sectores alternativos, distintas estrategias, diferentes compradores, productos complementarios o el atractivo funcional o emocional para nuevos compradores), centrarse en la idea global (por medio del distanciamiento de la competencia por medio del desarrollo de variables competitivas clave), ver más allá de la demanda existente (aislándose de las necesidades de los clientes actuales para evitar la segmentación excesiva de los mercados) y asegurar la viabilidad comercial (reducir el riesgo que entraña la implantación de una estrategia nueva, que considere todo el ciclo de experiencia del comprador) (Chan Kim y Mauborgne, 2005). Este concepto innovador, nítidamente diferencia de industrias preexistente, reduciendo costes al sustituir tecnología importada

Las empresas deberían corregir dos prácticas estratégicas convencionales: la que consiste en centrarse únicamente en resolver las necesidades de los clientes actuales y la que conduce a una segmentación excesiva de los mercados. Cuanto más intensa es la competencia entre las empresas, más fuerte es el intento de personalización de la oferta de productos y servicios.

La competencia que debe de existir en los clúster debe ampliar los nichos de mercado y la generación de nuevos productos que no han sido considerados; gracias a la implantación de sistemas de gestión del conocimiento. No sólo a nivel inter organizacional sino por medio de la inclusión de todos los stakeholders de los clústeres directos, indirectos y autóctonos

El auge de los productos que incorporan un componente importante de conocimiento implica la posibilidad de que otros se aprovechen gratuitamente de este conocimiento. Cuando la utilidad excepcional se combina con la fijación de un precio estratégico, no hay incentivos para la imitación.

En México, la presencia de los clústeres ha ido adquiriendo aumento en los diferentes sectores industriales una mayor presencia en las diferentes empresas en el sector económico gracias a las múltiples ventajas que representa su uso, entre las que cabe mencionar: un aumento en la variedad de los productos y una personalización masiva, permitiendo una mayor flexibilidad en los diseños y la creación de una estructura abierta al cambio, una constante actualización en su relación con los clientes, permitiendo conocer sus necesidades, la tipología y frecuencia con las que éstas cambian, un aumento en el rendimiento en escala y la posibilidad de trastocar economías similares, la oportunidad de un mayor ritmo de crecimiento y una disminución considerable de los costos en la experimentación análoga y una reducción significativa en los costos de coordinación para proyectos innovadores.

Referencias

Abreu Asín, J., & Hernández Alarcón, E., & Martínez Guevara, D., & Barthelemy Collejo, A., & Landa de Saá, Y., & Companioni Molina, K., & Quiñones Fernández, E. (2007). Cluster: ¿Otra forma organizacional o un nuevo enfoque de gestión? *Economía y Desarrollo*, 142 (2), 98-114.

Bandyopadhyay, D. y Sen, J. (2011). Internet of things: Applications and Challenges in Technology and Standardization. *Wireless Personal Communications*, 58:49-69.

Carrillo, J. E., & Gaimon, C. (2004). Managing knowledge-based resource capabilities under uncertainty. *Management Science*, 50(11), 1504–1518

Casanueva, C., & Castro, I., & Galán, J.L. (2013). Informational networks and innovation in mature industrial clusters, *Journal of Business Research*, 66, 603-613.

Castro Díaz- Balart, F. (2002). Hacia un desarrollo sostenible en la Era de la Globalización., *Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad, Ediciones Especiales*, Instituto Cubano del Libro, Ciudad de La Habana, 2002.

- Chan Kim, W. & Mauborgne, Renée (2005) *Blue Ocean Strategy. How to create Uncontested Market Space and Make Competition Irrelevant*. Harvard Business School Publishing. 348.
- Chandrasekar, K. (2012). Knowledge management to meet the contemporary challenges and charms. *Advances in Management*, 5 (3).
- Connell, J., & Voola, R. (2013). Knowledge integration and competitiveness: A longitudinal study of an industry cluster. *Journal of Knowledge Management*, 17(2), 208–225.
- Davenport, T.H. & Prusak, L. (2001). *Conocimiento en Acción. Como las organizaciones manejan lo que saben*. Buenos Aires: Pearson Education.
- Elouadi, S. (2016). Increasing the development of human capital through employee ownership: an empirical analysis in the context of French companies in the SFB 250. *Memorias*, 14 (26), 111- 122.
- Geoff Walsham & Sundeep Sahay (2006) Research on information systems in developing countries: Current landscape and future prospects, *Information Technology for Development*, 12:1, 7-24, DOI: 10.1002/itdj.20020
- Lai Y.-L., & Hsu M.-S., & Lin F.-J., & Chen Y.-M., & Lin Y.-H. (2014) The effects of industry cluster knowledge management on innovation performance, *Journal of Business Research*, 67 (5) , 734-739.
- Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F. Y Chlamtac, I. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10: 1497-1516.
- OCDE (2004), *Innovation in the Knowledge Economy: Implications for Education and Learning*, OECD Publishing, Paris.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264105621-en>
- Pabón Cadavid, J.A. (2016). Gestión del conocimiento y política de innovación. *Revista de la propiedad inmaterial*, 22, julio- diciembre, 19- 31.
- Porter, M. (1998). Clusters and the new economics of competition, *Harvard Business Review*, November-December, 77-90.
- Rivas Navarro, Manuel (2008). *Procesos Cognitivos y aprendizaje significativo*. Comunidad de Madrid, Consejería de Educación, Madrid: 327.
- Rodríguez Gómez, D. (2006) Modelos para la creación y gestión del conocimiento: aproximación teórica, *Educar*, 27, 25-39.
- Surinder, Batra (2009) Strengthening Human Capital for Knowledge Economy Needs: an Indian Perspective, *Journal of Knowledge Management*, 13 (5).
- Trauth, E. M. (2012). Barriers to Knowledge Acquisition, transfer and Management in Regional Knowledge Economy Development, 45th Hawaii International Conference on System Sciences.
- Tallman, S., Jenkins, M., Henry, N., & Pinch, S. (2004). Knowledge, clusters and competitive advantage. *Academy of Management Review*, 29, 258–271.

MÓDULO DE DETECCIÓN Y SEGMENTACIÓN DE PIEZAS DE MADERA, PLÁSTICO Y METAL PARA UN PROCESO DE EMPAQUETADO INDUSTRIAL PARA PERSONAS INVIDENTES

Ing. Benjamín Manuel Hernández Briones¹, Ing. Tomás Ramos Santos²,
M.A. Víctor Garrido Orozco³ y M.I. Jonny Carmona Reyes⁴

Resumen— El sistema se diseñó para coadyuvar a personas con debilidad visual en la ejecución de actividades laborales en un entorno industrial; específicamente en el proceso de empaquetado de piezas el cual basa su funcionamiento en un módulo de control, detección y segmentación de las características físicas de las piezas, enviando un mensaje que fácilmente puede interpretar el usuario y de esta forma puede seleccionar, clasificar y empaquetar, este proceso garantiza su eficiencia si existe una previa capacitación.

Es importante mencionar que los dispositivos de detección y control se pueden adecuar para cumplir con otras funciones laborales, permitiendo la inclusión de personas con discapacidad o debilidad visual en más de un proceso de producción.

Palabras clave — Detección, segmentación, sincronización, módulo de control.

Introducción

México presenta un alto porcentaje de personas con alguna discapacidad física, condición cuya consecuencia más recurrente es la segregación con respecto al grueso de la población, siendo incluso un detonante para enfermedades físicas y emocionales, disminuyendo considerablemente su calidad de vida.

Problemáticas como esta permite plantear propuestas que coadyuven a una solución o incluso que mermen esta situación, muchas de estas propuestas se gestan en las instituciones de educación superior, como es el caso de la Universidades Tecnológicas; a través de sus cuerpos académicos y el intercambio de conocimientos, participaciones conjuntas y desarrollo de tecnología especializada, para el sistema propuesto se considera un control lógico derivado de la aplicación de sensores y actuadores que en tiempo real permitan la evaluación de una situación y con este análisis ejecute una acción perfectamente delimitada.



Figura 1. Sector poblacional al cual se enfoca el proyecto.

Descripción del Método

El sistema se implementó en un ambiente controlado denominado “celda de trabajo con características típicas de un panel de ensamble industrial”, integrado por dispositivos electrónicos para la detección de piezas metálicas, plásticas y de madera (sensores); speaker’s (actuadores), gobernados por un principio de control lógico empleando microcontroladores y tarjeta Raspberry PI 3B. Estos elementos en conjunto funcionan como el eje principal de control, coordinando salidas sonoras y visuales en una pantalla touch destinada a un proceso de supervisión y control de calidad,

en la cual se visualizan instrucciones y comandos ejecutados por los dispositivos de control con respecto a las señales de entrada, producto de la detección de la pieza.

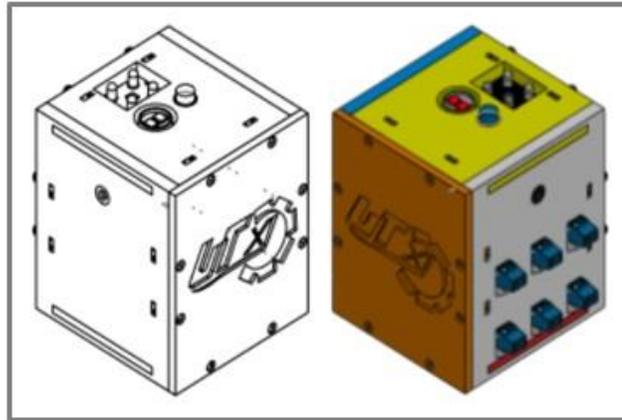


Figura 2. Modelo virtual del sistema de detección de piezas.

Materiales:

Celda de trabajo diseñada a partir de parámetros y características industriales para ensamble de piezas y dispositivos electrónicos, tarjeta Raspberry PI 3B, cámara RealSense SR300 Intel y kit desarrollador, Pantalla touch 3.5 pulgadas, módulo de control para entradas y salidas digitales, basado en microcontroladores, sensores; de Color RGB TCS3200, óptico reflectivo TCRT5000, de proximidad inductivo NPN colector abierto LJ12A3-4-Z/BX, touch capacitivo TTP223B, actuadores; lector de memorias SD para Pic's, speakers 8 ohm, racks de almacenamiento para piezas metálicas, plásticas y de madera.

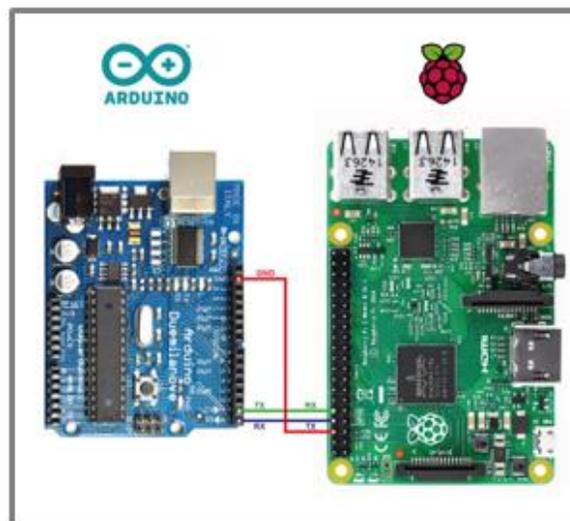


Figura 2. Sistema de control destinado al módulo de detección.

Existen sensores normalmente abiertos cuya señal es “low” cuando no se detecta objeto el rango de detección depende del metal detectado, pero en general, no excede de los milímetros. Los metales ferríticos, como el acero y el hierro permiten rangos de medición más amplios, por el contrario, los metales no ferríticos como el aluminio y el cobre pueden reducir la distancia a un 60%. Una característica vital de este dispositivo es que no requieren contacto físico es para realizar la detección de objeto. En el sector industrial se ubican en procesos de manufactura, automatización, y construcción, por ejemplo, en la detección de elevadores, vehículos, tuberías, siendo en la actualidad su principal campo de acción el militar.



Figura 3. Referencia visual de los sensores que integran el módulo.

La plataforma de Arduino es un sistema simple, pero sumamente eficiente, permite combinar señales análogas y digitales capaz de generar un control en tiempo real, esta flexibilidad brinda una versatilidad y compatibilidad con diferentes sensores y circuitos integrados, auxiliados por material bibliográfico y manuales de conexión, no requiere compatibilidad exclusiva con equipos multimedia. A su vez Raspberry Pi permite procesar tareas simultáneas en un segundo plano, para ello se requiere conocimiento en Linux, programación, por citar alguno Python.

```
Código de módulo de detección de piezas Arduino 1.8.7
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Código de módulo de detección de piezas
//Universidad Tecnológica de Xicotepetec de Juárez
//C.A. Sistemas Electro - Industriales
//Mantenimiento Área Industrial
//Proyecto: Módulo de detección y segmentación de piezas
//Shield Ethernet
#include <SPI.h> //Aquí incluye la librería SPI
#include <Ethernet.h> //Aquí incluye la librería Ethernet
byte mac[]={0xDE,0xAD,0xBE,0xEF,0xFE,0xED}; //Declaración de la dirección MAC
IPAddress ip(192,168,1,72); //Declaración de la IP
EthernetServer server(80); //Declaración del puerto 80
String readString=String(10); //Lee los caracteres de una secuencia en una cadena.
//Los strings se representan como arrays de caracteres (tipo char)
String status=String(0); //Reservado...
String material=String(40); //Material
//Shield Ethernet

//Pantalla
#include <UTFT.h>
extern uint8_t _bugFont[]; //Tamaño fuente
extern uint8_t _smallFont[]; //Tamaño fuente
UTFT myLCD(IT8960,30,39,40,41); //Dirección
//Pantalla

//Sensor para definir material
const int sensorInductivo = 0;
const int sensorCapacitivo = 0;
//Sensor para definir material

Queda:
The sketch name had to be modified.
Sketch names must start with a letter or number, followed by letters,
numbers, dashes, dots and underscores. Maximum length is 63 characters.
```

Figura 4. Código fuente de control para el sistema de sensores.

Resultados

Satisfactorios con respecto al objetivo proyectado, partiendo de un plan de capacitación diseñado con base a los parámetros técnicos y físicos de una celda de trabajo con características típicas de un panel de ensamble industrial se logró detectar la pieza en función de su estructura y color, permitiendo su posterior clasificación y empaquetado; es importante mencionar que el porcentaje de satisfacción se incrementa cuando se delimitan las variables en la celda de trabajo, por citar algunas la restricción en la gama y combinación de colores, materiales, dimensiones, cantidad de piezas por intervalo de tiempo, en lo que respecta al entorno general del sistema o área de trabajo la iluminación es

un factor a considerar, un exceso de luz ocasionaría interferencia en el registro del sensor de color, de igual forma excesos de ruidos o sonidos perturbarían la señal de salida del sistema, es decir el mensaje al usuario.

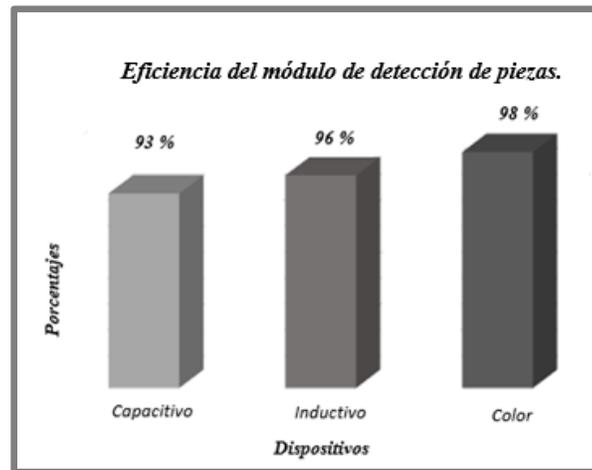


Figura 5. Respuesta del experimental del módulo de detección de piezas.

Comentarios Finales

Al realizar las pruebas experimentales se observó la compatibilidad del sistema para su adecuación a otras etapas pertenecientes a procesos industriales, de hecho, permite la realización de actividades de recreación, capacitación, acondicionamiento físico, entre otras, todas ellas previamente delimitadas con base a características y parámetros físicos y operativos, de hecho permite la inserción de otros sectores de la población con cierta segregación, como lo son los adultos mayores, personas con discapacidad motriz, mental, auditiva, cierto es que cada proceso de los antes mencionados requiere una estratificación y especialización para asegurar la adecuada realización de la actividad.

Tabla 1. Variables a considerar para un óptimo Funcionamiento del Módulo.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Luz	La iluminación en el área de trabajo deberá ser limitada para evitar interferencias y rebote de señal.
Rango de funcionamiento	Deberá esta previamente delimitado con base a los parámetros técnicos de los positivos.
Distancia	De acuerdo a los parámetros técnicos de los sensores la distancia máxima será de 15 mm.
Velocidad de respuesta	Debe responder a los cambios de la variable detectada en el menor tiempo.
Sincronización	Buena comunicación e interacción en el procesamiento de señales

Conclusiones

La implementación de un plan operativo general diseñado a partir de un proceso sistemático de capacitación que complemente la función del módulo de detección y segmentación de piezas de madera, plástico y metal para un proceso de empaquetado industrial para personas discapacitadas, garantiza el óptimo funcionamiento del sistema, pues cumple satisfactoriamente con el objetivo planteado, al permitir la inclusión de personas con algún grado de vulnerabilidad; como lo son personas con discapacidad visual, tercera edad o con síndrome de Down.

Recomendaciones

Ampliar el espectro operativo de la celda de trabajo con la finalidad de incorporar segmentos poblacionales vulnerables; por ejemplo, adultos mayores, personas con síndrome de Down, entre otras, así mismo se propone un ajuste del sistema basado en sus características físicas y técnicas para su inclusión en etapas simultáneas de un proceso industrial, no solamente el empaquetado de piezas.

Referencias

Hernández B.M. Santos T. “Sistemas de Visión, Análisis y Procesamiento de Imágenes en un Ambiente Controlado para favorecer la Ejecución de actividades de personas con Discapacidad Visual”. Academia Journals.com con ISSN 1946-5351. En el e-libro titulado Investigación en la Educación Superior: Eje de Competencias Volumen 1 O line. Año de la Publicación. 2017.

Hernández Briones B. Fernández Gaspar L.I. “Visión Sensorial, tecnología para personas con discapacidad visual: Emprendimiento Universitario en México”. Revista Emprendedores UNAM No. 157, PÁGINA 50. Correspondiente al bimestre Enero – febrero 2016. UNAM ISSN 0187-7828.

Notas Biográficas

El **Ing. Benjamín Manuel Hernández Briones** es profesor de tiempo Completo del Área Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, presenta estudios de especialidad en automatización y control, así mismo está acreditado como Consultor PYME por la secretaría de Economía, lo que ha permitido publicar en diferentes plataformas como lo son la revista emprendedores de la UNAM.

El **Ing. Tomás Ramos Santos** es profesor de tiempo Completo del Área Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, presenta estudios de especialidad en automatización y control, ha participado ha publicado en diferentes ocasiones para congresos de ciencia y tecnología, por citar alguno el Centro de Investigación en Óptica.

El **M.A. Víctor Garrido Orozco** es profesor de tiempo Completo del Área Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, termino sus estudios de maestría en el Instituto de Estudios Universitarios, está certificado por el conocer para la impartición de cursos de forma presencial.

El **M.I. Jonny Carmona Reyes** Jonny Carmona egresado en el año 2010 de la carrera de Ingeniería electrónica del Instituto Tecnológico de Apizaco con la especialidad de Automatización e Instrumentación en el año 2010. Durante 2010-2015 trabajo como Ingeniero Eléctrico en la empresa MIF desarrollando proyectos eléctricos para la industria acerera. En la actualidad desde el año 2013 se encuentra desempeñando como docente en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala en la carrera de Mantenimiento Area Industrial

Cuestionario de apoyo empleado en la investigación

1. ¿El módulo de detección propuesto satisface la problemática planteada?
2. ¿Qué sectores de la población presentan beneficios por su implementación?
3. ¿El costo de la tecnología desarrollada accesible a personas vulnerables?
4. ¿El diseño del módulo es versátil para su adecuación a otras etapas de un proceso industrial?
5. ¿Cuáles son las áreas de oportunidad más significativas del sistema?

Identificación de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes* multirresistentes en población estudiantil del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas

Alan de Jesús Hernández Chávez¹, Jesús Alejandro Rodríguez Quintero², Oscar Sotelo Pichardo³, M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez⁴, M. en C. Jesús Frausto Rojas⁵

Resumen- Se aislaron e identificaron cepas bacterianas de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes* a partir de la toma de muestras por exudado faríngeo en alumnos de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas quienes fungieron como pacientes para el estudio. Se determinó mediante el análisis de los resultados si existen pacientes asintomáticos o sintomáticos en dicha Unidad Académica. Hasta el momento se han tomado 43 muestras de las cuales 38 han reportado microbiota normal y en los cultivos restantes se realizó tinción diferencial y pruebas bioquímicas. El resultado de las pruebas de identificación metabólica demuestra que estos pacientes presentan colonización faríngea por *Staphylococcus aureus*, siendo estos aislados polifarmacorresistentes. Hasta el momento ninguno de los aislamientos ha correspondido a *Streptococcus pyogenes*. Se continúa con muestreos complementarios para de esta manera poder verificar si sus actividades académicas se relacionan con la portación del agente causal.

Palabras clave- *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, farmacorresistencia, identificación metabólica.

Introducción

Staphylococcus aureus se relaciona con diversos componentes de la superficie bacteriana, los componentes del microorganismo son peptidoglicanos y ácidos teicoicos, además de la proteína A. Así pues, la patogenicidad provocada por este microorganismo surge cuando se produce la combinación de los factores de virulencia con la disminución de las defensas del hospedero, estas condiciones propician que *Staphylococcus aureus* posea características de virulencia y daño bastante particulares. *Staphylococcus aureus* se destaca como un importante patógeno humano, produce infecciones tanto en la comunidad como a nivel hospitalario.

En la comunidad, las infecciones por *S. aureus* son a menudo agudas, piogénicas y superficiales, aunque también puede producir, con menor frecuencia, infecciones profundas como osteomielitis, neumonía y endocarditis aguda. A nivel nosocomial *S. aureus* es un importante agente de infecciones de herida quirúrgica, de prótesis y otras. También *S. aureus* es causa de una serie de infecciones producidas por toxinas como el síndrome del shock tóxico, la intoxicación alimentaria y el síndrome de piel escaldada.

El estreptococo beta hemolítico del grupo A (*Streptococcus pyogenes*) es un coco Gram positivo que se agrupa en cadenas, posee cápsula y su pared está constituida por carbohidratos, proteínas y ácido lipoteicoico. Es microaerófilo, catalasa negativo y sensible a la bacitracina. *Streptococcus pyogenes* es una bacteria causante de infecciones supurativas y no supurativas. Es el patógeno aislado con más frecuencia en casos de faringitis aguda. Además, causa síndromes post-estreptocócicos tales como fiebre reumática y glomerulonefritis.

Descripción del Método

Toma de muestra

Para realizar la toma de muestra se siguieron las especificaciones de acuerdo a lo establecido por el manual para la toma, envío y recepción de muestras para diagnóstico (REMU-MA-01) de la Secretaría de Salud, de la cual se

¹Alan de Jesús Hernández Chávez es alumno de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. eckobk85@gmail.com

²Jesús Alejandro Rodríguez Quintero es alumno de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. thealejandro741@gmail.com

³Oscar Sotelo Pichardo es alumno de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. oscsote@gmail.com

⁴M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez es Docente-Investigador y Responsable del Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. (Autor correspondiente) pacal2@hotmail.com

⁵Jesús Frausto Rojas es Docente-Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo de Universidad Autónoma de Zacatecas. odontologia_chuyfrausto@hotmail.com

rescata el apartado de toma de muestra de exudado faríngeo, destacando en que forma se debe sentar al paciente para facilitar la toma de muestra, la forma de tomar la muestra con el hisopo estéril sin ocasionarle daño o molestia al paciente. Se toma en cuenta lo que establece respecto de que lugares evitar tocar con el hisopo, para de esta manera no ocasionar el reflejo de vomito al paciente, como se puede observar en la (Figura 1).



Figura 1. Toma de muestra a un paciente.

La toma de muestra en los alumnos de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, se realizó en diferentes grupos de esa Unidad Académica, incluyendo desde primer semestre hasta decimo semestre, para así lograr tener un muestreo representativo de la institución. Se realizó la invitación de participación en el estudio previamente y se atendiendo a los pacientes en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas (Figura 2), para ahí mismo tomar la muestra con las recomendaciones previas que se sugieren para el estudio y recabando los datos del paciente, para después poder llevar a cabo la entrega de resultados en forma confidencial.



Figura 2. Laboratorio donde se tomaron las muestra de exudado faríngeo.

Cultivos

Se emplearon 4 diferentes tipos de medios de cultivo para la proliferación de las bacterias que pretendía aislar en los pacientes. Los medios de cultivo utilizados fueron: Agar Sangre, Agar de Sal y Manitol, Agar MacConkey para el aislamiento y diferenciación de bacterias (Figura 3) y Chromagar para el aislamiento y diferenciación de levaduras.



Figura 3. Medios de cultivo empleados.

Identificación

A partir de las colonias desarrolladas, se llevó a cabo la descripción morfológica macroscópica así como microscópica y posteriormente las pruebas bioquímicas específicas. En Agar Sangre se obtuvo un α -hemólisis (Figura 4), en Agar Sal y Manitol se obtuvo un gran crecimiento de colonias (Figura 5) en algunos pacientes, mientras que en agar MacConkey y Chromagar no se obtuvo desarrollo. Los aislados que presentaron mayor proliferación fueron cocos Gram positivos, agrupados en racimos (Figura 6); las pruebas bioquímicas dieron resultados positivos a las pruebas convencionales de fermentación de manitol, glucosa y lactosa (Figura 7), coagulasa (Figura 8) y catalasa (Figura 9), oxidasa negativa (Figura 10). Tomando como base los resultados obtenidos por medio de las pruebas bioquímicas, se procedió a compararlos con el algoritmo establecido en la plataforma ABIS online (http://www.tgw1916.net/bacteria_abis.html), para establecer de manera más confiable los resultados finales de identificación. Se determinó que el microorganismo correspondía a *Staphylococcus aureus*.



Figura 4. Desarrollo colonial con α -hemólisis.



Figura 5. Desarrollo de colonial en Agar de Sal y Manitol.

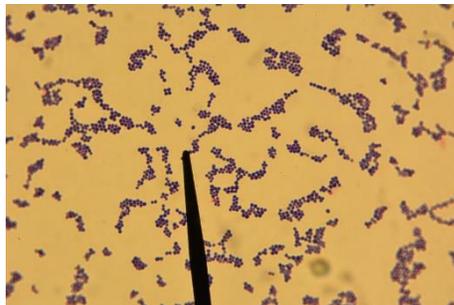


Figura 6. Morfología microscópica. Se observan cocos, Gram positivos agrupados en racimos, 100X.



Figura 7. Prueba de Kligler. Se observa Fermentación de glucosa y lactosa.



Figura 8. Prueba rápida de Coagulasa positiva.



Figura 9. Prueba rápida de Catalasa positiva.

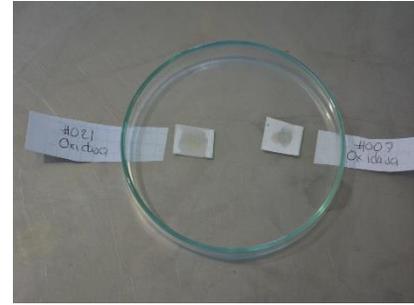


Figura 10. Prueba de Oxidasa negativa.

Antibiograma

En tubos de ensayo con caldo nutritivo se preparó una suspensión microbiana estandarizada al 0.5 en la escala nefelométrica de McFarland, determinada en espectrofotómetro visible a 625 nm. Después de la inoculación se colocaron los discos con antibiótico, los cuales fueron incubados durante 24 horas a 37 ± 2 °C (Figuras 11 y 12). Pasado éste tiempo se analizaron las placas a través de la medición de los halos de inhibición, reportando mm de inhibición a partir del diámetro de las calvas de inhibición (Figura 13). Se obtuvieron resultados de resistencia a antibióticos tales como: eritromicina y cefalotina.



Figura 11. Multidisco para Gram Positivos II utilizado.



Figura 12. Fármacos que contiene el multidisco BIO-RAD® Multidiscos Gram Positivos II.

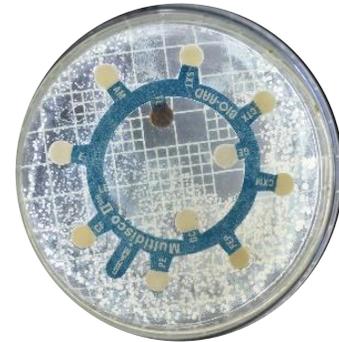


Figura 13. Farmacorresistencia mostrada tras 24 horas de incubación a 37 ± 2 °C.

Análisis Estadístico

Se obtendrán un total de 150 muestras de exudado faríngeo, con base en el cálculo de muestra representativa de acuerdo a un estudio de corte transversal.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{i^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q} = \frac{(2.58)^2 \cdot (1359) \cdot (0.50) \cdot (0.50)}{(0.1)^2 \cdot (1359 - 1) + (2.58)^2 \cdot (0.50) \cdot (0.50)} = 148.35 \sim 150 \text{ muestras}$$

Donde

n es el tamaño de la muestra siendo la incógnita.

Z_{α} es el coeficiente de confianza, 99% = 2.58.

N es el tamaño de población siendo 1,359 alumnos inscritos durante el semestre enero-julio 2019.

p es probabilidad a favor igual a 0.50.

q es la probabilidad en contra siendo 1-p.

i es el error admisible del 10% siendo 0.1.

Conclusiones

La presencia de bacterias patógenas en el tracto respiratorio superior puede significar un gran riesgo a la salud del portador, o en este caso, a los pacientes que dicho portador atiende en el ámbito clínico. Este estudio demuestra la existencia de la bacteria *Staphylococcus aureus con polifarmacorresistencia*, siendo uno de los agentes comunes en cuadros de faringoamigdalitis y otras complicaciones supurativas. Al momento no se ha logrado evidenciar la presencia de estreptococo β hemolítico del grupo "A" (*Streptococcus pyogenes*) ni levaduras del género *Candida*, pero se continúan los muestreos restantes.

Referencias

- Avalos H., Soto M.Y. y Zendejas G.S. (2014). "Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación" Rev Biomed; Vol 25.
- Coasaca A.R. (2009) "Prevalencia de portadores asintomáticos de *Streptococcus pyogenes* y *Streptococcus pneumoniae* en estudiantes del primer año de la facultad de odontología de la usmp, agosto del 2009" Kiru Vol 6, No 2. Consultada por Internet el 08 de Junio del 2019. Dirección de internet: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1765/3/kiru_6%282%292009_romero_requena_martinez_et-al.pdf
- Giannelli, S.M. y Posse, G.P. (2007). "Prevalencia de portación asintomática del estreptococo β hemolítico grupo A (*Streptococcus pyogenes*)" Arch Argent Pediatr; 105 (3): 221-224/221. Consultada por Internet el 08 de Junio del 2019. Dirección de internet: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2007/v105n3a08.pdf>
- Manual para la toma, envío y recepción de muestras para diagnóstico (REMU-MA-01) de la Secretaria de Salud.
- Rivera, M. (1998). "Estreptococo Beta Hemolítico grupo A (*Streptococcus pyogenes*)" Honduras Pediátrica – vol .XIX - No. 2. Consultada por Internet el 08 de Junio del 2019. Dirección de internet: <http://www.bvs.hn/RHP/pdf/1998/pdf/Vol19-2-1998-7.pdf>
- Tortora G., Funke B., Case C. (2018). Introducción a la microbiología. 12a edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.
- Villafañe-Ferrer, L.M. y Castro-Orozco, R. (2015). "Portación faríngea de *Streptococcus pyogenes* y perfiles de sensibilidad en escolares de Cartagena" Revista Duazary, Vol 12, No 2. Consultada por Internet el 08 de Junio del 2019. Dirección de internet: <http://revistas.unimagdalen.edu.co/index.php/duazary/article/view/1467/855>
- Waldvogel F. A. (2000). *Staphylococcus aureus*. Mandel, Douglas, Bennet Principles and Practice of Infectious diseases. Ed WB Saunders.

Notas Biográficas

El **C. Alan de Jesús Hernández Chávez** es alumno de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la Unidad Académica de Ciencias Químicas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

El **C. Jesús Alejandro Rodríguez Quintero** es alumno de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la Unidad Académica de Ciencias Químicas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

El **C. Oscar Sotelo Pichardo** es alumno de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la Unidad Académica de Ciencias Químicas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

El **M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez** es Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas (mención honorífica, 2003), Maestro en Ciencias por la Universidad de Guanajuato (2005), actualmente Responsable del Laboratorio de Microbiología del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo y Docente Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Es perfil PRODEP por la Secretaria de Educación Pública.

El **M. en C. Jesús Frausto Rojas** es Médico Cirujano Dentista por la Universidad Autónoma de Zacatecas (2008), Maestro en Ciencias por la Universidad Autónoma de Zacatecas (2014), actualmente Docente Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

Apéndice

Cuestionario utilizado en el muestreo

Contestar con un sí o un no las siguientes preguntas:

- 1) ¿Durante los últimos 6 meses ha presentado molestias en faringe y amígdalas (garganta)?
a) Si b) No c) No recuerda/No sabe
- 2) ¿Le han administrado algún antibiótico en los últimos 6 meses?
a) Si b) No c) No recuerda/No sabe
- 3) ¿Ha suspendido o dejado incompleto el tratamiento de algún antibiótico?
a) Si b) No c) No recuerda/No sabe
- 4) ¿Al administrarse el antibiótico (no se eliminó la infección con la dosis y tipo de antibiótico)?
a) Si b) No c) No recuerda/No sabe
- 5) En caso de que se presente resistencia al antibiótico, ¿se le solicitó un estudio de laboratorio (antibiograma)?
a) Si b) No c) No recuerda/No sabe
- 6) ¿Usted presenta alguna actividad académica profesional, donde este en contacto con microorganismos y le pueda generar alguna infección de faringe y amígdalas (garganta)?
a) Si b) No c) No recuerda/No sabe
- 7) ¿Ha realizado consumo de drogas o sustancias que puedan interferir en los estudios?
a) Si b) No c) No recuerda/No sabe
- 8) ¿Tiene alguna información sobre las bacterias *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*?
a) Si b) No c) No recuerda/No sabe
- 9) ¿Estaría usted de acuerdo que se le realice un exudado faríngeo y posteriormente un antibiograma, si lo requiere?
a) Si b) No c) No recuerda/No sabe
- 10) ¿Estaría de acuerdo que usaremos la información obtenida con fines académicos?
a) Si b) No

MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA DE LAS PYMES DE LA CIUDAD DE PUEBLA CON EL DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL

Elsa Hernández Cortés M.C.¹, LC. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero²,
Alumna Ana Yeraldi Flores Martínez³ y Arq. Cesar Alejandro Espinoza Matías⁴

Resumen— De acuerdo con información del Centro Internacional para el Desarrollo de la Competitividad Empresarial, el 75% de las PYMES, fracasan durante los primeros 2 años de su creación en México. El periódico El Financiero da como razones principales a este problema; la falta de inversión en planeación estratégica, de objetivos en las organizaciones y de profesionistas que apoyen en el desarrollo integral de las empresas. Asimismo, porque se enfrentan con empresas que ya tienen un posicionamiento en el mercado, sus operaciones tienen un enfoque metodológico, lo cual asegura bajos costos de operación, aumento en la calidad de su producto/servicio y la satisfacción de sus clientes, incremento de productividad y liderazgo. Una solución para apoyar a las empresas en el mejoramiento de su eficiencia y evitar el fracaso; es el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación. Países como España y Colombia han obtenido excelentes resultados gracias a estas tecnologías.

Palabras clave—Eficiencia, PYMES, CANACOPE, Aplicación móvil.

Introducción

En México existen más de 4,2 millones de unidades económicas, de las cuales el 92% son PYMES y generan el 72% del empleo del país (Forbes, 2018), es decir generan 3 de 4 empleos según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Esto nos da un indicador sobre la importancia que tienen las PYMES dentro de la economía nacional.

La revista Expansión señala que la baja productividad de las PYMES limita el desarrollo nacional y fomenta la desigualdad entre las empresas, sectores y regiones económicas. La baja productividad genera que el 75% de las PYMES fracasen durante los primeros 2 años de su creación, esto genera que México sea de los mercados menos rentables para iniciar un negocio.

El periódico El Financiero da como razones principales a este problema; la falta de inversión en planeación estratégica, falta de objetivos en las organizaciones y falta de profesionistas que apoyen en el desarrollo integral de las empresas. Otra de las razones importantes por la que las PYMES fracasan, es porque se enfrentan con empresas que ya tienen un posicionamiento en el mercado, dichas empresas administran sus operaciones desde un enfoque metodológico, eso les aseguran bajos costos de operación, aumento en la calidad de su producto/servicio y la satisfacción de sus clientes, con ello aseguran un incremento de la productividad y su liderazgo en el mercado.

No obstante, la Cámara de Comercio, Servicios y Turismo en Pequeño de Puebla (CANACOPE), una cámara que tiene como objetivo apoyar el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas de Puebla concuerda que existe un desconocimiento importante por parte de los directivos, dicho desconocimiento se debe a que las personas encargadas de la administración de la empresa solo concluyeron en la mayor parte nivel medio superior y no tienen una preparación en materia administración. Es por eso por lo que surgió CANACOPE como un medio de asesoramiento para erradicar la falta de conocimiento en las organizaciones.

Otro problema que se ha descubierto a través de la gestión de la cámara es la escases de integración de tecnologías como medio de apoyo en la gestión de operaciones, mucho de esto se debe a la escases de recursos económicos para invertir en sistemas de control y gestión. CANACOPE indica que de la misma manera a veces las empresas no tienen la disponibilidad de tiempo para implementar un sistema de gestión, ya que esperan un cambio inmediato y no comprenden que a veces el cambio lleva tiempo y se nota el resultado en meses posteriores.

Descripción del Método

¹ Elsa Hernández Cortés M.C. es Profesora adscrita a la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) del IT Tehuacán en la Maestría en Administración. ehc2001@hotmail.com (autor correspondiente)

² El LC. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero es Profesor adscrito al Departamento de Ciencias Administrativas (CEA) del Instituto Tecnológico de Tehuacán (IT Tehuacán), Puebla, México. lalovaquero@hotmail.com

³ La alumna Ana Yeraldi Flores Martínez es alumna de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales que se imparte en el IT Tehuacán. veraldi.mtz28@gmail.com

⁴ El Arq. Cesar Alejandro Espinoza Matías es Profesor adscrito al Departamento de Ciencias de la Tierra (CT) del Instituto Tecnológico de Tehuacán (IT Tehuacán), Puebla, México. xelajuu@yahoo.com

Metodología

La aplicación móvil se ha desarrollado bajo la metodología ágil, pues se adapta a la realidad tecnológica, a las necesidades del usuario, involucra al cliente, cumple con tiempos y mejora el flujo de comunicación.

Diseño de la investigación: (No experimental, transversal)

Dado que el objetivo del proyecto es desarrollar una aplicación que permita ayudar a las PYMES con la mejora de su productividad, se recurrió a un diseño no experimental que se aplicara de manera transversal.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista la investigación no experimental “Es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables, lo que se hace en este tipo de investigación es observar fenómenos tal y como se dan en un contexto natural, para después analizarlos” (2003, p.270) Estos mismos autores señalan que los diseños de investigaciones transversales “Recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia en interrelación en un momento dado” (p. 45)

Enfoque de la investigación:(Cualitativo)

Dado que el proyecto busca el desarrollo de una aplicación móvil el enfoque de la investigación será cualitativo, ya que no se busca comprobar una hipótesis y las preguntas de investigación, buscan respuestas cualitativas.

El enfoque cualitativo, utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y no busca probar ninguna hipótesis establecida previamente, solo busca conocer lo más cercano a una realidad establecida (Hernández, Fernández y Baptista 2003, p.12)

Población

La población del proyecto consta de 5220 empresas que están registradas oficialmente en la cámara de comercio, servicio y turismo en pequeño de Puebla. Dicha población comparte las siguientes características; pertenecer al Estado de Puebla y estar clasificadas como PYMES.

Instrumento para la recolección de datos

Dado que el enfoque del proyecto es cualitativo se tomó como instrumento de recolección de datos, una entrevista con el director general de CANACOPE, de igual forma se tomó como información cualitativa un estudio de mercado sobre los afiliados a la Cámara.

La entrevista, nos reveló que una de las necesidades más grandes que tienen las empresas, y que les impide crecer, es la falta de apoyo en temas de, “como administrar un negocio”. Afirma esta institución que acorde a estudios que ellos realizan, la mayoría de los empresarios administran su negocio de manera empírica, haciendo mayor énfasis en las ventas y los gastos que en los procesos y operaciones de su negocio, esto ocasiona que los empresarios no tengan una idea clara de si sus recursos (materia prima, personal y maquinaria) se están empleando de manera eficiente o, se está perdiendo dinero en la realización de las actividades de su compañía.

Cuerpo principal

El objetivo del proyecto, que se plantea en este artículo, consiste en desarrollar una aplicación móvil que permite a las PYMES asociadas a la Cámara de Comercio, Servicios y Turismo en Pequeño de Puebla (CANACOPE), **medir y evaluar el nivel de eficiencia en sus operaciones**, tomando como herramienta de análisis los indicadores de desempeño (Kpis) y con dicho análisis se busca **encontrar oportunidades de mejora**. Además, dicha aplicación integra una metodología que ha sido desarrollada durante el progreso del proyecto y esta asegura a las empresas el incremento de la eficiencia y la mejora de sus utilidades.

Resumen de resultados

CANACOPE cuenta con diferentes tipos de empresas, sin embargo, se pueden agrupar en 5 categorías, para de esta manera poder incluir a todas en el uso de la aplicación, dicha clasificación se muestra en el Cuadro 1.

Giros	Empresas dedicadas
Manufacturera	Empresas dedicadas a la madera, a la hojalatería, refresqueras y pequeñas empresas productoras.
Textil	Maquiladoras y lavanderías
Transporte y logística	Central de taxis, transporte público, centrales de tráiler y pequeñas empresas logísticas de reparto.
Servicio	Empresas dedicadas a los alimentos, hoteles y servicios en general

Comercial	Cremerías, tiendas y comercios en general.
-----------	--

Cuadro 1. Giros empresariales

Algunas empresas por su naturaleza cuentan con los 5 departamentos, otras 3 e incluso solo con uno. Es por eso que, dependiendo del tipo de empresa, esta decidirá que departamentos son los que quiere mejorar.

La aplicación se basa en los indicadores de desempeño los cuales son instrumentos de medición de las principales variables asociadas al cumplimiento de los objetivos. Dichos indicadores utilizan cálculos y fórmulas matemáticas. Para cada departamento los indicadores son diferentes. En el Cuadro 2 se muestran los indicadores con los que la aplicación cuenta.

Departamento	Indicadores
Almacén	Nivel de rotación Fuera de stock Ratio de devoluciones Pedidos perfectos Depreciación y obsolescencia Precisión de proveedores
Producción	Capacidad Calidad Productividad Beneficio Rentabilidad Competitividad
Ventas	Sitio de clientes Satisfacción del cliente Devoluciones y quejas Tiempo de espera Tiempo en cerrar una venta
Logística	Pedidos entregados correctamente Tiempo promedio de espera Costo unitario de transporte Fallas en el transporte
Operación	Costos de producción Tiempo de ocupación de los empleados Tiempo de ocupación de los empleados en desplazamientos Días laborados sin accidentes Nivel de higiene en los trabajos Nivel de higiene en la planta

Cuadro 2. Departamentos e indicadores

De estos indicadores se obtuvieron la fórmula de medición. El Cuadro 3 muestra solo algunos indicadores para poder conocer la manera de medición y el tipo de datos que solicita cada indicador.

Indicador	Fórmula de medición
Nivel de rotación	$\text{Ventas a precio de coste} / \text{Existencias medias}$
Fuera de stock	$\text{Inventario actual} / \text{Demanda diaria de inventario}$
Ratio de devoluciones	$\text{Número de unidades devueltas por el cliente} / \text{Número de unidades enviadas al cliente}$
Depreciación y obsolescencia	$\text{Tiempo de entrega planeado} / \text{Tiempo de entrega real}$
Pedidos perfectos	$\text{Número de unidades entregadas sin reclamos del cliente} / \text{Número de Unidades enviadas al cliente}$
Precisión de proveedores	$\text{Unidades inservibles} / \text{unidades totales}$

Objetivo de la venta	Inversión de publicidad/ interés del cliente
Satisfacción del cliente	Analizar si se está consiguiendo una fidelización y retención del cliente.
Indicador de capacidad	Relación entre la cantidad que se puede producir y el tiempo para que esto ocurra.
Indicador de calidad	Relación entre el total de las salidas y las salidas apropiadas para uso
Indicador de productividad	Relación entre las salidas generadas por un trabajo y los recursos utilizados para ello
Indicador de beneficio	Relación porcentual entre el lucro y las ventas totales
Costos de producción	Coste de las materias primas + Trabajo

Cuadro 3. Ejemplo de algunas fórmulas para realizar el cálculo de algún indicador

Una vez identificados los indicadores, se puede determinar cuáles serían las diferentes metodologías, ya que estas tienen como objetivo, apoyar al usuario dando una serie de pasos comprobados y fundamentados, que al ser implementados se obtienen resultados favorables. De la misma manera, se implementaron herramientas que apoyan la mejora continua de las empresas

A continuación, se enlistan algunas metodologías, ya que existe gran cantidad de metodologías y herramientas aplicables.

- ALMACEN: sistema ABC Producción - 5s'
- LOGISTICA Y OPERACIÓN: ruta más corta, árbol de expansión mínima
- CALIDAD: cartas de control
- VENTAS: marketing digital
- OPERACIÓN: estudio de tiempos y movimientos

Una vez recopilada la información se diseñó la base de datos, para poder tener un diseño en vista de modelo, se creó un primer modelo, diseñado en Workbench para así, tener una mejor organización y relación entre las tablas. Posteriormente, se procedió al diseño y programación de la aplicación móvil, la interfaz se puede apreciar en las Ilustraciones 1, 2, 3, 4.



Ilustración 1. Aplicación

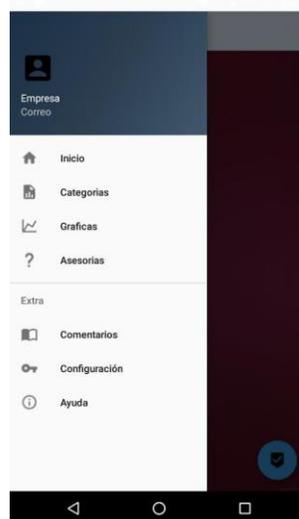


Ilustración 2. Menú



Ilustración 3. Indicadores



Ilustración 4. Cálculo del indicador / herramienta recomendada / visualización gráfica

Comentarios Finales

Conclusiones

El proyecto está dirigido a las PYMES que estén dentro de los sectores: manufactura, comercializadoras, logística y transporte, industria textil, y algunas empresas de servicio.

En Puebla se concentran 333,233 PYMES de las cuales 90,970 es el mercado potencial al que va dirigido el proyecto y 4,549 empresas que corresponden al 5% del mercado potencial, el cual es el mercado meta.

La relevancia que trae consigo el desarrollo de la aplicación móvil es:

Beneficios:

- Optimizar las mediciones de eficiencia para las PYMES
- Seguimiento en los resultados obtenidos por las empresas.
- Agilizar los procesos de selección en metodologías para la solución de problemas
- Actualizaciones constantes para la mejora del contenido

Ventajas competitivas

- Precio accesible para empresarios
- Metodologías de mejora comprobadas en diferentes organizaciones
- Desarrollo especializado para PYMES de Puebla
- Facilidad de adquisición por medio de la Tienda Play Store

Atributos:

- Asesorías personalizadas con profesionales
- Recursos multimedia (videos, presentaciones, textos, etc.)
- Fácil manejo y entendimiento de uso

Impacto:

- Crecimiento y mejor posicionamiento de las PYMES en el mercado nacional
- Creación de empleos
- Mejorar la vinculación entre el sector educativo y el sector empresarial.

Recomendaciones

En la actualidad el comercio nacional, más específico las PYMES saben que si quieren mantenerse en el mercado, deben adoptar sistemas, softwares y aplicaciones que hagan más sencillas las operaciones de la empresa. Es por ello, que se recomienda que los investigadores interesados en continuar la investigación de este artículo podrían concentrarse en ofertar nuevas herramientas tecnológicas que permitan mejorar la eficiencia de los procesos de las PYMES.

Se sugiere seguir explorando las necesidades que presentan las PYMES, que no cuentan con grandes cantidades de dinero por invertir en tecnología.

Referencias

Amador, O. (2018). *Cinco hallazgos del INEGI sobre los mexicanos y las TIC en el 2017*.

Centro Internacional para el Desarrollo de la Competitividad Empresarial, (2018) Obtenido de <https://www.cidce.net/component/users/?view=registration&Itemid=435>

Contact, M. (2014, agosto 5). *Las PYMES mexicanas se benefician con las apps móviles*. Obtenido de <https://mundocontact.com/las-PYMES-mexicanas-se-benefician-con-las-apps-moviles/>

Hernández, Fernández y Baptista, Metodología de la investigación, 5ta edición, 2013, Ed. Mc Graw Hill.

Periódico El Economista. Obtenido de <https://www.economista.com.mx/empresas/Cinco-hallazgos-del-Inegi-sobre-los-mexicanos-y-las-TIC-en-el-2017-20180225-0002.html>

Periódico El Economista, E. (2017). *Principales barreras para la implementación de las TIC en PYMES y autónomos*. México. Obtenido de <https://www.economista.es/ecoaula/noticias/8820314/12/17/Principales-barreras-para-la-implementacion-de-las-TIC-en-PYMES-y-autonomos.html>

Revista Expansión, (2018). *La necesidad de implementar tecnología en una pyme*. Obtenido de <https://expansion.mx/opinion/2018/10/03/opinion-la-necesidad-de-implementar-tecnologia-en-una-pyme> México "descarga" el segundo lugar en el uso de apps. (2017, julio 31). Obtenido de el universal: <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/cartera/negocios/2017/07/31/mexico-descarga-segundo-lugar-en-el-uso-de-apps>

Revista Forbes, D. A. (2018). *PYMES mexicanas, un panorama para 2018*. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/PYMES-mexicanas-un-panorama-para-2018/>

Notas Biográficas

La **M.C. Elsa Hernández Cortés**, tiene la Maestría en Ciencias en Ciencias de la Computación por el Instituto Tecnológico de Orizaba, es profesora adscrita a la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) del IT Tehuacán, es Jefa del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación y colabora impartiendo cátedras afines a su perfil en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

El **LC. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero** estudió la maestría en Educación en el Centro Universitario de Tehuacán y la Licenciatura en Contaduría en el Instituto Tecnológico de Tehuacán (IT Tehuacán), es profesor en la carrera de Licenciatura en Administración, está adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas (DCEA) como Catedrático y Secretario de Academia en Licenciatura en Administración.

La **Alumna Ana Yeraldi Flores Martínez**, actualmente estudia la carrera en Ingeniería en Sistemas Computacionales en el IT Tehuacán y en proceso de obtención del grado.

El **Arq. Cesar Alejandro Espinoza Matías**, tiene la licenciatura en Arquitectura por la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Profesor adscrito al Departamento de Ciencias de la Tierra (CT) del Instituto Tecnológico de Tehuacán (IT Tehuacán), es Jefe del Departamento de Planeación, Programación y Presupuestación, y colabora impartiendo cátedras afines a su perfil en la carrera de Ingeniería Civil.

Una perspectiva de la lectura en el aprendizaje

M en C. Hernández Cruz Luz María¹, M en C. Uicab Brito Luis Alberto², M en I. Pantí González Daniel Alberto³,
Lic. López Yarzagaray Oscar⁴ y Br. Cauich Cach Maygualida Aracely⁵

Resumen— La lectura, es sin lugar a duda, una competencia básica en la educación. La investigación que se presenta a continuación gira en la perspectiva de cómo la lectura figura en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la visión del estudiante como actor principal del mismo. La metodología se divide en tres fases principales: el estado del arte, que envuelve los conceptos principales de la lectura, especialmente como parte del aprendizaje; el análisis de campo, que consiste en el diseño y aplicación de una encuesta que sea capaz de brindar datos relevantes identificados en la etapa anterior; y, por último, la presentación de hallazgos, que muestra un resumen del análisis crítico de la información recabada. Es importante mencionar que el estudio destaca las fortalezas y debilidades de la lectura en el aprendizaje y del quehacer del estudiante ante un contexto particular, dejando un amplio campo de futuros estudios que modifican el escenario analizado con factores externos (la cultura, la economía, la sociedad entre otros) e indudablemente que impactan en los resultados obtenidos.

Palabras clave— lectura, aprendizaje, educación superior.

Introducción

La información es el conjunto organizado de datos procesados y ésta constituye un elemento indispensable en la percepción del conocimiento. Lo anterior, muchas veces es confundido como uno de los fines de la lectura, además nos hace olvidar el resto del proceso que involucra esta actividad tan importante en el ser humano. Esto es, olvidamos aquella unión del lector con el texto en la que inherentemente se ve involucrado, es decir, donde el pensamiento y la expresión se encuentran.

Es necesario mencionar que incluso conclusiones relacionadas a extraer información textual no son erróneas, pero no debemos olvidar la consecuencia de la lectura: la producción del conocimiento. No es solo se trata de decodificar símbolos o interpretar imágenes para convertirlas en ideas en un proceso que no perdure. Al leer, no únicamente se busca extraer información sino poder contextualizar el contenido, y para ello se necesita desarrollar habilidades para poder interpretar lo que se está leyendo.

Se puede interpretar la importancia de la lectura con el simple hecho de reconocer las operaciones cognitivas que involucra, desde la abstracción hasta la inferencia y posteriormente la comparación; el proceso mismo en donde se puede mencionar: la prelectura, la lectura y la poslectura. Tanto las operaciones cognitivas como el proceso de lectura son indispensables en el estudiante para alcanzar un aprendizaje significativo. Un aspecto positivo es que son susceptibles de mejora, beneficiando las habilidades de los estudiantes lectores, en el desempeño de sus actividades escolares dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entonces, la dificultad sobre comprender el contenido se debe a diversos factores que están relacionados con uno o varios de los procesos de lectura... o a las dificultades del pensamiento relacionadas con estos procesos (Greasser, Singer y Trabasso, 1994).

El conocimiento de estos elementos es importante en el aprendizaje puesto que “con la lectura aseguran que el alumno recurra a la estrategia adecuada en el momento justo” (Tardif, 1997), con lo que se entrega un nivel de control al estudiante donde él se permita examinar estrategias y valorar sus recursos. Además, en ese mismo análisis, pueda discernir entre sus avances y la pura búsqueda y extracción de información. Está entonces, en algunas ocasiones, en interrogantes como “¿qué estrategias de comprensión lectora, entre otras, conocen los estudiantes?”, “¿cuáles han perfeccionado con la práctica?” “¿qué estrategias se deben seguir para mejorar el aprendizaje a través de la lectura?”.

¹ M en C. Hernández Cruz Luz María, es Profesora en la Universidad Autónoma de Campeche, México. lmhernan@uacam.mx

² M en C. Uicab Brito Luis Alberto, es Profesor-Investigador de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. lauicab@itshopelchen.edu.mx

³ M en I. Pantí González Daniel Alberto, es Profesor de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. dapanti@itshopelchen.edu.mx

⁴ Lic. López Yarzagaray Oscar, es Jefe de División Académica en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. olopez@itshopelchen.edu.mx

⁵ Br. Cauich Cach Maygualida Aracely, es estudiante de la Ingeniería en Sistema Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen, México.

A esto hay que agregar que como en cualquier disciplina “la práctica”, y de acuerdo con el Módulo sobre Lectura (MOLEC) del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) 2018 en México se leen 3.8 libros al año por persona. Otros factores como el tiempo que se le dedica y el tipo de lectura a la que se recurre determinan el tipo de conocimiento que se puede construir. La construcción de significados constituye una habilidad clave en los procesos de enseñanza y de aprendizaje lo cual implica, por parte del sujeto, el uso de una serie de estrategias que le permitan interactuar activamente con el objeto de conocimiento y con otros sujetos. Cuando se lee para aprender, la comprensión requiere de un lector activo que procesa la información y la relaciona con lo que ya sabe. Este hecho de “leer para aprender” es una pieza clave para la educación de nivel superior.

La colosal acumulación de datos que ha constituido la sociedad digital no será nada sin los hombres que los recorran, integren y asimilen (Millán, 2000).

Metodología

La investigación se realizó en un ambiente controlado por los investigadores, en el que se elaboró y aplicó una encuesta de variables de opinión.

El proceso metodológico de la investigación se dividió en tres etapas, descritas a continuación:

1. *Estado del arte*. Contexto general de la lectura y el aprendizaje de caso de estudio.
2. *Análisis de campo*. Consiste en el diseño y aplicación de una encuesta que sea capaz de brindar datos relevantes identificados en la etapa anterior.
3. *Presentación de los Hallazgos*. Muestra un resumen del análisis crítico de la información recabada en la fase de análisis de campo.

Estado del arte

La lectura aparece, con un papel importante dentro del marco de la comunicación. No por ello, debemos obstaculizar una nueva visión de la lectura. La actividad de aprendizaje en sí se hace de manera progresiva y verificable: su marco epistemológico es el de la comunicación.

Como mencionan los autores Guillen Diaz y Castro Prieto (1998):

"El aprendizaje significativo es siempre el producto de la interacción entre un conocimiento previo activado y una información nueva. Para lograr este aprendizaje es esencial disponer de técnicas y recursos que permitan activar los conocimientos previos de los alumnos con la nueva información.

El aprendizaje es un proceso de construcción de significados, cuantas más conexiones seamos capaces de establecer con lo que ya sabemos en los esquemas de conocimiento con los que ya contamos mayor será el aprendizaje. Para ello, es importante crear dos condiciones necesarias en el aula: que el contenido sea potencialmente significativo tanto desde el punto de vista lógico como psicológico, y que el alumno esté motivado"

En lo que a la lectura concierne, el alumno debe aprender a *interrogar* los textos para percibir, reconocer, descubrir, etc. el por qué y el para qué de su situación e intención de recepción.

El para qué del acto de lectura determinará, en definitiva:

- qué tipo de lectura es más efectivo (global o selectiva, silenciosa u organizada)
- qué objetivo de lectura plantearse (para informarse para entretenerse para extraer conocimientos)
- qué estrategia (no sólo de lectura) es más adecuada (subrayar, haer marcas o listas, resumir, reformular, hacer fichas o grillas, etc.”

Leer significa aprender a interpretar un texto escrito.

En México, el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) realiza una encuesta nacional de lectura. El Módulo sobre Lectura (MOLEC) comenzó a levantarse a partir de 2015, los meses de: febrero, mayo y agosto; a partir de 2017, una vez al año en el mes de febrero. El MOLEC tiene el propósito de generar información estadística sobre el comportamiento lector de la población mexicana de 18 años y más, con la finalidad de proporcionar datos útiles sobre las características de la lectura de la citada población y proporcionar elementos para fomentar el hábito de la lectura. El levantamiento del MOLEC permite obtener información estadística sobre las características de la lectura en la población y los factores relacionados con esta práctica, para apoyar las acciones en materia de políticas públicas para el fomento de la misma.

En este estudio, se diseña un instrumento de recolección de datos con base a la encuesta que aplica el MOLEC en busca del análisis del comportamiento lector de estudiantes de nivel superior en la ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche, México.

Análisis de campo

Primeramente, se obtiene el instrumento de recogida de datos del MOLEC aplicado por el INEGI en el 2018. Después se valora y discriminan las interrogantes relacionadas con la lectura y el aprendizaje que son susceptible de evaluar en este estudio.

Posteriormente se diseña el instrumento de recogida de datos para su posterior aplicación, usando la herramienta Google Forms. Esta tecnología presentada por la suite de aplicaciones de Google permite crear cuestionarios de forma rápida, eficiente y eficaz sin requerir conocimientos especializados en el manejo de software.

Google Form es una herramienta gratuita, permite crear preguntas cerradas o de opción múltiples, restringir una pregunta como obligatoria, e incluso, ofrece la posibilidad de enviar/recibir notificaciones de correo electrónico, entre otras funcionalidades. Otro factor importante al usar Google Forms es que, los datos recogidos se concentran en una hoja de cálculo, que aprovisiona de las propiedades de integridad, consistencia y durabilidad de ellos. Además, facilita su interpretación con la generación automática de gráficas que consolidan y presentan el resumen de datos recogidos.

Una vez creado el instrumento de recogida, seguimos con la aplicación del mismo, la cual se realiza con la finalidad de recoger datos relevantes y evaluar el impacto relacionado a la lectura y el aprendizaje en estudiantes de nivel superior.

Se realizó un muestreo aleatorio simple, donde todos los sujetos de investigación tuvieron la misma probabilidad de formar parte de la muestra. Para definir la muestra se exportaron los estudiantes activos en los últimos semestres de las tres Licenciaturas (Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, Administración de Empresas e Ingeniería en Sistemas Computacionales) del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén en una hoja de cálculo donde se reunieron sus datos personales incluyendo el correo electrónico.

Los estudiantes recibieron el instrumento de recogida de datos (encuesta) vía correo electrónico. El alumno debe ingresar a su correo, contestar y hacer clic en el botón *Enviar* para almacenar la información proporcionada. Un dato importante es que la encuesta fue configurada para que sea contestada solo una vez por usuario y mantener la consistencia de los datos recogidos.

Al final del proceso se recibieron 40 respuestas de un total de 65 alumnos encuestados (total de la muestra).

Presentación de los Hallazgos

Un mes después del envío de la encuesta, se analizan la información recabada. En esta última fase se explican los hallazgos encontrados.

Del total de encuestados el 75% respondieron estar acostumbrados a leer. La Figura 1 muestra el porcentaje de alumnos lectores.



Figura 1. Alumnos Lectores de Nivel Superior.

En el último año la muestra de encuestados leyó en promedio 2 libros en el último año.

Un aspecto crítico de la encuesta aplicada con respecto al hábito de la lectura es el motivo principal por el cual se realiza la lectura. De lo anterior, se obtiene que el 7.5% lee como parte de su desempeño laboral, el 92.5% como parte de sus actividades escolares o de estudio, el 0% por cultura o entretenimiento. La Figura 2 muestra los valores obtenidos en el hábito de lectura.

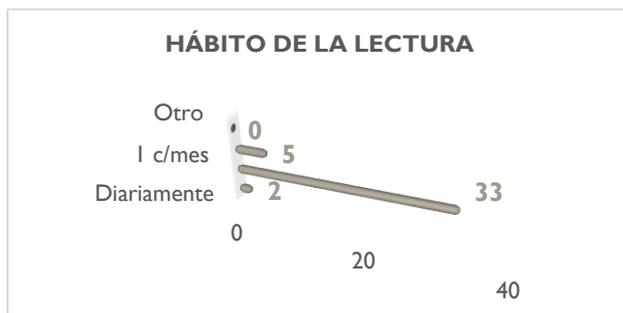


Figura 2. El Hábito de Lectura en alumnos de Nivel Superior.

La forma digital es la más usada por los encuestados con un 62% del total de encuestados. La Figura 3 muestra los porcentajes obtenidos de las formas de lectura usadas por los alumnos de nivel superior.



Figura 3. Forma de Lectura en Alumnos de Nivel Superior.

El porcentaje de alumnos de nivel superior que leyeron revistas científicas en los últimos tres meses fueron de 20% en promedio de todos los encuestados. Además, es importante recalcar que el mayor número de revistas científicas leídas por encuestado fue de 1 revista en los últimos tres meses. La Figura 4 muestra el porcentaje de alumnos encuestados que leyeron por lo menos una revista científica en los últimos tres meses.



Figura 4. Lectura de Revistas Científicas por Alumnos de Nivel Superior.

De los encuestados el 10% reconoció leer revistas científicas disciplinarias afín a sus estudios de nivel superior. De los cuales el 100% afirmaron leer en forma digital y como parte de sus actividades escolares.

El promedio de productos académicos (Tesis) leídos en los últimos tres meses por los encuestados fueron de 5%. La Figura 5 muestra el promedio de alumnos de nivel superior que han leído productos académicos (tesis).

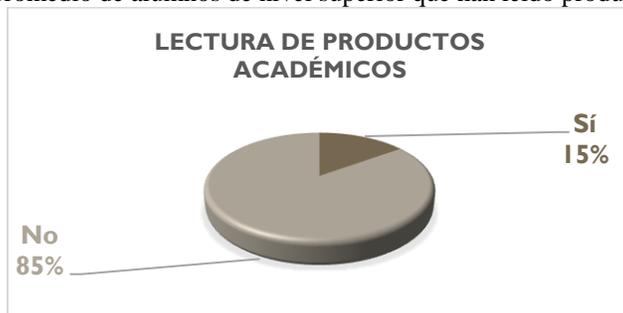


Figura 5. Lectura de Productos Académicos por Alumnos de Nivel Superior.

Los encuestados participan en Blog o Foros diariamente en un 5%, al menos una vez a la semana en 82.5% y al menos una vez al mes el 12.5% restante. El 10% participa en Blog o Foros por sus actividades de estudio o aprendizaje y el 90% por entretenimiento. La Figura 6 muestra la cantidad de alumnos de nivel superior que tienen el hábito de la lectura de Blogs y/o Foros.

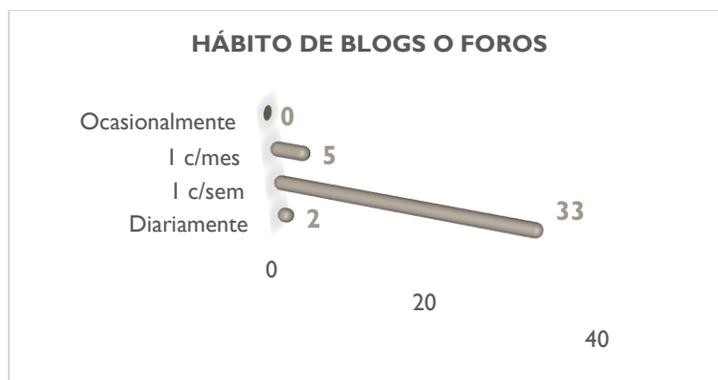


Figura 6. Hábito de Lectura de Blogs y/o Foros por Alumnos de Nivel Superior.

El uso de otros materiales como diccionarios, enciclopedias e Internet obtuvo un 5% de nuestra muestra de encuestados.

Sólo un 15% de los encuestados afirma No realizar otra actividad mientras lee, este dato puede ser relevante para la comprensión de lo que se lee y del aprendizaje significativo que se consiga. La Figura 7 muestra el porcentaje de Alumnos de Nivel superior que realizan o no otra actividad mientras realizan una Lectura.

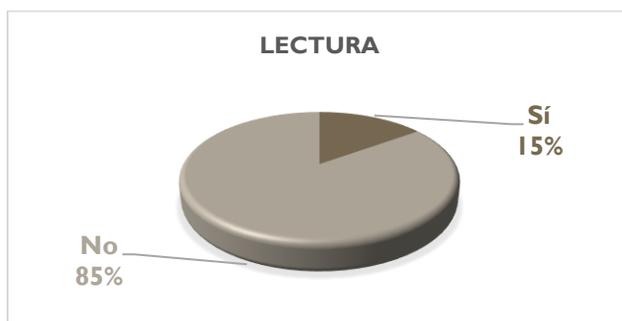


Figura 7. Actividades mientras Alumnos de Nivel Superior mientras Leen.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Con el desarrollo de esta investigación podemos concluir que, después del análisis de la lectura como competencia para el aprendizaje en estudiantes de nivel superior, ésta es necesaria para el aprendizaje significativo, incluso para realizar cualquier actividad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo, la deficiencia más notoria es que los estudiantes de nivel superior carecen de buenos hábitos de lectura de libros, revistas y productos académico-científicos.

De los tres rubros del instrumento, el mejor evaluado es la colaboración y consulta en blog y/o foros, que si bien no se realiza específicamente de actividades académicas siempre es un medio de aprendizaje y conocimiento. Además de volverse un hábito y esto aporta valor a la herramienta. Del mismo modo la forma de consulta digital se muestra con prioridad por parte de los alumnos de nivel superior.

Es conveniente remarcar en todos los niveles educativos la importancia de la Lectura y fortalecer su proceso en los alumnos desde nivel básico hasta el nivel superior. También podemos enfatizar la necesidad de enseñar a los alumnos de nivel superior a consultar fuentes de información científica para obtener conocimiento, para posteriormente aplicarlo en la resolución de problemas como parte de sus habilidades profesionales y laborales.

Conclusiones

Es indispensable que se fomente la Lectura como competencia de la comunicación y del conocimiento. Fue quizás inesperado el haber encontrado que alumnos de nivel superior, hoy día no poseen un hábito de lectura y de interés por explorar el universo de fuentes de información científica, que son, sin lugar a dudas indispensables en el aprendizaje.

Si los estudiantes de nivel superior no se preparan para realizar inferencias adecuadas al momento de estudiar a partir de textos, no lograrán alcanzar el conocimiento y su aprendizaje será muy lento y mediocre.

Referencias

- Alvarez, Y. R., & Calichs, E. L. (2017). La lectura en la enseñanza universitaria. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río.
- Anleu, J. A. (2011). Proceso Lector como Instrumento de Aprendizaje. Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Argudín, Y., & Luna*, M. (1994). Habilidades de lectura a nivel superior. Sinéctica 5.
- Carolina, P. (2005). Escribir, leer y aprender en la universidad. Buenos Aires, Argentina.
- Cisneros, M., Olave, G. & Rojas I. (2013). Alfabetización académica y lectura inferencial. Ediciones ECOE. Bogotá, Colombia.
- Córdoba, C. (1994). Lectura en la universidad cuestiones dilemáticas.
- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. Psychological Review, 101(3), 371-395.
- González, J. P. (2005). Le lectura como herramienta de aprendizaje.
- GUERRERO, D. F. (2016). La importancia e impacto de la lectura, redacción y pensamiento crítico en la educación superior. Zona Próxima, 128 - 135.
- Pérez, L. A. (1996). Dificultades de la adquisición del proceso lector. España: Universidad de Oviedo.
- Tardif, Jacques. (1997). La evaluación del saber-leer: un asunto más de competencia que de actuación. En: Rodríguez, Emma y Lager, Elizabeth. (coords.). La lectura. Cali: Universidad del Valle.

Apéndice

Cuestionario "La Lectura"

Competencia Lectora en el aprendizaje

Tu dirección de correo electrónico (lherman@uacahm.mx) se registrará cuando envíes este formulario. ¿No es tu dirección? [Cambiar de correo](#)

¿Usted acostumbra leer?

Sí

No

¿Cuántos libros leyó en el último año?

Tu respuesta: _____

¿Cuál fue el motivo principal por el que usted leyó el (los) libro(s)?

Por trabajo

Por estudio

Por cultura general o por estar al día

Por gusto o entretenimiento

Otro: _____

¿La(s) revista(s) científica(s) que leyó fue(ron)?

Disciplinarias a un ámbito profesional

Política(s), económica(s) o financiera(s) (Proceso, Expansión, Newsweek, Alto Nivel, Poder y Negocios, etcétera)?

Especializada(s), técnica(s) o científica(s) (National Geographic, Conozca Más, Muy Interesante, Quo, etcétera)?

Otro: _____

¿La(s) revista(s) científica que leyó se encontraba(n) en forma:

Digital

Impresa

Ambos

¿En qué lugar leyó la(s) revista(s) científica(s) principalmente?

En su casa o la de otras personas

En su centro de estudios o lugar de trabajo

En librerías o bibliotecas

Otro: _____

¿Cuántos productos académicos (Tesis) leyó en los últimos tres meses?

Tu respuesta: _____

¿Cuál es el motivo principal por el que usted leyó el (los) producto(s) académico(s)?

Por trabajo

Por estudio

Por cultura general o por estar al día

Otro: _____

Sin considerar Redes Sociales como Facebook y Twitter, ¿Las páginas de Internet, foros o blogs acostumbra leerlos?

Diariamente

Al menos una vez a la semana

Al menos una vez al mes

Ocasionalmente

¿Cuál es el motivo principal por el que usted leyó páginas de Internet, foros o blogs?

Por trabajo

Por estudio

Por cultura general o por estar al día

Otro: _____

Cuando lee, ¿realiza otra actividad al mismo tiempo?

Sí

No

Principalmente, ¿qué otra actividad realiza mientras lee?

Caminar

Usar redes sociales

Trabajar

Escuchar música

Otro: _____

Cuando usted lee algún texto, ¿la comprensión de su lectura es?

Poca

La mitad

La mayor parte

Toda

¿Acostumbra consultar otros materiales (diccionario, enciclopedia, Internet, etcétera) para buscar más información sobre su lectura?

Sí

No

Página 1 de 1

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google

La docencia por competencias en la educación superior

M en C. Hernández Cruz Luz María¹, M en C. Uicab Brito Luis Alberto², ING. Aranda Calderón Hiram³, Mtra. Mex Álvarez Diana Concepción⁴ y Br. Cauich Cach Maygualida Aracely⁵

Resumen— El presente artículo expone una investigación explicativa del enfoque por competencias en la educación superior. La necesidad de impulsar el aprendizaje en México ha hecho que el gobierno adopte nuevos modelos educativos, como el caso del modelo por competencias. Sin embargo, la transición del enfoque tradicional al enfoque por competencias en la práctica docente no ha sido tarea fácil, incluso hoy día existen deficiencias para cumplir con las expectativas anheladas. Particularmente, en la educación superior se atribuye una gran responsabilidad a los docentes para llevar con éxito el proceso de enseñanza-aprendizaje de profesionistas competentes que posean las habilidades, actitudes, destrezas y conocimientos necesarios para iniciarse en la vida laboral. El estudio se puntualiza en el análisis del modelo de competencias y las competencias que los profesores deben poseer para el ejercicio de la docencia, además de la importancia de los programas de apoyo al estudiante, específicamente enfatizando las asesorías académicas. Concluyendo con un análisis crítico de los resultados obtenidos.

Palabras clave— Competencias, docencia, educación superior.

Introducción

La educación superior le ofrece al estudiante la oportunidad de capacitarse académicamente con la finalidad de desempeñarse posteriormente en el ámbito laboral. Es por lo que, en las licenciaturas existen un conjunto de asignaturas de carácter obligatorio y otras de carácter optativo u opcional, éstas últimas son asignaturas propias de una profesión o rama específica que está asociada con los intereses del estudiante al momento de buscar un empleo.

Para llegar a un programa educativo de nivel superior, el estudiante tuvo a bien, acreditar los cursos y niveles educativos previos, es decir, que los estudiantes ya deben poseer tanto conocimientos como habilidades que son la base de su aprendizaje (competencias básicas).

Si hablamos de una competencia, la complejidad aparece desde poder precisar un concepto.

Según Vigo, el concepto de competencia ha evolucionado a lo largo de la historia del proceso evolucionado a lo largo de la historia del proceso formativo del hombre, se ha desarrollado a través del devenir de la humanidad, hoy va, más allá de entenderlo como “el saber hacer en un contexto”

Así la competencia se relaciona con la formación de la persona, la modificación de las estructuras mentales y las formas de ver la realidad, lo cual evidencia el carácter multidimensional y multidisciplinar de la educación en tanto práctica y objeto de estudio respectivamente.

El término competencias ha sido utilizado desde los años 70's para definir el desarrollo de las habilidades profesionales que se requieren en el ámbito laboral, para así poder desempeñar un trabajo de la manera más eficiente posible. Pero este término se ha trasladado al ámbito educativo a partir de la década de los 80's y una década después se comenzaron a diseñar modelos que emplean las competencias en los diferentes niveles educativos para así poder transformar y hacer eficiente el proceso de aprendizaje.

En el modelo de competencias se definen claramente las competencias que se deben de desarrollar por el estudiante, estableciendo objetivos de aprendizaje que sean medibles.

Este modelo educativo está enfocado en el éxito de los estudiantes, en la demostración del aprendizaje y en alcanzar el nivel definido de competencia (Everhart, Sandeen, Seymour y Yoshino, 2014).

Por su parte, la docencia es una actividad compleja que requiere el dominio, no sólo de una disciplina, es necesario enfatizar los modelos y métodos del proceso de enseñanza-aprendizaje, incluso la forma y medios para llevar a cabo dicho proceso.

Tras el surgimiento del modelo de competencias en el ámbito educativo y variedad de competencias que se

¹ M en C. Hernández Cruz Luz María, es Profesora en la Universidad Autónoma de Campeche, México.

luzma_hdez@hotmail.com

² M en C. Uicab Brito Luis Alberto, es Profesor-Investigador de Tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen, México. lauicab@itshopelchen.edu.mx

³ ING. Aranda Calderón Hiram, es profesor de asignatura A en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen, México. haranda@itshopelchen.edu.mx

⁴ Mtra. Mex Álvarez Diana Concepción, es Profesora en la Universidad Autónoma de Campeche, México. diancmex@uacam.mx

⁵ Br. Cauich Cach Maygualida Aracely, es estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen.

pueden generar, se ha optado por realizar una clasificación de éstas; acordando así, tres grandes grupos que aportan una perspectiva más práctica.

El primer grupo serán las competencias genéricas, estas serán las competencias claves para poder comprender el mundo, promover el autoaprendizaje, desarrollar relaciones armónicas y participar eficazmente en la vida social y profesional. (Tobón, 2009). No serán de un campo en específico sino competencias con las cuales todo estudiante debe contar. En estas competencias entra la relación con la ética e inteligencia emocional que permitirán desarrollarse a los individuos en este caso a los estudiantes.

Después tenemos a las competencias disciplinares, las cuales son las que expresaran los conocimientos, actitudes y habilidades mínimas con las que cada estudiante debe contar dentro de su campo específico. Recalcando que no deben ser diferentes entre estudiantes de diferentes planes de estudio o trayectoria académica.

Y por último tenemos a las competencias laborales y profesionales las cuales serán enfocadas a las habilidades técnicas operativas o de producción y por otro, a las tomas de decisiones, pensamientos críticos y creativos, así como la resolución de problemas complejos.

“Lo que sabemos es una gota de agua, lo que ignoramos es un océano”, Isaac Newton.

Descripción del Método

La Universidad Autónoma de Campeche en busca de la calidad educativa implementa el Sistema de Gestión de Calidad administrado por la Dirección General de Planeación y Calidad.

La Política de la Calidad establece “Ofrecer académicos para la formación de estudiantes mediante programas educativos de buena calidad bajo un modelo centrado en el aprendizaje, en innovación, multimodal y flexible, a través de una organización comprometida con la mejora continua. Consolidando con ello su compromiso con la sociedad y con todas aquellas partes interesadas.”

Los objetivos de Calidad son:

- Mejorar la formación integral del estudiante.
- Impulsar la innovación educativa, la vinculación y la cooperación académica.
- Mejorar la capacidad y competitividad académica.
- Mejorar la gestión institucional.

La política de calidad establece ofrecer servicios académicos para la formación de estudiantes mediante:

- Programas educativos de buena calidad
- Bajo un modelo centrado en el aprendizaje
- Innovador
- Flexible

La Universidad comprometida con la mejora continua utiliza modelos educativos centrados en el aprendizaje, además incluye la implementación de estrategias de apoyo a los estudiantes, de manera que puedan incorporarse a las nuevas formas de operación de los planes de estudio y a los enfoques educativos incorporados en ellos. Particularmente, en este estudio, analizaremos a continuación la asesoría como un servicio de apoyo para el aprendizaje.

Como parte de los servicios de apoyo para el aprendizaje, la Universidad Autónoma de Campeche (UAC) cuenta con el Programa Institucional de Tutorías (PIT) cuyo objetivo es establecer estrategias y acciones para el servicio de apoyo de acompañamiento (tutoría) al estudiante en las escuelas y/o facultades de la universidad. El PIT se encuentra regulado dentro del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de la UAC, con el propósito de brindar apoyo que permita elevar el nivel educativo de los estudiantes, a través del PIT se prestan asesorías académicas personalizadas a los estudiantes. El control se lleva a cabo por medio del Representante Institucional del PIT en cada una de las escuelas y facultades de la Universidad. En este sentido, se ha vislumbrado la oportunidad de administrar el proceso de las asesorías académicas de forma automática y documentando el proceso para el análisis futuro de los valores obtenidos.

Los sistemas de información (SI) permiten la automatización de procesos operativos suministrando una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones y, el logro de ventajas competitivas a través de su implementación. Con el desarrollo de un Sistema de Información que permita administrar las asesorías académicas se esperan los siguientes beneficios:

- Dar soporte y contribuir con el cumplimiento de la visión y misión de la universidad.
- Disponer de información para la toma de decisiones.
- Análisis de la situación actual con respecto a las asesorías académicas como parte de los programas de apoyo al estudiante.
- Administración eficiente y eficaz de documentos y archivos que se generan en la administración de las asesorías académicas como parte de los programas de apoyo al estudiante.

- Crear una estructura que facilita la comunicación entre asesores, alumnos y coordinadores académicos.
- Desarrollar actividades de innovación y desarrollo que potencialicen el aprendizaje (contenido de las asesorías académicas)
- Facilitar actividades de coordinación, gestión, y dirección en la administración de las asesorías académicas como parte de los programas de apoyo al estudiante.

El desarrollo de la plataforma web automatizará el proceso de asesoría académica, permitiendo a los alumnos solicitar, agendar y concluir el servicio de apoyo al estudiante, beneficiando en el tiempo y seguimiento del mismo. También permitirá generar reportes con información útil para la toma de decisiones. La Figura 1 muestra la Pantalla de Acceso a la Plataforma Virtual de Asesorías Académicas.

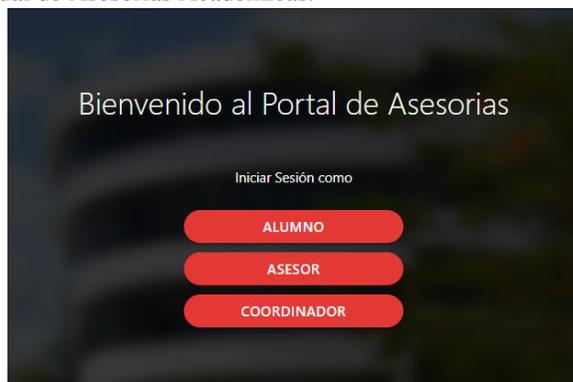


Figura 1. Pantalla de acceso a la Plataforma Virtual de Asesorías Académicas.

El Proyecto consiste en la implementación de un sistema de información para administrar el procedimiento de asesorías académicas dentro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. El desarrollo de software utiliza tecnologías innovadoras para hacer eficiente y eficaz el procedimiento de asesorías académicas. Concretamente se disponen de tres roles: administrador, alumno y coordinador.

El administrador cuenta con todos los privilegios para hacer las modificaciones necesarias para los registros de un usuario y, en general, dentro de la aplicación. Entre las funcionalidades propias del administrador se tienen: Dar de alta, modificación o baja a los registros de facultades, licenciaturas, unidades de aprendizaje y asesores; Gestionar horarios de asesores y Gestionar criterios de evaluación. La Figura 2 muestra la Pantalla Principal del Rol Administrador de la Plataforma Virtual de Asesorías Académicas.

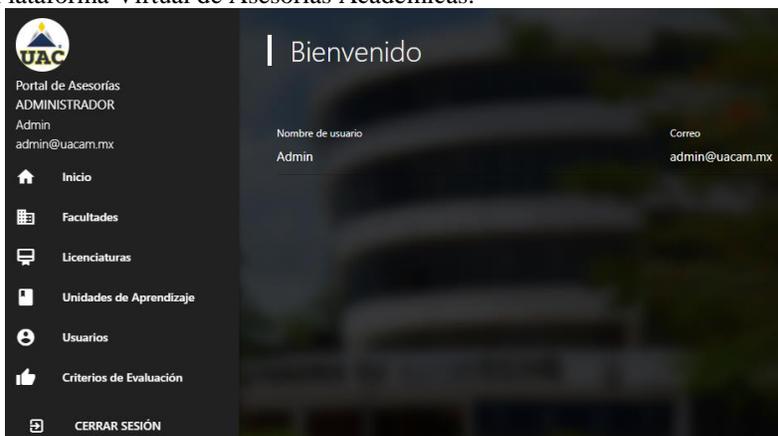


Figura 2. Pantalla Principal del Rol Administrador.

El alumno, por su parte, como rol en el sistema de información tiene entre sus funcionalidades el proceso de solicitar asesoría académica y guardar el historial de las asesorías académicas solicitadas. La Figura 3 muestra la Pantalla Principal del Rol Alumno de la Plataforma Virtual de Asesorías Académicas.



Figura 3. Pantalla Principal del Rol Alumno.

El rol de coordinador cuenta con los privilegios para poder las actividades correspondientes de maestros y alumnos en el proceso de las asesorías académicas, así como también generar reportes estadísticos para la toma de decisiones. Entre las funcionalidades de coordinador están: Ver, agregar, eliminar registros de maestros; Agregar horarios; Ver el historial de todas las asesorías a su cargo y Generar reportes estadísticos. La Figura 4 muestra la Pantalla Principal del Rol Coordinador.



Figura 4. Pantalla Principal de Coordinador.

Este proyecto de implementación de la Plataforma Virtual de Asesorías Académicas es un claro ejemplo del uso de Sistemas de Información para la automatización y eficiencia de los procesos académicos-administrativos que apoyan al aprendizaje siendo parte del quehacer universitario para alcanzar la calidad en la educación.

Por otro lado, con el cambio del modelo educativo no solo se exigen nuevos desempeños y aprendizajes para los estudiantes; sino también para los docentes, teniendo que reorientar su practicar profesional y cumplimiento de nuevas competencias. Estas competencias serán aquellas que el docente desarrolla cuando observa el contexto social, político y económico en el cual está inmerso con los cual estabilidad cuáles serán las capacidades cognitivas y conductuales que deben tener al ejercer y así crecer en conjunto con sus alumnos.

De acuerdo con la propuesta realizada por el instituto CIFE de las competencias que deben poseer los docentes, en Tobón (2010). Se definieron las siguientes competencias docentes:

- Trabajo en equipo: realizar proyectos y actividades de manera cooperativa para alcanzar las metas de su institución, marcando como objetivo la formación de sus estudiantes.
- Comunicación: Comunicarse de manera asertiva con la comunidad, colegas y estudiantes; para mediar la forma humana integral y promover la cooperación.
- Planeación del proceso educativo: Planificar los procesos didácticos que serán utilizados para la formación integral de los estudiantes; tomando como referencia las competencias establecidas en el perfil de egreso.
- Evaluación del aprendizaje: Valorar el aprendizaje obtenido por los estudiantes para determinar sus mejores y logros.
- Mediación del aprendizaje: Orientar los procesos de aprendizaje enseñanza y evaluación para que los estudiantes desarrollen las competencias del perfil de egreso.

- Gestión curricular: Participar en la gestión curricular mediante equipos de docencia, investigación y extensión, para lograr la calidad académica.
- Producción de materiales: Producir materiales educativos para medir el aprendizaje de los estudiantes.
- Tecnologías de la información y comunicación. Aplicar dichas tecnologías para que los estudiantes desarrollen aprendizajes significativos y las competencias del perfil de egreso.
- Gestión de la calidad del aprendizaje: Administrar la calidad de los procesos para facilitar la formación humana integral de los estudiantes, con base en la reflexión metacognitiva.

Estas competencias demandan de una mejora continua, es decir, que de manera constante se revisen los planes de trabajo, se realicen evaluaciones, se realicen acciones efectivas, analicen las necesidades de los alumnos y se desarrollen recursos nuevos. De esta forma, cada profesor se convierte en un profesional autónomo que construye día a día su idoneidad mediante la búsqueda de la excelencia y el desarrollo de competencias (Tobón, 2010).

En este estudio se diseña un instrumento de Autoevaluación Docente que le permita tener una mejora continua en su práctica docente. El instrumento fue creado a partir de los fundamentos expuestos por la ANECA. La ANECA es el órgano de evaluación de la calidad de la educación superior de alcance nacional encargado de realizar actividades de evaluación, certificación y acreditación, del sistema universitario español con el fin de su mejora continua y adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Los criterios de evaluación de la actividad docente que se consideraron en el diseño del instrumento como categorías o secciones a evaluar en base a los estatutos de la ANECA son:

Adecuación (con los requerimientos y objetivos de la universidad; y con los objetivos formativos y competencias del plan de estudios), *Satisfacción* (por parte de los estudiantes, responsables académicos y profesores), *Eficiencia* (se debe propiciar el desarrollo de las competencias del plan de estudios) e *Innovación* (orientado a la innovación docente).

Para realizar una encuesta amigable al personal docente, se usa la herramienta de la Suite de Google denominada Google Forms con la finalidad de distribuir fácilmente la autoevaluación y almacenar los datos de forma práctica y consistente. El concentrado de los datos se realiza automáticamente en una hoja de cálculo que estará disponible cuando se requiera dicha información.

Esta investigación deja al alcance de cualquier docente el instrumento de autoevaluación con el propósito de elevar la calidad del desempeño docente.

Comentarios Finales

En México, el gobierno ha estado preocupado en elevar la calidad de la educación, para ello, se han tomado diversos caminos en los niveles educativos básico, medio y superior. En particular, cuando nos referimos a la educación de nivel superior, el enfoque lleva a formar profesionistas integrales y que puedan cumplir con las competencias requeridas en la licenciatura que se utilicen posteriormente en el ámbito laboral.

Los resultados demuestran la necesidad de elevar la calidad docente. En este sentido, uno de los ejes principales son los programas de apoyo al estudiante como el procedimiento de asesorías académicas. Otro factor indispensable a considerar es la calidad en el desempeño docente, la capacitación de los mismos y su mejora continua que fortalezca su práctica docente.

Referencias

- (03 de junio de 2006). Obtenido de Blog UVM: <https://blog.uvm.mx/educacion-por-competencias-beneficio>
- ANECA. (2006). Docencia: Modelo de evaluación. España.
- Bienzobas, A. V. (2008). La enseñanza por competencias. Educación química.
- Cordero, O. L., Contreras, F. G., Fernández, J. T., & Paz, A. A. (s.f.). LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: ALCANCES Y LIMITACIONES DESDE REFERENTES DE MÉXICO, ESPAÑA Y CHILE. México: Tyrant humanidades.
- Gonzalez, N., Salcines, i., & García, E. (2015). Tendencias emergentes en evaluación formativa y compartida en docencias. El papel de las nuevas tecnologías. Santander: Editorial Universidad Cantabria.
- Juan José Irigoyen, M. Y. (2010). Competencias y educación superior. Revista mexicana de investigación educativa.
- Olivos, T. M. (2012). La evaluación de competencias en educación. Sinéctica.
- Secretaría de Educación Pública. (10 de junio de 2019). Enfoque centrado en competencias. Obtenido de https://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepri/plan_de_estudios/enfoque_centrado_competencias
- Vargas, o. L. (2018). Definición científica de competencia. Perú.
- Yasmín Ivette Jiménez Galán, J. H. (2013). Competencias profesionales en la educación superior: justificación, evaluación y análisis. Innovación educativa.
- Zabalza, M. A. (2007). Competencias Docentes del Profesor Universitario. Madrid: Narcea S.A. de Ediciones.

Apéndice

Instrumento de Autoevaluación Docente

Cuestionario "Autoevaluación de la calidad del docente"

*Obligatorio

Satisfacción

¿Existe alguna evaluación realizada al desempeño docente por parte de los alumnos? *

Sí

No

¿Existe una evaluación docente por parte de la institución de educación superior? *

Sí

No

[ATRÁS](#) [SIGUIENTE](#)

Cuestionario "Autoevaluación de la calidad del docente"

Perspectiva docente

*Obligatorio

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico _____

[SIGUIENTE](#)

Cuestionario "Autoevaluación de la calidad del docente"

*Obligatorio

Adecuación

Las asignaturas del programa cubren la totalidad. ¿Las asignaturas del programa educativo permiten desarrollar todas las competencias de su perfil de egreso? *

Sí

No

¿El proceso de enseñanza aprendizaje tiene un proceso definido en la institución donde imparte docencia? *

Sí

No

¿Su formación disciplinaria corresponde a las asignaturas en la que imparte docencia? *

Sí

No

[ATRÁS](#) [SIGUIENTE](#)

Cuestionario "Autoevaluación de la calidad del docente"

*Obligatorio

Eficiencia

¿Existe un documento expedido por la institución de educación superior donde imparte docencia que especifique el porcentaje de estudiantes evaluados por asignatura que muestre el número de aprobados y reprobados? *

Sí

No

¿Existe un documento expedido por la institución de educación superior donde imparte docencia que especifique el porcentaje de estudiantes evaluados por asignatura que muestre el número de aprobados, reprobados, el porcentaje de aprobados y porcentaje de reprobados? *

Sí

No

¿Existe un documento expedido por la institución de educación superior donde imparte docencia, que especifique el porcentaje de estudiantes evaluados por asignatura que muestre el número de aprobados, reprobados, el porcentaje de aprobados, porcentaje de reprobados, número de aciertos y total de preguntas? *

Sí

No

[ATRÁS](#) [SIGUIENTE](#)

Cuestionario "Autoevaluación de la calidad del docente"

*Obligatorio

Innovación

¿Cuenta con alguna certificación correspondiente a su área disciplinaria? *

Sí

No

¿Cuenta con algún diplomado? *

Sí

No

¿Cuenta con maestría en el área disciplinaria donde imparte docencia? *

Sí

No

¿Cuenta con doctorado en el área disciplinaria donde imparte docencia? *

Sí

INCORPORACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES EN EL AULA

Mtra. Ana María Hernández Díaz¹, M. C.E. Juvencio Bautista Antonio²,
Mtra. Reyna Amador Velázquez³ y Dra. En C. E. Claudia Rodríguez García⁴

Resumen— La investigación describe el uso del *smartphone* en docentes de educación media superior. El tipo de investigación fue cualitativa a nivel descriptivo; se aplicó un cuestionario, entrevista y observación de clase. La población se conformó de cuatro docentes elegidos a través de un muestreo intencionado. Los hallazgos evidencian que la población realiza actividades de aprendizaje en la mediación del uso del *Smartphone*; los tipos son de introducción y motivación, de relación de ideas previas y de desarrollo en cuanto a la función que cumplen dentro del proceso. Y de obtener y movilizar información, elaborar y transformar información en cuanto a su procedimiento que implica, pues en los cuatro docentes participantes se observaron.

Palabras clave— TIC, docentes, alumnos, *Smartphone*, educación.

Introducción

La urgente necesidad de incorporar las Tics al ámbito educativo es cada vez más reconocida por la sociedad y la oficialidad, como herramienta que mejora el acto educativo. Lograr una incorporación adecuada de estas herramientas requiere de mayor atención, pues es insuficiente solo dotar de infraestructura a las escuelas o de la adquisición fácil de los equipos tecnológicos móviles; requiere de una correcta articulación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, pero también de una gestión escolar que promueva la utilización de estos equipos entre los docentes.

Los docentes son el factor más importante en el uso efectivo del *smartphone* en el aula, pues son ellos los que tendrán que incorporar la herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje, mediante la regulación del tipo de actividades y de la calidad de las interacciones con sus alumnos y los contenidos. En el escenario real, los docentes de educación media superior vivimos a diario con el *smartphone*, los alumnos lo llevan a la escuela, entonces ¿incorporarlo o prohibirlo? Y si lo incorporamos como herramienta pedagógica ¿Cómo mediamos su incorporación? Si no contamos con las competencias tecnológicas.

Según la Asociación Mexicana de Internet (AMPICI,2016) indica que el 92% de los niños y jóvenes mexicanos consideran a la internet como un medio de comunicación indispensable, pues pasan un promedio de 5 horas frente a su dispositivo móvil. Es decir, sería muy difícil, por no decir imposible, que los alumnos de hoy dejaran de utilizar su *Smartphone*, pues nacieron y crecieron con ellos, pero además es que el uso de los equipos se ha ido generalizando y sin darnos cuenta ya los tenemos en las aulas de las escuelas. Por el conflicto que generan en las clases, las instituciones educativas han optado por prohibir el uso del *Smartphone* o endurecer los castigos como una medida remedial e impulsiva de solucionar el problema, como si estas decisiones tomadas pudieran resolver los conflictos que cotidianamente se presentan en las aulas de educación media superior, también se presenta en educación básica y por supuesto en instituciones de nivel superior. Actualmente lejos de resolver el problema, este persiste e inclusive ha suscitado problemas mayores y en algunos casos se ha salido de control, debido a que las autoridades escolares y los docentes han endurecido las normas y reglamentos que norman y prohíben el uso de sus equipos en clase.

La autoridades educativas federales y locales en México, exigen más de los perfiles de los actores participantes en la educación, principalmente de los docentes, con las reformas educativas actuales donde se evalúa al docente de acuerdo con los perfiles y parámetros del servicio profesional docente, demandando una mayor capacidad de poder emplear las herramientas pedagógicas y didácticas en beneficio de la educación, uso de las herramientas tecnológicas al impartir su clase, logrando atrapar la atención del alumno y principalmente que el análisis y la crítica

¹ Mtra. Ana María Hernández Díaz, es profesora de Asignatura del Centro Universitario UAEM Zumpango, amhernandezdiaz@gmail.com

² M.C.E Juvencio Bautista Antonio, es profesor de Asignatura del Centro Universitario UAEM Zumpango, enferissste@yahoo.com.mx

³ Reyna Amador Velázquez, es profesor de la Unidad Académica Profesional Huehuetoca, amadoreyna@gmail.com (autor corresponsal)

⁴ Dra. Claudia Rodríguez García. Profesor de tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango, clauskaren@hotmail.com

de las temáticas sean expuestas con mayor fluidez. Presentándose, por ejemplo, el Mobile Learning, aprendizaje con smartphone, posibilita que el aprendizaje suceda en cualquier momento y lugar. Según el informe Horizon Report, “el Mobile Learning va a tener un gran impacto en la educación en los próximos cuatro años” (Johnson, 2014). Entonces ¿Qué haremos los docentes? ¿Cómo abordar el problema?

El problema radica en que los docentes no estamos capacitados para hacer frente a estos problemas. Los docentes en general en México usan solo el 10% (Gupta, 2016) del potencial que ofrecen los recursos tecnológicos, pero lo más grave es que no saben llevar los conocimientos al terreno pedagógico en su práctica educativa. Por otro lado, es una competencia que el alumno trae consigo desde muy pequeño, pues creció con ella, es diestro, hábil en el manejo de la tecnología, actualmente de los dispositivos móviles, entonces se tendría que enfocar la prioridad en involucrar al docente en estas tecnologías para guiar ese potencial hacia las actividades académicas. Una ventaja para ello es que la mayoría de profesores de educación media superior labora en planteles urbanos. (INEE, 2015)

Actualmente se calcula que hay aproximadamente 80,000 aplicaciones educativas, llamadas apps, disponibles en las diferentes plataformas para smartphones como: AppStore, Google Play, Samsung Apps y demás. Estas apps abren un espacio de interacción donde se establecen dinámicas de participación e interacción que le es más cercano al alumno, y no ver a la tecnología como elemento que se califica de bueno o malo propiciado que los alumnos y los docentes no logren llevar esta herramienta a un ámbito práctico del acto educativo, entonces los docentes tendrán que desarrollar las competencias en el uso de las tecnologías, para utilizarlas en actividades significativas. Tal parece que se trata de nativos digitales, pues nacen y crecen con ordenadores, vídeo o internet (Prensky, 2010).

Objetivos: Analizar las estrategias que implementan los docentes de educación media superior, para mediar la incorporación del Smartphone como herramienta pedagógica y didáctica en sus clases.

Describir cómo los docentes de EMS incorporan el uso de los Smartphone en su práctica áulica.

Descripción del Método

De acuerdo a Sandín (1995) la investigación cualitativa se refiere a una actividad sistémica orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de la práctica y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos. Así se utilizó el abordaje cualitativo, el cual implica comprender la realidad, entendida ésta como un proceso de construcción social, desarrollado preferentemente a través del lenguaje. Por esta razón, para la investigación cualitativa no existe una realidad «objetiva», sino que es construida intersubjetivamente como señalan Taylor (2000).

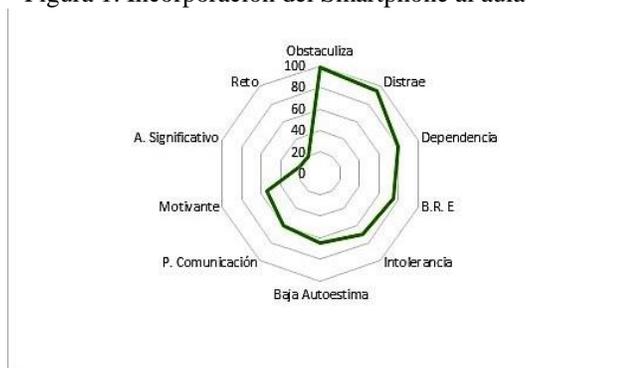
Se utilizó el método descriptivo, pues se busca explicar cómo es el uso que hacen los docentes de los dispositivos móviles; la información se obtuvo a partir de entrevista semiestructurada, observación de clase y cuestionario.

Participantes: se trabajó con una población docente que ha incorporado los smartphones a su práctica educativa. De los resultados obtenidos de una red semántica se obtuvo a las informantes clave; en total se trabajó con cuatro docentes, a quienes se les aplicó la entrevista ya referida. Lo que implica el método científico aplicado a la educación. (Bisquerra, 2009)

Comentarios Finales

Después de haber realizado una red semántica del uso del Smartphone en el aula, se obtuvieron los siguientes hallazgos:

Figura 1. Incorporación del Smartphone al aula



Fuente: Creación propia con datos de la investigación.

Resumen de resultados

Al analizar la información recabada en las entrevistas y observaciones se destaca: la incorporación del Smartphone como herramienta a los docentes fue organizada de dos formas: actividades o herramientas para el alumno y herramientas o actividades del docente. El docente D1 dijo:

Por ejemplo, lo utilizo para realizar una presentación de algún tema o como un tutorial de lo que tienen que hacer los chamaquitos en su trabajo de investigación en “métodos” y en el otro, son las actividades a realizar por el alumno, búsqueda de información, esquemas y mapas de su investigación, escritura del trabajo, presentación.

Estas actividades fueron verificadas cuando se realizó la observación de clase, en un primer momento la docente D1 explica desde su Smartphone la presentación sobre ¿Qué es un proyecto de investigación? Y todas las características del tema. Lo que significa que el profesor adapta al interés y necesidades del estudiante (Feuerstein,2003).

Revisando la planeación, esta actividad está diseñada para ser abordada en dos sesiones. En un primer momento, la actividad es solo de búsqueda de información en el Google académico® a realizarse en una sesión de dos horas, consiste que los alumnos busquen proyectos en este sitio, a lo cual previamente les comenta porque realizarlo en este sitio:

“Porque es un buscador que permite encontrar documentos académicos en repositorios de universidades o de instituciones de nivel superior que tienen un rigor científico que no tienen otros buscadores comunes”

Donde los alumnos tienen que ver los tipos de proyectos que se encuentran aquí y revisar la estructura que contiene, el propósito es que se familiaricen con los tipos de documentos. Más adelante en la planificación se identifica otra actividad donde se incorpora el Smartphone para la elaboración de gráficos de las encuestas, donde se apoya en el video tutorial “Crear gráficos estadísticos en Excel®”, este es compartido con los alumnos vía bluetooth o por descarga desde el grupo de Facebook®. Posterior a la revisión, los alumnos realizan sus gráficas y la docente solo atiende algunas dudas.

Se identifica un uso más del Smartphone finalizando las actividades planeadas, donde los alumnos realizan la presentación de su proyecto, a su vez video graban dicha presentación, la editan y la suben a el grupo de Facebook.

Como podemos notar la docente incorpora el uso del Smartphone como herramienta y apoyo de enseñanza y como herramienta y actividades de aprendizaje del alumno.

Mediante la clasificación de Castañeda y Adell (2017), la incorporación lo realiza como herramientas TICs de acceso a la información, porque consulta repositorios en el Google académico; de creación y edición de información, pues los alumnos elaboraron gráficas en Excel de las encuestas y las diapositivas de su proyecto que posteriormente editaron el video de su presentación; de creación de contactos, aunque en la planeación no se especifica propiamente la actividad, pero se entiende que los alumnos están comunicados mediante la creación de un grupo en redes sociales.

En general, la docente D1 incorpora el uso del Smartphone para actividades con propósitos bien definidos, al tener dominio del tema, que conoce de los recursos tecnológicos y las posibilidades que ofrece el dispositivo. Al respecto cabe destacar que la docente tiene una formación en la licenciatura en psicología y una maestría en investigación, con respecto a los contenidos curriculares. En cuanto al dominio de las TICs que manifiesta en sus actividades observadas es porque reconoce la importancia y la urgencia de utilizarlas. Pues dice:

“En lo personal han sido nuevas formas de interactuar en el quehacer de la docencia y que te obligan a utilizarlas y a la necesidad de capacitarte pues los alumnetos te demandan y también el mismo sistema educativo comienza a demandarnos el uso de las TICs y por ende estoy a favor del uso tanto del docente como del alumno en su formación.”

Y porque la docente ha realizado varios cursos de formación respecto al uso de las TICs en la educación.

“Hemos tomado cursos aquí en la prepa. Creo han sido 4 cursos intersemestral con el Mtro. Julio, pero yo en la “Uni” he llevado otros cursos y dos diplomados con respecto a l uso de las TICs”.

Por ello, la docente tiene buenas habilidades para incorporar y utilizar las herramientas TICs, y particularmente las TACs y las TEPs. Pues la integración de las TIC en los sistemas educativos son una ventana de oportunidad (Lugo, 2011).

En el caso del participante D2, es un docente que ha impartido la materia de Historia durante casi 12 años, En términos de tiempo se considera que conoce muy bien la materia. Él incorpora el Smartphone como apoyo a su práctica, como herramienta y para actividades que el alumno tiene que desarrollar en clase. Se requiere enfrentar problemas auténticos en escenarios reales (Arceo, 2006).

“En historia lo introduzco o para ver video-preguntas de hechos históricos hasta la evaluación de los aprendizajes. También se utiliza para “jugar” con sopa de letras, crucigramas o adivinanzas. ¡pero todo con contenido

de historia eh! Y tengo una plataforma para pasar lista, tener las evaluaciones y avances programáticos, una agenda para el maestro”.

En el anterior segmento de la entrevista refiere que incorpora como apoyo o herramienta del docente con video preguntas de hechos históricos. Verificado en la planeación que presenta, pues en uno de los puntos de su secuencia didáctica está diseñada el uso del video “Juárez y las Leyes de reforma”, es un video de preguntas diseñado en la plataforma de Educaplay, transformando un video típico de exposición en un video interactivo y didáctico. Otra forma de incorporar el uso del dispositivo es como una herramienta lúdica, “de juego”, pues en la misma plataforma tiene diseño de actividades como crucigramas, sopa de letras y mapas interactivos, con contenido de los temas propios de la materia. Lo que puede permitir una evaluación cualitativa (Patton,1990), en su proceso de aprendizaje.

Otra actividad que realiza es la evaluación, en la entrevista dijo que utilizaba el Smartphone para esta actividad, es decir lo incorpora sustituyendo a el lápiz y papel que tradicionalmente se utiliza en los exámenes. En su secuencia didáctica se observó una evaluación tipo examen en línea con la app “Testdroid Quiz” y plataforma para computadores, la cual realizan en tiempo real, tanto los que tiene un equipo móvil, como los que ocupan una computadora, controlando el tiempo del ejercicio y las preguntas que cada alumno realiza en el examen, pues son presentadas en forma aleatoria de un banco de preguntas. Por último, mencionar que las calificaciones se dan inmediatamente el finalizarlo denotando los aciertos y los errores cometidos. Y que todos los preparativos para hacer el examen no se consideran en la planeación, pero nos comenta que les presento un tutorial desde como descargar la aplicación a su equipo hasta realizar un ejercicio de simulación.

Por otro lado, el docente tiene en su dispositivo una aplicación llamada “Agenda del maestro”, en donde tiene cosas propias de una agenda: horarios, planeaciones, listas de asistencia, evaluaciones parciales, seguimiento de sus alumnos entre otras cosas, pero que estas son incorporaciones de carácter administrativo y no pedagógico ni didáctico. Por tanto, el perfil docente crea estrategias didácticas de acuerdo al contexto social. (SEP, 2017)

El comparar sus actividades con la clasificación de las herramientas tecnológicas las incorpora para acceso a la información con la actividad de la video-pregunta; de creación y edición de información pues los alumnos realizan sus actividades lúdicas.

Con ello el docente muestra también, muy buena habilidad para incorporar el Smartphone en un ambiente educativo. Debido a que tiene una visión clara de las tecnologías en su quehacer como docente: “En mi opinión son de gran ayuda, ya que como tú sabes, los muchachos de tercero y en general, no le dan importancia o creen que la historia es una materia muy aburrida. Con los sitios web y con las aplicaciones de teléfono me parece que les es más interesante. Bueno tampoco te voy a decir que con las tecnologías ya resolví el problema de la educación”.

Su formación en la TICs ha sido prácticamente autónoma, percibiéndose un gran entusiasmo por la utilización de su Smartphone en actividades didácticas. Por ello las Tic Tac son también formas de enseñar. (González, 2011): “He tomado 2 cursos en la EPO 83 y me han ayudado, pero la mayoría de las aplicaciones y plataformas yo las he encontrado, me doy tiempo de buscar y probar aplicaciones, aunque algunas son muy buenas para lo que quiero hacer, pero otras son un fiasco”

Le gusta buscar aplicaciones para móvil, probarlas, ponerlas en práctica y valorarlas, se nota un apasionamiento por este tipo de herramientas tecnológicas, tanto que dijo que se compró un Smartphone de gama alta de la compañía APPLE®, Así como otros docentes invierten en marcadores para pizarrón blanco, todo lo de papelería, copias, impresiones, engargolados o hasta una computadora portátil, él en su iPhone®. El docente D2 es: “Soy Licenciado en educación de la Normal de Zumpango con la especialidad en Historia.”

El docente D3: “Soy matemático del Instituto Politécnico Nacional, licenciado en matemáticas. Además, soy el representante de la academia de matemáticas e imparto pensamiento numérico y algebraico 1 y 2 trigonometría, geometría analítica y algunas veces calculo”

Incorpora el smartphone como una herramienta técnica de apoyo para él y a sus alumnos, debido a su formación lógico-matemática, sus actividades como herramientas Tics son para el acceso a la información y pedagógicas, pues en la entrevista se nota que se apoya en diversos videos y tutoriales para la solución de problemas o en la aplicación de fórmulas; como herramientas de creación y edición de la información o de entrenamiento y ejercitación, porque los alumnos tienen que resolver ejercicios, aplicar formulas en la calculadora científica o en el programa Excel, además de la aplicación para utilizar la aplicación del programa GeoGebra. Es decir, un profesor mediador que desarrolla habilidades de pensamiento (Belmonte,2003).

“Lo utilizamos casi todo el tiempo primero porque puedes descargar la aplicación de calculadora científica, y porque muchas actividades que se realizan están en la plataforma de la academia de matemáticas de la zona. Hay videos por tema, tutoriales ppt y en video hechos por nosotros, ejercicios de resolución de problemas y de gráfica de

ecuaciones, donde los muchachos aprenden a utilizar el GeoGebra. Para los de primero los ponemos a “programar en Excel” para resolver conversiones de unidades, de sistemas de numeración y hasta de operaciones con fracciones”.

Al igual que los docentes participantes incorpora el Smartphone como herramienta pedagógica y como herramienta técnica pero no en el sentido administrativo o de control, sino como herramientas técnico instrumental propios de la disciplina.

El docente participante D4 es una maestra que dice incorporar el uso Smartphone pues le facilita realizar sus actividades y apoyar a sus alumnos: “Principalmente la ocupo para llevar control y seguimiento de cada alumno, para tener comunicación e información con ellos, los maestros y los padres de familia. Pero además las introduzco con los estudiantes para que sepan estrategias de estudio. Por ejemplo, la estrategia de subrayado con la aplicación “Highlighter” de síntesis de temas. También de usar las aplicaciones para mapas mentales, conceptuales y diagramas con la app que ellos elijan. Libros electrónicos, tutoriales y videos de sensibilización”.

Por un lado, la docente lo incorpora como herramientas de transmisión y de acceso a la información, los utiliza para tener libros electrónicos, video y tutoriales. Además, realiza actividades del proyecto institucional de “lectura de comprensión” donde se elige uno o dos libros para cada semestre. De entrenamiento y ejercitación, de creación y edición de información cuando dice utilizarlos para hacer subrayado, o mapas conceptuales, diagramas y realizar síntesis del mismo proyecto de lectura. Otra actividad planeada es la del programa “Construye T” con los videos de sensibilización principalmente las de “Habilidades socioemocionales”.

Por otro lado, se observa que lo utiliza como un instrumento para la comunicación entre los padres, docente y alumnos, además de llevar un control y seguimiento de los alumnos de los grupos asignados. Esto consiste en las asistencias, retardos, falta de trabajos en algunas materias, registro de evaluaciones parciales, lista de alumnos con problemas académicos, control de asesorías y seguimiento de cada una de las materias, de acuerdo a lo que presento como plan de trabajo de orientación. Al tratar de colocarlos en los tipos de herramientas, veo que no corresponden a ninguna clasificación, pues son actividades de comunicación, pero no de carácter pedagógico. Esta incorporación si es de carácter técnico administrativo.

Por qué utiliza estas herramientas con el uso del Smartphone, porque la docente D4 es orientadora de la preparatoria: “Tengo el título de licenciada en pedagogía de la UPN y actualmente estoy realizando la maestría en la misma UPN. Bueno como soy pedagoga considero que sí hay relación con el cargo que tengo. Porque en la mañana, aunque tengo pocas horas, doy creatividad y toma de decisiones y en la tarde soy orientadora, entonces creo que tengo el perfil para estas materias y para la orientación, además que me gusta mucho ser orientadora”.

Además, ella ha tenido una formación en el uso de las tecnologías de forma virtual y casi de manera autónoma, pues por ser una docente que atiende dos turnos no le permite hacer cursos formales y presenciales.

“He tomado algunos cursos en línea y te dan algunos tips, pero la verdad es que me acomodo con los tutoriales de YouTube y los implemento para ver si son buenos, hay que ir probando. Los cursos que dan en la prepa, no los he tomado pues tengo que irme a mi otro trabajo”

Al igual que los docentes citados tiene habilidades para el uso y la incorporación del equipo, porque demuestra tener actitud para estar actualizado en las TICs.

“Al principio me costó mucho trabajo, porque casi empecé de cero por ahí del 2010. Hoy creo tener cierta habilidad, ya no tan fácil me engañan mis alumnos. Principalmente he tenido habilidad en el uso de herramientas de comunicación, de trabajo colaborativo de técnicas de estudio y de organización, usando las TICs y el teléfono celular.”

Analizados los cuatro docentes participantes se tiene las siguientes consideraciones: Los docentes participantes de educación media superior incorporan el uso del Smartphone como herramienta pedagógica, contraponiendo el supuesto de la investigación La incorporación del Smartphone es como herramienta de apoyo a las actividades áulicas del docente que privilegian el aspecto técnico sobre el didáctico. Porque todos lo incorporaron como herramientas TICs de acceso a la información y de creación y edición de la información; de transmisión de la información y de entrenamiento y ejercitación como herramientas pedagógicas. El nivel de habilidad de uso de las TICs como herramientas pedagógicas, está en el intermedio B1 o B2 de acuerdo a la OCDE; mientras que para la UNESCO en la competencia 2 y parte de la 3. Una vez de conocer cómo incorporan al Smartphone, el siguiente cuestionamiento fue ¿Qué tipo de actividades implementa el docente en la mediación del uso del Smartphone? Así que la respuesta inmediata fue que las actividades utilizadas por los docentes en la mediación no están diseñadas ni pensadas pedagógicamente, pues se utilizan solo para actividades de consulta, de comunicación y de control, actividades que no son de aprendizaje.

Conclusiones

Los docentes realizan actividades de aprendizaje en la mediación del uso del Smartphone. Los tipos de

actividades son de introducción y motivación, de relación de ideas previas y de desarrollo en cuanto a la función que cumplen dentro del proceso. Y de obtener y movilizar información, elaborar y transformar información en cuanto a su procedimiento que implica, pues en los cuatro docentes participantes se observaron.

Por lo que contrapone al supuesto de la investigación pues si son actividades de aprendizaje, salvo algunas actividades que usa el docente D4 que no son de aprendizaje, pero esto es debido a la función de orientador que desempeña; además, se da cumplimiento a la línea de acción dos de la estrategia seis para la educación media superior del programa sectorial de educación en México que dice: Promover la incorporación en la enseñanza de los nuevos recursos tecnológicos para generar capacidades propias de las sociedades del conocimiento. La incorporación del Smartphone es mínima en porcentaje, pero resulta significativa y relevante pues no se limita a un trabajo administrativo, sino que trasciende a lo pedagógico.

Referencias

- AMPICI. Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2016. México: Infotec
- ANTAD. Informe anual ANTAD 2016. México. 2016 Arceo, F.D. Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. México: Mc Graw Hill. 2006
- Belmonte, L.T. El perfil del profesor mediador. Aula XXI, Madrid: Santillana. 2003
- Bisquerra, R. Metodología de la investigación educativa. 2009
- Castillo, F.G. La mediación pedagógica. España: Madrid. 2004
- González, C. Tic Tac. Formas de enseñar vs. Maneras de aprender. Obtenido de los docentes y las Tics. En <http://docentesytic.wordpress.com/2011/05/03/tic-tac-formas-de-enseñar-vs-maneras-de-aprender>. Recuperado el 27 de mayo de 2011.
- Gupta, A. Informe del foro global Microsoft in education. México: Microsoft Research. 2016
- Fainholc, B. El concepto de mediación en la tecnología educativa, apropiada y crítica. Argentina: Educar "El portal educativo del Estado Argentino". 2004
- Feuerstein, R. El perfil del profesor como mediador. México: Excelencia Educativa A.C. 2003
- IMCE. ¿qué tan hábiles son los jóvenes con la tecnología? Santiago de Chile: ENLACES. 2016
- INEE. Los docentes en México. Informe 2015. México: INEE. 2015
- Lugo, M.T. La matriz TIC. Una herramienta para planificar las tecnologías de la información y comunicación en las instituciones educativas. Buenos Aires: UNESCO. 2011
- Latinoamericana, R.G. Multimedia. Obtenido de ¿Qué es la interactividad? En: <http://redgrafica.com/Que-es-la-interactividad>. 2016
- Mateo, P. Diferencia entre el uso real y el uso percibido a través del teléfono móvil. Adicción a las TIC. 18 2010.
- Patton, M.Q. Evaluación cualitativa y métodos de investigación. Newbury Park, CA, Sage. 1990
- Prensky, M. Nativos e inmigrantes digitales. España: Madrid. 2010
- SEP. Perfiles, parámetros e indicadores para docentes y técnico docente de educación media superior. México: SEP. 2017
- Taylor, S. J. Introducción a los métodos cualitativos de investigación, Buenos Aires, Argentina, Paidós. 2000.
- UNESCO. Estándares de competencias en TIC para docentes. Londres: UNESCO. 2008

Importancia de la inducción docente en instituciones de educación superior en México

Lic. Sonia Hernández García¹

Resumen— Los docentes de educación superior, adicional a la experiencia en los contenidos de las asignaturas que imparten, deben contar con una preparación pedagógica adecuada. Una manera de apoyar al profesor es a través de la formación docente, cuyo proceso es continuo y pasa por diferentes etapas, una de ellas es la inducción. El objetivo de este artículo es analizar la importancia de la capacitación inicial que recibe el docente en una institución de educación superior y los aspectos que debe considerar. La metodología implicó una revisión teórica de los estudios que hay sobre inducción docente y el contenido que ésta debe tener, especialmente en el contexto de México. Los resultados sugieren que las investigaciones respecto a la inducción a la docencia universitaria son escasos y, por lo tanto, se recomienda realizar estudios en torno a las problemáticas de los profesores principiantes o con poca experiencia.

Palabras clave— formación inicial, inducción docente, educación superior.

Introducción

La globalización y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han provocado diferentes cambios en diversos ámbitos: social, cultural, político y económico. Además en las últimas décadas han surgido transformaciones en el ámbito educativo, de manera más específica, en la educación superior, pues en este escenario las universidades deben preparar a los estudiantes para desarrollar ciertas competencias requeridas por el mercado laboral.

En este contexto, la figura del profesor ya no es la de aquél que solamente transmite información técnica; es por esto que diferentes organismos resaltan la importancia de un profesor bien capacitado para formar profesionales con las competencias que demanda el mercado.

La Unesco, en la Declaración Mundial sobre la educación superior en el siglo XXI, señala que las instituciones de educación superior deben tener políticas de formación para el personal docente de tal manera que se propicie la “actualización y mejora de sus competencias pedagógicas mediante programas adecuados” (Unesco, 1998). Por su parte, la OCDE en el documento *Educación superior en México*, señala que son importantes las competencias del personal académico debido a que “también influyen sobre la calidad de la enseñanza” (Organization for Economic Cooperation and Development, 2019, p. 25), por lo que considera necesario que las instituciones de educación superior ofrezcan capacitación continua a los profesores sobre temas de enseñanza y aprendizaje innovadores.

De tal manera, se destaca la importancia de que los docentes de educación superior, además de ser expertos en los contenidos de las asignaturas que imparten, también tengan la preparación pedagógica adecuada con la finalidad de “enseñar a sus alumnos a aprender y a tomar iniciativas, y no a ser, únicamente, pozos de ciencia” (Unesco, 1998).

Así, hay que considerar que el proceso de formación docente es continuo y pasa por diferentes etapas, una de ellas es la inducción. El objetivo de este artículo es analizar la importancia de la capacitación inicial que recibe el docente en una institución de educación superior y los aspectos que debe considerar. Para ello, primero se efectuó una revisión teórica de los estudios que hay sobre inducción docente y el contenido que ésta debe tener, posteriormente, se consideró al contexto del docente en la educación superior mexicana y, dada la situación existente la trascendencia que reviste un proceso de inducción.

Descripción del Método

Revisión teórica sobre inducción docente

Diversos estudios analizan la importancia de la inducción y se enfocan a los docentes principiantes, lo cual, probablemente, se debe a que ante la falta de experiencia ellos afrontan mayores dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje que los profesores expertos. Según Bozu (2009), la literatura sobre el tema se enfoca en las problemáticas de los docentes noveles en niveles no universitarios².

¹ La licenciada Sonia Hernández García es analista de información académica en la Dirección Académica de la Rectoría de la Escuela Bancaria y Comercial, Ciudad de México, México. s.hernandez031@ebc.edu.mx (autor corresponsal)

² En la literatura que existe sobre el tema de inserción profesional docente, algunos autores denominan profesores principiantes a quienes se inician como académicos sin experiencia previa en este ámbito y, por lo general, recién graduados; en tanto que un número menor hace referencia a ellos como profesores noveles.

Para el caso de América Latina, Vaillant y Marcelo (2017) señalan que en la última década se ha avanzado en esta región al reconocer la importancia que tiene el período de inducción, aunque su estudio se centra en niveles no universitarios y pone principal interés en las políticas públicas. En tanto que, el estudio *Inducción profesional docente*, realizado en la Universidad de la Frontera de Chile, por González, Araneda, Hernández y Lorca (2005), señala que en naciones desarrolladas se cuenta con programas de inducción constituidos de manera formal, mientras que en países como el suyo no hay programas que brinden un acompañamiento a los docentes para una inserción adecuada a su labor.

Respecto a las conceptualizaciones que existen sobre la inducción, ésta es considerada como la formación que recibe el docente en su primer año (o primeros años) de enseñanza, además de ser el período de transición de estudiante a profesor.

De esta manera, la inducción se entiende como: “el proceso mediante el cual la escuela lleva a cabo un programa sistemático de apoyo a profesores de cara a introducirles en la profesión, ayudarles a abordar los problemas de forma que refuerce su autonomía profesional y facilite su continuo desarrollo profesional” (Wylson y D’Arcy, citados por García, 1991, p. 15)³.

Sin embargo, un proceso de inducción es necesario no solamente para docentes que se inician en la enseñanza, sino también para profesores que tienen experiencia en este ámbito, pero son de nuevo ingreso en una institución. En este sentido, García (1988, p. 63) puntualiza que la inducción debe observar tres situaciones profesionales:

- Primeros años de enseñanza. En este caso se consideran los primeros años de docencia inmediatamente después de haberse graduado y a quienes se encuentran en esta etapa se les llama “profesores principiantes”; los esfuerzos de las investigaciones sobre inducción docente se centran en este grupo.
- Con un grado de experiencia. En ocasiones, los profesores imparten clases por un tiempo y dejan la docencia para luego regresar. Al haber tenido un ejercicio previo se deduce que los programas de inducción para estos profesores deben ser diferentes a los de un docente con práctica nula.
- Adquisición de diferentes roles. Para este rubro se toman en cuenta diferentes circunstancias: cuando el profesor cambia de una institución educativa a otra, imparte clases en un nivel de enseñanza diferente o se responsabiliza de materias nuevas. En estas situaciones, el programa de inducción debe ser más especializado debido a que los docentes tienen experiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Vale la pena tener en cuenta que la inducción es vista como parte de un proceso, pues el profesor está inmerso en un aprendizaje incesante, por lo que dicha etapa es sólo el inicio de una formación constante, esto si consideramos la formación docente “como un proceso continuo, sistemático y organizado” (García, C. M.:1988, p. 61).

Contenido de la inducción

Son diversas las tareas que debe realizar el docente de educación superior como parte de su labor, entre ellas está conocer el contenido y la bibliografía de la materia a impartir, a partir de lo cual realiza la planeación correspondiente de acuerdo con las horas establecidas en el programa, y es aquí donde debe plasmar las estrategias didácticas que implementará en el aula, las cuales no serán las mismas de una universidad a otra si consideramos que dichas estrategias se rigen por el modelo educativo que existe en cada institución; además, en muchas ocasiones, el docente diseña las actividades y los exámenes que se requieren para la evaluación de su asignatura, a lo cual se suman cuestiones operativas como la carga de calificaciones y el conocimiento de los procesos administrativos institucionales.

Aunque los aspectos anteriores pueden ayudar a inferir cuáles son las necesidades con respecto a la capacitación que se le da al profesor en su primera etapa de formación, o bien, al momento de ingresar a una universidad; también hay que tener en cuenta las problemáticas que experimenta el docente en el aula, derivado de lo cual habrá directrices más precisas sobre el contenido de la inducción.

En este sentido, García⁴ (1988) cita diferentes estudios sobre las contrariedades que enfrentan los profesores principiantes, los primeros de ellos fueron realizados en la década de los treinta, cuando se empezó a manifestar interés por el tema en el ámbito de la investigación, debido a que se detectó la necesidad de crear programas de inducción

³ En su libro *Aprender a enseñar: un estudio sobre el proceso de socialización de profesores principiantes*, García (1991) hace una revisión de diferentes perspectivas teóricas para el análisis del proceso de inducción a la práctica, así como las tendencias en la investigación sobre los profesores principiantes. Aunque el estudio está enfocado en profesores de primaria y secundaria, la investigación que realiza es un punto de partida importante para el análisis de la inducción docente.

⁴ García hace una revisión de las problemáticas que enfrentan los profesores principiantes y a partir de ello expone los aspectos generales de un programa de inducción y describe en qué consisten dos de ellos: centrado en la escuela y basado en *coaching*.

con el objetivo de brindar preparación al docente en relación con las dificultades a las que se enfrenta en su práctica cotidiana.

Los estudios más recientes, citados por García (1988) son de la década de los ochenta y corresponden a países desarrollados, principalmente europeos. Cada una de esas investigaciones realizó una clasificación diferente sobre las complicaciones que enfrentan los profesores principiantes, así tenemos, por ejemplo, la investigación realizada en 1983, en Noruega, por Vonk, la cual considera que los problemas pueden dividirse en dos niveles: el micronivel, que se refiere a contenidos y material de aprendizaje, organización de las actividades de clase, control de los alumnos, disciplina de clase, participación y motivación de los alumnos; y el macronivel, que consta de la organización escolar, así como de las relaciones con los colegas, el director y los padres.

En tanto que, en 1985, el estudio realizado por el noruego Karl Jordell (citado por García, 1988), tuvo como objetivo analizar las dificultades que enfrentan los docentes principiantes y con experiencia; éste evidenció en sus resultados que ambos tipos de profesores afrontan, en algunas ocasiones, problemas comunes: el tiempo, los recursos de la escuela, problemas de enseñanza y tratamiento individual de los alumnos.

A partir de lo anterior, García (1988, p. 75) menciona que la inducción docente tiene como objetivo que el profesor se adapte e integre a la cultura escolar existente, por lo tanto, resalta la importancia de los programas de inserción profesional, pues son el inicio de las diferentes etapas del profesor en su desarrollo académico; en consecuencia, tales programas representan la fracción inicial dentro de un sistema complejo y extenso, esto en el entendido de que el profesor tendrá una formación continua, pues aprender a enseñar es un proceso gradual.

Así, un programa de inducción debe considerar tres elementos para tener éxito: características del profesor, personales y profesionales, contexto en el que se desempeña, necesidades individuales e institucionales (García, 1988, p. 71).

Docencia en la educación superior en México

A partir de 1950 hubo un crecimiento importante en la matrícula universitaria en América Latina; en tan sólo una década se duplicó la cantidad de estudiantes, pues en 1950 había aproximadamente 266 mil alumnos y para 1960 existían 542 mil (Brunner, 2007: p. 59).

Este fenómeno se debió a diversos factores, entre ellos el crecimiento del capitalismo que, a su vez, afectó la composición de los puestos de trabajo al, implicar “una notable ampliación del mercado de ocupaciones cuyo acceso se encuentra regulado por la posesión de las debidas certificaciones educativas” (Brunner, 2007: p. 59). La situación anterior incidió en el crecimiento del personal académico, que pasó de 66 mil profesores en 1960 a 388 mil en 1976 en la zona (Brunner, 2007: p. 69).

Asimismo, en México factores económicos, políticos y sociales contribuyeron para que en la segunda mitad del siglo XX la educación superior se expandiera. Respecto a ello, Manuel Gil Antón (1998, p.73) subraya que tan sólo de 1960 a 1970 la matrícula de universidades e instituciones de educación superior tecnológica se incrementó en más del doble, pues pasó de 78 mil a 225 mil estudiantes; mientras que para 1992 ya existían más de 1 millón 126 mil alumnos.

Bajo esta dinámica se requirieron cada vez más profesores que pudieran cubrir horas clase en los diversos programas académicos ofrecidos por las instituciones de educación superior. En esta rápida lógica de contratación era imposible que las universidades ofrecieran programas de formación a los docentes, que en la mayoría de los casos impartían clases por primera vez.

De esta manera, los profesores se auxiliaron de los modos de hacer y de actuar que sabían, pues afrontaron las problemáticas que implicaba su labor en absoluta soledad: no formaron parte de un grupo de colegas ni contaron con el apoyo de un profesor experimentado. Únicamente, las instituciones con mayores recursos o amplia tradición promovieron programas de capacitación formal y de apoyo a los profesores que tuvieran estudios incompletos; sin embargo, en la mayoría de ellas no se realizó este esfuerzo (Gil, M. 1998: p. 66).

Así pues, se infiere que la rápida expansión de la matrícula estudiantil no permitió el desarrollo ni de programas de formación docente ni de inducción para los profesores debutantes. De ahí, que, mientras en países desarrollados comenzaron a estudiarse los problemas que experimentaron los profesores principiantes desde la década de los treinta del siglo XX, no pudo suceder lo mismo en México, pues las instituciones de educación superior se centraron en cubrir la demanda de profesores requerida para la creciente población estudiantil.

La masificación de la educación superior derivó en la preocupación por la calidad académica, por lo que en los últimos años del siglo XX diferentes rectores de universidades públicas y privadas coincidieron en la importancia de “incrementar los valores de formación de los académicos mexicanos y mejorar sustancialmente sus condiciones de trabajo” (Gil, M. 1998: p.69).

No obstante, al hablar de formación docente, los esfuerzos se centrarían en la obtención de un posgrado, por lo que para 1996 se establecieron planes oficiales cuya finalidad era que en cuatro años (para el año 2000) hubiera 13

mil profesores con posgrado; mientras que para el año 2006 se estableció la meta de 42 mil docentes con maestría y doctorado (Gil, M. 1998: p. 70). Si bien es cierto que resulta importante la formación de posgrado de la planta docente, la preocupación en torno a su preparación no se dio en relación con sus conocimientos en términos pedagógicos.

Lo anterior es de resaltarse, pues un porcentaje importante de profesores ha iniciado en la docencia sin tener experiencia en este ámbito y sin conocimientos sobre las estrategias didácticas que puede emplear en el aula. Con respecto a ello Díaz Barriga y Rigo (2004) señalan que el 77% de los profesores de nivel superior en México reconocen haber iniciado sin ninguna experiencia como académicos, mientras que el 80% tiene escasa preparación didáctica, es decir, participan poco o nada en actividades de actualización y formación para el desempeño adecuado de su labor docente.

Comentarios Finales

A fin de resumir lo presentado en líneas anteriores y proporcionar aspectos que encaucen la reflexión y el debate futuros en torno a la importancia de la inducción docente, a continuación se apuntan algunas ideas.

La problemática de la inserción profesional ha sido un tema estudiado ampliamente en países desarrollados y, de manera reciente, en naciones latinoamericanas. No obstante, los estudios de inducción a la docencia universitaria son escasos, debido a que tales análisis se centran en los niveles de educación media y básica. Aunque esto no es una evidencia de que las instituciones de nivel superior carezcan de programas de inducción, sería útil realizar estudios en torno a las problemáticas de los profesores principiantes o con poca experiencia de este nivel educativo, pues derivado de ellos se pueden obtener resultados precisos en torno a las necesidades de los docentes y, de esta manera, establecer un programa de inserción que considere tanto las necesidades institucionales como las del profesor.

Aun cuando se sugiere la realización de dichos estudios para establecer de manera precisa el contenido del programa de inducción, es posible trazar las líneas generales con las que debe contar dicho programa (si bien las necesidades de formación docente pueden variar de una institución a otra):

- Pedagógica: planeación de clase, técnicas y estrategias de enseñanza, motivación a los estudiantes, retroalimentación a actividades, manejo de grupos, evaluación.
- Disciplinar: conocimiento de los contenidos y materiales de aprendizaje del curso.
- Operativa: aspectos administrativos, reglamentos y organización de la universidad (ambiente, espacios).

Resulta evidente la utilidad que tiene contar con programas de formación continua para los docentes, por ello organismos como la OCDE y la Unesco destacan la importancia de que los profesores sean capacitados en torno a temas pedagógicos. De ahí, que, resulte primordial definir en un primer momento un programa de inducción que guíe al profesor en su inserción al sistema institucional del que forma parte y, sobre todo, que lo oriente sobre los aspectos básicos a tener en cuenta para el proceso de enseñanza aprendizaje.

Como pudo observarse, históricamente, en México, la masificación de la educación provocó una creciente demanda de profesores. Esto no permitió que las instituciones implementaran un programa de inducción que les proporcionara a los docentes las herramientas básicas para sobrevivir en su primera experiencia en la labor académica y que, por lo tanto, derivara en una mejor práctica docente. Sin embargo, en el siglo XXI no es posible que esto siga sucediendo y resulta imprescindible tener profesores capacitados, que manejen las herramientas necesarias para contribuir en la formación de profesionales competentes, ciudadanos responsables, con valores y perspectiva crítica, esto como parte de la misión de la universidad (Unesco:1998).

Referencias

Bozu, Z. "El profesorado universitario novel y su proceso de inducción profesional." *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, Vol. 1, No. 317-328, 2009.

Brunner, J. "Universidad y sociedad en América Latina.", Universidad Veracruzana, 2007.

Díaz Barriga, F. y Rigo, M. "Realidades y paradigmas de la función docente: implicaciones sobre la evaluación magisterial en educación superior." *Revista de la Educación Superior*, Vol. XXXIII, No. 127, 53-61, 2004, consultado por internet el 3 de mayo de 2019. Dirección de internet http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista127_S3A3ES.pdf

García, M. "Profesores principiantes y programas de inducción a la práctica docente." *Enseñanza & Teaching*, No. 6, 1998, consultado por internet el 10 de mayo de 2019. Dirección de internet http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:20340&dsID=profesores_principiantes.pdf

García, M. "Aprender a enseñar: un estudio sobre el proceso de socialización de profesores principiantes." Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, 1991.

García, M., Vaillant, D. “Políticas y programas de Inducción a la docencia.” *Cadernos de Pesquisa*, 47 (166). 1224-1249, 2017, consultado por internet el 10 de mayo de 2019. Dirección de internet <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6211668>

Gil, M. “Origen, conformación y crisis de los enseñadores mexicanos: posibilidades, y límites de una reforma en curso. Tres décadas de políticas del estado en la educación superior”, 1998, Asociación Nacional de Universidad e Instituciones de Educación Superior.

González, A., Araneda, N., Hernández, J. y Lorca, J. “Inducción profesional docente.” *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, Vol. 31, No.1, 51-62, 2005, <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052005000100003>

Organization for Economic Cooperation and Development (2019), Higher Education in Mexico: Labour Market Relevance and Outcomes, Higher Education, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264309432-en>

UNESCO. “Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción.”, 1998. consultado por internet el 16 de mayo de 2019. Dirección de internet http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm

Notas Biográficas

La licenciada Sonia Hernández García es analista de información académica, cuenta con cuatro años de experiencia en la Escuela Bancaria y Comercial, y su trabajo se enfoca en la recopilación y procesamiento de la información académica de diversas fuentes que contribuyen a la mejora continua de los productos académicos.

Desarrollo e implementación de Trabajo Estandarizado en empresa automotriz

Ing. Elda Edith Hernández González¹, Mtra. Alejandra Campos Villatoro²,
Mtra. Alejandra González Pérez³, Dra. Julia Isabel Rodríguez Morales⁴ Mtro. Luis Enrique Carvajal Jiménez⁵

Resumen— El trabajo estandarizado es un proceso documentado que está diseñado para reducir las variaciones en el proceso, consiste en seleccionar las mejores prácticas de los estándares de trabajo que pueden servir para la capacitación, monitoreo del desempeño y actividades de mejora continua para formar a los nuevos operadores, alinear el proceso para todos los turnos y detectar fácilmente desviaciones. Su implementación abarca el trabajo, la secuencia del trabajo, las herramientas, el equipo, los materiales, y la cantidad de tiempo que debe de tomar el proceso. Esta aplicación refleja la adopción de la metodología lean manufacturing que impacta en el mejoramiento de un proceso o servicio que establece un punto de partida para la mejora continua. En el presente proyecto se muestra el desarrollo, despliegue e implementación del trabajo estandarizado en los almacenes de servicio en una empresa de giro automotriz, lo que permite evaluar las condiciones antes y después de su desarrollo.

Palabras clave— trabajo estandarizado, automotriz, almacenes, lean manufacturing.

Introducción

Durante la estancia en una empresa automotriz se detectó que los operadores no tenían documentado el proceso de sus actividades operativas cotidianas, esto causaba confusión en el desempeño de dichas actividades; pues cada operador realizaba la actividad a su propio criterio y se basaban en el conocimiento empírico, transmitido por operadores de mayor experiencia. Al no existir un estándar en las operaciones ocurría un alto número de desviaciones, las cuales eran reportadas por los clientes (pues no se cumplía con los requerimientos solicitados por el cliente) agregando que al no estandarizar procesos, no se detectaban condiciones inseguras propias de la operación y por consiguiente no eran eliminadas.

La elaboración del presente proyecto se fundamenta en la teoría del “trabajo Estandarizado”, el cual fue definido así por Toyota Argentina (2012), indicándonos que son los procesos y prácticas exitosas que se adoptan como estándar y luego se las transfiere a las líneas de producción y a los trabajadores, quienes una vez que lo incorporan, lo realizan siempre igual. Está basado en la idea de que la calidad, la seguridad y el aumento de eficiencia deben ser comprendidos y ejercidos con claridad por parte de los colaboradores.

Es así que se pretende describir el despliegue de la documentación del Trabajo Estandarizado, en los dos almacenes pertenecientes a la unidad de logística, lo cual comprende la toma de datos y evidencia en piso, documentación de los procesos, corrección y unificación de la información con los supervisores responsables de las áreas, capacitación del trabajo estandarizado nivel staff y nivel operativo, para finalmente el seguimiento y retroalimentación con base a los resultados conseguidos.

Desarrollo

El “Trabajo Estandarizado”, tiene su origen en el “Sistema de Producción Toyota (SPT)”, el cual Álvarez Newman, D. (2012). Menciona que es un sistema complejo de racionalización que extrae la productividad a partir del control del tiempo y los movimientos sobre la línea de producción y opera a partir de múltiples dispositivos de control

¹ La Ing. Elda Edith Hernández González es Ingeniero Industrial egresada de la la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México eldahdz.glez@gmail.com

² La Mtra. Alejandra Campos Villatoro es Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México alejandra.campos@correo.buap.mx

³ La Mtra. Alejandra González Pérez es Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México cp_lexa@hotmail.com

⁴ La Dra. Julia Isabel Rodríguez Morales es Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México julia.rodriguez@correo.buap.mx

⁵ El Mtro. Luis Enrique Carvajal Jiménez es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México luis.carvajalji@correo.buap.mx

social y técnicos, para vigilar la producción y dispositivos orientados al involucramiento de los trabajadores con los objetivos de la empresa, que dan como resultado la estandarización de la producción y la normalización de los trabajadores.

En otro de sus artículos Álvarez Newman, D. (2012), hace referencia al “Convenio Colectivo de Trabajo n° 730/2005, Art 1.10 “Kaizen”, firmado entre Toyota Argentina Sociedad Anónima y el Sindicato de Mecánicos y Afines del Transporte Automotor (2005)”, ya que ahí se indica que el “Principio de Trabajo Estandarizado”, implica que la empresa establece procedimientos y normas para la realización de trabajos de sus equipos y los miembros del mismo los realizan en concordancia con esas directivas, pudiendo revisar cada equipo de empleados los procedimientos y estándares de trabajo en forma continua para obtener mejoramientos en su eficiencia, calidad y condiciones de labor, determinándose así, una vez aprobado, un nuevo estándar de trabajo. Según estos lineamientos, la empresa es la que establece los principios de trabajo estandarizado sobre los cuales los miembros de cada célula pueden sugerir mejoras de la calidad y la productividad. Este particular sistema complejiza la separación entre trabajo de concepción y trabajo de ejecución, ya que el trabajo intelectual que los operarios pueden realizar encuentra sus límites en la definición de los objetivos por parte de la dirección de la empresa. Es decir, los equipos de trabajo no definen ni tienen participación en la construcción de los objetivos de calidad y productividad, sino que los que lo hacen son los encargados de la gestión estratégica de la empresa

Considerando o anterior, los principales objetivos del trabajo estandarizado son: la búsqueda de la alta productividad mediante la realización de actividades de fácil ejecución, que son factibles alcanzar, balanceando la línea entre los procesos y reduciendo su tiempo de producción. Entre sus principales principios destacan:

- El estudio de los tiempos y movimientos
- La reducción de autonomía del operador, pues existía un control y supervisión constante
- La creación de estándar en las actividades
- La asignación de un número de tareas específicas a cada uno de los trabajadores.

Antecedentes específicos

La empresa pertenece al sector secundario, que se caracteriza por el uso predominante de maquinaria y de procesos cada vez más automatizados para transformar las materias primas que se obtienen del sector primario (INEGI, 2018). De acuerdo a lo que producen, sus grandes divisiones son construcción e industria manufacturera.

La industria manufacturera se divide en 10 tipos de empresas, basándose en la actividad que realiza. Se enlista de la siguiente forma:

- Productos alimenticios
- Maquinaria y equipo
- Derivados del petróleo y del carbón, industrias químicas del plástico
- Industrias metálicas.
- Productos a base de minerales no metálicos.
- Industrias textiles, prendas de vestir e industrias del cuerpo.
- Papel, impresión e industrias relacionadas.
- Otras industrias manufactureras.
- Industria de la madera
- Fabricación de mueble y productos relacionados.

Dentro de esta clasificación se encuentra la industria de producto metálico, maquinarias y equipo. Esta división comprende la fabricación de maquinaria y equipo que actúan de manera independiente sobre los materiales ya sea mecánica o térmicamente, o que realizan operaciones sobre los materiales (como el manejo, el rociado, el pesado o el embalado), incluidos sus componentes mecánicos que producen y aplican fuerza, y cualquier parte primaria fabricada especialmente.

Marco teórico

Considerando que, el objetivo del trabajo estandarizado es la búsqueda de la alta productividad a través de actividades que no son complejas, sino eficientes y activas: alcanzar una línea de producción balanceada entre todos los procesos y su reducción de tiempos, a través de la eliminación de inventario y de desperdicios (Monden, 2015), los estándares de trabajo son la cantidad de tiempo y procedimientos requerido para llevar a cabo una actividad o parte del proceso. Cada empresa tiene sus estándares de trabajo, variando de acuerdo a sus criterios. Un estándar, como lo define la ISO “son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito”. Dicho de otra manera, un estándar es un conjunto de normas y recomendaciones. Queda implícito que el trabajo estandarizado debe ser documentado, con la finalidad de ser difundido y captado por todos los involucrados del proceso.

El principal objetivo de la estandarización es uniformar los procedimientos realizados en el proceso de producción/servicio, por lo cual se pretende ejecutar los procesos de la mejor manera de forma que se obtengan una mejor calidad en el producto/servicio cumpliendo siempre con los requerimientos del cliente. De acuerdo al método descrito por Monden (2015) los principales pasos para aplicar el trabajo estandarizado en una compañía son:

- a) Establecer el tiempo para producir una unidad
- b) Determinar las operaciones estandarizadas de rutina
- c) Documentar las operaciones en una hoja de trabajo estándar
- d) Entrenar y supervisar al personal

Metodología a implementar

Basándonos en el estudio teórico previamente resumido, el flujo de implementación es planeado, y debe consistir en el seguimiento de una serie de fases para poder realizar el trabajo estandarizado. En la “Figura 1: Diagrama de flujo implementación de trabajo estandarizado”, se presenta el flujo para la realización del trabajo estandarizado, el cual está compuesto de 7 etapas que a continuación se describen:

- **Etapas 1:** Durante esta etapa toda la información correspondiente a producto y procesos es recolectada, así como la información de demanda y capacidad de producción/servicio.
- **Etapas 2:** El cual consiste en la medición de cada tarea ejecutada en la línea de ensamble. El takt time de la línea de ensamble se basa en la información mensual de producción y de tiempo.
- **Etapas 3:** La hoja de capacidad es elaborada durante esta fase, e incluye las ordenes de ejecución de la línea de procesos, principales maquinarias y herramientas usadas para el proceso, tiempo ciclo de las estaciones de trabajo y capacidad de producción.
- **Etapas 4:** Las operaciones son distribuidas, considerando el takt time como el límite para añadir operaciones en cada paso, así como restricciones en términos de equipo, personal y almacén.
- **Etapas 5:** Los ajustes propuestos, considerados como restricciones de layout, tales como espacio disponible, dimensiones de los productos y arreglo de los pasillos. Durante este paso la mejora distribución de las partes almacenadas a lo largo del proceso de ensamble/servicio son implementadas para reducir movimientos innecesarios y desperdicios de inventario.
- **Etapas 6 y 7:** Las hojas de trabajo estandarizado son desarrolladas, las cuales deben contener las secuencias de tarea que el operador debe seguir, así como el tiempo asignado para cada tarea, además del despliegue de las estaciones de trabajo, el stock de seguridad, y los requerimientos del cliente siempre considerando la calidad y seguridad en los procesos.



Figura 1. Diagrama de flujo implementación de trabajo estandarizado.
Fuente: Improvement based on standardized work (2017).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se realizó el trabajo estandarizado para el almacén nacional e internacional, considerando las siguientes actividades para cada almacén:

- Ingreso de insumos
- Almacenamiento
- Reempaque
- Surtido
- Recepción de PT
- Devoluciones
- Flujo con producción
- Empaque
- Embarque

A continuación, se describe el proceso para la elaboración del trabajo estandarizado para cada operación. Dichas actividades se desarrollaron en un periodo de 4 meses. El inicio del proyecto fue el 20 de marzo 2018 y la entrega del proyecto a dueños de operación el 25 de Julio 2018.

- a) Comprensión de procedimiento en el manual: Se realizó un análisis e interpretación del procedimiento ya existente y documentado, el cual proporciona las bases para comprender el flujo en los almacenes.
- b) Definición Flujo de la operación: A continuación, se identificó en qué áreas específicas se realiza el proceso descrito en el manual.
- c) Toma de actividades y tiempo por operador en piso: Posterior a la teoría, se realizaron visitas constantes al piso, donde se acompañó al operador a lo largo de toda la operación. Es importante mencionar que el operador

- es el experto en su operación, por lo que el describió como desempeñaba su actividad, simultáneamente se cronometraba cada una de las actividades durante la operación.
- d) Toma de evidencia fotográfica en piso: A lo largo de todas las actividades se tomó evidencia del desarrollo de la operación, así como la toma de formatos o checklist utilizados; esto con la finalidad de poder facilitar la comprensión del trabajo estandarizado mediante ayudas visuales.
 - e) Documentación del trabajo estandarizado: Se documentó en el formato de trabajo estandarizado, la información recopilada en piso. Esta actividad requirió de mucho detalle, pues se buscó la manera de presentar la información de forma simplificada, para que fuera una herramienta útil y sencilla de uso.
 - f) Junta revisión con dueños del proceso: Se agendo una reunión con los dueños del proceso, quienes revisaron el trabajo estandarizado documentado, en los casos necesarios, se consideraron las observaciones o modificaciones propuestas por el equipo, esto para enriquecer más el trabajo estandarizado.
 - g) Modificaciones: Para los casos que fue pertinente, se realizaron las modificaciones necesarias para mejorar el contenido de los estándares.
 - h) Revisión final con dueños del proceso: Posterior a las modificaciones y mejoras a los contenidos, se agendo una junta final con los dueños del proceso. Quienes aprobaron la realización y contenido del trabajo estandarizado.
 - i) Colocación de trabajo estandarizado en piso: Se coloca el trabajo estandarizado en piso, colocando cada trabajo en el área correspondiente a la actividad y en cada uno de los almacenes.

La elaboración de este proyecto permitió la documentación y estandarización de todas las actividades realizadas en los almacenes. Esto posibilitó establecer de manera clara cuáles son las metodologías para seguir pues los operadores se basaban en el conocimiento empírico o basándose en el conocimiento de operadores más experimentados; ya que no existía precedente alguno de formato hojas de trabajo estandarizado. Su elaboración e implementación en las áreas de trabajo, resultó ser una herramienta prescindible para los operadores, ya que se convirtió una guía en sus actividades cotidianas de la operación, así como material de consulta para los operadores que eran nuevos en la operación.

En total se realizaron 16 trabajos estandarizados que comprendieron las actividades de los almacenes, con esto se unifico el estándar que existía en el área de producción, ya que todas las actividades desempeñadas en producción se encontraban documentadas en trabajos estandarizados. Dicha unificación facilito el canal de comunicación entre producción y logística.

Por otra parte, la estandarización de los procesos, comprometió que los procesos realizados por los almacenes cumplieran los requerimientos de Calidad, por lo que ayudo a evitar quejas relacionadas al desempeño del proceso. Finalmente, el principal objetivo de la realización del proyecto, fue cumplir con los requerimientos para la transición a la Norma IATF 16949, dicha norma fue desarrollada por miembros de la International Automotive Task Force (IATF) y enviada a la Organización Internacional de Normalización (ISO) para su aprobación, dicha norma es un requisito de calidad para la industria automotriz. Certificar IATF 16949:2016 demuestra un compromiso claro y transparente con la calidad y la mejora continua pues la aplicación de la norma es obligatoria para muchos fabricantes de equipo original, así como para todos los proveedores de la industria automotriz. (NUEVA ISO, 2019).

El certificado obtenido permitió a la industria validar que cumplen con los requerimientos para ser un Proveedor confiable y competente de la industria automotriz, continuando en vigencia su producción.

Recomendaciones

La implementación del trabajo estandarizado en los almacenes de planta cambio las condiciones de despliegue y documentación del proceso, la etapa a seguir ahora es el de la mejora y seguimiento.

El proceso de mejora continua consiste en definir el estándar para posteriormente mejorarlo, siguiendo ese principio el trabajo estandarizado deber ser un documento vivo, con constantes actualizaciones y modificaciones en su estructura; lo que se refleja como señal clara que el proceso es periódicamente mejorado. Esta definición por lo tanto está ligada con el seguimiento, es decir el involucramiento del personal operativo y staff los cuales deben reforzar y comprobar que el trabajo estandarizado es una herramienta vital que puede utilizarse diariamente en el desarrollo de las operaciones, ya que provee una ayuda en el despliegue de las actividades propias a la operación.

Referencias

- Álvarez Newman, D. (2012). El toyotismo como sistema de flexibilización de la fuerza de trabajo: una mirada desde la construcción de productividad en los sujetos trabajadores de la fábrica japonesa (1994-2005). *Si Somos Americanos*, 12(2), 181-201
- Álvarez Newman, D (2012). Organización del trabajo y dispositivos de control en el sector automotriz: el toyotismo como sistema complejo de racionalización. *Trabajo y sociedad: Indagaciones sobre el empleo, la cultura y las prácticas políticas en sociedades segmentadas*, (18), 3.
- INEGI. (2018). Industria Manufacturera. Recuperado de <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/secundario/manufacturera/default.aspx?tema=E>
- ISO Tools. (2018). Sistemas de Gestión Normalizados. 28 de Diciembre 2018, de International Organization for Standardization Sitio web: <https://www.isotools.org/normas>
- NUEVA ISO. (2019). Los Sistemas de Gestión de Calidad en el sector del automóvil tienen nombre propio: IATF 16949:2016. 9 de Julio 2019, de Escuela Europea de Excelencia Sitio web: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2019/04/sistemas-gestion-calidad-sector-del-automovil-iaft16949/>
- Toyota Argentina Sociedad Anónima, Documento “Acerca de Toyota”- “Conociendo a Toyota, Sistema de Producción Toyota”. *Trabajo y Sociedad*, Núm.18, 2012
- Yasuhiro Monden. (2016). El Sistema de Producción de Toyota. Estados Unidos: Macchi grupo editor.
- Vidor Gabriel (Septiembre 2017). Improvement based on standardized work . ResearchGate, 2, 9. Noviembre 2018, De EBSCO Base de datos

Notas Biográficas

La **Ing. Elda Edith Hernández González** es ingeniero industrial egresada de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la ingeniera tiene certificación Green Belt de Lean Manufacturing otorgado por Shingo Institute. Ha publicado un artículo previamente para Academia Journals Puebla “Caso de estudio operativo y administrativo de empresa “Ricos Fritos” el cual fue presentado en la Ciudad de Puebla 2016. Actualmente se encuentra laborando en la industria automotriz, desempeñándose como analista de Calidad en el departamento de Logística.

La **Mtra. Alejandra Campos Villatoro** es Maestra en Ciencias de la Educación. Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Cuenta con 15 años de experiencia profesional en el ámbito empresarial. Es investigadora, colaboradora del Grupo de Investigación “Innovación hacia la Transformación Digital y el Desarrollo Sustentable” de la Facultad de Ingeniería de la BUAP.

La **M.C Alejandra González Pérez**, es Maestra en Materia Fiscal. Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Cuenta con más de 10 años de experiencia profesional en el ámbito empresarial. Es investigadora, colaboradora del Grupo de Investigación “Innovación hacia la Transformación Digital y el Desarrollo Sustentable” de la Facultad de Ingeniería de la BUAP.

La **Dra. Julia Isabel Rodríguez Morales** es Doctora en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología. Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Está certificada como Coach Decisivo Generativo. Es investigadora, coordinadora del Grupo de Investigación “Innovación hacia la Transformación Digital y el Desarrollo Sustentable” de la Facultad de Ingeniería de la BUAP. Es Directora de Tecnologías de la Información en la Empresa Proyectos NL. Como consultora ha liderado diferentes proyectos bajo el esquema del PMI (Project Management Institute) en temas relativos a: Aseguramiento de Calidad (Quality Assurance), Administración del Conocimiento (KM: Knowledge Management), Centros de Contacto (Contact Center), Centros de Atención al Cliente (Customer Service Center), entre otros.

El **Mtro. Luis Enrique Carvajal Jiménez** es Maestro en Administración de la Pequeña y Mediana Empresa y Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Cuenta con más de 10 años de experiencia profesional en el ámbito empresarial. Es investigador, colaborador del Grupo de Investigación “Innovación hacia la Transformación Digital y el Desarrollo Sustentable” de la Facultad de Ingeniería de la BUAP.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Cuál es la historia de la empresa?
2. ¿Cuáles son los orígenes de la estandarización?
3. ¿Cómo se ha desplegado la estandarización en la industria?
4. ¿Cuáles eran las condiciones previas al trabajo estandarizado en la planta?
5. ¿Cuáles son los beneficios del trabajo estandarizado?
6. ¿Cómo se hizo el despliegue del trabajo estandarizado en la planta?

Prototipo de dinamómetro de rodillo para motocicleta

M.C. Fabiola Hernández Hernández¹, M.D. Enriqueta Ortiz Moctezuma²,
Dra. Adela Becerra Chávez³, Alejandro Mora Pineda⁴, Luis Fernando Soto Otero⁵

Resumen— Un dinamómetro de rodillo permite controlar los rodamientos de giro establecidos por el motor, con la finalidad de obtener la potencia del motor y estimar el consumo de combustible, entre otras cosas. Se realizó el prototipo de un dinamómetro para motocicleta con fines didácticos, el cual, cuenta con una interfaz gráfica. En una primera etapa, la interfaz permite visualizar los datos de los sensores utilizados. El uso de estos datos, será para desarrollar prácticas en la carrera de Ingeniería en Tecnología Automotriz en asignaturas como Dinámica, Estática, Probabilidad y Estadística, sistemas mecánicos automotrices, etc. Hasta ahora, se logró realizar la construcción del prototipo, sin embargo, solo funciona para un tipo de motocicleta; en una segunda etapa, se adecuará para que sea empleada con cualquier tipo. Además, de mejorar la interfaz con el propósito de ampliar la adquisición de datos y enriquecer la práctica didáctica.

Palabras clave— dinamómetro, rpm, interfaz, energía, potencia.

Introducción

Los dinamómetros juegan un papel importante no solo en el funcionamiento de los motores sino también para el cuidado ambiental ya que sobre ellos se hace la verificación de niveles de concentración de gases contaminantes que salen por el sistema de escape en los vehículos con motor de gasolina principalmente, y debe realizarse con base en las normas técnicas ecológicas NTE-CCAT-013-89 (NOM-047-SEMARNAT,1993). Es por ello, que la primera etapa del proyecto se basa en un diseño general de un dinamómetro y posteriormente se mejorara para un mayor beneficio tanto ambiental, como en el uso del mismo.

Un dinamo es un generador eléctrico destinado a la transformación de flujo magnético en electricidad mediante el fenómeno de la inducción electromagnética, generando una corriente continua. El dínamo fue el primer generador eléctrico apto para un uso industrial, pues fue el primero basado en los principios de Michael Faraday. Los generadores eléctricos son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica. Un dinamómetro automotriz toma ventaja de las señales eléctricas obtenidas desde las salidas de información en el dinamómetro para realizar un análisis entre la potencia eléctrica entregada por el motor con respecto a la velocidad que demuestra (Moro Vallina, 2016).

El diseño del dinamómetro debe cumplir con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-047- SEMARNAT-1993, que tiene las siguientes especificaciones: 1. El dinamómetro tendrá los rodillos necesarios para soportar las ruedas motrices de los vehículos que serán examinados y permitir su rotación continua. 2. La potencia generada por el motor del vehículo que pasa a los rodillos a través de las llantas, deberá ser transmitida a un aparato de absorción de energía. 3. La carga puede ser establecida por las características físicas de diseño de la unidad de absorción de energía o por control automático. 4. El marco y los conjuntos de rodillos deberán estar colocados al nivel del piso, de forma que permitan que los vehículos de cualquier marca sean colocados fácilmente sobre los rodillos, para ser probados en una posición nivelada. 5. Una plataforma entre los rodillos y los frenos de los rodillos permitirá una entrada y salida rápida de los vehículos al dinamómetro. 6. El diseño del dinamómetro deberá permitir la prueba segura de vehículos con tracción delantera (Hernández Anda, et al, 2009).

El objetivo es tener un prototipo de dinamómetro para motocicleta que permita en un inicio poder realizar actividades didácticas en la carrera de Ingeniería en Tecnología Automotriz, donde se puedan realizar prácticas mediante las mediciones obtenidas en el dinamómetro en asignaturas como Dinámica, Estática, Probabilidad y Estadística, sistemas mecánicos automotrices, etc. Sin dejar de lado la óptima funcionalidad del dinamómetro considerando las normas mexicanas.

¹ La M.C. Fabiola Hernández Hernández es Profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México. fabiola.hernandez@upq.mx (autor correspondiente)

² La M.D Enriqueta Ortiz Moctezuma es Profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México. enriqueta.ortiz@upq.mx

³ La Dra. Adela Becerra Chávez es Profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México. adela.becerra@upq.mx

⁴ Alejandro Mora Pineda es estudiante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México. 017023721@upq.edu.mx

⁵ Luis Fernando Soto Otero es estudiante de la carrera de Ingeniería en Tecnología Automotriz en la Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México. 016021050@upq.edu.mx

Se reporta en este escrito la primera etapa del prototipo, en donde se realizó el diseño, la manufactura y la interfaz del mismo. El dinamómetro soporta motocicletas pequeñas hasta grandes en cuanto a cilindros se refiere, en una segunda etapa se estará modificando el diseño para que se pueda utilizar cualquier motocicleta considerando su tamaño.

Descripción del Método

Diseño y Manufactura

El dinamómetro que se construyó busca obtener información del desempeño de una motocicleta. El diseño de la base y el sistema mecánico del prototipo se elaboraron utilizando SolidWorks, con la finalidad de validar los parámetros adecuados para la manufactura del prototipo. Además, se realizó la simulación de sus características y propiedades físicas, debido a que el software emplea herramientas especializadas que permiten conceptualizar, crear, validar, comunicar, gestionar y transformar sus innovadoras ideas en grandes diseños de productos, reduciendo a su vez el tiempo de desarrollo del producto, ahorrando, tiempo y mejorando la calidad. La figura 1 muestra el diseño de la estructura construida.

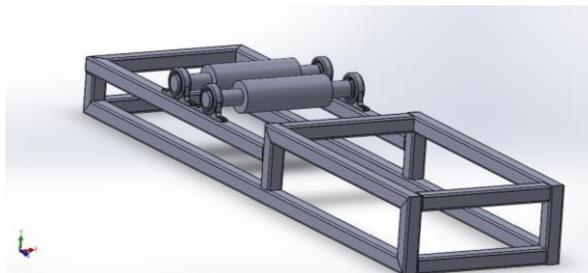


Figura 1. Diseño del prototipo

En base al diseño elaborado en SolidWorks, se hizo la manufactura de la estructura utilizando básicamente, un Perfil tubular estructural (PTR). Se comenzó por tomar medidas en el PTR de 2" calibre 12, para señalar los cortes correspondientes. Posterior al cortado, se realizó un proceso de soldadura en el que se llevó a cabo mediciones y escuadre de los componentes para su adecuada colocación, como se observa en la figura 2 y tomando en cuenta el análisis realizado en el diseño.



Figura 2. Estructura de Dinamómetro

Una vez terminada la estructura para el dinamómetro, se preparó el desarrollo de la sección de los rodillos, utilizando un tubo mecánico y un cold roll, lo que llevó a un segundo proceso de cortado en ambos. Posteriormente, se le dio un proceso de rectificado para el ensamble dentro de la chumacera. Después, se procedió a trabajar con una placa de acero al carbón de 3/16 para formar tapas para el tubo mecánico, las cuales también fueron soldadas. Se continuó agregando las piezas de cold roll de forma concéntrica a las tapas del tubo mecánico, este proceso tuvo como finalidad disminuir el peso del rodillo. Finalmente, se montaron las chumaceras y se alinearon para proceder al barrenado en el PTR para la fijación de éstas.

Una vez que se concluyó con la sección de los rodillos, se trabajó en lo que sería el soporte para la motocicleta, en este caso, se utilizó una placa de acero antiderrapante de 1/8, que se cortó y soldó de acuerdo a las dimensiones ya establecidas en la etapa de diseño.

Interfaz gráfica

La interfaz gráfica de usuario se encuentra programada en Processing que es un lenguaje de programación de código abierto (Reas y Fry, 2014). Se pretende que muestre un diseño estético para la interacción entre el sistema digital y el operador del dinamómetro. Dado que la obtención de los parámetros como la frecuencia y el periodo de

giro son necesarias para los análisis del motor, se hizo uso de un circuito detector de interferencias por medio de un sensor infrarrojo CNY70 en conjunto con componentes pasivos para la calibración de la sensibilidad.

El CNY70 cumple la función de detectar cambios en la iluminación. Haciendo uso de esta propiedad se diseñó un circuito cuyo arreglo de resistencias le permitía identificar la transición de claro a oscuro; en un lateral del rodillo. Se agregó una marca que es captada por el CNY70, interpretando el paso por la marca como una señal booleana equivalente a 1; estas señales son contabilizadas por una placa ARDUINO, mediante el uso de su función como detector de cambios de estado entre 1 y 0, en otras palabras, estado de conducción y estado sin conducción respectivamente. La figura 3 muestra el arreglo del circuito construido.

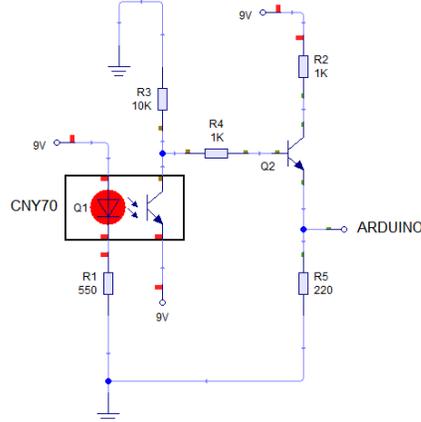


Figura 3. Diseño del circuito utilizado para la toma de señales en el dinamómetro

Durante los montajes fueron realizadas varias pruebas de captura de información en los cuales se apreció que el circuito tenía pérdidas momentáneas de información debido a las velocidades y a lo monótono de la superficie. Para la solución de esto, se hizo el intercambio del CNY70 con LED emisor y receptor y la soldadura de un perno para compensar esas pérdidas.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se logró el objetivo planteado, ya que se construyó un prototipo a escala real donde la estructura tiene dimensiones 2.67x0.98x0.64m. En la figura 4, se observa la estructura final del dinamómetro, en la cual ya se han realizado pruebas para la obtención de señales y poder medir las características del motor.



Figura 4. Estructura final del dinamómetro

En la figura 4 no se observa la interfaz, ya que de momento se acopla a la estructura cada que se toman las muestras y se quita cuando estas finalizan. La interfaz logra mostrar velocidad, revoluciones por minuto (RPM), el torque y la fuerza del motor. La figura 5 muestra la pantalla de la interfaz realizada para el prototipo donde se puede observar de manera gráfica la información a través del tiempo.

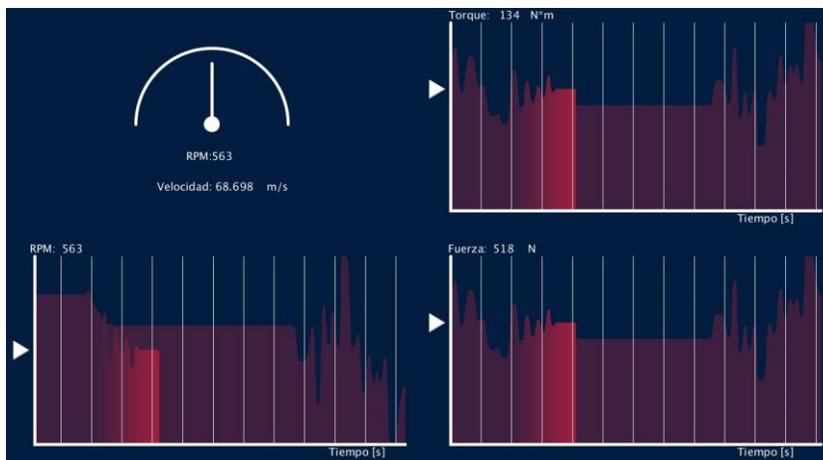


Figura 5. Interfaz gráfica realizada.

Las pruebas para revisar la funcionalidad del dinamómetro y poder recabar los datos necesarios, se realizaron, con una motocicleta Yamaha FZ 16 con un largo de 197.3 cm.

Conclusiones

El proyecto del dinamómetro permitió evaluar el funcionamiento y propiedades de uso de un modelo de motocicleta. De esta manera, se realizarán mejoras sobre su diseño para emplear la plataforma en otros tipos y se ampliarán elementos de evaluación del comportamiento de la motocicleta. Por ello, se estará realizando un ajuste en la estructura permitiendo que los rodillos se puedan separar o acercar lo suficiente para poder hacer mediciones adecuadas en los distintos tamaños de motos. Otro ajuste que tiene que ver con la interfaz es lo referente al almacenamiento de los datos mostrados en la pantalla. Por un lado, se necesita tener una tabla con los datos que se van censando y se muestre en pantalla al usuario y por otro, los datos deben quedar debidamente almacenados y ser fáciles de extraer por el usuario. Además de ello, se está trabajando en la estructura para que la interfaz quede colocada de manera definitiva.

Después de realizar estos ajustes, se diseñarán prácticas de la aplicación del principio básico y de fundamentación de la motocicleta en la materia de Dinámica, con el fin de aplicar los conocimientos en modelos de apoyo. Se pretende que estas prácticas logren tener un impacto positivo en los estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería en Tecnología Automotriz.

Cabe mencionar que el dinamómetro es parte del equipamiento que se realiza en uno de los laboratorios de la institución, de allí la importancia de que sea completamente funcional.

Referencias

- Hernández Anda J. L., Rojas-Salgado A. A. González- Oropeza R. (2009) "Diseño de los rodillos de un dinamómetro de chasis mediante cálculo de deflexiones mínimas y velocidad crítica". *Memorias del XV congreso Internacional anual de la SOMIM*. ISBN 978-607-95309-1-4. pp. 261-270.
- Moro Vallina, M. (2016). "Tecnología Industrial I2. Editorial Paraninfo S.A. 336p
- NOM-047-SEMARNAT (1993). NORMA OFICIAL MEXICANA, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993
- Reas C., Fry B.(2014) Processing: "A programming handbook for visual designers". *The MIT press*. 2da. Edición. 772p.

Notas Biográficas

La **M.C. Fabiola Hernández Hernández** es Profesor Investigador de Tiempo completo de la Universidad Politécnica de Querétaro. Licenciada en Matemáticas aplicadas, de formación y maestría en Ingeniería de Biosistemas, ambas por la Universidad Autónoma de Querétaro. Cuenta con perfil PRODEP. Realiza proyectos académicos y de investigación en los programas de "Verano de la Ciencia" y "Nuevos Talentos". Ha participado como evaluador en programas como "Jóvenes Investigadores". Tiene 13 años de experiencia docente y diversas publicaciones indexadas y arbitradas.

La **M.D. Enriqueta Ortiz Moctezuma** es Profesor Investigador de Tiempo completo de la Universidad Politécnica de Querétaro. Tiene formación académica de Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Querétaro, Maestría en Docencia por el Centro de Estudios Superiores de Querétaro. Realiza proyectos académicos y de investigación en los programas de "Verano de la Ciencia" y "Nuevos Talentos". Tiene 10 años de experiencia docente en diferentes instituciones de educación media superior y superior a nivel licenciatura. Es Miembro del Cuerpo Académico de Gestión del Conocimiento en la universidad para la ciencias, tecnología y sociedad. Está a cargo de la Dirección del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnología Automotriz de la Universidad Politécnica de Querétaro.

La **Dra. Adela Becerra Chávez** es profesora del Programa Académico de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Politécnica de Querétaro. Tiene formación académica de Licenciada en Matemáticas Aplicadas por la Universidad Autónoma de Querétaro, Maestría en Administración Organizacional y Desarrollo Educativo por el Instituto Pedagógico de Estudios de Posgrado y Doctorado en Ciencias de la Educación por el Instituto Pedagógico de Estudios de Posgrado. Tiene una experiencia en la docencia de 18 años en diferentes instituciones de educación media superior y superior a nivel licenciatura. Cuenta con perfil PRODEP y Miembro del Cuerpo Académico de Gestión del Conocimiento en la universidad para la ciencias, tecnología y sociedad. Es Coordinadora del área de Ciencias Básicas de la Universidad Politécnica de Querétaro. Miembro de Comités de Organización y Evaluación en Olimpiada de Lógica Internacional de la AML y del Concurso de Ciencias Básicas de Universidades Politécnicas y Tecnológicas. Asesora Académica en la Olimpiada de Lógica, Investigadora Anfitrión en el Verano de la Ciencia, Asesora de Proyectos de Estancias y Estadía. Mentora en el programa de STEM, futuras líderes, de U.S. Mexico Foundation.

Alejandro Mora Pineda es estudiante de 6to cuatrimestre de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro. Ha trabajado en diversos proyectos y representado a la institución en concursos de Ciencias Básicas y Ajedrez.

Luis Fernando Soto Otero es estudiante de 9no cuatrimestre de la carrera de Ingeniería en Tecnología Automotriz en la Universidad Politécnica de Querétaro. Ha trabajado en diversos proyectos de investigación dentro de los programas Nuevos Talentos y Verano de la Ciencia.

La Realidad Aumentada como un recurso de aprendizaje

Marisol Hernández Hernández¹, Marva Angélica Mora Lumbreras², Gerardo Reyes Ruiz³

Resumen—La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología capaz de proveer al alumno, y al profesor, de entornos educativos compuestos de diversos elementos informáticos, mismos que permiten manipular, almacenar, evaluar y emitir respuestas ante eventos simulados. Para fortalecer esta hipótesis se analizaron 2 casos: Medicina veterinaria con RA y Characterization of English Through Augmented Reality que sirvieron para aplicar una investigación cualitativa que permitió determinar la manera en que interactúa una herramienta tecnológica, basada en RA, con en el aprendizaje de los alumnos, la enseñanza de los docentes y los parámetros de evaluación autónoma medidos a través de estos tipos de materiales. Los resultados animan el uso de la RA para la generación de contextos de aprendizaje abstractos y la creación de nuevos entornos educativos que determinan que la RA es una herramienta útil y de fácil manejo que anima y motiva a los alumnos a aprender auditiva, visual y kinestésicamente.

Palabras clave—Realidad Aumentada, aprendizaje, recursos educativos, estudio cualitativo.

Introducción

Los términos educativos nunca pasarán de moda, más bien siempre serán sujetos de investigaciones de apoyo hacia estrategias que ayuden a que los alumnos puedan aprender.

Estudios demuestran que la educación tradicional en donde el alumno tomaba apuntes y los aprendía tal como se los proporcionaba el profesor, debe ser cambiando con estrategias que incluyan a las nuevas tecnologías. Estos cambios están sucediendo mundialmente, Marcelo et al (2015), indican que las universidades europeas han puesto de manifiesto la necesidad de priorizar un modelo de enseñanza orientada hacia el aprendizaje de los alumnos, en el que adquiere cada vez más importancia la incorporación de la tecnología digital como soporte para facilitar los procesos de motivación y aprendizaje autónomo del alumnado.

En este contexto, elementos tecnológicos como son la computadora, los dispositivos móviles, el internet, las aplicaciones para la nube cibernética, los proyectores, las diapositivas y otros recursos de hardware-software han sido el punto de partida para la creación de nuevos sistemas de aprendizaje.

En los últimos años, la preocupación por el estudio del diseño del aprendizaje se ha incrementado notablemente (Laurillard, 2013). Bajo este enfoque, la Realidad Aumentada (RA) juega un papel trascendental ya que es la combinación de la realidad física con recursos virtuales que se muestran en forma de contenido multimedia.

Kipper y Rampolla (2012) definen a la RA como tomas digitales o información generada por computadora y el informe Horizon 2012 NMC la identificó como una tecnología de alta relevancia para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa (Durall et al, 2012).

Bajo esta premisa se tienen problemas diversos que es posible analizar para determinar posibles soluciones con ayuda de la RA, determinando que se requiere generar contextos educativos cuyas características ayuden a aprender y a construir el conocimiento, contextos en donde la Realidad Aumentada ha sido complemento idóneo para diversas aplicaciones educativas y la cual tiene características básicas que la definen como una tecnología a través de la cual la visualización del entorno real se ve aumentada por elementos u objetos generados por un ordenador (Rabbi y S. Ullah, 2013).

Es por lo anterior que en este trabajo se realizaron 4 casos de estudios para proponer sistemas basados en RA y así analizar la manera en que la tecnología ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje, implementando un análisis cualitativo para determinar la manera en que se aprovecha la RA en 2 casos de estudio. Es así que para contestar la hipótesis inicial del trabajo de investigación “La Realidad Aumentada, es una herramienta potente que favorece el aprendizaje, la enseñanza y ayuda a la toma de decisiones de los alumnos y su evaluación”, se aplicó este análisis en los casos:

- Medicina veterinaria con RA
- Characterization of English Through Augmented Reality

¹ Marisol Hernández Hernández, es estudiante del Doctorado en Ciencias en Sistemas Computacionales y Electrónicos, en Universidad Autónoma de Tlaxcala y profesora en la Universidad Autónoma del Estado de México, mhernandezh14@gmail.com (autor correspondiente).

² Marva Angélica Mora Lumbreras, profesora la Universidad Autónoma de Tlaxcala, México marva.mora@gmail.com

³ Gerardo Reyes Ruiz, investigador posdoctoral en el Instituto Politécnico Nacional (CIECAS), Ciudad de México, México. grevesruiz@hotmail.com. El Dr. Gerardo Reyes agradece al Instituto Politécnico Nacional (CIECAS) a través de su programa de estancias posdoctorales nacionales del CONACYT.

Los sistemas se realizaron para determinar desempeño de los alumnos y usuarios de los sistemas propuestos y con proyección a determinar resultados a nivel global con respecto a otros sistemas de este tipo; todo esto con la premisa que plantea (Bosh, 2014) que dice que en el mundo existen diferencias significativas entre lo que se ha enseñado y enseña dentro del aula y lo que encuentran los estudiantes fuera de ella, así que se trata de darle al sistema de enseñanza un aprendizaje con mundos paralelos que puedan conjuntarse en uno solo.

El análisis de los casos que se exponen de RA, servirá para contrarrestarlos con teoría fundamentada para poder obtener la respuesta a la hipótesis planteada.

Reseña

A manera de reseña, se describen brevemente estos casos de estudio:

El primer caso “Medicina veterinaria con RA”, en donde el objetivo fue Aplicar la RA mediante un sistema gestor de conocimiento y el cual funcionaría como una estrategia de aprendizaje para ser aplicada a la medicina veterinaria y para lo cual se determinó que si bien ya existen aplicaciones que se dirigen al mercado de masas para la publicidad, el entretenimiento y la educación (Azuma, 2015), en ámbitos de la medicina veterinaria ha sido poco explorada bajo este contexto.

El aprendizaje de la medicina veterinaria requiere de medios óptimos que permitan a los alumnos “aprender haciendo” para ampliar sus competencias como futuros Médicos Veterinarios Zootecnistas.

En este contexto, se desarrolló el sistema de fisiología del ordeño normal con RA que pretende mostrar y obtener una aplicación (software) que ayude a los estudiantes de medicina veterinaria a identificar las partes que conforman dicho sistema fisiológico en un modelo virtual, mediante diversos sentidos sensoriales.

Esta tecnología hace posible que los estudiantes aprendan en una entidad tridimensional, que puede simular la constitución física de un modelo y el funcionamiento de las partes que intervienen en el proceso fisiológico relacionado con la ordeña.

Los resultados del sistema se pueden visualizar en las siguientes imágenes:

En la figura 1 se muestra la manera que a partir de un marcador que se les da a los alumnos para que lo peguen en sus apuntes, se pueda visualizar una vaca 3d, en la cual se muestran los componentes internos que participan en el sistema fisiológico del proceso de eyección láctica.

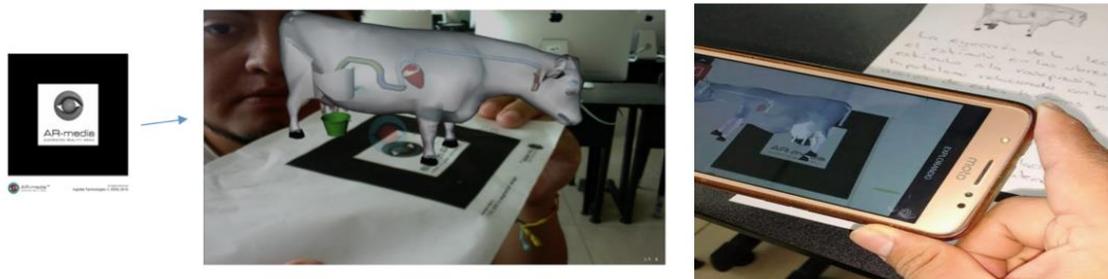


Figura 1. El marcador dispara la vaca tridimensional, Fuente propia.

También se puede hacer uso un video que auditiva y visualmente se muestra el proceso eyeláctico de la vaca, el cual se muestra a partir de una imagen que se enfoca con un dispositivo móvil, ver figura 2.



Figura 1. Video mostrado con RA.

El caso de estudio *Characterization of English Through Augmented Reality* se basa en contribuir como herramienta de aprendizaje del idioma inglés, basado en el concepto de asociar palabras con imágenes y sonidos, para facilitar la asimilación de los conocimientos e incrementar su interés educativo (Hernández y Mora, 2018).

Para la realización de este sistema se agruparon términos por categorías, obteniendo conjuntos de animales, colores y cosas, el vocabulario se almacena en una base de datos en diferentes formatos que son texto, imagen 3D, videos y audio, mismos que se asocian a ítems que contiene un vocabulario que representa entidades abstractas. Las palabras se asocian con las imágenes y con el audio correspondiente con la finalidad de que los estudiantes aprendan a leer, escribir, escuchar y en consecuencia a pronunciar las palabras. Esta investigación se proyecta a más aplicaciones prometedoras con base al proceso de enseñanza aprendizaje de varios idiomas.

Se eligió el idioma inglés debido a que es útil para comunicarse en diferentes partes del mundo, ya que es una lengua usada en más de 60 países, que se utiliza para escribir libros, periódicos, aeropuertos y control de tráfico aéreo, conferencias académicas y de negocios internacionales, ciencia, tecnología, medicina, diplomacia, deportes, competiciones internacionales, música pop y publicidad, además las investigaciones científicas están escritas en inglés en su mayoría, lo que deriva que millones de niños estudien inglés en sus diferentes niveles educativos (Cristal, 1987, citado por Pennycook, 2017).

La AR ha sido utilizada para traducir textos, tal es el caso de la app *Word Lens* de Google que basa su funcionamiento en posicionar la cámara sobre el texto y automáticamente se visualizará su traducción. (Vate-U-Lan, 2012).

El funcionamiento del sistema RA se muestra en la figura 1, que muestra que cuando el usuario presiona clic en el botón, el sistema lanza recurso digital y el usuario escribe su nombre en inglés como respuesta a este evento, el sistema está programado para demostrar el acierto o devolver el error, en caso de acierto el sistema dejará escuchar en inglés la manera en que se pronuncia esa palabra, ver figura 3.

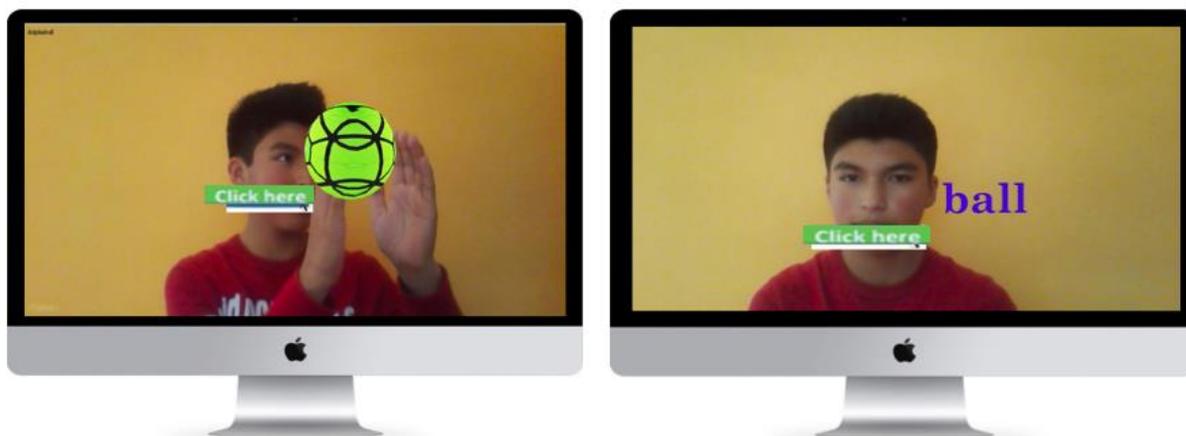


Figura 3. El sistema observa el recurso y escribe la palabra en inglés correspondiente fuente propia.

Metodología

Los instrumentos que se utilizarán serán la observación, la entrevista y el análisis de documentos, pues son una manera efectiva de que el investigador se acerque y entienda el contexto de la investigación. El procedimiento para la investigación cualitativa se construye paso a paso, anotando los avances en el cronograma de actividades ya definido al inicio de este trabajo.

Las técnicas sobre las cuales es basada la investigación se establecen a partir de la definición de una hipótesis y sus resultados se expresan teóricamente. Existen dos tipos de metodologías para apoyar a la investigación, la cuantitativa y la cualitativa; la primera consiste en contrastar una teoría ya establecida con una hipótesis; la segunda consiste en una construcción o generación de una teoría a partir de proposiciones que se extraen del cuerpo teórico y para lo que se requiere una muestra representativa conformada por uno o más casos (Martínez, 2006).

Existen varios métodos cualitativos para recolectar y analizar los datos, uno de ellos es el estudio de casos, se concibe como “una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares”. Eisenhardt (1989, citado por Martínez, 2006, p. 174).

Las unidades de análisis también son conocidas como casos o elementos según lo menciona Hernández, Fernández-Collado y Bautista (2006), y pueden ser definidas como concretas, por ejemplo: estudiante, maestro, organización, escuela, asociación; y unidades abstractas, por ejemplo: comunidades, relaciones, decisiones,

proyectos, gobierno, economía, etc., en donde las unidades son los objetos de estudio según (Yin, 2002), y puede ser caso único o varios casos (múltiple).

La investigación que se realizó en este trabajo es cualitativa con enfoque a estudio de casos, en donde se relacionó el desempeño académico que deben tener los alumnos que utilizan sistemas basados en RA con el desempeño teóricamente existente, mismo que se generan a partir un aprendizaje que se hace de manera tradicional.

Según Stake (2007), un estudio de casos se realiza para varios beneficios y destaca el que le da valor a la investigación social educativa, pues es capaz de descubrir, revelar, probar y apreciar muchas cosas en la investigación educativa.

Según Yin (2002) el diseño de una investigación de estudio de caso debe hacer lo siguiente;

- Identificación del problema a investigar.
- Establecimiento de hipótesis o soluciones provisionales.
- Recolección de datos.
- Ligar los datos obtenidos a las proposiciones.
- Análisis de los datos e interpretación de los resultados.

La finalidad de este estudio de casos fue explorar, describir, explicar, evaluar y/o transformar las actividades, actitudes y contextos de los alumnos que utilizan herramientas de aprendizaje basadas en RA y contrastar los resultados con teoría existente para desarrollar nuevas teorías.

La figura 4 muestra el desarrollo de la investigación:

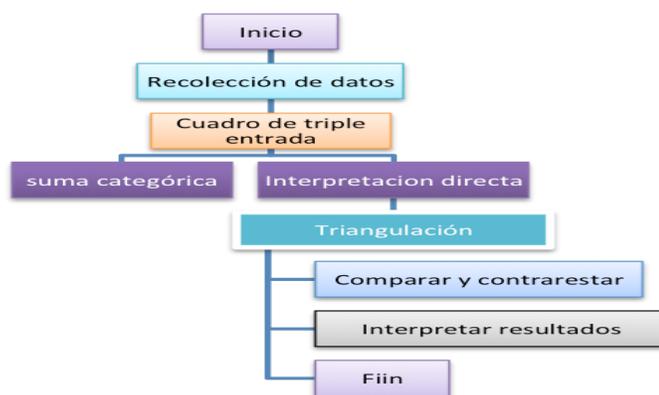


Figura 4. Diseño del análisis cualitativo por caso de estudio. Fuente propia.

Recolección de datos

Los sujetos de estudio también llamados unidades de análisis sobre las cuales se hizo la investigación tienen las siguientes características: Son grupos de personas de aproximadamente 18-25 años en su mayoría, radican en la región Oriente del Estado de México, hablan el idioma español, cursan el segundo semestre de licenciatura y son de escuelas públicas.

Se determinó que el tipo de muestreo que se usó para este estudio es el estratificado que consiste en dividir la población en grupos (Preece, Sharp y Rogers, 2015) La población de estudio se conformó por 10 grupos con una media de 10 alumnos por grupo.

Para esta investigación se seleccionaron las entrevistas semiestructuradas, la observación y el análisis de documentos, mismos que fueron aplicados a los alumnos participantes dentro de los grupos que se investigaron y evaluaron mediante metodologías específicas para el análisis de estos casos, aplicando la suma categórica e interpretación directa, correspondencia y modelos y generalizaciones naturalistas entre otros que propone Stake (2007).

Las preguntas de la entrevista fueron realizadas con preguntas y respuestas escritas previamente como opciones para que los alumnos elijan las respuestas correspondientes.

La observación se eligió para averiguar de cerca la manera en que se lleva a cabo el proceso mediante el cual lo alumnos adquieren sus conocimientos.

El análisis de documentos, le sirven al investigador cualitativo para conocer los antecedentes de un ambiente, las experiencias, vivencias o situaciones y su funcionamiento cotidiano.

Comentarios Finales

Resumen de Resultados

Los casos de uso se evaluaron por separado, para después obtener las conclusiones de ambos casos en una sola teoría, para así contrastarla con teoría fundamentada.

El objetivo de estudio era reconocer las habilidades, competencias, impacto que genera la tecnología educativa basada en RA, con respecto al aprendizaje de los alumnos, así como verificar la manera en que esta herramienta apoya a los docentes. Para llevar a cabo esta investigación se consideran los siguientes indicadores: Tecnología educativa, realidad aumentada, aprendizaje significativo, motivación, facilidad de uso e interés.

Para evaluar los sistemas se instalaron en computadoras de una Universidad, se proporcionó 2 hojas de texto a 10 estudiantes para aprender los sistemas basados en RA y a otros 10 utilizó el recurso educativo para que aprendieran sobre el tema, después se les aplicó una encuesta para tener parámetros de valoración sobre la RA con respecto a 3 variables destacables, que son: aprendizaje significativo, motivación y facilidad de uso.

La triangulación se refiere a obtener los resultados desde la recepción de una variedad de datos y métodos para referirlos al mismo objeto o problema, recogiendo los datos de diferentes puntos de vista y múltiples combinaciones de un fenómeno o grupo de fenómenos únicos y varias veces desde una perspectiva diferente, y múltiples procedimientos (López, 2015). Bajo este argumento se conjuntaron los datos en un cuadro de triple entrada en donde se organizó la información que se obtuvo de las entrevistas, observaciones y análisis de documentos y en donde los indicadores fueron: Tecnología educativa, realidad aumentada, aprendizaje significativo, motivación, facilidad de uso e interés, datos obtenidos de la entrevista, observación y documentos, obtenidos de los alumnos; según la triangulación, la categoría de datos mostró datos que se muestran en el cuadro 1.

	Con RA	sin RA
Aprendizaje significativo	89.3 %	35%
Motivación	94.6	35.7
Facilidad de uso	93.8	96.6

Cuadro 1. Porcentaje de resultados obtenidos en los instrumentos de investigación, Fuente propia.

En relación a la retención de aprendizajes, el uso de RA mostró que los alumnos retuvieron los conocimientos mostrados con RA con mayor facilidad, que todos se sintieron motivados y un alto porcentaje dijeron que el sistema es realmente intuitivo y fácil de manejar.

En relación al aprendizaje significativo, con el uso de la RA, se potenció el proceso cognoscitivo de los alumnos sobre el aprendizaje del tema en estudio, logrando que su proceso reflexivo corresponda con lo que estudiaron, esto se pudo notar en las calificaciones que los alumnos obtuvieron en la evaluación, en donde con el uso de RA las calificaciones mayores a 8 fueron en un 89.3% en comparación con las calificaciones que se obtuvieron con el estudio del tema sin uso del material educativo basado en RA que fue del 35%.

Con relación a la motivación los resultados mostraron que los alumnos los alumnos mostraron gusto y hasta diversión cuando aprendieron, se mostraron emocionados y deseosos de manejar el sistema, se mostraron atentos a la clase y con deseos de aprender en un 94% con respecto a la emoción que despertó la clase sin material educativo basado en RA.

La facilidad con que manejaron el sistema fue alta, los alumnos dijeron que les pareció un sistema intuitivo, lo utilizaron con la computadora y en sus dispositivos móviles, que les dio pauta a expresar que ese conocimiento lo tenían alcanzable y en cualquier momento.

Conclusiones

A través del presente trabajo de investigación se puede deducir lo siguiente:

- Los tiempos de la era digital que se vive día con día, hacen que los profesionales de la educación requieran cada vez más de otras maneras para enfocar el proceso de enseñanza aprendizaje, utilizando herramientas tecnológicas que ayuden y motiven a la vez, el proceso de aprendizaje de alumnos.
- La RA es una herramienta de apoyo para el proceso enseñanza-aprendizaje de fácil manejo, que ayuda a crear ambientes de aprendizaje idóneos que den pauta a que los alumnos se sientan motivados a querer seguir aprendiendo.
- Se pueden generar sistemas que ayuden a que los alumnos aprendan sobre términos abstractos o de altas dimensiones y ponerlos al alcance de la mano.

- Las herramientas virtuales que simulan las entidades físicas reales hacen que los estudiantes obtengan un aprendizaje más significativo, en comparación con el que se adquieren de manera tradicional.
- La interacción con la RA mediante audio, imágenes y video, hacen que se activen los sentidos sensoriales, lo que los hace que los alumnos aprendan de auditiva, visual y kinestésica.
- El costo en recursos monetarios del uso del sistema es relativamente bajo, ya que puede instalarse en cualquier computadora personal o dispositivos móviles y las herramientas usadas son de acceso libre.
- El sistema realizado con RA es un instrumento que tiene varias características reales que hacen que el aprendizaje sea efectivo, por la manera en que se relacionan objetos reales con palabras cuyo significado es abstracto.
- La herramienta educativa desarrollada en este trabajo de investigación, crea en el alumno el deseo de seguir entrenándose en su aprendizaje y al mismo tiempo, hace saber al alumno de manera real e inmediata, sobre sus logros de aprendizaje.

Trabajos futuros

Finalmente, mencionar que los retos de la RA para ambientes educativos son bastos y trascendentales. No obstante, una contribución de esta naturaleza permite cimentar las bases para ampliar el actual horizonte del aprendizaje y crear un nuevo mosaico del conocimiento.

Referencias

- Azuma, R. (2015). Location-based mixed and augmented reality storytelling. Chapter 11 in 2nd Edition of Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality, Woodrow Barfield, (Editor), CRC Press, August 2015, pp. 259-276.
- Bosh, H. (2014). Un marco didáctico de la enseñanza de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática para la sociedad contemporánea. La Ed-Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Dunken.
- Durall, E., Gros B., Maina M., Johnson L., Adams S.(2012) Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica., Catalunya, España.
- Hernández, M. y Mora M. (2018). Characterization of English Through Augmented Reality in Augmented Reality for Enhanced Learning Environments (Coordinadores Gerardo Reyes-Ruiz y Marisol Hernández Hernández), United States of America: Business Science Reference (an imprint of IGI Global), pp. 170-192.
- Hernández M. y Mora M. (2016). La Medicina Veterinaria a través de la Realidad Aumentada en Revista Iztatl Computación. Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, México.
- Kipper G. and Rampolla J(2012).Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR, 1 edition, Syngress.
- Marcelo C., Yot, C. & Mayor-Ruiz, C. (2015). University Teaching with Digital Technologies. [Enseñar con tecnologías digitales en la universidad]. Comunicar, 45, 117-124. <https://doi.org/10.3916/C45-2015-12>.
- Martínez Carazo, P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. Pensamiento & Gestión, (20), 165-193.
- Laurillard, D. (2013). Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology, New York, USA.
- López O. E. (2015). Investigation Methodology: Some Fundamental Questions and Answer, Lulu.com, 2015.
- Pennycook, A. (2017). *La política cultural del inglés como lengua internacional*. Taylor and Francis.
- Preece J. Royer Y. And Sharp H. (2015). Interaction design, beyond human-computer interaction, Wiley, New Delhi India
- Rabbi I. & Ullah, S. (2013). A survey on augmented reality challenges and tracking. Acta Graphica znanstveni časopis za tiskarstvo i grafičke komunikacije, 24(1-2), 29-46.
- Rubiano, E. (2008). Del aprender al enseñar: ¿un abismo superado? Enducere, 12() 679-688.
- Stake, R. (2007) Investigación con estudio de casos. Madrid España Editorial Morata.
- Vate-U-Lan, P. (2012). Una realidad aumentada 3D Pop-Up Book: El desarrollo de un proyecto multimedia para la enseñanza del idioma inglés. 2012 IEEE Conferencia Internacional sobre Multimedia y Expo.
- Yin. R.K. (2002). Case study research: Design and methods (3a. ed.). Thousand Oaks, CA, EE.UU.: Sage.