

LOS PROBLEMAS DEL AGUA EN LAS COMUNAS DE VILLAVICENCIO: IMPACTO SOBRE LA SALUD

Dr. Jorge Alejandro Obando¹, Edwin Leonardo Mora², Leidy Tatiana Liévano³, Mayra Alejandra Hernández⁴

Resumen

El presente trabajo describe la participación que tiene la comunidad en los problemas relacionados con el agua en Villavicencio. Se trata determinar el impacto que genera el uso y consumo del agua en determinados sectores de la ciudad, a fin de conocer si la población está enterada de la eficiencia de la prestación del servicio de abastecimiento, problemas de salud y las diferentes situaciones de acceso y cobertura del agua en sus comunas. La investigación se realiza obteniendo información de visitas directas a las comunas de la ciudad, en donde se aplicaron 1000 encuestas de manera aleatoria. Se analizó la información bajo el método de las correspondencias analizando tablas de contingencia. Se encontraron diferentes correlaciones que demuestran situaciones de descontento entre los habitantes de las diferentes comunas.

**Palabras clave: Servicio, agua, tratamiento, problemas de salud,
Keywords: service, water, treatment, health problems**

Marco Teórico

La motivación principal para la escritura del presente aporte, está enmarcado en la necesidad de evaluar y analizar los problemas que se presentan por el uso y consumo del agua en la Ciudad de Villavicencio/Meta; este aporte está enmarcado principalmente en las comunas 5, 7 y 8 de la ciudad anteriormente mencionada. El instrumento que tiene como fin ser aplicado a 1.000 habitantes de la ciudad, destaca el nivel de participación y conocimiento de la comunidad, en los problemas que surgen por el servicio y el consumo del agua en Villavicencio. Las problemáticas que surgen a raíz del consumo de agua no potable, son enfermedades o alteraciones en el cuerpo de los habitantes que consumen o utilizan este tipo de recurso; afectando los adecuados procesos naturales de las personas.

A raíz de estas problemáticas encontradas, se generó la necesidad de indagar en el tema y conocer las diferentes perspectivas de la comunidad, para así obtener la información necesaria de cómo es el servicio y calidad del agua potable en la ciudad de Villavicencio, cual es la participación de la comunidad en las decisiones que se toman para mejorar este servicio y adicionalmente conocer cuál es el grado de responsabilidad de los entes encargados de suministrar este recurso vital para toda la comunidad de Villavicencio capital del Departamento del Meta.

Pese a los esfuerzos realizados por las autoridades que regulan y hacen gobernanza sobre el agua, por ejemplo, Castro, Rubio y Rodríguez (2018), muestran en su ejercicio de investigación, que el agua consumida propone algunos problemas que afectan directamente a la salud de los habitantes. En el ejercicio se recolectó y analizó la información proveniente de 29 municipios del Departamento del Meta, los cuales fueron clasificados según la categoría y la cantidad de habitantes en función del porcentaje de cobertura de acueducto y alcantarillado, del índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano y de la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales. Los resultados señalan una cobertura de acueducto de 21.2%, y de alcantarillado de 20.8%. El 43% de los municipios presentan una calidad del agua para el consumo humano con nivel de riesgo Inviabile - Alto; 21% con riesgo bajo, y 18% sin riesgo, además, el 68% de los municipios no cuentan con una planta de tratamiento de aguas residuales y solo el 32% realizan tratamiento de las mismas.

Reconociendo estos resultados como un problema, la contaminación del agua es determinante y exige una mirada clara y seria, y más cuando se está en un ambiente donde esta fluye abunda mente, tal como lo propone Peña (2007) Su presencia abundante en nuestro planeta y su capacidad natural de renovación, con frecuencia nos han llevado a olvidar que la disponibilidad para el consumo humano no tiene relación alguna con su volumen, y que más bien, la primera depende principalmente de diversos factores económicos y políticos, es en esencia el problema, la abundancia hace olvidar su cuidado y su tratamiento, propiciando ambientes de contaminación bastante elevados.

¹ Doctor en docencia e investigación. Master en estadística aplicada. Universidad Cooperativa de Colombia. Jorge.obandob@campusucc.edu.co

² Contador público. Universidad Cooperativa de Colombia. Edwin.beltran@campusucc.edu.co

³ Contador público. Universidad Cooperativa de Colombia. Leidy.lievanoa@campusucc.edu.co

⁴ Contador público. Universidad Cooperativa de Colombia. Mayra.hernandezso@campusucc.edu.co

el crecimiento acelerado de la población mundial, su creciente demanda, las fuertes inversiones en el sector, la incapacidad del Estado para llevar a cabo estas inversiones, el fracaso del Estado para administrar sustentablemente este agotado y limitado recurso, así como los graves problemas económicos, políticos y sociales entre los países y al interior de ellos que el agua amenaza desatar, con frecuencia culminan con un panorama aterrador, propuesto así es importante revisar que el agua es un recurso natural con múltiples y muy diversos usos; hace parte del metabolismo de todo ser vivo; es indispensable para la producción de alimentos y para la higiene personal. Más allá de estos usos esenciales es también receptor de desechos, vía de transporte, materia prima. (Giraldo, 2008).

Por otro lado, La historia del servicio público domiciliario de agua potable en Colombia se inició en las últimas décadas del siglo XIX (Valencia, 2010). Este comenzó como un servicio prestado por particulares y de carácter local, teniendo como ejemplos los casos de Bogo-Comunidades organizadas y el servicio público de agua potable en Colombia: una defensa de la tercera opción económica desde la teoría de recursos de uso común presentó una transformación en la propiedad de los activos, el Estado fue asumiendo su prestación de manera creciente, primero por los municipios y luego por los departamentos y la nación, hasta llegar a la década de los noventa, en la cual se puede decir que hubo una estatización completa del servicio de agua potable en el país.

A partir de este momento, con la Ley 142 de 1994, de nuevo la situación cambió: se les abrió la posibilidad a los particulares para que operaran, mantuvieran y administraran los sistemas de acueductos y, en varios casos, de nuevo ser propiedad de los privados. Es decir, la historia de este servicio ha sido un tira y afloje entre Estado y particulares, que han luchado por apropiarse de su suministro, relegando a las comunidades organizadas a un último plano.

En Colombia son más de doce mil las organizaciones comunitarias que proveen servicios públicos domiciliarios, las cuales suministran agua potable y saneamiento básico a cerca del 40% de los pobladores rurales en el país. Son sistemas de acueductos comunitarios que han logrado sobrevivir, por muchas décadas, a las continuas reformas administrativas y políticas, en las que se les desconoce y minimiza. Además, son construidos por iniciativa de las comunidades para resolver los problemas que ni el Estado, ni el mercado, les pueden resolver. El resultado es la existencia de un importante actor en la prestación de los servicios públicos domiciliarios, en especial del agua potable, actor que lucha por mantenerse como otra opción, distinta al Estado y al mercado, para solucionar los problemas sociales básicos.

El agua, el saneamiento y la higiene son importantes en sí mismos, y también son necesarios para obtener resultados sanitarios, nutricionales, educativos y de otra índole en beneficio de los niños. de la Salud, A. M. (2018). Hoy son más de 12.000 los acueductos comunitarios dispersos por todo el territorio nacional. Las características que tienen estos sistemas son muy disímiles, lo que evidencia una vez más la riqueza con que cuenta la sociedad para hacerle frente a la ausencia y problemas del Estado y del mercado. También se constituye en un importante escenario para mostrar el efecto político que tiene en la sociedad, ya que en él se da un nicho de participación, organización y autogestión.

Los acueductos comunitarios se han configurado como instancias del trabajo en las que confluyen múltiples actores de la sociedad civil, como organizaciones no gubernamentales ambientalistas; activistas defensores de los derechos económicos, políticos y sociales; familias con necesidades y, en general, un conjunto amplio de trabajo económico-político, es por esta la razón por la que en esta investigación se pretende medir el impacto de la participación de la comunidad en los problemas relacionados con el uso y consumo del agua en los barrios de Villavicencio

Marco Metodológico

Objetivo

Medir el impacto de la participación de la comunidad en los problemas relacionados con el uso y consumo del agua en los barrios de Villavicencio

Hipótesis

El impacto derivado de la participación en los problemas relacionados con el uso y consumo del agua en los barrios de Villavicencio, propone un ambiente de desconocimiento de los problemas, la comunidad es ajena a los procedimientos y no toma estos elementos como algo esencial.

Viabilidad

La investigación propuesta desde la aplicación de encuestas propone una gran oportunidad y es viable por cuanto se trata de suplir una necesidad en una comunidad ya que hace referencia a todos los problemas derivados del agua, en forma particular con la salud y la potabilidad del mismo. Instrumentalmente se apropian de la validación externa en campo, en donde se pilotea en un contexto ajeno a la investigación con 100 encuestas, lo que propone la

obtención de un instrumento limpio, de fácil comprensión para los encuestados. Para garantizar la legalidad de la información el desarrollo de la pregunta se hace en presencia del encuestador.

Metodología Utilizada

Se trabaja la investigación bajo la metodología cuantitativa, en donde se aplican encuestas para que la comunidad reconozca el problema derivado de los usos del agua, de su potabilidad, de los problemas de salud, que la mayoría ignora y máxime cuando en Villavicencio los acueductos propios son abundantes.

Muestra

Se realiza un muestreo aleatorio simple en donde se aplican 1500 encuestas a diferentes comunas de la ciudad de Villavicencio. Se abordó los instrumentos directamente en la casa de los encuestados de tal manera que la posibilidad de una respuesta sea acertada.

Resultados

Para la recolección de datos, en los diferentes barrios se hace uso de un instrumento propuesto en una escala Likert, en donde se indaga sobre los problemas de salud representados en las infecciones de piel, intestinales, del saneamiento, en general del grado de conocimiento y responsabilidad que se derivan de los problemas de salud relacionados con el consumo de agua.

Tabla 1.Reconocimiento de los problemas del agua en Villavicencio

Variables indagadas	Relación con la escala	Chi-Cuadrado (P-Valor)
Existen infecciones contraídas por los problemas relacionados con el consumo del agua potable.	Indiferente	0,00000000312
El agua que consume produce enfermedades intestinales.	Totalmente de acuerdo	
El agua que consume produce enfermedades de la piel.	Totalmente de acuerdo	
El agua es siempre apta para el consumo humano (Potabilidad)	Totalmente en desacuerdo	0,000000002321
El saneamiento y tratamiento de aguas se hace con regularidad	De acuerdo	0,0000000123
Se tiene un tratamiento especial por el agua contaminada en trabajos del sector industrial.	En desacuerdo	0,000000011

Fuente. Elaboración propia

La tabla No 1, derivada de un análisis de correspondencias propone una relación significativa con cada uno de los elementos de la escala Likert.

La organización mundial de la salud (OMS, 2018), propone que: “las enfermedades relacionadas con el uso de agua incluyen aquellas causadas por microorganismos y sustancias químicas presentes en el agua potable; enfermedades como la esquistosomiasis, que tiene parte de su ciclo de vida en el agua; la malaria, cuyos vectores están relacionados con el agua; el ahogamiento y otros daños, y enfermedades como la legionelosis transmitida por aerosoles que contienen microorganismos”. Aunque sea una advertencia de un ente internacional con reconocimiento, se observa que a la comunidad le es indiferente estos problemas. La significancia del Chi-Cuadrado estadísticamente valida esta respuesta, lo que se asegura que la comunidad encuestada no tiene interés en conocer los problemas de salud que provienen del agua, aunque esta se diga que es potable.

Sin embargo, cuando se trata de enfermedades intestinales, con una alta significancia producida en la relación de la variable y la escala se observa que la comunidad está totalmente de acuerdo, en que el agua consumida produce enfermedades. Así mismo Las enfermedades relacionadas con agua y saneamiento imponen pesadas cargas sobre los servicios de salud e impiden la concurrencia de los niños a la escuela y a la realización de otras tareas, debido a la contaminación de ríos y tierras cultivables, los desechos humanos representan un tremendo costo social (Bosch, Hommann, Sadoff, y Travers, 2009), esto es preocupante cuando los encuestados en una relación significativa están totalmente en desacuerdo que el agua es siempre apta para el consumo humano.

Por otro lado, Bosch, Hommann, Sadoff, y Travers (2009) en su documento relacionado con el agua y la pobreza hacen notar que la clara necesidad de servicios básicos de agua y saneamiento en los sectores pobres adquiere aún mayor significado cuando se consideran los vínculos con otras dimensiones de la pobreza, en este caso cuando se

tiene una moda de estratos bajos en las comunas visitadas el saneamiento y tratamiento de aguas se hace con regularidad, ellos lo hacen notar con una inseguridad tajante.

Conclusiones

Teniendo en cuenta la información suministrada podemos evidenciar que en el departamento del meta, se presenta un alto riesgo de contraer enfermedades causadas por el consumo masivo y continuo de aguas que no cumplen con el respectivo tratamiento ya que no se acoge a la normatividad que estable las condiciones mínimas de distribución con la mejor calidad colocando en peligro la vida de las personas.

Las personas están conscientes que el agua que consume produce enfermedades intestinales, sin embargo, no están atentas a las diferentes infecciones contraídas por los problemas relacionados con el consumo del agua potable. La confianza invade a estos moradores que piensan que la potabilidad garantiza la ausencia de las mismas. Ahora se nota también que en las zonas industriales estas no hacen tratamientos adecuados de las aguas, lo que pone en peligro el agua que se consume, ya que en varios barrios con acueductos propios se extrae el agua del fondo de la tierra la cual puede estar mezclando de residuos industriales.

Rodríguez, García y García (2016) proponen que tanto en el país (Colombia), como a nivel latinoamericano se ha trabajado intensamente en el suministro de agua potable a las comunidades y los resultados obtenidos son mucho más sobresalientes que los de saneamiento básico, pese a todo esto y aunque se está de acuerdo que este se haga con regularidad, la desconfianza por la potabilidad en la región es alta.

Referentes

- Bosch, C., Hommann, K., Sadoff, C., & Travers, L. (2009). Agua, saneamiento y la pobreza. Banco Mun.
- Castro Garzon, H., Rubio Cruz, M., & Rodríguez Miranda, J. (13 de 06 de 2018). Universidad de la Rioja. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5441148>
- de la Salud, A. M. (2018). Estrategia Mundial para la Salud de la Mujer, el Niño y el Adolescente (2016-2030): desarrollo en la primera infancia: informe del Director General (No. A71/19 Rev. 1). Organización Mundial de la Salud
- Giraldo, N. C. (2008). Agua para consumo doméstico en Colombia costos y regulación tarifaria. *Gestión y ambiente*, 11(1), 97-108.
- Moncada Mesa, J., Pérez Muñoz, C., & Valencia Agudelo, G. D. (2013). Comunidades organizadas y el servicio público de agua potable en Colombia: una defensa de la tercera opción económica desde la teoría de recursos de uso común.
- OMS(2018). Enfermedades relacionadas con el agua. Documento en línea: https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/es/ consultado el 18-04-2109
- Peña García, A. (2007). Una perspectiva social de la problemática del agua. *Investigaciones geográficas*, (62), 125-137.
- Rodríguez Miranda, J. P., García-Ubaque, C. A., & García-Ubaque, J. C. (2016). Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. *Revista de salud pública*, 18, 738-745.
- Valencia Agudelo, G. D. (2010). Metamorfosis del Estado: de empresario a regulador: El caso de los servicios públicos domiciliarios en Colombia.

IMPACTO DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES EN LAS COMPRAS DE COMIDAS RÁPIDAS

Dr. Jorge Alejandro Obando¹, Mg. Janeth Lozano Lozano², Gustavo Adolfo de la Peña³, Jeisson Levid Sánchez⁴, Yury Paola Cadena⁵

Resumen

En el presente aporte se describe el impacto y la preferencia que tiene los dispositivos móviles y las aplicaciones (APP) en el mercado de las comidas rápidas. Se propone determinar y evaluar el papel de la tecnología y la transformación de las apps en el consumo alimentario en las diferentes comunas de Villavicencio, partiendo del supuesto de que los dispositivos móviles facilitan la compra y venta de servicios a los usuarios que en la tecnología buscan la comodidad. En trabajo de campo se visitaron 7 comunas de Villavicencio en donde se aplicaron 1500 encuestas, en sitios donde se frecuenta el consumo de este tipo de alimentos. Los métodos descriptivos evidencian la información que se requiere para elaborar una propuesta de mercado que propicie el diseño y desarrollo de una app móvil para las comidas rápidas. Como resultado es evidencia la oportunidad de implementar dicha app móvil, dado que el dispositivo es muy usado, no existe un app de la región, les parece seguro, les brinda comodidad, finalmente el móvil es un aparato de mucho uso en la comunidad.

Palabras claves: Hábitos, consumidores, comida rápida, app móvil, comercio.

Marco Teórico

Los dispositivos móviles y las apps ocupan actualmente en la Sociedad una posición destacada en la vida diaria de todas las personas, poco a poco se han convertido en partes de nuestras vidas. Briz Juanes y García P (2015), manifiestan que los dispositivos móviles se han vuelto tan indispensables de nuestras actividades, ya que la mayoría del tiempo estamos directamente vinculados a estos que hoy son los dueños de más del 80% de nuestro tiempo productivo bien sea para relacionarnos socialmente con otras personas, o para desarrollar nuestras actividades diarias, en el trabajo, en el estudio, en el campo laboral o familiar, para comunicarnos y hasta para desempeñar tareas básicas, como recordarnos la hora de despertar, tomar un medicamento o un reunión, podemos acceder a estos en cualquier momento y desde cualquier lugar, los dispositivos móviles especialmente Smartphone se han convertido en una dependencia que se ha generado con que hoy por hoy son fundamentales para el óptimo desempeño en la sociedad.

De la misma manera se han generado oportunidades en otros campos como por ejemplo el comercial donde la empresas a través del uso de la tecnología facilita el intercambio y/o acceso a bienes o servicios para la sociedad, proponiendo un nuevo hábito de consumo, tal como lo afirma Chereguini (2005), los dispositivos han transformado los modelos de vivir, trabajar y divertirse, y que, sin perder de vista los peligros e inconvenientes que están asociados, aporta perspectivas positivas en lo que al desarrollo económico, social y humano, así mismo Guaña, Quinatoa y Pérez (2017) determinan el papel determinante de los medios tecnológicos modernos de comunicación y apropian el concepto aludiendo que el uso de las plataformas digitales, ha alcanzado niveles de conocimiento del uso tecnológico y los negocios digitales. En Sudamérica se estima que, en el 2014, el uso de internet fue 54.7% y que para el 2016, se incrementa en un 57%, por ello la nueva cultura digital implica que internet sea parte de la vida cotidiana.

En cuanto al tiempo, y costos, Del Pino y Fajardo (2010) (citado por Guaña, Quinatoa y Pérez, 2017), establecen que una buena comunicación permite expresar requerimientos de cada usuario, por lo que se ha vuelto

¹ Doctor en docencia e investigación. Master en estadística aplicada. Universidad Cooperativa de Colombia. Jorge.obandob@campusucc.edu.co

² Contador público. Maestría en Administración de Empresas. Universidad Cooperativa de Colombia. Janeth.lozano@campusucc.edu.co

³ Contador público. Universidad Cooperativa de Colombia. Gustavo.delapenam@campusucc.edu.co

⁴ Contador público. Universidad Cooperativa de Colombia.

jeison.sanchez@campusucc.edu.co

⁵ Contador público. Universidad Cooperativa de Colombia. Yuri.cadena@campusucc.edu.co

indispensable, los medios de comunicación tecnológicos masivos como la televisión, la radio, el ordenador (internet), permiten a los consumidores obtener la información deseada y realizar actividades en el menor tiempo posible y a menor costo como los negocios digitales. Estamos en la era de la comunicación y la agilidad y los costos de las mismas tienen que ser factores a favor de los consumidores, el panorama favorece, Ballesta y Cerezo (2011) proponen cifras afirmando que más del 50% de la población de 10-14 años es usuaria de la telefonía móvil, situándose en el 75% el porcentaje para la población de 14 a 16 años.

Por otra parte, con el e-comercio y a través de la gran variedad apps móviles proponen seguridad generada con la aparición de las páginas web de las empresas y el acceso a sus productos por internet. Las Apps brindan mayor seguridad a la hora de realizar transferencias, brindan la oportunidad de elegir a través de un portafolio de productos, soluciones y servicios, además hay que tener en cuenta que la aparición de las Apps, han cambiado la forma de gestionar los negocios, ha modificado los supuestos económicos fundamentales sobre los que se sustentaban la mayoría de las empresas, transformando la economía industrial en lo que hoy llamamos economía digital.

Con la nueva era tecnológica los empresarios deben adaptarse al inevitable cambio y entender que ya no es un lujo o una inversión opcional, sino una necesidad la cual los ubicara como una empresa competitiva que le permitirá crecer al ritmo cambiante de la vanguardia de los nuevos tiempos, las Apps en los dispositivos vienen con todo y además de favorecer comercio local abre las puertas a oportunidades de carácter nacional e internacional, por otra parte al empresario adaptarse a este cambio representa además de un posible incremento de las ventas, también contribuye al mejoramiento de la empresa, como por ejemplo a mejorar en el manejo y presentación de cada uno de sus productos, a la reducción de los costos en cuanto a empleados y gastos operativos entre otros.

Ante las muchas ventajas de comunicación, ofrecidas por la seguridad, el uso y las tendencias modernas como se realizan las nuevas transacciones comerciales, estamos asistiendo a la era de las apps, lo que favorece su implementación y en un contexto en donde no existe, el objetivo de evaluar el papel de la tecnología y la transformación de las apps en el consumo alimentario en las diferentes comunas de Villavicencio, propicia un buen ambiente, en donde las características encontradas en campo en los usuarios consumidores, apropian el desarrollo y diseño de una aplicación que resuelva los problemas de acercamiento del usuario consumidor al afloramiento de tantas empresas dedicadas a la venta de estas comidas.

Marco Metodológico

Población

La población objeto de estudio comprende a todos los usuarios y dueños de los negocios de comidas rápidas de Villavicencio. Por sus características es una población infinita de diferentes estratos, ubicados en diferentes puntos de la ciudad.

Muestra

Para dar cumplimiento a los modelos estadísticos que se pretenden analizar para determinar elementos y variables que contribuyan a caracterizar los medios tecnológicos, razones de preferencias, procesos de elección de comida rápida, y a la evaluación del App, se requiere una muestra significativa de aproximadamente 1500 personas entre usuarios y dueños de los diferentes negocios de las comidas rápidas. Se aplicarán encuestas con el fin de

caracterizar los diferentes medios tecnológicos y razones de preferencias determinados por el uso de App móviles en el acceso a la compra de comidas rápidas en las diferentes comunas de Villavicencio.

Trabajo de campo

Se realizó desplazamiento a las 12 comunas de Villavicencio donde se aplicará el instrumento “encuestas” aquí se recolecta la información requerida y establecida en la muestra.

Hipótesis

Las hipótesis se derivan de algunas preguntas que se suscitan tanto en la etapa de construcción de la investigación de mercado como la implementación de la evaluación del recurso móvil App. Por ejemplo:

¿Existe relación entre comprar físicamente y comprar haciendo el uso de un App?

¿Cuál es el nicho población con mayor inclinación en la compra de comidas rápidas que hace uso de un App?

Resultados

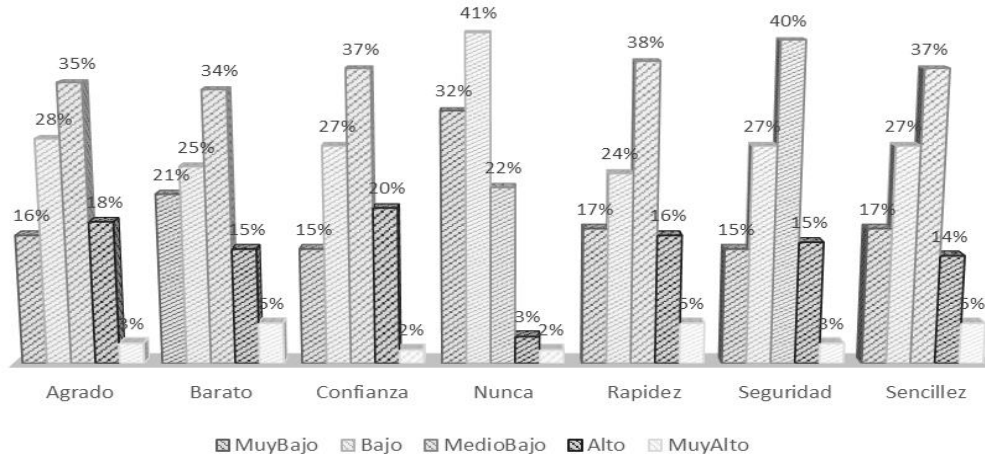


Figura 1. Apreciación en el uso de las apps Fuente. Elaboración propia.

En la figura No 1, se pueden observar leves características del porque las personas harían uso de las apps existente en el mercado. Es notorio que sienten poca confianza (22%), no ven en ellas lo sencillo (19%), desconfían de su seguridad (18%), no les agrada (21%). Sin embargo, son más los clientes harían una compra (75%) que los que no se atreverían a realizarla por este medio. Son pocos los que consideran que estos medios son rápidos (21%), de la misma manera piensan que por este medio es más barato (21%). La desconfianza, la falta de sencillez, la inseguridad, el agrado relacionado con las costumbres, proponen elementos que están en contra del uso de las apps existentes en el contexto de las comidas rápidas de Villavicencio.

Ante la incertidumbre generada en el uso de la tecnología en la figura 2, se puede observar que el medio de pago que más confianza ofrece es el efectivo (98%).

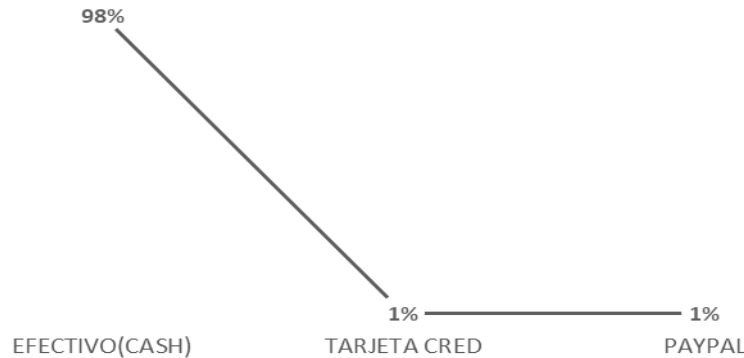


Figura 2. Métodos de pago frecuentes Fuente. Elaboración propia.

Sin embargo, si se diseñara una app en que sea propia y adecuada para la región, las respuestas favorecen en su diseño, el 79% apoya la iniciativa, frente al 21% que no la apoya. Las personas del llano son regionalistas y por esto refieren lo que se hace en el llano. La figura 3, evidencia esta descripción que se realiza a estos resultados.

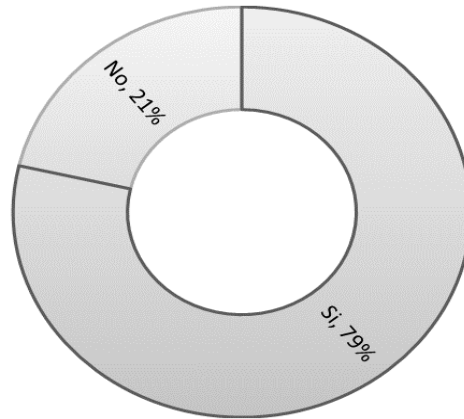


Figura 3. Preferencia por una app de la región
Fuente. Elaboración propia.

Otros de los factores que favorecen el desarrollo de la app para comidas rápidas es la tendencia que tienen las personas a pedir a domicilio. La comodidad de la casa la unión familiar, el compartir, la celebración y diferentes motivos hacen que la comida en casa presente ventajas. En la figura 4, se evidencia dicha preferencia del 91%, frente a 9% que no la prefiere. La comida en casa causa sentimientos de afectos, por lo que la mayoría se inclina por los domicilios.

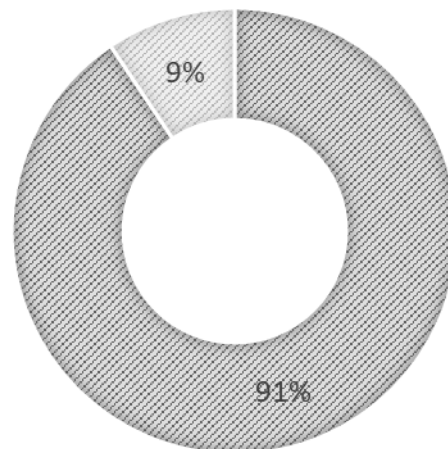


Figura 4. Preferencia por la comida a domicilio
Fuente. Elaboración propia

Así mismo se observa que la mayoría de personas, piensan que la venta de comidas rápidas mejoraría si se comprara a través de una App (84%), siendo otro factor que favorece enormemente el diseño y desarrollo de esta tecnología en el contexto que se está analizando. Ver figura 5.

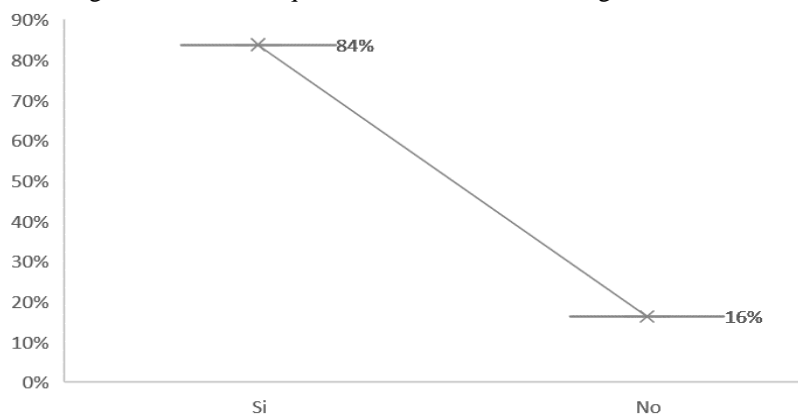


Figura 5. ¿Mejoran los mercados de comidas rápidas con el uso de una app?

Fuente. Elaboración propia

Conclusiones:

En la actualidad dado al rápido ritmo de la innovación y el alto índice de consumo tecnológico y el desarrollo de nuevas plataformas tecnológicas ha permitido que las apps móviles sean una herramienta de negocio online, y suponen un avance social y de gran ventaja a futuro. Es evidente que de las pocas plataformas existentes para pedir comida rápida en la ciudad de Villavicencio (Meta, Colombia), la gran mayoría no son lo suficientemente útiles, no brindan confianza al cliente y son de uso complejo, además de que no existe una propia de la región, los diseños son de otras ciudades.

En conclusión, esta investigación busca hacer reconocimiento del papel de la tecnología y la transformación de las Apps en el consumo alimentario en las diferentes comunas en el municipio de Villavicencio, en cuanto a los empresarios que adopten el uso de marketing móvil a través de las App y por otro lado a los usuarios que deseen comprar comida rápida hagan uso de las App que con un solo clic les faciliten la compra desde la comodidad del lugar donde se encuentren.

Los resultados evidencian que existe la posibilidad de implementar dicha App de comidas rápidas, ya que se piensa que esto mejoraría en comodidad, seguridad, precio, impactando los mercados que desean ahondar por recursos tecnológicos, a fin de ampliar sus ventas, mejorar las relaciones con los clientes y proponer otras alternativas que sean atractivas.

Referencias

- Ballesta Pagán, F. J., & Cerezo Máiquez, M. (2011). Familia y escuela ante la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Briz Ponce, L., Juanes Méndez, J. A., & García Peñalvo, F. J. (2015). Dispositivos móviles y apps: Características y uso actual en educación médica.
- Del Pino Romero, C., y Fajardo, E. G. (2010). Internet y los nuevos consumidores: el nuevo modelo publicitario. *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, (82), 55-64.
- Chereguini, E. (2005). La Sociedad de la Información en el siglo XXI: un requisito para el desarrollo.
- Guaña-Moya, E. J., Quinatoa-Arequipa, E., & Pérez-Fabara, M. A. (2017). Tendencias del uso de las tecnologías y conducta del consumidor tecnológico. *Ciencias Holguín*, 23(2).
- Suárez, J. F., & Bustos, L. V. (2009). Impacto de las nuevas tecnologías en el negocio bancario español. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 15(1), 81-93.

APROXIMACIÓN A UN ALGORITMO DE IDENTIFICACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL EDIFICADO: CASO “HACIENDAS DE LA REGIÓN DE XALAPA”

Ochoa Acosta José Antonio¹, Torres Serrano Julio Alberto² y Fernández Mayo Ana Aurora³

Resumen — Si consideramos la definición de la real academia española sobre lo que es un algoritmo. Conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema. Que uno de los principales problemas en la identificación del patrimonio cultural edificado es la subjetividad, o la relatividad, con la que se reconocen sus cualidades (Valores) Es necesario poder establecer un proceso (A manera de Diagrama de flujo) que permita reconocer a los elementos tanto tangibles como intangibles, que integran este concepto, realizar una aproximación que considere el transcurso del tiempo, la calidad arquitectónica del edificio o conjunto así como su estado de conservación permita también la medición de elementos sociales identitarios, como la topofilia, la singularidad de la construcción, los acontecimientos históricos, sucedidos en el inmueble, entre otros. Las 22 haciendas históricas entorno a las ciudades de Xalapa y Coatepec tienen características diversas en cuanto a su uso y conservación.

Palabras clave —Arquitectura, Patrimonio Cultural, Matemáticas.

Introducción

El siguiente trabajo surge del cuestionamiento de si ¿es posible utilizar una fórmula para poder identificar el valor arquitectónico del patrimonio cultural?

Para lograr este propósito es necesario entender que la arquitectura es un fenómeno cultural socio-antropológico, producido en el área rural y que tiene connotaciones muy diferentes a las que se encuentran edificadas en la ciudad. El actual desconocimiento de las haciendas en el territorio veracruzano y el estado de conservación que presentan la mayoría de ellas son factores que impiden entender a estos conjuntos como las unidades arquitectónicas al servicio de la producción que fueron.

La manera de abordar la posible respuesta será a través del análisis, uso y aplicación de algoritmos matemáticos. Para ello, es importante dejar claro lo que se entiende por algoritmo en el presente documento. Es el constructo de la definición tradicional, es decir, no es el axioma en sí sino lo que construye la explicación del concepto.

Un algoritmo es una serie de reglas o pasos que, si se cumplen, permiten resolver un problema en específico. Para diseñar un algoritmo es necesario conocer los elementos que componen el constructo que se busca. En el campo de la computación, ese diseño se llama programación. Entre más se conozcan cada una de las partes de ese constructo, más preciso será el diseño del algoritmo. A más precisión del algoritmo, los resultados obtenidos a la hora de aplicarlo, serán lo más cercano al constructo buscado.

Una hacienda descrita por un algoritmo

Características de los algoritmos

La programación debe cumplir con ciertas condiciones para general el algoritmo que se necesita. El resultado debe ser:

- Exacto. Los pasos que compongan un algoritmo no deben permitir la imprecisión

¹ Mtro. Arq. José Antonio Ochoa Acosta es arquitecto egresado de la Facultad de Arquitectura (Universidad Veracruzana) y Profesor de Conservación del Patrimonio en la misma institución. Maestro en Arquitectura con Especialidad en Restauración de Monumentos (ENCRyM-INAH) y estudiante del doctorado en Arquitectura y Urbanismo – UV. urbanoxalapa@gmail.com

² Mtro. Arq. Julio Torres es arquitecto egresado de la facultad de arquitectura de la UNAM, maestro en arquitectura titulado con mención honorífica también de la, facultad de arquitectura de la UNAM. Actualmente cursa estudios de doctorado en arquitectura y urbanismo en la universidad veracruzana y es catedrático de tiempo completo en la Universidad del valle de México campus Veracruz. arjulioberto@gmail.com

³ Dra. Arq. Ana Aurora Fernández Mayo es profesora de Tiempo Completo (PTC) de la Facultad de Arquitectura (Universidad Veracruzana). Maestra en Administración Educativa (UV) y en Valuación Inmobiliaria (CMIC). Doctora en Educación (UX). Coordinadora de la LGAC Historia, Cultura y Medio Ambiente del UVCA363 Filosofía y Educación en Arquitectura y Construcción. anafmayo@gmail.com

- Definido. El algoritmo resultante, siempre que sea aplicado, deberá ofrecer – en todos los casos - el mismo resultado.
- Finito. Termina en algún punto.
- Requiere de información a analizar.
- Siempre dará un resultado.

Algoritmos cualitativos y algoritmos cuantitativos

Un algoritmo es cualitativo cuando en su forma no se involucra ninguna forma numérica o matemática. Los instructivos son un claro ejemplo ya que son procesos que si se siguen se llega a un resultado. Por otra parte, los algoritmos cuantitativos involucran formulas numéricas. El modelo común es el establecimiento de fórmulas matemáticas para llegar a un resultado.

La forma gráfica más frecuente de representar un algoritmo es mediante un diagrama de flujo que representa la secuencia de rutinas simples. (3.0 2018) Una ventaja de esta representación es la de poder mostrar la sucesión del proceso en análisis, los elementos que se involucran y, de ellos, cuáles serán los responsables del resultado buscado (Aguilar, 2008) Un diagrama de flujo ayuda a obtener de forma ordenada, expedita y mediante una estructura, la solución que se busca. Permite visualizar si se ha seguido el camino de los procesos condicionantes para llegar al resultado. Un buen diagrama de flujo garantiza el resultante deseado.

El diagrama es comúnmente utilizado en las ciencias económicas y para ciertos procesos industriales debido a la sencillez con la que se expresan las diferentes técnicas, soluciones o procedimientos usados. En estas disciplinas (así como en la arquitectura) la explicación grafica es un lenguaje más sencillo y práctico para la comprensión de los sucesos que por medio de escritos o explicaciones orales. Así también, estos esquemas hacen más eficaz su consulta.

Los estudios cualitativos que utilizan los diagramas de flujo como medio de representación de sucesos, demuestran que esos esquemas pueden ser ampliados sin límite con tal de incluir las condicionantes del constructo de análisis. Para la constitución de un diagrama de flujo se utilizan símbolos característicos (Círculos, rectángulos biselados, trapecios y flechas) así como una serie de números y letras (TECNICAS s.f.).

Algoritmos en la Arquitectura

Durante diferentes épocas, los arquitectos se han inspirado en las formas de la naturaleza y la geometría. Sus esbozos han sido influenciados por sus estructuras, por sus ritmos, tonos, modelos y tramas. Los arquitectos han incorporado estas influencias en lo que ha sido todo un proceso experimental. Sobre todo en las últimas décadas que gran parte de la lógica, las matemáticas y la química de las formas de la naturaleza se han entendido mejor. (Seguí 2018).

Las ciencias del hábitat no difieren de la terminología algorítmica. El proceso de diseño (de una vivienda unifamiliar por ejemplo) es un conjunto de pasos ordenados que concluye en la edificación (de la casa) lo más apegado posible a la relación de necesidades (datos de ingreso) que se requieren de inicio. No se puede diseñar la vivienda del ejemplo sin antes generar diversos bocetos de probables soluciones, ni se puede construir esa vivienda y después generar el diagrama de funcionamiento de la misma, sería absurdo. Si bien el proceso tradicional de diseño arquitectónico - que lleva de la lista de necesidades, a diagramas de funcionamiento, zonificaciones, boceto, anteproyecto, proyecto ejecutivo y a la construcción de la obra – no es el único camino para una posible solución, es uno de los métodos comprobados para llegar al resultado. Esta ordenación de pasos es, en sí, la aplicación de algoritmos previamente diseñados (programación).

En este caso, el uso del algoritmo en arquitectura está compuesto de tres aspectos básicos:

- Introducción de datos de origen – Lista de necesidades.
- Conocimientos en arquitectura que permitan conjugar la información de los datos de origen para generar modelos base como posibles soluciones para generar resultados deseados.
- Criterio para determinar cuando el proceso de generación de modelos ha llegado a su fin.

Es difícil encontrar a alguien, en el ámbito de la arquitectura, que se encuentre lo suficientemente interesado por el tema algorítmico, pero dentro de este entorno, esta Hansmeyer, quien utiliza como base las técnicas de crecimiento del programa *Lindenmayer Systems (L-System)* para crear diseños arquitectónicos. (Paiz 2011) *L-System* es utilizado para formar procesos de crecimiento del desarrollo de una planta, pero también, es capaz de modelar los procesos de estudios de la forma en otros organismos y en fractales. Este sistema fue desarrollado por biólogos, botánicos y teóricos húngaros de la universidad de *Utrecht*. Hansmeyer explora la interpretación de las secuencias del *L-System* en formas geométricas, a través de mapeados y de gráficos. Sus diseños se crean con el programa *MAYA*, usando el lenguaje MEL (*Maya Embedded Language*) (Paiz 2011).

Componentes de las Haciendas Históricas en Veracruz

Al tener considerado, hasta este punto, lo que se considera un algoritmo en general, su uso cualitativo y cuantitativo así como su aplicación en la arquitectura, se puede ya profundizar en la relación que hay entre el uso de un algoritmo y la posible explicación de lo que es el sistema de haciendas históricas veracruzanas como elemento que forman parte del patrimonio cultural edificado mexicano.

Las haciendas fueron una de las aportaciones españolas durante el periodo del virreinato en el país. Funcionaron como unidades de producción que, a diferencia de las fábricas que emergieron posteriormente durante las revoluciones industriales del siglo XIX, las haciendas eran entidades autosuficientes de perfil más agropecuario. En el entorno social, las haciendas poseían un gran poderío económico, ya que eran generaban el mayor abasto de alimentos y productos para los centros de población de la nueva España. Para ello requirieron de una gran extensión de tierras y de un gran número de trabajadores. Se ubicaron cerca de ríos o arroyos de donde se abastecían de agua y a mediana distancia de asentamientos a quienes dotar de su producción.

A fines del siglo XVI y principios del XVII inicio la creación de varios ingenios y haciendas, los cuales fueron de gran importancia para la producción de granos de café, ganado y azúcar, la producción era llevada por arrieros y carreteros a los mercados de Veracruz, Puebla y México. (Guillamón Álvarez 2017).

Las haciendas del norte del país y el bajío, a diferencia de las veracruzanas, por ejemplo; tenían una gran actividad en la producción del maguey y ciertos minerales, en cambio, en Veracruz se concentraba la producción de cereales, algodón, azúcares y, una nueva producción, el café. Los climas cálidos y lluviosos del estado son el lugar más propicio.

Si bien, todas cumplían, en un principio, con el mismo propósito, que era producir, también es importante comprender que la organización arquitectónica de cada una de ellas estaba condicionada total o parcialmente por lo que ésta producía, la geografía del sitio, las características de los materiales de la región y los gustos del propietario. El diseño del conjunto hacendario debe considerarse como un instrumento para el vivir y el producir. Quienes decidieron que índice de satisfacción tuvieron que ser quienes le habitaron o la trabajaron.

Es importante destacar que eran pocas las haciendas mono-productoras, también existieron haciendas que pasaron de una especialidad a otra esto con la finalidad de adecuarse a las demandas de mercado de la época, así como las nuevas técnicas en la industrialización. A las haciendas no mono-productoras se le denominó mixtas, lo más común en estas era que se dedicaran a la ganadería y, de manera simultánea al cultivo de cereales, frutos, legumbres y hortalizas. Con frecuencia, estas correspondían a círculos religiosos, debido a que estas requerían de una gran variedad de productos para poder sustentar sus conventos, colegios y hospitales. (Gonzalez s.f.).

Hay tres tipos de organización arquitectónica de las haciendas:

- Aquellas en las que sus edificios forman una unidad,
- Las que están construidas por formas dispersas,
- Las conformadas por una o varias unidades arquitectónicas aisladas entre sí o de otras edificaciones.

La integración arquitectónico-espacial de estas unidades productivas incluía la construcción de diversas edificaciones con usos específicos y complementarios para el desarrollo de la vida en estos sitios. Los inmuebles básicos de una hacienda eran, la casa del hacendado (o casa principal), la administración de la hacienda, los cuartos o viviendas de los trabajadores (calpanerías) que se encontraban dentro de los territorios de la hacienda pero fuera de los conjuntos arquitectónicos principales, el área de producción y almacenamiento (que podrían ser ingenios, trapiches, bodegas, trojes, establos, acueductos, molinos, entre otros) la capilla y, en algunos casos, patios o jardines principales como áreas para la interacción entre trabajadores, dirigentes y el hacendado. En ocasiones extraordinarias, contaban con escuelas propias o edificios para la atención de enfermos. La distribución de las haciendas no fue la misma para todas, ya que esta dependía del tipo de producción. Estos espacios en mención, además estaban comunicados entre sí, ya sea por pasillos, caminos o andadores. Desde el punto de vista de la técnica, los materiales y procesos constructivos utilizados corresponden a los avances tecnológicos de la época. (Chaunu 1960).

Estos conjuntos arquitectónicos fueron la respuesta de carácter productivo a las necesidades de su época y que conjugaba contrastes socioeconómicos entre sus habitantes. Fue un fenómeno cultural socio-antropológico de carácter rural que tuvo connotaciones muy diferentes a las edificaciones de las ciudades y que modificaron el paisaje cultural de la época.

La importancia del uso del algoritmo en la identificación de haciendas históricas

Mediante el desarrollo correcto de diagramas de flujo se podrá comprender cuales eran las partes de un edificio histórico y si este contiene las características de las haciendas veracruzanas. Como primera acotación del término será que las haciendas estén en el estado de Veracruz (aunque si se cumplen las características del algoritmo

resultante en una edificación en otra geografía, a esa construcción podría atribuírsele el carácter de hacienda veracruzana).

En todos los casos de haciendas en Veracruz, éstas se distinguen por tener una casa principal (casa del hacendado) elemento que se repite sin excepción. La casa principal fue una parte muy importante dentro de los conjuntos que conformaron las haciendas. Su acceso estaba estrechamente relacionado con la jerarquía social a la que se pertenecía, y de acuerdo a ella eran las características de las viviendas, es decir, el hacendado como propietario y poseedor del poder habitaba la casa grande, en cuya fabrica se manifestaba, la riqueza que este había alcanzado, si es que la alcanzó. En ocasiones, esta casa podía ser habitada por el administrador en ausencia del dueño. Dependiendo de la organización y acuerdos propios de cada caso. Este espacio era adaptado para poder albergar a las familias completas de los hacendados, así como permitirse espacios para el ocio y la distracción, entre habitaciones y salas de juego se erigía la vivienda principal a la entrada de los cascos. En este caso podemos afirmar que Si no hay casa principal, no existe la hacienda.

Hasta el momento, para distinguir del conjunto de construcciones a las Haciendas Veracruzanas tiene que: estar asentada en el estado de Veracruz (EV) + haber sido construida entre el siglo XVI y el XIX (XVI-XIX) + tener un uso productivo (UP) + contar con casa principal (CP).

Adicional a las constantes que se han mencionado, hay otras de aspecto más arquitectónico y comunes en los conjuntos pero que, en ocasiones, puede variar de un caso a otro. La repetición de estos elementos permite elegir las constantes y las clasificaciones dentro del diagrama a realizar y emitirán resultados distintos pero semejantes entre sí. Los elementos arquitectónicos más comunes a considerar son: los patios centrales, las calpanerías, los templos (principalmente capillas), la infraestructura hidráulica (canales y acueductos) eras, molinos, trapiches o ingenios, patios de beneficio, hornos, tinacales, despepitadoras, bodegas, silos tejes, establos, oficinas de administración, tienda de raya y escuelas.

Es con estos espacios que podríamos sumar la presencia de algunos, mas no de todos, para llegar a determinar el tipo de hacienda encontrado. Para los siguientes pasos de deducción, hay que tomar en cuenta el estado de conservación o ruina que presenta el edificio, la posible “lectura” de los elementos encontrados y que coincidan formalmente con los enlistados con anterioridad. El no encontrar en un conjunto alguno de estos elementos arquitectónicos, no significa que no contara con ello de inicio, simplemente que en el análisis del espacio no se encontró esa edificación.

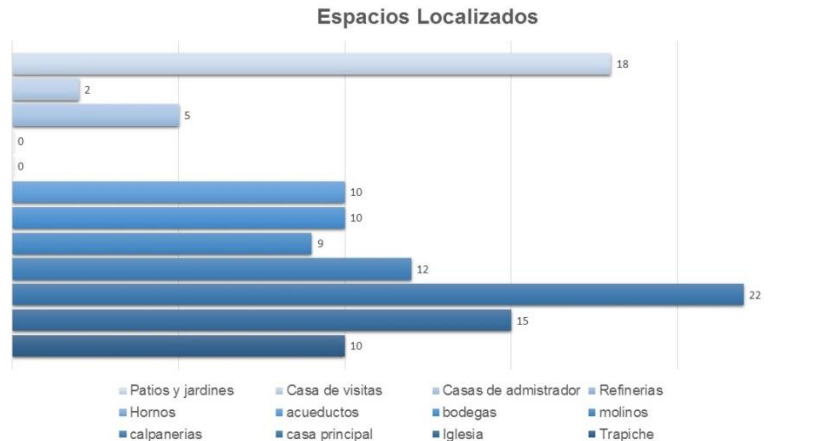


Figura 1. Relación de incidencias de elementos arquitectónicos en las haciendas de la región de Xalapa.

Alrededor de la ciudad de Xalapa, como un primer muestreo general, se detectó que, de 22 sitios estudiados, los 22 cuentan con casa principal, 18 con patios o jardines, 15 con templos (capillas), 12 con calpanerías y los acueductos, bodegas o trapiches están presentes en 10 de ellas. De los elementos encontrados, en todos los casos se encontraron al menos 6 de estos edificios adicionalmente a la casa principal. Hacienda Veracruzana = (EV) + (XVI-XIX) + (UP) + (CP) + elementos constantes que pueden ser al menos 6 (6EC).

A partir de allí podemos designar también el tamaño de la hacienda. El elemento que permite clasificar el volumen de producción de la hacienda es la casa del administrador, ya que, si la hacienda era de gran envergadura, requeriría de una casa propia para el administrador pues debía permanecer permanente dentro del conjunto. En sitios más pequeños quizá el administrador solo necesitaba realizar visitas periódicas u hospedarse en la casa principal por el tiempo que fuera necesario.

La dimensión de las calpanerías permite deducir el número de trabajadores que eran necesarios en la hacienda. Para las haciendas dedicadas al cultivo de cereales o algodón, era necesario contar con un monto mayor de fuerza de trabajo que pudieran estar de forma permanente en estos conjuntos. En la época de funcionamiento, no solo el jefe de familia era quien laboraba en la hacienda sino que esposas e hijos también laboraban desde pequeños en ellas. En ocasiones, la servidumbre ahí creció, se casaba y moría. Las calpanerías no era una condición obligada para la conformación del conjunto urbano arquitectónico de la hacienda, en ocasiones, la servidumbre tenía su propia vivienda alejada del conjunto o, después de que se promulgara la ley que permitía a los trabajadores tener sesiones de terreno de las haciendas, por el tiempo que estos habían trabajado en el lugar siempre y cuando el hacendado se sometiera a respetar esta ley. Muchos propietarios actuaron de forma contraria para no ceder la tierra corriendo a los trabajadores de más tiempo en el lugar incluso, a aquellos que se resistían, eran desterrados y sus viviendas destruidas con todas las pertenencias.

Primeros resultados

Podemos deducir ahora que una Hacienda Veracruzana es igual a $EV + XVI-XIX + UP + CP + 6EC$ y que a mayor proporción de la administración mayor era su producción. También podemos deducir que, en caso de contar con calpanería, está podrá determinar la fuerza de trabajo que ocupó la hacienda para sus funciones.

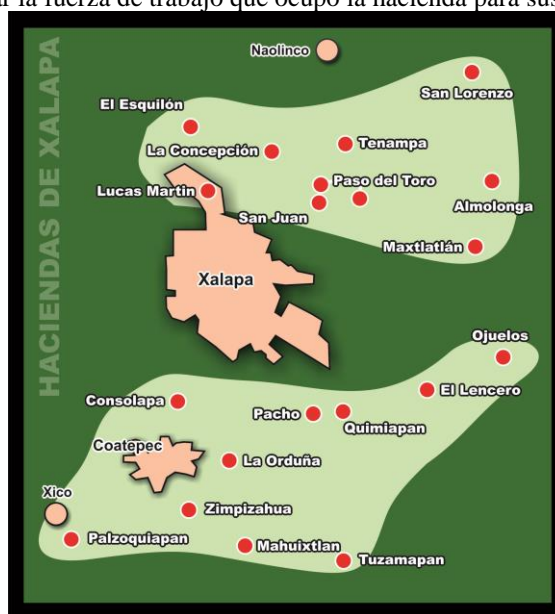


Figura 2 Ubicación de las principales haciendas históricas en la región de Xalapa Fuente: Elaboración propia.

Es a partir de estos elementos que se desarrollaran las diferentes rutas que determinan los algoritmos del patrimonio cultural. Si bien, durante el desarrollo se encontraron más puntos según lo que aún está de pie, hay otros más que han perdido la batalla contra el tiempo o contra el deterioro. El uso productivo al que se dedicaban principalmente. Podríamos entonces seguir 4 rutas más; Haciendas Cerealeras (UP1), Haciendas Azucareras (UP2), Haciendas Ganaderas (UP3) y Haciendas Mixtas (UP4).

Si se clasifica el uso productivo (UP) de esta forma, las rutas del diagrama algorítmico crecen y darán, una vez más, resultados distintos pero muy similares por su naturaleza de origen. ¿Por qué variarían estas haciendas por el tipo de producción? Porque, como ya se mencionó, la organización arquitectónica del conjunto debe satisfacer a las actividades que ahí se realizaban. Los edificios que conformaban las haciendas dedicadas a los cereales (UP1) dependían del tipo de cereal a sembrar. Lo más común era la producción de maíz o trigo, aunque los dos son cereales eran de molienda, el tipo de procesos para elaborar los producción a comerciar eran diferentes. Asimismo las haciendas azucareras (UP2), dependían del destino con el que se comerciaban los productos derivados del jugo de caña. Es importante hacer este tipo de aclaración debido a que, los productores de azúcar, podían producir alcohol lo que llevaba distintos tipos de espacios para la maquinaria.

Las haciendas ganaderas (UP3) contaban con establos y zonas de pastoreo por tipo de ganado. Es aquí como el uso productivo se acota al uso ganadero y este, a su vez, se reduce al tipo de ganado a tratar. Para efectos del presente trabajo se generan en este punto tres sub-rutas por tipo de ganado pues el cuidado y desarrollo de cada especie condiciona la forma arquitectónica de una hacienda veracruzana ganadera.

Las vacas, los cerdos, las ovejas y los caballos requerían de espacios distintos para su desarrollo. Mientras que en los casos de producción de carne (UP3a), se requería un espacio de matadero y almacenes de carnes, para la producción de leche (UP3b) se requería una lechería y establos. En el caso del ganado ovino (UP3c), de talleres para procesar la lana y en el de caballos (UP3d), corrales para su entrenamiento pues su producción era meramente para la venta en pie, ya fuese como fuerza de trabajo, sementales o de carreras.

En cuanto a elementos constantes (EC) se refiere se puede generar un catálogo numérico del tipo de elemento constante y este, a su vez, una clasificación que genera, nuevamente, sub-rutas específicas. Tomando, como ejemplo, a los templos, estos se pueden subcategorizar en capillas, humilladeros, baptisterios o simples altares y estos conceptos se podrían detallar infinitamente si no se cuenta con los criterios necesarios para detener ese proceso.



Figura 3 Diagrama de flujo para el reconocimiento de una hacienda veracruzana.

Es aquí cuando se cumple lo descrito anteriormente cuando se mencionó el uso de algoritmos en arquitectura, en específico, para el proceso de diseño de una vivienda unifamiliar pero, ahora, aplicado al estudio de haciendas veracruzanas. Debe cumplir con las tres condicionantes:

- Introducción de datos de origen ($EV + XVI-XIX + UP + CP + 6EC$)
- Conocimientos en arquitectura que permitan conjugar la información de los datos de origen para clasificar los conjuntos arquitectónicos estudiados y
- Criterio para determinar cuando el proceso de reconocimiento de modelos ha llegado a su fin.

Conclusiones

Si bien, el presente ejercicio algorítmico aún está lejos de estar terminado, el tener una primera aproximación permite responder a la pregunta de inicio respecto a si ¿es posible utilizar una fórmula para poder identificar el valor arquitectónico del patrimonio cultural? A más cantidad de datos de ingreso y de una claridad arquitectónica, el resultado será más preciso. Esta afirmación condiciona a generar, de primera mano, una base de datos que amplíe los datos de ingreso tanto en cantidad como en cualidades de los mismos. Los resultados obtenidos del procesamiento de estos datos generarán más salidas con constantes que cumplan con el constructo (en este caso la hacienda veracruzana) y con variables que otorguen características distintivas a cada una de ellas. La aplicación de este ejercicio debe ser a los elementos arquitectónicos existentes al día de hoy ya que, la pérdida de estos elementos que confirman a un conjunto arquitectónico como hacienda veracruzana (ya sea por el transcurso del tiempo o por la destrucción del mismo) evidencian tanto lo que carece el conjunto para llegar a ser nuevamente una hacienda como la determinación de que quizá fue una hacienda veracruzana pero ahora ya no lo es pues no cumple con las constantes que integran su constructo.

Referencias Biográficas

- 3.0, Educación. *Qué son los diagramas de flujo y cómo usarlos en educación*. 22 de Marzo de 2018. <https://www.educacionrespuntocero.com/recursos/diagramas-de-flujo-educacion/35002.html> (último acceso: 23 de Noviembre de 2018).
- Chaunu, Pierre. «Veracruz en la segunda mitad del siglo XVI y primera del XVII. » En *Historia Mexicana*, de Pierre Chaunu, 521-557 . 1960.
- Gonzalez, Eusebio García. *Las Haciendas en México*. s.f. <https://www.monografias.com/trabajos56/haciendas-mexicanas/haciendas-mexicanas2.shtml> (último acceso: 17 de Noviembre de 2018).
- Guillamón Álvarez, F. «Sobre Esteban Sánchez de Tagle, Del Gobierno y su tutela. La reforma a las haciendas locales del siglo XVIII y el cabildo de México.» *Historia de Mexico* , 2017: 1592-1603.
- Paiz, Christian. *[Arte+]*. 1 de Octubre de 2011. <https://mrmannoticias.blogspot.com/2011/10/algoritmos-en-la-arquitectura.html> (último acceso: 18 de Noviembre de 2018).
- Seguí, Pau. «Ovacen.» *Arquitectura con robots. Cómo diseñar una estructura a base de algoritmos*. 2018. <https://ovacen.com/arquitectura-de-algoritmos-y-robots/>.
- TECNICAS, ALGORITMO DIAGRAMA Y. «Scribd.» *Scribd* . s.f. <https://es.scribd.com/document/373497604/ALGORITMO-DIAGRAMA-Y-TECNICAS-pdf> (último acceso: 18 de Noviembre de 2018).

SISTEMA ADMINISTRATIVO PARA EL CONTROL Y TRAZABILIDAD DEL ASPIRANTE EN EL UTT

MSC David Ochoa del Toro¹, MC Igmarr Rodríguez Salazar²,
MSC Ramiro Esquivel Durán³ y MSC Daniel Rosales Díaz Mirón⁴

Resumen— El módulo de admisión del SIAAUTT fue desarrollado para dar seguimiento a los aspirantes, el sistema da una trazabilidad del aspirante desde el momento que solicita la ficha hasta el momento de su inscripción, debido a que no se tenía un sistema concentrador de la información. El resultado fue el SIAAUTT que muestra toda la información del aspirante desde cuantas veces ha solicitado fichas, ¿cuántas veces ha presentado exámenes y cuáles fueron sus resultados?, además los datos actuales ¿si ya pago, ya se registró en Ceneval, en que aula fue asignado, si presento examen y finalmente si fue inscrito?, el sistema ha disminuido el tiempo de atención para el aspirante, ahora tienen una respuesta más rápida, debido a que se tiene la información concentrada en un solo sistema, antes tenían que consultar en un sistema una información u otra en archivos, además redujo los gastos de impresión ya que los alumnos pueden tener la información digital, así a la universidad está trabajando por ser socialmente responsable.

Palabras clave— siaautt, software, aspirante, trazabilidad, seguimiento.

Introducción

Hoy en día el mundo está siendo administrado a través de sistemas computacionales (software), esto debido a que la tecnología avanza muy rápido y se requiere tener la información rápidamente y eficacia, para tomar una decisión, por tal motivo el desarrollo de software está siendo algo indispensable para la administración de la información, existen diferentes patrones para poder desarrollar en este caso muy particular se utilizó el modelo espiral que reinicia los procesos una y otra vez hasta que quede el producto final, hasta que el producto cumpla con todas las expectativas del cliente o los clientes que van utilizar el sistema.

Descripción del Método

El modelo espiral. Propuesto en primer lugar por Barry Boehm [Boe88], es un modelo evolutivo del proceso del software y se acopla con la naturaleza iterativa de hacer prototipos con los aspectos controlados y sistémicos del modelo de cascada. Tiene el potencial para hacer un desarrollo rápido de versiones cada vez más completas. Boehm [Boe01a] describe el modelo del modo siguiente:

El modelo de desarrollo espiral es un generador de modelo de proceso impulsado por el riesgo, que se usa para guiar la ingeniería concurrente con participantes múltiples de sistemas intensivos en software. Tiene dos características distintivas principales. La primera es el enfoque cíclico para el crecimiento incremental del grado de definición de un sistema y su implementación, mientras que disminuye su grado de riesgo. La otra es un conjunto de puntos de referencia de anclaje puntual para asegurar el compromiso del participante con soluciones factibles y mutuamente satisfactorias (Roger S. Pressman, 2010).

Con el empleo del modelo espiral, el software se desarrolla en una serie de entregas evolutivas. Durante las primeras iteraciones, lo que se entrega puede ser un modelo o prototipo. En las iteraciones posteriores se producen versiones cada vez más completas del sistema cuya ingeniería se está haciendo. Un modelo en espiral es dividido por el equipo de software en un conjunto de actividades estructurales. Cada actividad se representa un segmento de la trayectoria espiral ilustrada en la figura 1. Al comenzar el proceso evolutivo, el equipo de software realiza actividades implícitas en un circuito alrededor de la espiral en el sentido horario, partiendo del centro. El riesgo se considera conforme se desarrolla cada revolución. En cada paso evolutivo se marcan puntos de referencia puntuales:

¹ Profesor de la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Tecnológica de Torreón dochoa@utt.edu.mx

² Profesor de la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Tecnológica de Torreón isalazar@utt.edu.mx

³ Profesor de la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Tecnológica de Torreón resquivel@utt.edu.mx

⁴ Profesor de la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Tecnológica de Torreón drosales@utt.edu.mx

combinación de productos del trabajo y condiciones que se encuentran a lo largo de la trayectoria de la espiral (Roger S. Pressman, 2010).

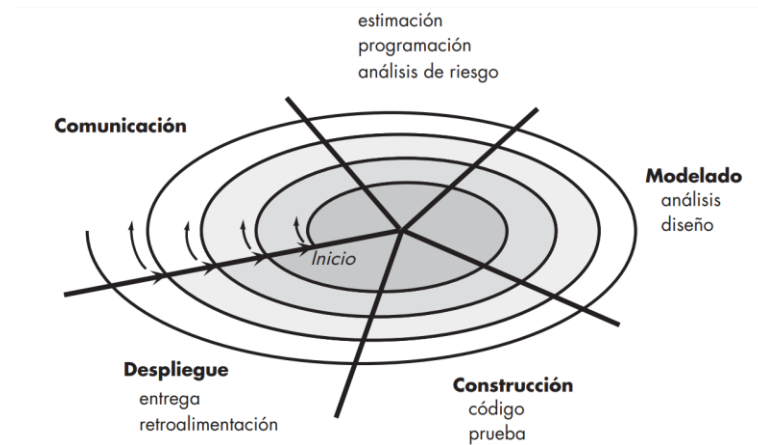


Figura 1 Modelo de espiral común.

A diferencia de otros modelos del proceso que finalizan cuando se entrega el software, el modelo espiral puede adaptarse para aplicarse a lo largo de toda la vida del software de cómputo. Entonces, el primer circuito alrededor de la espiral quizá represente un “proyecto de desarrollo del concepto” que comienza en el centro de la espiral y continúa por iteraciones múltiples hasta que queda terminado el desarrollo del concepto. Si el concepto va a desarrollarse en un producto real, el proceso sigue hacia fuera de la espiral y comienza un “proyecto de desarrollo de producto nuevo”. El nuevo producto evolucionará a través de cierto número de iteraciones alrededor de la espiral. Más adelante puede usarse un circuito alrededor de la espiral para que represente un “proyecto de mejora del producto” (Roger S. Pressman, 2010).

En la universidad tecnológica de torreón tenía un sistema que cumplía casi 20 años, el cual no tenía la opción registrar todo el proceso que debería cubrir el aspirante, por tal motivo en el año 2016 se decidió crear un sistema que tuviera las opción para darle seguimiento al aspirante, se requería saber en qué paso del proceso de inscripción esta y poder contactarse con él para saber el motivo por el cual no avanza en el proceso.

En la Figura 2 se muestra el proceso de la inscripción del aspirante, en el cual se muestran los procesos más relevantes, como son: la solicitud de la ficha (figura 3) que envía un correo para capturar los datos personales (figura 4), el recibo de pago de la ficha (figura 5) tiene una línea de captura con la que van al banco, esta línea se utiliza para identificar el pago, el aspirante una vez que paga, se registra en Ceneval para que capture la información que solicitud ese organismo, después de registrado se le envía un correo para avisarle en que aula, fecha y hora va presentar el examen de Ceneval en caso su resultado este dentro de los rango solicitados el aspirante se selección y se le envía un correo con los requisitos y recibos de pago de inscripción y colegiatura que deben de estar liquidados para poderse inscribir.

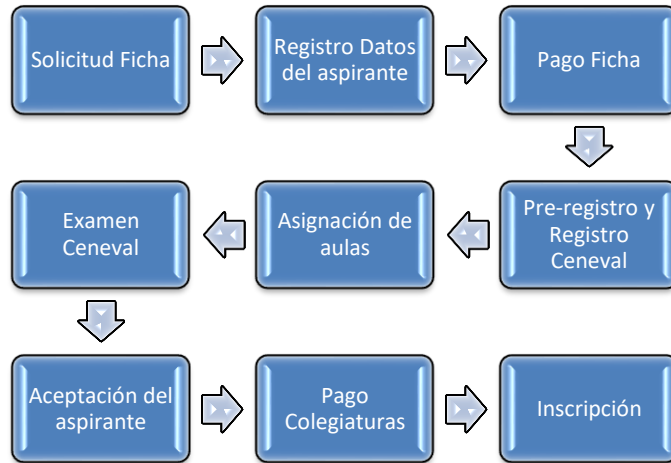


Figura 2 Diagrama proceso de inscripción

Interfaz web para "Obtener ficha". El formulario "Generar ficha" incluye:

- Un mensaje de información explicando el proceso de admisión y la necesidad de proporcionar un correo personal.
- Campo CURP: T00P983104H8R001
- Campo Correo: sicongest@sigal.com
- Campo Turno: Matutino
- Campo Carrera a Estudiar: TSI Tecnologías de la Información Área Desarrollo de Software Multipaltforma
- Botón "Enviar" verde.

Figura 3. Solicitud de ficha

Interfaz web para "Datos Personales...". Incluye un progreso de etapas y un formulario con:

- Nombre: PEDRO ✓
- Apellido Paterno: DEL LA TORRE ✓
- Apellido Materno: ORTIZ ✓
- Género: Hombre ✓
- Fecha de Nacimiento: 1998/03/10 ✓
- Estado de Nacimiento: Aguascalientes ✓
- Botón "Generar CURP y RFC" verde.
- RFC: T00P98310 ✓
- CURP: T00P983104H8R001 ✓
- Nacionalidad: Mexicana ✓
- Botones "Anterior" y "Siguiente" verdes.

Figura 4. Captura de datos personales

UT Universidad Tecnológica de Torreón
 Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Coahuila

RECIBO
42994

Fecha: 15/04/2019
 Nivel: TSU
 Turno: Matutino

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
Pago	Ficha de Nuevo Ingreso para el periodo Sep - Dic 2019	\$ 300
Total a pagar		\$ 300

Cantidad con letra: **TRESCIENTOS PESOS 00/100 M.N.**

Información: Puedes realizar tu pago en los bancos (x) que se muestran a continuación, solo presentando este documento y con la Línea de Referencia.

Fecha de vencimiento para realizar el pago con este documento: 20/05/2019

Banco	Concentradora	Referencia 1	Referencia 2
BBANORTE	12709	0011720100409623758044	PEDRO DEL LA TORRE ORTIZ

Nota:

- La apertura del grupo estará sujeta a la demanda estipulada por la SEP.
- Una vez realizado el pago no habrá devoluciones.

Figura 5. Recibo de pago

Existen dos apartados para darles seguimiento al aspirante individualmente (figura 6) o por carrera (figura 7), los cuales lo tienen responsables de las diferentes áreas involucradas principalmente servicios escolares y las direcciones de carrera, en el apartado del seguimiento individual pueden identificar fácilmente que aspirantes no han terminado con el proceso y en qué etapa están, con esto se pueden comunicar con el aspirante vía teléfono o correo para saber por qué no ha terminado su proceso, y guiarlo para que termine con la etapa requerida.

Fecha Examen	Ficha	Matricula	Folio CENEVAL	Nombre	Carrera	Turno	Pre	Reg	Aula	Conf. Examen	Pres Examen	Aceptado	Inscritos	No. Carrera
2019-06-07	9696	193179088	427938990	ROMERO VARGAS ERICK DANIEL	TDSM	Matutino	✓	✓	A7	✓	✗	✗	✗	0
2019-06-07	9705	193039705	427938782	ANDERSON LUNA ROBERTO EGO	MTA	Matutino	✓	✓	A8	✓	✗	✗	✗	0
2019-06-07	9717	193039717	427938884	RODRIGUEZ DIAZ LUIS GUILLERMO	MTA	Matutino	✓	✓	A3	✓	✗	✗	✗	0
2019-06-07	9752	193019752	427939490	RAMIREZ LOPEZ MARIA EGIBERTHA	PI	Matutino	✓	✓	A10	✓	✗	✗	✗	0
2019-06-07	9754	193179754	427940298	SILVA SALAS PEDRO HIRAM	TDSM	Matutino	✓	✓	A7	✓	✗	✗	✗	0
2019-06-07	9760	193039760	427940894	RUIZ GARCIA KEVIN FERNANDO	MTA	Matutino	✓	✓	A3	✓	✗	✗	✗	0
2019-06-07	9765	193169765	427941795	NAUO GUERRA MARCELANO	APEP	Matutino	✓	✓	A8	✓	✗	✗	✗	0
2019-06-07	9781	193169781	427942291	SERRANO BOLAÑOS MELTU	APEP	Matutino	✓	✓	A5	✓	✗	✗	✗	0
2019-06-07	9777	193169777	427942994	TALENTO LOPEZ KIMBERLY	APEP	Matutino	✓	✓	A8	✓	✗	✗	✗	0
2019-06-07	9782	193179782	427943491	ROCHA SANCHEZ ALAN FERNANDO	TDSM	Matutino	✓	✓	A7	✓	✗	✗	✗	0

Figura 6. Seguimiento aspirante

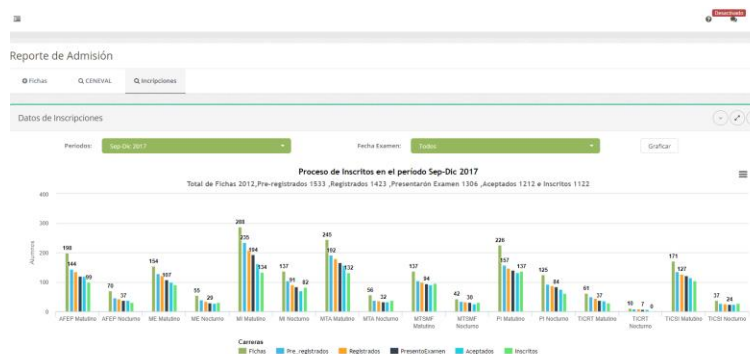


Figura 7 Seguimiento de aspirantes por carrera

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En la tabla 1 se muestra un comparativo de los tiempos, como se puede observar se redujo el tiempo considerablemente en algunas etapas, en el proceso de pago de la ficha los alumnos tenían que presentarse a la

universidad para solicitar el pago de fichas por tal motivo la dependencia tenía que imprimir los requisitos y datos de cuenta, con el sistema actual no es necesario imprimirlo para poder pagarlo se puede hacer en línea de captura y desde cualquier banco o tiendas de autoservicio que cuente con el servicio, por tal motivo el aspirante lo podría pagar en un lugar cerca de su casa. Además en la etapa de solicitar ficha el aspirante tenía que llenar un formulario en papel para poder registrarlo en Ceneval en sistema anterior, ahora el alumno lo captura sus datos desde cualquier computadora, eliminado el tiempo de traslado hasta la universidad con lo cual existe un ahorro económico para ellos, todo el proceso se realiza por correo, y si todo sigue su curso sin ningún problema el aspirante se presenta hasta el día del examen y la inscripción, anteriormente tenía que presentarse alrededor de tres o cuatro ocasiones, el proceso de inscripción tardaba entre 90 y 180 minutos debido a que tenían que captura toda la información del aspirante, con el sistema actual los datos los captura el aspirante, anteriormente se empleaban alrededor de 6 personas para inscribir por cinco días, ahora son solo tres días y las 6 personas solo se emplean por la mañana, por la tarde solo son necesarias 3 personas y por tres días, cabe mencionar que la universidad ha reducido el consumo de papel en un 50% con el nuevo sistema.

Tabla 1 Comparación del sistema anterior y el actual

Etapa	Sistema anterior	Sistema actual
Pago de ficha	1 día	1 hrs.
Captura de datos personales	50-90 minutos	10 minutos
Registro de Ceneval	10 min	2 min
Proceso de selección	2-5 días	1 día
Inscripción	90-180 min	10-30 min
Periodo de inscripción	5 días	3 días

Conclusiones

El desarrollo del sistema es indispensable para cualquier organización privada o pública, sobre todo por la cantidad tan grande de información que se maneja, y es importante en este caso muy particular de la universidad que se tenga una trazabilidad de los alumnos desde el primer trámite que se haga en esta universidad hasta su culminación de los estudios, porque ahora cobra mayor importancia la integridad de la información, aun hace falta afinar validaciones para asegurar esa integridad, los desarrollos de software siempre son perfectibles, así que es una actividad que no se termina en muchos años.

I. BIBLIOGRAFÍA

Roger S. Pressman, P. (2010). *Ingeniería del software*. New York, NY: McGraw-Hill.

Notas Biográficas

El **M.S.C. David Ochoa del Toro** es profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Torreón de la carrera de TIC's en Torreón, Coahuila. Terminó sus estudios en la Maestría de Sistemas área Ing. de Software en el Instituto Tecnológico de la Laguna, ha realizado proyectos con la Agencia Espacial Mexicana como líder de proyecto, responsable del cuerpo académico llamado Desarrollo de Software Orientado a la Inteligencia de Negocios.

El **M.C. Igmaz Salazar Rodríguez** es profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Torreón de la carrera de TIC's en Torreón, Coahuila. Terminó sus estudios en la Maestría de Sistemas área Ing. de Software en el Instituto Tecnológico de la Laguna, ha realizado proyectos con la Agencia Espacial Mexicana como líder de proyecto, responsable del cuerpo académico llamado Desarrollo de Software Orientado a la Inteligencia de Negocios.

El **M.S.C Ramiro Esquivel Durán** es profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Torreón de la carrera de TIC's en Torreón Coahuila terminó sus estudios en la Maestría de Sistemas área Ing. de Software en el Instituto Tecnológico de la Laguna, ha Trabajado para la Red Nacional de Mujeres, integrante del cuerpo académico llamado Desarrollo de Software Orientado a la Inteligencia de Negocios.

El **M.S.C. Daniel Rosales Díaz** es profesor de tiempo completo la Universidad Tecnológica de Torreón de la carrera de TIC's en Torreón Coahuila terminó sus estudios en la Maestría de Sistemas área Ing. de Software en el Instituto Tecnológico de la Laguna, ha realizado proyectos para Agencia Espacial Mexicana como colaborador, integrante del cuerpo académico llamado Desarrollo de Software Orientado a la Inteligencia de Negocios.

Diseño Curricular de la Especialidad en Docencia en Educación Superior

Dra. Elia Olea Deserti¹, Lic. Erika Vanessa Kassab Castillo²,
Lic. Mariana Sosa Arias³ y Lic. Cristal Lorena Rosas Mata⁴

Resumen—Se presenta el Diseño Curricular de una Especialidad en Docencia en Educación Superior, con el objetivo de atender la necesidad de optimizar la práctica docente en Educación Superior. La propuesta parte de un estudio sobre la oferta educativa de formación pedagógica en la Ciudad de México, que otorga los criterios de viabilidad para su desarrollo. Su construcción tomó como base la Metodología para el Diseño Curricular de Frida Díaz Barriga, presentándose en dos secciones: Fundamentación de la Especialidad en Docencia en Educación Superior y Diseño Curricular propuesto. La Especialidad propuesta se fundamenta en un paradigma constructivista que coloca al estudiante como protagonista del proceso enseñanza aprendizaje, se imparte en una modalidad mixta apoyada en las TIC y se compone de una malla curricular de tres periodos cuatrimestrales, con unidades de aprendizaje de tres áreas de formación: Teórica, Psicopedagógica y de Investigación e intervención educativa.

Palabras clave—diseño curricular, educación superior, especialidad, docencia, formación

Introducción

El presente trabajo presenta el Diseño Curricular de una Especialidad en Docencia en Educación Superior, con el objetivo de atender la necesidad de optimizar la práctica docente en Educación Superior mediante una modalidad factible y compatible para aquellos docentes que ya se encuentran en servicio. Su construcción se realizó a partir de un estudio de oferta educativa de formación pedagógica en la Ciudad de México, que otorga los criterios de viabilidad para el Diseño Curricular de la Especialidad en Docencia en Educación Superior.

El Diseño de la Especialidad, se realiza tomando como base la Metodología para el Diseño Curricular de Frida Díaz Barriga y se presenta en dos secciones:

- Fundamentación de la Especialidad en Docencia en Educación Superior y
- Diseño Curricular propuesto

El Diseño Curricular propuesto se fundamenta en un paradigma constructivista que coloca al alumno como el protagonista del proceso enseñanza aprendizaje, de tal modo que es el responsable de su propio aprendizaje. La figura del docente pasa a tener un rol de guía y mediador.

Se propone una malla curricular de tres periodos cuatrimestrales, con unidades de aprendizaje de tres áreas de formación:

- Área Teórica
- Área Psicopedagógica
- Área de investigación e intervención educativa

Se incluye como eje transversal a la Ética profesional, permitiendo así que los docentes se sitúen en la realidad y sean capaces de afrontar los dilemas éticos que su profesión conlleva. En cada una de estas áreas se identifican las asignaturas correspondientes. Se describe la importancia y el aporte que brindan dentro de la malla curricular para el logro del perfil de egreso.

A continuación, se presenta una breve descripción de la propuesta el Diseño Curricular de una Especialidad en Docencia en Educación Superior, partiendo del método utilizado, principales hallazgos del estudio de la oferta

¹ La Doctora Elia Olea Deserti es Profesora Investigadora de la *Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación* en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México eliaolea@gmail.com

² La Lic. Erika Vanessa Kassab Castillo es estudiante de la *Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación* en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México erika_kassab@hotmail.com

³ La Lic. Mariana Sosa Arias es estudiante de la *Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación* en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México marianasosa.lrc@gmail.com

⁴ La Lic. Cristal Lorena Rosas Mata es estudiante de la *Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación* en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México crys.lorenarm@gmail.com

educativa en Ciudad de México sobre la formación docente, el Diseño Curricular propuesto y los comentarios finales.

Descripción del Método

La propuesta de Diseño Curricular de la Especialidad en Docencia en Educación Superior se realizó con base en el proceso metodológico para el Diseño Curricular de Frida Díaz Barriga (1990). Consta de tres partes principales, da comienzo con la fundamentación teórica a partir de la técnica de análisis documental que sustenta la necesidad y justificación del presente Diseño Curricular, continua con un estudio de la oferta educativa para detectar áreas de oportunidad en la formación docente de educación superior, para el desarrollo de éste se consideraron dos directorios: “Universidades que imparten Formación docente para educación básica, nivel primaria” del periódico El País y del sitio UNIoportunidades: “Instituciones que imparten la carrera Pedagogía”, de los cuales se seleccionaron sólo las instituciones cuya oferta se encuentra en la Ciudad de México, para delimitar el alcance del estudio, posteriormente se recurrió a la elaboración de fichas para facilitar la lectura de la información recabada y agruparla por categorías. La sistematización de los datos se realizó a través de tablas en las cuales se definieron criterios que permitieran su análisis, como la duración del programa, el objetivo, los perfiles de ingreso y egreso, los contenidos académicos, así como si la oferta que se estaba consultando tenía relación directa con el objetivo del Diseño Curricular propuesto. La tercera y última parte se constituye del Diseño de la Especialidad en Docencia en Educación Superior que, con base en el método de Díaz Barriga, se definió el público objetivo de la oferta educativa, los perfiles de ingreso y egreso, la constitución de la malla curricular y sus respectivas áreas de formación, concluyendo con la estructura de la modalidad mixta que combina asistencia presencial y una plataforma virtual para el apoyo del estudiante.

Desarrollo de la propuesta

Fundamentación teórica

Los paradigmas educativos del siglo XXI exigen repensar y analizar los procesos de formación de los cuadros profesionales de mediano y largo plazo que se insertan a un mundo en constante cambio, influenciado por la globalización, la sociedad del conocimiento y la generación de nuevas tecnologías. Profesores en servicio en los que predomina su experiencia en la práctica, requieren optimizar el proceso de aprendizaje para responder a las necesidades emergentes de las nuevas generaciones, a partir de complementar su formación docente con las herramientas más actualizadas, de ahí la trascendencia de la Especialidad en Docencia en Educación Superior.

A través de los años, la formación docente en la Educación Superior ha presentado una serie de retos que hasta nuestros días siguen siendo un asunto pendiente por parte del Sistema Educativo Nacional. Según el criterio de Ángel Díaz Barriga (2015), dentro de estos retos se identifican:

- Un nuevo proyecto de formación docente (Renovación curricular y nuevas prácticas de trabajo docente).
- Nuevas formas de regulación del trabajo académico.
- Grado académico en la planta de tiempo completo.
- Impulsar la Investigación (incorporar académicos a grupos de investigación).
- Orientar la investigación hacia temas del aula.

El profesionista que desea prepararse en formación docente requiere que ésta provea de las competencias necesarias para enfrentar los retos que presenta la educación superior y a su vez, desarrollar las propias para dar solución a los diferentes problemas relacionados con el área en que se desarrolle.

Actualmente, se puede observar que la oferta educativa de formación docente se orienta prioritariamente a la formación inicial de maestros para la Educación Básica o bien, a la preparación en disciplinas que auxilian el proceso de enseñanza aprendizaje. Hay un interés latente de formación docente con calidad en educación superior; sin embargo, existen pocos programas al respecto que impacten en el desempeño académico en instituciones de Educación Superior (públicas y privadas), por lo que resulta relevante contar con un diseño curricular apropiado.

Los profesionistas que deciden dedicarse a la docencia en las instituciones de nivel superior, por lo general carecen de formación pedagógica para desempeñarse frente a grupo. Se sabe que para mejorar la calidad de la enseñanza se debe asegurar una buena formación de los docentes (Rosales, 2014, p.1)

De acuerdo con la experiencia se ha observado que usualmente los profesores de educación superior que no han sido formados en docencia repiten patrones de conducta de los profesores con los que ellos estudiaron, por lo que parte importante de la formación docente es sin duda:

El manejo adecuado de la pedagogía y de la didáctica como base científica de su accionar. Si se piensa la tarea de enseñar como un compromiso de producir resultados buscados, las acciones que se desarrollen para ello requieren un conocimiento de los aspectos profesionales de cómo actuar para lograrlos (Aguerrondo, 2001, p. 368)

El ejercicio de la docencia universitaria es una tarea decisiva en el proceso de formación de los futuros profesionistas. Por ello es necesario abrir un espacio de formación y/o actualización en los que se permita reflexionar, compartir, analizar, debatir e intercambiar experiencias de la práctica docente con la finalidad de poder construir estrategias eficientes y pertinentes para el logro de aprendizajes significativos en los alumnos.

La creación de la Especialidad en Docencia en Educación Superior representa un espacio que otorga a los docentes la oportunidad de reconstruir su práctica, darle mayor eficiencia y, por lo tanto, fortalecer la calidad de la misma y del proceso de enseñanza aprendizaje.

Estudio de la oferta educativa de formación docente en la Ciudad de México

Con la finalidad de identificar los programas similares a la Especialidad propuesta, así como las fortalezas y áreas de oportunidad que pudieran servir como referencia para la elaboración de la malla curricular, se llevó a cabo el siguiente Estudio de Pertinencia, con el objetivo de conocer la oferta de formación pedagógica vinculada a la Educación Superior, así como la composición de sus planes de estudio, en el que se analizaron 36 programas del campo educativo, principalmente centrados en la formación docente, considerando instituciones públicas y privadas y Escuelas Normales, ubicadas en la Ciudad de México.

La consulta de las ofertas se realizó a través de la página web de las instituciones, misma que fue sistematizada en una base de datos y cuya información fue agrupada por criterios tales como: nivel, modalidad, sector, duración, objetivo, perfil de ingreso y egreso, así como los contenidos del plan de estudios. El estudio engloba el análisis de 43 instituciones de las cuales se rescataron 36 programas relacionados con la formación pedagógica y en especial la formación docente. La brecha entre el número de instituciones y los programas se deriva de la inclusión de las Escuelas Normales, ya que de éstas se contabilizaron 18 instituciones, sin embargo, comparten los mismos programas de estudio en las cuatro licenciaturas ofertadas referidas a Educación Preescolar, Educación Primaria, Educación Secundaria y en Educación Especial.

Cabe destacar que la mayoría de las instituciones (37) pertenecen al sector privado, asimismo, los programas que se ofertan son principalmente en el nivel licenciatura (19) seguido de la maestría (11), la modalidad que predomina es la escolarizada. Es conveniente mencionar que en el caso de la Universidad Pedagógica Nacional (sector público) y la Universidad ICEL (sector privado), ofertan licenciaturas de manera presencial y mixta (presencial y a distancia).

A partir de la elaboración del estudio fue posible afirmar que existe una oferta limitada en cuanto programas de formación docente en el nivel de educación superior, ya que la mayoría de las instituciones se enfocan en el nivel básico, principalmente primaria o en la carrera de Pedagogía, a nivel licenciatura. Asimismo, la diversidad de los programas consultados, referentes a la propuesta de este documento, son en su mayoría, en el nivel maestría, en instituciones privadas y en modalidad presencial, por lo que se concluye que existe un área de oportunidad para incursionar con una oferta dirigida específicamente al nivel superior que cubra la demanda de los docentes que desean optimizar su ejercicio docente, que sea de tipo Especialidad, para así reducir el tiempo que el profesor deba invertir para obtener su certificado asimismo, en una modalidad mixta que le permita prescindir de asistir a clases de modo presencial y complementar su formación haciendo uso de las tecnologías de la información y comunicación, con asesoría personalizada.

Diseño Curricular de la Especialidad en Docencia en Educación Superior

A continuación, brevemente se describen los principales componentes del Diseño Curricular de la Especialidad en Docencia en Educación Superior, iniciando por el objetivo de la oferta educativa, el paradigma constructivista en el que se fundamenta, la estructura de la malla curricular propuesta y las áreas de formación que la constituyen.

Objetivo de la Especialidad en Docencia en Educación Superior.

Aplicar los fundamentos teórico-metodológicos de las fases del proceso de enseñanza aprendizaje en el Nivel Superior, así como el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) que contribuyan en la optimización de la práctica docente.

Fundamentos teóricos en la construcción del proceso de aprendizaje.

La enseñanza y el aprendizaje son bajo un enfoque constructivista. El docente-alumno es el responsable de su propio aprendizaje, por lo que su rol dentro del proceso implica: Ser constructor activo de su propio conocimiento; proponer soluciones a problemáticas, propiciando así la interacción crítica y reflexiva; ser activo, comprometido y responsable; trabajar de manera colaborativa con sus pares; ser capaz de investigar y transformar la información para formular hipótesis, así como defenderlas; generar estrategias cognitivas propias que apoyen la toma de decisiones y emplear conocimientos previos para generar estructuras mentales que se modifiquen con los nuevos contenidos a través de un proceso de adaptación.

Estructura y malla curricular de la Especialidad en Docencia en Educación Superior.

Tiene una duración de tres cuatrimestres; cada uno contiene tres unidades de aprendizaje, para ser abordadas durante los cuatro meses del período, en el que se incluyen actividades de introducción al curso y las evaluaciones de aprendizaje. Entre cada cuatrimestre se da un mes de descanso, por lo que el total de la especialidad es de un año y medio aproximadamente, ya con el proceso de obtención de diploma.

La estructura de la malla curricular establece el trayecto formativo que, a través de las unidades de aprendizaje, el alumno debe cursar. Se pueden apreciar las relaciones verticales (áreas) y horizontales (niveles). Estas se encuentran agrupadas en tres áreas de formación: Teórica, Psicopedagógica y de Investigación e intervención educativa, que a su vez consideran 9 unidades de aprendizaje por cada área y la Ética Profesional como eje transversal de la malla curricular (ver Cuadro 1):

ESPECIALIDAD EN DOCENCIA EN EDUCACIÓN SUPERIOR				
Nivel	Áreas			
	Ética Profesional	Teórica	Psicopedagógica	Investigación e Intervención educativa
Primer cuatrimestre		Teorías del aprendizaje	Didáctica	Planeación educativa
Segundo cuatrimestre		Psicología de la adolescencia y la adultez	Estrategias para manejo de grupos	Diseño curricular
Tercer cuatrimestre		Tecnología y educación	Evaluación del aprendizaje	Proyecto de innovación educativa

Cuadro 1. Malla curricular de la Especialidad en Docencia en Educación Superior

Proceso metodológico para determinar la distribución de horas lectivas presenciales y a distancia de la especialidad.

Con base en el Acuerdo número 279 por el que se establecen los trámites y procedimientos relacionados con el reconocimiento y validez oficial de estudios de tipo superior en su artículo 14 párrafo I, se señala que, por cada hora efectiva de actividad de aprendizaje, se asignaran 0.0625 créditos (DOF, 2010), con base en lo anterior se determinó que los créditos obtenidos por el total de la especialidad serán de 27, divididos en tres por cada unidad de aprendizaje.

Asimismo, las horas efectivas en el total de la especialidad serán en total 432, otorgándole a cada unidad de aprendizaje 48 horas en total, divididas en cinco semanas y distribuidas de la manera siguiente (ver Figura 1):

- Ocho horas a la semana dentro de una plataforma la cual permanecerá abierta las 24 horas con la finalidad de que el alumno distribuya este tiempo de la manera que mejor le convenga, contando con el acompañamiento de un tutor el cual dará seguimiento y resolverá las dudas que el alumno pueda tener, de igual manera a las tareas asignadas según el programa.

- Dos clases presenciales de cuatro horas, el segundo y cuarto sábado, con el docente asignado a la unidad de aprendizaje, con un horario de 8 a 12 del día.
- Finalmente, la quinta semana se considera semana de evaluación, donde se contempla que el alumno al finalizar dicha semana pueda consultar su calificación final de la unidad de aprendizaje en la plataforma.

		Especialidad en Docencia en Educación Superior																																											
		Cuatrimestre A1												Cuatrimestre A2												Cuatrimestre A3																			
		Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4			Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4			Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4										
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
D8H: 8 horas en modalidad a distancia P4H: 4 horas en modalidad presencial E#: Evaluación de la asignatura Horas semanales Horas por materia Horas por cuatrimestre Créditos por materia Horas por Especialidad Créditos por Especialidad	Área Teórica	Teorías del aprendizaje												Área Psicopedagógica												Investigación en Intervención Educativa																			
		Psicología de la adolescencia y la adultez												Didáctica												Planeación educativa																			
		Tecnología y educación												Estrategias para manejo de grupos												Diseño curricular																			
		Evaluación del aprendizaje												Proyecto de innovación educativa												Entrega proyecto final																			
		D8H	P4H	D8H	E1	D8H	P4H	D8H	E2	D8H	P4H	D8H	E3	D8H	P4H	D8H	E1	D8H	P4H	D8H	E2	D8H	P4H	D8H	E3	D8H	P4H	D8H	E1	D8H	P4H	D8H	E2	D8H	P4H	D8H	E3	D8H	P4H	D8H	E3				
		Vacaciones												Vacaciones												Vacaciones																			
		8												8												8																			
		12												12												12																			
		8												8												8																			
		48												48												48																			
	144												144												144																				
	3												3												3																				
	3												3												3																				
	432												432												432																				
	27												27												27																				

Figura 1. Estructura de la modalidad mixta de la Especialidad en Docencia en Educación Superior

Comentarios Finales

Conclusiones

- Las áreas de formación de las que se compone la estructura curricular de la especialidad, así como el eje transversal de Ética, garantizan una formación integral.
- A través de este programa se fomenta la optimización de la práctica docente en la Educación Superior
- La especialidad otorga a los docentes elementos para la mejora de la calidad educativa
- La especialidad representa una oportunidad para el aprendizaje permanente de los docentes
- La modalidad mixta favorece a los docentes en función debido a la flexibilidad de los horarios y el trabajo en plataforma

Recomendaciones

- La especialidad debe mantenerse en constante actualización curricular
- Este proyecto puede ser adaptado y llevado a otros niveles educativos
- El proyecto puede ser desarrollado con mayor amplitud para diseñar otro nivel como el de Maestría

Referencias

Díaz B.F. "Metodología de diseño curricular para educación superior" 1990, México, Trillas.

Díaz B.A. "Educación Superior y formación profesional del docente. Retos de su articulación" , *Conferencia* (en línea) , 2015, consultada por Internet el 17 de septiembre del 2018. Dirección de internet: http://www.pides.mx/pides_conferencias_2015/ES_formacion_ADB.pdf

Rosales M.L. "La formación de los profesores de nivel superior" 1990, *Revista ANFEI Digital* (en línea) , No. 1, 2014, consultada por Internet el 7 de septiembre del 2018. Dirección de internet: <http://www.anfei.org.mx/revista/index.php/revista/article/view/2/615>

SEP " por el que se establecen los trámites y procedimientos relacionados con el reconocimiento de validez oficial de estudios del tipo superior"
1995, México, DOF.

SEP " Por el que se establecen las bases generales de autorización o reconocimiento de validez oficial de estudios" 1998, México, DOF.

APLICACIONES MÓVILES BASADAS EN REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTAS DE APOYO AL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Juan Daniel Oliva Vázquez Ing.¹, M.T.I. Jorge Carranza Gómez²,
Dr. Eduardo de la Cruz Gámez³ y M.T.I. Rafael Hernández Reyna⁴

Resumen—Este artículo muestra una propuesta de metodología de desarrollo para aplicaciones móviles basadas en realidad aumentada (RA), tomando como base el resultado del análisis del estado del arte en materia de RA aplicada a la educación, así como la búsqueda de la metodología, las técnicas y programas informáticos idóneos para el desarrollo de una herramienta de apoyo al proceso educativo, considerando estándares vigentes relacionados con dicha tecnología. Lo anterior con el fin de desarrollar un instrumento de apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica de los elementos químicos. Se discrimina el uso de realidad virtual, considerando que en ella el usuario se aísla de la realidad para sumergirse en un universo completamente digital a través de un dispositivo. Se describen herramientas y proyectos de aplicación de tecnología de realidad aumentada en diferentes ámbitos, así como una propuesta de implementación de una aplicación móvil para dispositivos con sistema operativo android.

Palabras clave—Realidad Aumentada, gamificación, software de instrucción, Unity, Vuforia

Introducción

De acuerdo con investigaciones realizadas por el Instituto Tecnológico de Monterrey, la realidad aumentada es una de las cinco tecnologías emergentes en nuestro país (EduTrends, 2017), dicha tecnología permite la inserción de información virtual en tiempo real, y con esto lograr la representación de contenidos abstractos de manera gráfica, contenidos que de otra forma serían difíciles de comprender. Esta tecnología cuenta con un amplio abanico de posibilidades desatacando los siguientes campos de acción: medicina, manufactura, aeronáutica, robótica, entretenimiento, arte, mercadotecnia, turismo y por supuesto, educación. Se debe trabajar también en la adopción de los dispositivos móviles como una herramienta de apoyo en la educación, para que de esta manera los posteriores desarrollos de esta tecnología acorten la brecha del aprendizaje y cambien el paradigma actual de la enseñanza. Es importante además que los maestros generen contenido propio, “desarrollando estrategias y representaciones del conocimiento apropiadas y contextualizadas a sus alumnos, apoyado de la incorporación de nuevas tecnologías” (Gil-Chaveznavá, 2017), considerando que “la revolución tecnológica actual requiere una revolución también en el campo educativo, una transformación más profunda en las prácticas de enseñanza y aprendizaje y no sólo en los materiales educativos” (EduTrends, 2017). Además se debe buscar garantizar los derechos de autor que esto conlleva, para así evitar caer en el plagio, o se víctima de este. Finalmente es importante considerar que esta tecnología será clave en el futuro de educación en un corto plazo de 3 a 5 años (EduTrends, 2017).

Antecedentes

Para la construcción de este proyecto de investigación se realizó, previamente, un análisis a la base de datos de las evaluaciones del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) realizadas en México, encontrando bajos niveles de aprovechamiento en los rubros que evalúa dicha prueba: habilidad lectora, pensamiento matemático y ciencias. Los resultados de dicho análisis dan la pauta para elegir el área de ciencias, es por ello que surge la idea de desarrollar una herramienta que apoye al proceso educativo considerando que “la realidad aumentada ofrece grandes oportunidades a la formación” (Fernández, 2017).

Definición de Realidad Aumentada

¹ Juan Daniel Oliva Vázquez Ing, es alumno de la Maestría en Sistemas Computacionales del instituto Tecnológico de Acapulco, Gro., México daniel.oliva1986@gmail.com

² El M.T.I. Jorge Carranza Gómez es docente de la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, Gro., México jcaranzamx@yahoo.com

³ El Dr. Eduardo De la Cruz Gámez es jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación y docente de la Maestría en Sistemas Computacionales, en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Gro., México gamezeduardo@yahoo.com

⁴ El M.T.I. Rafael Hernández Reyna es docente de la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, Gro., México rherman7@yahoo.com.mx

Para consolidar una sola definición de realidad aumentada, se analizaron varias enunciaciones contenidas en el estado del arte de la investigación que se está realizando, siendo las más representativas: “La realidad aumentada es una nueva tecnología que puede combinar los objetos virtuales y las escenas del mundo real en el mismo lugar al mismo tiempo con una interfaz que permite la interacción entre las escenas compuestas y los seres humanos” (Azuma, 1997).

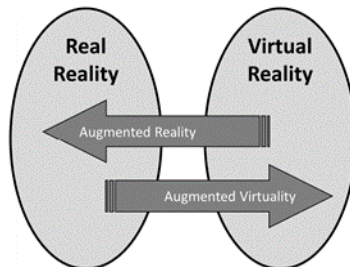


Figura 1 Un modelo conceptual interpenetrante de las relaciones entre la realidad real (física) y la realidad virtual (Geroimenko, 2012).

También podemos definir a la realidad aumentada como "las tecnologías que permiten superponer capas de información contextualizada 'digital' sobre configuraciones 'físicas' para enriquecer o aumentar las interacciones del mundo real" (Pérez-Sanagustín, Hernández-Leo, Santos, Delgado Kloos, & Blat, 2014). Sumado a esto tenemos que la “Realidad Aumentada (RA) es una percepción mediada por dispositivos en tiempo real de un entorno del mundo real que está estrecha o perfectamente integrado con objetos sensoriales generados por computadora” (Geroimenko, 2012), este autor además conceptualiza un modelo en el cual se plasma las relaciones entre la realidad física y la virtual (ver Figura 1). Finalmente también consideremos que “La realidad aumentada es una tecnología muy efectiva que puede mejorar las percepciones, el conocimiento y la productividad de los seres humanos” (Azuma, y otros, 2001).

Características

Lester Madden en su libro “Professional Augmented Reality Browsers for Smartphones” intenta proporcionar una visión más amplia y global de la realidad aumentada, y menciona que dicha tecnología que debe tener las siguientes características (Madden, 2011, pág. 4):

- Combina el mundo real con la informática
- Proporciona interacción con objetos en tiempo real
- Rastrea objetos en tiempo real
- Proporciona reconocimiento de imágenes u objetos
- Proporciona contexto o datos en tiempo real

Además de esto, tenemos que la realidad aumentada está dividida en tres grandes segmentos:

Basada en localización (Location based)

En este tipo de aplicaciones se utiliza la información que proporcionan sensores propios de un dispositivo móvil tales como la brújula, acelerómetro, *GPS*(Global Positioning System), para obtener la ubicación y posición de un usuario (Jung, Ha, Lee, Rojas, & Yang, 2012), a partir de la interpretación de estos datos se muestra al usuario información relevante a dicha ubicación.

Basada en imágenes (Image based)

Este tipo de aplicaciones se centran en proporcionar información adicional del objeto visualizado, una característica importante de este tipo de aplicaciones es que el contenido aumentado está desacoplado del campo visual observado, un ejemplo es la aplicación “Goggles” de la empresa Google, la cual muestra resultados de búsqueda a partir de una imagen (Jung, Ha, Lee, Rojas, & Yang, 2012).

Basada en la visión (Vision based)

Este tipo de aplicaciones utiliza algoritmos de visión computacional (como OpenCV) para reconocer la imagen capturada (marcador), una vez reconocida se procede a mostrar el objeto virtual que ha sido relacionado con dicha

imagen (Jung, Ha, Lee, Rojas, & Yang, 2012). Cabe resaltar que el objeto virtual puede estar compuesto de: texto, imágenes que pueden estar en dos dimensiones (2D) o en tres dimensiones (3D), audio y/o vídeo.

Marcadores

Las aplicaciones de realidad aumentada responden a un marcador, siendo éste una parte fundamental de cualquier sistema que cuente con dicha tecnología; pero ¿qué es un marcador? En el sentido más amplio, “un marcador de realidad aumentada es una imagen o una vista de objetos del mundo real que proporciona un patrón único que puede ser capturado por una cámara y reconocido por el software de realidad aumentada” (Geroimenko, 2012). Considerando el patrón único al que se refiere la definición anterior, se propone utilizar algoritmos de visión computacional existentes como lo es OpenCV, el cual está integrado con la herramienta Vuforia mencionada anteriormente. La evolución en los marcadores ha sido constante, partiendo desde los códigos de barra convencionales, hasta la posibilidad de reconocimiento en tiempo real de rostros humanos como se observa en la Figura 2.

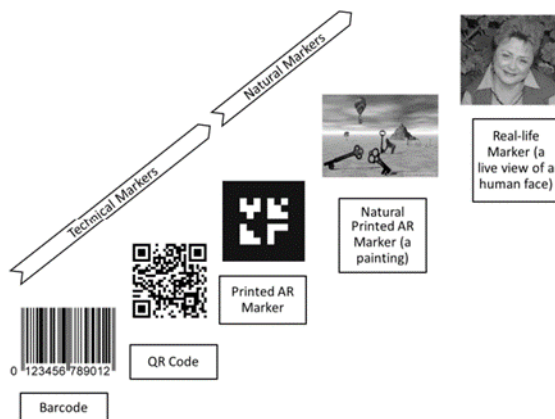


Figura 2 Evolución de los marcadores de realidad aumentada (Geroimenko, 2012).

Herramientas y Arquitectura

Las herramientas de mayor uso en el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada basada en marcadores, se describen en la Tabla 1.

Herramienta RA	Compañía	Licencia	Plataformas Compatibles
Vuforia	Qualcomm	Libre y Comercial	Android, iOS, Unity
ARToolkit	DAQRI	Libre	Android, iOS, Windows, Linux, Mac OS X, SGI
WikiTude	Wikitude GmbH	Comercial	Android, iOS, Google Glass, Epson Moverio, Vuzix M-100, Optinvent ORA1, PhoneGap, Titanium, Xamarin
LayAR	BlippAR Group	Comercial	iOS, Android, BlackBerry
Kudan	Kudan Limited	Comercial	Android, iOS, Unity

Tabla 1 Comparativa de herramientas RA más populares en 2017. Fuente: <https://estudioalfa.com/top-herramientas-crear-apps-realidad-aumentada>

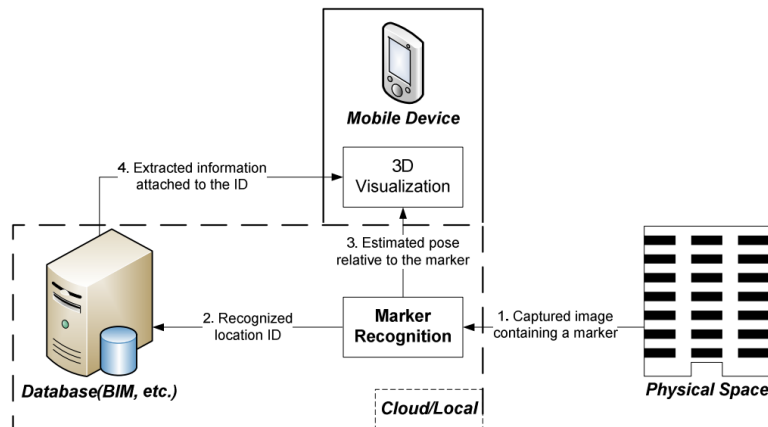


Figura 3 Descripción general de una arquitectura AR de reconocimiento de marcadores basada en MARvigator (Feng & Kamat, 2012).

La arquitectura propuesta para desarrollo de proyectos con tecnología de realidad aumentada está representada gráficamente en la Figura 3. La manera en que operará consiste en: observar la escena a través de la cámara del dispositivo; posteriormente hacer el reconocimiento del marcador, el cual desencadenará el objeto aumentado al cual esté asociado y finalmente se despliega en pantalla el objeto aumentado, el cual será mostrado mientras el marcador esté presente y deberá redibujarse de acuerdo a la posición de la cámara respecto del marcador (leyendo en todo momento la información proporcionada por los sensores del dispositivo utilizado).

Propuesta de Método

Se deberá realizar la evaluación de la experiencia del usuario como se llevó a cabo con la aplicación EduPark (Pombo & Marques, 2017) y también como se efectuó en el proyecto para orientación de personas dentro una instalación: MARvigator (Feng & Kamat, 2012). Es importante también considerar las dificultades de utilizar realidad aumentada basada en ubicación al interior de edificios grandes, donde el funcionamiento del Sistema de Posicionamiento Global (en Inglés, GPS; Global Positioning System) se ve afectado (Feng & Kamat, 2012), no así en actividades al aire libre como “Discovering the campus 2009 & 2010” y “Discovering Barcelona” (Pérez-Sanagustín, Hernández-Leo, Santos, Delgado Kloos, & Blat, 2014).

Otro factor importante en las implementaciones de realidad aumentada es la combinación de tipos de realidad aumentada, como los utilizados en las actividades “Discovering the campus” y “Discovering Barcelona” donde incorporan “tecnologías basadas en etiquetas como basadas en GPS para vincular el entorno físico con contenidos digitales. La principal particularidad de estas actividades es que introducen un fuerte componente de gamificación” (Pérez-Sanagustín, Hernández-Leo, Santos, Delgado Kloos, & Blat, 2014); el principal motivo para considerar las evaluaciones de experiencia del usuario es para plantear mejoras en versiones posteriores de la herramienta tal como lo hicieron en Shangai, educando a los alumnos acerca de los dinosaurios (Guo, Xue, Sun, Chen, & Long, 2018).

Modelo SAMR

Para crear las condiciones necesarias dentro de un aula, resulta necesaria la utilización de un modelo de inclusión de tecnología en el aula, el modelo propuesto es SAMR (Sustituir, Aumentar, Modificar, Redefinir) Es un modelo desarrollado por el Dr. Ruben Puentedura, el cual “busca apoyar a los profesores a diseñar y desarrollar sus experiencias de aprendizaje integrando tecnología para transformar el aula” (Gil-Chaveznavá, 2017), dicho modelo se describe en la Figura 4, el nivel 2 (Aumentar) busca realizar mejoras en las actividades de enseñanza-aprendizaje con el uso intencionado y enfocado de la tecnología. En dicho nivel “la tecnología actúa como herramienta sustituta directa, pero con mejora funcional” (Gil-Chaveznavá, 2017).

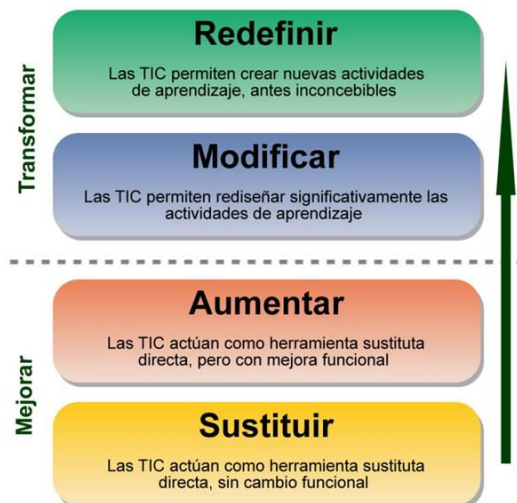


Figura 4 Modelo SAMR (Puentedura, 2006)

Herramientas de desarrollo

Como resultado de la revisión del estado del arte sobre realidad aumentada se obtiene que la elección del kit de desarrollo *Vuforia* como librería de reconocimiento de marcadores para realidad aumentada y del software *Unity* como entorno de desarrollo resulta ser satisfactoria para la detección de marcadores de realidad aumentada, siempre y cuando estos cumplan características fundamentales para ser reconocidos e interpretados adecuadamente mediante un proceso de extracción de características. Resalta además los pocos ámbitos de aplicación de esta tecnología en nuestro país, abriendo así un cúmulo de oportunidades de desarrollos en lo posterior, dichos desarrollos futuros deben enfocarse en la creación de objetos virtuales de aprendizaje que se encaminen en atender los estilos de aprendizaje existentes.

Caso de uso

El proyecto base que se está desarrollando y se describe en este documento constará del desarrollo de una aplicación móvil para el sistema operativo android, que fungirá como una herramienta sustituta directa (Nivel “Aumentar” del modelo SAMR) basada en realidad aumentada pero con mejoras funcionales, para el apoyo del proceso enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica de los elementos químicos, impartida en nivel preparatoria. La población que será utilizada para comprobar que la herramienta desarrollada funciona serán los alumnos del Colegio Simón Bolívar campus Vista Alegre de la ciudad y puerto de Acapulco, todo esto de acuerdo con el programa educativo vigente; para apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje. Sumado a esto se utilizará a los grupos del campus diamante como grupos de control, los cuales no utilizarán la herramienta desarrollada; ambas poblaciones serán evaluadas pre y posteriormente a la utilización de la realidad aumentada para con ello medir la eficiencia del proyecto.

Recomendaciones

Dentro de las vastas recomendaciones que propone el Observatorio de Innovación Educativa (EduTrends, 2017) a los docentes para la implementación de realidad aumentada en sus clases, se destacan las siguientes:

- Asegurar que la tecnología del equipo de hardware (sensores apropiados, buena resolución de pantalla) y software es óptimo, además de estar acorde con las exigencias de los contenidos de las asignaturas impartidas.
- El uso de los dispositivos electrónicos (smartphone, tableta) recomendados para determinada clase debe ser cómodo, es decir, no deben generar cansancio o desgaste físico en los estudiantes.
- Cuidar los aspectos de conectividad y compatibilidad entre los dispositivos que se utilizan en clase.
- Verificar que los estudiantes interactúan con información compleja fácilmente.
- Las actividades deben estar diseñadas de manera tal que el estudiante pueda interactuar y formar parte de la narrativa que las dirige.
- Generar debates con base en lo observado tanto en el mundo real como en el virtual.
- Fomentar las relaciones sociales entre estudiantes, apoyándose en el trabajo en equipo.

Conclusiones

El uso de herramientas basadas en tecnologías emergentes como apoyo la enseñanza y aprendizaje se está convirtiendo en una pieza angular en los procesos educativos que debe explotarse en la actualidad, considerando que la inclusión de tecnología en los salones de clase proporciona ambientes idóneos que permiten coadyuvar el proceso de aprendizaje en los alumnos. Dicha inserción de herramientas en los espacios educativos formales debe ir acompañada de una soporte de investigación bien fundamentado que de respaldo a la misma; además de incluir en el desarrollo del proyecto diversas evaluaciones de los contenidos utilizados, así como una evaluación de experiencia de usuario de los alumnos y maestros que utilicen las herramientas o aplicaciones que surjan de este proceso de exploración. Se requiere salir de la zona de confort de los instrumentos evaluativos habituales y explorar estrategias más acordes a la naturaleza de la experiencia de aprendizaje que generan estas tecnologías. La riqueza sensorial que ofrece la realidad aumentada y su capacidad para generar respuesta inmediata a la acción del sujeto o la naturaleza inmersiva tienen como efecto natural el refuerzo de la atención de quien utiliza ésta tecnología.

Referencias

- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. doi:10.1162/pres.1997.6.4.355
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47. doi:10.1109/38.963459
- EduTrends. (2017). Radar de Innovación Educativa. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/radar-de-innovacin-educativa-2017>
- EduTrends. (2017). Realidad aumentada y realidad virtual. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-trends-realidad-virtual-y-realidad-aumentada>
- Feng, C., & Kamat, V. R. (2012). Augmented reality markers as spatial indices for indoor mobile AECFM Applications. 12th International Conference on Construction Application of Virtual Reality, 235-242. doi:10.13140/2.1.4484.4166
- Fernández, B. (2017). Aplicación del modelo de aceptación tecnológica (TAM) al uso de la realidad aumentada en estudios universitarios. Córdoba, España: Universidad de Córdoba.
- Geroimenko, V. (2012). Augmented Reality Technology and Art: The Analysis and Visualization of Evolving Conceptual Models. 2012 16th International Conference on Information Visualisation, 445-453. doi:10.1109/IV.2012.77
- Gil-Chaveznavia, P. D. (2017). Taller de Integración de las TIC en el diseño de secuencias didácticas innovadoras. Ciudad de México: Fundación Telefónica Movistar.
- Guo, W., Xue, Y., Sun, H., Chen, W., & Long, S. (2018). Utilizing Augmented Reality to Support Students' Learning in Popular Science Courses. The Sixth International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT), 311-315. doi:10.1109/EITT.2017.81
- Jung, J., Ha, J., Lee, S.-W., Rojas, F. A., & Yang, H. S. (2012). Efficient mobile AR technology using scalable recognition and tracking based on server-client model. *Computers & Graphics*, 36(3), 131-139. doi:10.1016/j.cag.2012.01.004
- López-García, J. C. (2015). SAMR, modelo para integrar las TIC en procesos educativos. Obtenido de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/samr>
- Madden, L. (2011). *Professional Augmented Reality Browsers for Smartphones* (Primera ed.). EUA: John Wiley & Sons.
- Pérez-Sanagustín, M., Hernández-Leo, D., Santos, P., Delgado Kloos, C., & Blat, J. (2014). Augmenting Reality and Formality of Informal and Non-Formal Settings to Enhance Blended Learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7(2), 118-131. doi:10.1109/TLT.2014.2312719
- Pombo, L., & Marques, M. M. (2017). Marker-based augmented reality application for mobile learning in an urban park: Steps to make it real under the EduPARK project. 2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE), 1-5. doi:10.1109/SIIE.2017.8259669

Trasnacionalización del patrimonio cultural: caso del mezcal Tequila

Lic. Bernardo Olmedo Carranza¹

Resumen--- Los conocimientos de una sociedad y los diversos productos en los que se plasman, caso del mezcal Tequila y del llamado paisaje agavero, forman parte de su patrimonio cultural. El análisis de conceptos como la denominación de origen (DO) y las normas técnicas oficiales (NOM), dan cuenta de un creciente control trasnacional de las marcas del tequila así como de su producción, distribución y comercialización, alterando al mismo tiempo el sentido de ambos conceptos, y aún del tequila mismo. El estudio de esta bebida destilada arroja resultados inquietantes cuando al tema del patrimonio cultural de la sociedad se vincula el concepto de paisaje cultural, debido al agresivo proceso de trasnacionalización de esta agroindustria en México, por lo que los conceptos sobre los que descansan sus atributos se han visto alterados y modificados, poniendo en grave riesgo su originalidad y el carácter social de este patrimonio cultural mexicano.

Palabras clave--- Mezcal Tequila, DO, NOM, patrimonio cultural, trasnacionalización

Introducción

Los conocimientos ancestrales y los diversos productos en los que se plasman –tangibles e intangibles, materiales e inmateriales-, forman parte del patrimonio cultural de un pueblo, de una sociedad, de una nación e incluso de varias. Un tema cada vez más recurrente y de preocupación legítima para los pueblos originarios, es el de la protección de esos conocimientos y saberes tradicionales y sus productos, que se vinculan a la historia y a la identidad sociocultural nacional, regional, aún local de las sociedades en todo el mundo.

Este tema ha adquirido cada vez mayor importancia y relevancia en la agenda económica, cultural, social, política y jurídica a nivel internacional, particularmente por los riesgos que corren esos conocimientos tradicionales, sobre todo aquellos de sociedades subdesarrolladas y de los pueblos más desprotegidos –los originarios, particularmente los indígenas- que cuentan con una riqueza cultural en este sentido, y que corren el riesgo de desaparecer y/o de privatizarse.

Algunos de los elementos de análisis presentes en el estudio de estos temas son los que se asocian a conceptos como la denominación de origen (DO) –en su sentido de pertenencia y de territorialidad-, y a las llamadas normas oficiales (NOM o Norma Oficial Mexicana) vinculadas con las características técnicas específicas que definen ciertos atributos, sobre todo de calidad, de ciertos productos que forman parte de los conocimientos tradicionales, pero también asociados a atributos de otra naturaleza que permite identificarlos como patrimonio cultural, material e inmaterial de los pueblos.

En este sentido, el estudio del tequila arroja resultados por demás destacados aunque también preocupantes cuando al tema del patrimonio cultural de la sociedad, se vincula el concepto de paisaje (entorno) cultural como parte de él, más cuando esta agroindustria en México se ha estado trasnacionalizando, y los conceptos sobre los que descansan sus atributos se han visto alterados y modificados, poniendo en riesgo su originalidad y su carácter de patrimonio cultural.

El Tequila, producto étnico y de la nostalgia y símbolo identitario mexicano

Por *productos de la nostalgia* se entienden aquellas mercancías, tangibles e intangibles, “que forman parte de los hábitos de consumo, cultura y tradición de los diferentes pueblos y naciones” (CEPAL 2003:4), partiendo de la idea de que en el caso de los grupos sociales migrantes que viajan al extranjero (nosotros agregaríamos que aún cuando migran dentro de un mismo país, aún dentro de una misma región con gran diversidad cultural), tienden a añorar ciertos productos que forman parte de su vida cotidiana, productos que muy difícilmente pueden procurarse en sus lugares de destino.

En el mismo estudio se señala que los *productos étnicos* son productos “asociados a un país, pero que en el exterior los consumen tanto los nacionales como otros grupos de población”, y que en este sentido, estos productos “han logrado penetrar en mercados de mayor dimensión”. En este sentido, cada país es conocido en el mundo por ciertos productos étnicos y/o de la nostalgia, de referencia: así los vinos, el champagne, el cognac, los quesos y la

¹ Investigador Titular del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, México bolmedo@unam.mx.

gastronomía gala, por ejemplo, son referentes de Francia y los franceses, son productos Bandera así como para México y los mexicanos son el tequila, los mariachis, los picantes sabores de su gastronomía, hasta productos como la cerveza marca *Corona*, que es un producto de la nostalgia pero no es un producto étnico.

Así, el caso de los productos étnicos, que remiten a la idea de productos autóctonos con un claro sentido de pertenencia nacional, regional y local –en el sentido de estilos de vida transmitidos socialmente y que hacen referencia a cuestiones como raza y pueblo, y a otros elementos y características étnicas como peculiaridades religiosas y lingüísticas, el color de la piel, etcétera- (Gould y Kolb 1969:243), al carecer los migrantes de ellos en sus lugares de destino, les impide o dificulta retroalimentar sus formas de consumir, sus costumbres y hábitos, sus tradiciones y sus formas de reproducción social que forman parte de su identidad histórica y cultural, nacional, regional y local –aún familiar-, de sus comunidades de origen (Olmedo 2006).

Por otro lado, lo virtuoso de estos productos –étnicos y de la nostalgia- es que muchos terminan siendo consumidos por los habitantes –nacionales y también otros migrantes de diverso origen-, de los lugares de destino de la migración mexicana, una característica que no es exclusiva de nuestros migrantes en el extranjero, sino de todos los pueblos migrantes del mundo.

Como sucede en prácticamente todos los pueblos, la alimentación y sus bebidas tienen como origen productos que forman parte de su base alimentaria ancestral y tradicional. En el caso de México, el tequila es una bebida etílica tradicional originaria de una región del país, y forma parte ya de la identidad sociocultural nacional, regional y local.

Es considerado un producto étnico y de la nostalgia (Olmedo 2006), pero además es, dadas sus características y atributos reconocidos a nivel nacional, un producto que ha devenido emblemático de México a nivel internacional, altamente apreciado en los mercados migrantes mexicanos y por los mismos extranjeros a nivel mundial. Se vincula a diversas manifestaciones culturales de la sociedad mexicana y se le ha conferido el atributo de símbolo identitario del mexicano.

Su elaboración se realiza a partir de una variedad particular de agave conocida como *Tequilana Weber variedad azul*, que es una planta endémica del país. Elaborado originalmente mediante procesos artesanales desde los siglos XVII y XVIII (algunos ubican las primeras producciones rústicas de tequila desde el siglo XVI), ya en el siglo XIX se fabricó de forma industrial aunque manteniendo los procedimientos antiguos. Es un mezcal cuyo nombre original no era tal, sino “vino mezcal”, posteriormente “vino de mezcal de Tequila” hasta derivar en sólo Tequila –nombre de uno de los cuatro municipios de origen-, como actualmente se le conoce.

No obstante, su origen, naturaleza y características únicas se han ido alterando. Aunque cuenta con una denominación de origen (DO) desde 1974 y una norma oficial mexicana (NOM) –norma de características y atributos de calidad- desde 1994, ello se ha ido modificando. La actividad exportadora y la forma de realizarla, llevada a cabo de manera creciente por empresas de capital extranjero –empresas transnacionales (ET)-, se ha convertido también en un mecanismo que ha generado alteraciones y prácticamente una adulteración de la bebida.

A ello habría que agregar que en 2006 la UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) declaró Patrimonio Cultural de la Humanidad al llamado “paisaje agavero”, que comprende los extensos campos de cultivo, las antiguas instalaciones industriales, las destilerías, las haciendas y los poblados y sus tradiciones.

En su origen era una agroindustria de capital familiar, nacional y local, establecida fundamentalmente en el estado de Jalisco de donde es originaria. A partir de los años 60 del siglo XX algunos fabricantes se asociaron a importantes capitales empresariales nacionales y extranjeros.

La importancia del capital transnacional en la industria tequilera mexicana deriva del hecho de que actualmente son propietarios de 9 de las 10 marcas más importantes por su calidad, precio, prestigio y antigüedad. La propiedad incluye desde la producción, envasado y distribución, hasta las marcas y, en buena medida, parte del “paisaje agavero”. Ello supone correr el riesgo de que esto se convierta en una forma de apropiación privada extranjera de este conocimiento y del patrimonio natural, histórico, cultural y tradicional de los mexicanos creadores del tequila, una apropiación que se ha ido dando ante la indiferencia, desinterés y desprotección del gobierno mexicano.

En este sentido es necesario proteger la propiedad natural y patrimonial que tienen nuestras sociedades sobre este tipo de mercancías, particularmente las de carácter étnico, cultural y emblemático.

Podría pensarse en que bastaría emitir la certificación de las denominaciones de origen y las normas oficiales nacionales correspondientes -supuestamente de validez universal-, además de legislar sobre ello en el país, para evitar que, con el pretexto de la bondad de los llamados derechos de propiedad intelectual e industrial y de las patentes internacionales-preconizadas por los grandes intereses empresariales extranjeros-, se apropien de ese patrimonio cultural en toda su dimensión y en todas sus manifestaciones.

Lo cierto es que a pesar de ello, la realidad es un tanto diferente y hoy tenemos una bebida alcohólica destilada, alterada tanto en su denominación de origen como en su norma técnica oficial, y con el riesgo de sufrir una apropiación privada extranjera de sus conocimientos tradicionales.

Denominación de Origen (DO)

En un estudio sobre las bebidas etílicas y las regiones en México (Contreras 2005:9-10), se señala que “Las bebidas etílicas que consumimos en nuestro país [México], propias o adoptadas, destiladas o no, tienen profundas historias vitales. [...] son cosas cultural e históricamente reguladas. Son a la vez producto de los lugares donde se originan, identitarios de los mismos; no sobra decir que las bebidas son condensaciones culturales de tiempos y espacios. [...] Las cosas, como las personas, tienen sus propias biografías.”

A propósito de ello y en este sentido, el tequila es un producto altamente vinculado a un territorio; de ahí se deriva el concepto mismo de denominación de origen (DO). Sin embargo, a pesar de su “territorialización” oriunda, ha experimentado una deslocalización y una extraterritorialidad que lo ha convertido no sólo en una bebida vinculada a su territorio original de producción, sino también a sus consiguientes ampliaciones territoriales (deslocalización).

Como otras bebidas mexicanas, el tequila posee un “anclaje” propio en su lugar de origen, en el que se ven incorporados desde el cultivo, pasando por la elaboración y su comercialización, hasta las personas que se encuentran vinculadas en cada proceso, “así como el significado que todo lo anterior tiene para la memoria colectiva.” (Contreras 2005:10). Esto fue tomado en consideración por la UNESCO para definir el llamado “paisaje agavero”, que se retomará más adelante.

Un primer elemento en el proceso de desnaturalización² y alteración de la originalidad y calidad del tequila es la cuestión del anclaje territorial nativo y las modificaciones que ha sufrido, que se concreta en una DO que ya no expresa esa originalidad de una bebida con una territorialidad ubicada en solo cuatro municipios del estado de Jalisco –la bebida original toma el nombre de uno de ellos, Tequila, como ya hemos mencionado–.

El concepto de DO resulta de una disposición generada por la Unión para la Protección de la Propiedad Industrial (UPPI), organismo que tuvo su origen en París el 20 de marzo de 1883 (Luna 2005:29-30). En 1958, en el Acuerdo de Lisboa (Portugal) se definió a la DO como “la denominación geográfica de un país, de una región, o de una localidad que sirviera para designar un producto de ella originario y cuyas cualidades o características fueran debidas exclusiva o esencialmente al medio geográfico, comprendiendo los factores naturales y los factores humanos” (Luna 2005:30).³

Aún cuando México participó y suscribió los acuerdos de Lisboa de 1958, su gobierno no realizó las gestiones necesarias para dar lugar al reconocimiento de origen del tequila en ese momento, dado que para entonces el gobierno mexicano no había delimitado todavía la territorialidad de la producción de la materia prima utilizada para la destilación del tequila, es decir, el agave de la variedad denominada *azul Tequilana Weber*. A partir de 1974 se cuenta con ella, pero en la reunión de Lisboa, en donde se definieron las condiciones requeridas para la obtención de la DO a partir de una región específica, la UPPI no pudo reconocer internacionalmente la DO para el tequila.

En 1978 se realizó el registro internacional del Tequila ante la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). En 1997 se negoció la protección en la Unión Europea (UE) mediante el Acuerdo entre los Estados Unidos Mexicanos y la Comunidad Europea sobre el Reconocimiento Mutuo y la Protección a las Denominaciones en el Sector de las Bebidas Espirituosas de 1997. Y en 1994 el Tequila es reconocido como bebida distintiva de México en el TLCAN (anexo 313 del Tratado de 1994) (CRT 2014).

Es decir, aún cuando el Tequila no tiene un reconocimiento en tal sentido (la Denominación de Origen del Tequila –DOT- a partir de una región específica), el gobierno mexicano ha realizado negociaciones al respecto en el caso de sus diversos tratados de libre comercio con diversas regiones y con varios países, así como con la misma Organización Mundial de Comercio (OMC) para lograr el reconocimiento de origen del tequila como producto exclusivo mexicano, aunque no su territorialidad original nacional. Este no reconocimiento generalizado de la DO del tequila ha propiciado que se produzca “tequila” en otras regiones del mundo.⁴

² Entendida como la manera en que la bebida original ha sufrido alteraciones en su carácter natural y original, tanto respecto de su lugar de origen (denominación de origen, DO) como de su composición química original (norma oficial); es la manera de alterar y hasta despojar a una mercancía cultural y étnica de sus atributos y características naturales originales.

³ Luna Zamora hace referencia en esta definición al trabajo de José Luis Muría 1990. *El tequila. Boceto histórico de una industria*. U de G, México.

⁴ Negociaciones diversas del gobierno de México que han incluido la protección y reconocimiento del Tequila como Denominación de Origen Mexicana:

Sin embargo, hay quienes declaran que la DO es un concepto que difícilmente puede sostenerse si se apela a otros criterios como son las diversidades climáticas, de suelo, de orografía existentes en una misma región que pueda detentar la DO, y a ello se agrega la cuestión del envasado, comercialización y comercialización del tequila, lo que va en demérito de la calidad natural y original de la bebida, en este proceso de deslocalización, desnaturalización y alteración del tequila.

Norma Oficial Mexicana (NOM)

Aún sosteniéndose la validez de la DO –misma que ha sufrido hasta tres modificaciones en México (1977, 1999 y 2000) y que reconoce hoy como Territorios de Denominación de Origen (TDO) a 181 municipios de 5 entidades federativas (Guanajuato, Michoacán, Nayarit, Tamaulipas y Jalisco)- queda en entredicho la calidad del tequila por un elemento adicional que va a influir en el proceso de desnaturalización del tequila, elemento que dará pie a otros factores que abonarán en ese proceso de adulteración.

Es la Norma Oficial Mexicana, un concepto que se encuentra fuertemente vinculado, por un lado, con el poder de las grandes empresas productoras de tequila y, por otro, con las presiones ejercidas por las ET que se han asociado o que hoy son propietarias de las empresas productoras de tequila de diverso tamaño, a las que se han asociado o bien absorbido.

De acuerdo con la NOM oficial de 1949 –hay antecedentes de solicitud de una norma oficial mexicana para el tequila desde 1943-, se reconocía como tequila al licor obtenido en proporción de 100 por ciento de la destilación de los jugos de agave *Tequilana Weber azul*. (Luna 2005:22) Esta era la forma en que se expresaba la calidad natural y original del tequila. Sin embargo, esta norma técnica fue sufriendo modificaciones –prácticas adulteraciones- en función de los intereses económicos de los empresarios productores y de la abundancia o escasez de la materia prima, sin que el Estado hiciera algo por evitarlo y/o planificarlo y resolverlo. Éste ha sido un segundo elemento en el proceso de desnaturalización del tequila, al lado de la cuestión de la DO.

A la norma oficial de 1949 se sucedieron otras modificaciones, dando pie a que la calidad del tequila se viera en constante proceso de alteración. Si en 1949 la NOM señalaba que solo podía denominarse tequila a la bebida 100 por ciento derivada del destilado de jugos de agave en la variedad de agave que he venido mencionando –llamada “calidad plena”-, hoy se permite una alteración, de hecho una adulteración, al grado de considerarse como tequila a la bebida que contiene hasta 51 por ciento de alcoholes del agave mencionado y hasta 49 ciento de otros azúcares, de acuerdo con la actual norma mexicana de 2012 (NOM-006-SCFI-2012). (CRT 2014)

Patrimonio cultural y riesgos de apropiación privada de la riqueza histórica y cultural

Hay dos factores adicionales que han influido en el proceso de desnaturalización del tequila: a) la extranjerización de las principales empresas productoras y las exportaciones a granel (sin envasado de origen) y, b) la creación del Consejo Regulador del Tequila (CRT) en 1994.

Por ser un producto cultural, y a la vez constituirse como producto emblemático de México, el tequila ha generado una demanda creciente en los últimos años, sobre todo a nivel internacional. De 2008 a 2013 la producción nacional de tequila en todas sus clases ha descendido, lo mismo que el consumo interno, aunque se ha recuperado con la aparición de nuevos productores. Pero desde hace varios años, las exportaciones no han dejado de crecer, a costa del consumo nacional, debido quizá a una elevación sostenida de su precio interno. En la actualidad, entre el 75 y el 80 por ciento de la producción nacional de tequila es exportada y se vende a alrededor de 120 países, destacando una diversificación de su mercado internacional. (CRT 2014:Estadísticas) (CRT 2018:Estadísticas)

Sin embargo, dado el carácter étnico de la bebida y en función de la importancia del mercado migrante mexicano que se ha generado en América del Norte, especialmente en los Estados Unidos donde la población de origen mexicano representa cerca del 75 por ciento del mercado hispano o latino en ese país –más de 35 millones de personas, o lo que es lo mismo aproximadamente el 30 por ciento de la población total actual de México-, más del 75 por ciento de las exportaciones actuales de tequila tienen como destino el mercado de los Estados Unidos, y el resto se diluye en más de un centenar de países a los que se exporta la bebida. En el caso de países europeos como Polonia, sus importaciones de tequila son aún muy bajas, aunque en la última década casi se duplicaron en volumen; no

Acuerdo de Asociación Económica con Japón; TLC-G3 Colombia – México; TLC entre México e Israel;
TLC México – Triángulo del Norte (El Salvador, Guatemala, Honduras); TLC México – Uruguay;
TLC México – Chile (CRT 2014)
También con China se negoció esta protección en 2013.

obstante, representan apenas el 0.5 por ciento de las importaciones de tequila que realiza Alemania, que es actualmente el mayor importador europeo de esta bebida (CRT 2014).

No obstante, no todo el tequila que se exporta es 100 por ciento de agave. De acuerdo con las diversas modificaciones sufridas por la norma oficial mexicana, la calidad del tequila se ha ido alterando con el tiempo. Mucho de ello se ha debido, sobre todo, a la presión de las empresas productoras de tequila, en un proceso que se ha visto caracterizado por la presencia cada vez más importante de ET como inversionistas y propietarios.

El proceso de transnacionalización de la agroindustria tequilera se inició desde la segunda mitad de los años sesenta del siglo XX (Luna 2002:cap. 7), y ha jugado un papel importante en el proceso de desnaturalización del tequila. Se han convertido en los propietarios de las principales empresas y de las marcas más importantes, y su presencia creciente ha jugado un papel destacado en el Consejo Regulador del Tequila, A.C. (CRT) cuya gerencia y dirección se encuentra prácticamente en manos de empresarios.

El CRT tiene como fin “promover la cultura y la calidad de esta bebida que se ha ganado un lugar importante entre los símbolos de identidad nacional”; es el organismo que, con el fin de asegurar la calidad, está acreditado como Unidad de Verificación y como Organismo de Certificación, contando con la aprobación de la Dirección General de Normas (DGN) -la misma que define la Norma Oficial Mexicana- de la Secretaría de Economía.

Así, lo que debiera ser una responsabilidad directa del Estado mexicano, la ha delegado a los empresarios con los atributos que se mencionan, siendo las ET propietarias y/o asociadas de las principales empresas nacionales productoras de tequila. En los años 70 del siglo XX, dos de las principales empresas tequileras de México estaban en manos de empresas transnacionales (*Sauza*, entonces en manos del consorcio *Domecq* y actualmente en manos de otra empresa extranjera, y *Casa Cuervo* en las de *Hublein Co.*), y eran responsables del 40 por ciento de la producción total de tequila y las dos principales exportadoras de esta bebida.

Para el año 2002, en un proceso de asociaciones y de absorción con empresas productoras medianas y pequeñas, las transnacionales ya eran responsables de más de la mitad de la producción total de tequila, proporción que disminuyó un poco con la recompra de *Cuervo* por capitales nacionales (Luna 2005:36), pero que pronto fue equilibrada con el continuo proceso de compra de otras empresas productoras importantes, como fue el caso de la venta de la casa productora del *Tequila Herradura* (comprada por *Brown-Forman*), una de las de mayor calidad y prestigio, operación realizada en la década pasada.

De las exportaciones totales de tequila, actualmente alrededor del 47.5 por ciento es tequila 100 por ciento de agave en todas sus categorías -blanco, joven, reposado, añejo, extra añejo y reservas especiales- (CRT 2018:Estadísticas), y de acuerdo con las estadísticas del CRT, si bien la proporción exportada a granel ha disminuido y el envasado se ha incrementado, dentro del envasado se ha incrementado el que no es 100 por ciento de agave (CRT 2014:Estadísticas), es decir, han crecido las exportaciones de tequila alterado.

Hace ya una década se decía que alrededor del 90 por ciento del tequila exportado no contaba con el aval del llamado “envasado de origen”, que sería uno de los requisitos que garantizarían la DO. Y como el grueso de las exportaciones de este tequila a granel es el mercado de EU, no se le incorpora ningún valor agregado *in situ* en México a estas exportaciones.

Por el contrario, según estudios realizados al respecto (Luna 2005:35-36), el tequila exportado a granel se vende a 55° GL para ser rebajado a 38° GL –e incluso hasta 35° GL- para su consumo final, lo que significa que el tequila se desnaturaliza todavía más en esa forma de venta. De modo que resulta difícil que las “autoridades mexicanas” – haciendo referencia al CRT- tengan forma de tener un control sobre la calidad de este “tequila” vendido en esta modalidad, pues se sabe que la bebida se vende también a granel a restaurantes y bares en los Estados Unidos para preparar bebidas combinadas y cocteles, una manera de disfrazar la alteración del tequila.

A todo lo anterior se agrega un elemento adicional. Hace ya casi 13 años –el 27 de agosto de 2006-, el denominado *paisaje agavero* que, como ya adelantamos, incluye las antiguas instalaciones industriales del tequila, las haciendas originarias de esta agroindustria y lugares donde se ubicaban las instalaciones industriales, los mismos campos de cultivo, así como los asentamientos poblacionales en los municipios y comunidades del estado de Jalisco –origen del tequila-, fueron incluidos y registrados en la lista del patrimonio cultural mundial de la UNESCO.

El *paisaje agavero* cuenta con un valor histórico y cultural, y abarca varios municipios jaliscienses –Amatitlán, Arenal, Tequila y Teuchitlán-, lugares verdaderamente originarios del tequila donde se ubican las antiguas instalaciones industriales, campos de cultivo, destilerías, haciendas y poblados, “ejemplo de asentamientos humanos tradicionales en el mundo”, como lo señala la UNESCO.⁵

⁵Cfr. *Excelsior*, “Puede llevar el nombre, sólo si tiene sangre azul”, México, 29-VIII-2006, p.2. Sin embargo, en nuestra opinión, el *paisaje agavero* real es todavía más extenso y amplio de lo que la UNESCO certifica actualmente como tal, pues a

Las ET (que por medio de transacciones mercantiles de compra-venta y/o asociación se han hecho propietarias no sólo de las empresas ya existentes, sus marcas, sus diseños, además de sus activos –tangibles e intangibles-, así como de su mercado cautivo), son ahora propietarias, en buena medida, de parte importante de ese *paisaje agavero*, que es conocimiento, cultura, tradición, factor étnico de la sociedad y de las comunidades originarias del tequila y, por extensión de México, debido al carácter emblemático de la bebida considerada bebida nacional

Comentarios finales

Lo planteado en estas breves líneas nos remite a la necesidad de realizar una estricta regulación por parte del gobierno mexicano para rescatar los orígenes territoriales y las condiciones de calidad del tequila, y enfrentar el riesgo que significa ya la creciente transnacionalización del paisaje agavero que es patrimonio cultural de los creadores del tequila y de la sociedad y nación mexicana.

El tequila, por ser una bebida destilada que se produce a partir de un agave que madura hasta los 7 u 8 años de su plantación, presenta por ello serias limitaciones y dificultades para su producción, lo que no sucede con otro tipo de bebidas etílicas producidas a partir de cultivos cuyo ciclo de producción se da una o más veces por año.

Éste ha sido un argumento de los fabricantes y de los cultivadores de la planta para extender la denominación de origen, pues de otra manera no habría capacidad para incrementar la producción y el inventario del agave tequilero, y menos aún para elevar la producción de tequila.

Sin embargo, esto no debiera ser tampoco un argumento llevado al extremo para modificar la norma oficial técnica e inventarse un tequila adulterado, pues con ello se da pie a que cualquier empresario, en cualquier país del mundo, fabrique su propio tequila –como ha sucedido por años- y se beneficie de algo que es propio del beneficio de los pueblos originarios del tequila mexicano.

Lo preocupante, sin embargo, es la práctica ausencia de una política nacional en ese sentido -trátese del tequila o de otros productos étnicos mexicanos-, lo que pone en gran riesgo los conocimientos tradicionales, que son riqueza social y patrimonio cultural e identitario mexicano.

Referencias

- CEPAL. *Pequeñas empresas, productos étnicos y de nostalgia: oportunidades en el mercado internacional. Los casos de El Salvador y México*, CEPAL (LC/MEX/L.589, 26 de diciembre), México, 2003.
- Consejo Regulador del Tequila (CRT). México, consultada por Internet el 23 de marzo del 2004. Dirección de internet: <http://www.crt.org.mx>.
- Consejo Regulador del Tequila (CRT). México, consultada por internet el 14 de julio de 2018. Dirección de internet: <http://www.crt.org.mx>.
- Contreras Delgado, C. e I. Ortega Ridauro, I. (Coords.). *Bebidas y regiones. Historia e impacto de la cultura etílica en México*. UAAAN/UAY/CCANL/PyV, 2005.
- Contreras Delgado, C. “Introducción”, en: Contreras Delgado, C. e I. Ortega Ridauro (Coords.), 2005, pp.9-19.
- Gould, J. y W. L. Kolb. *A Dictionary of the Social Sciences*, The Free Press, New York 1969.
- Luna Zamora, R.. *La historia del tequila, de sus regiones y sus hombres*. CNCA, México 2002.
- Luna Zamora, R. “Disyuntivas del patrimonio del tequila en la era neoliberal”, en: Contreras Delgado, C. e I. Ortega Ridauro (Coords.), 2005, pp.21-38.
- Olmedo Carranza, B. “Mercados étnicos y de la nostalgia, pequeñas empresas e identidad cultural”, *X Congreso SOLAR*, La Habana.2006.

Notas Biográficas

Bernardo Olmedo Carranza es licenciado en Economía, con estudios completos de Doctorado en Sociología, con especialidad en Sistemas Abiertos y a Distancia (UNAM), con estudios de especialización en Socioeconomía del Desarrollo por la Universidad de París I, Panthéon-Sorbonne. Es Coordinador de la Unidad de Investigación en Economía Industrial en el Instituto de Investigaciones Económicas y ha sido recientemente Consejero Universitario ante el Consejo Académico del Área de las Ciencias Sociales (CAACS) de la UNAM.

esto se deberían agregar elementos tales como los procesos de cultivo de la materia prima, los procesos ancestrales y artesanales de elaboración del tequila, las marcas –algunas de ellas centenarias-, los diseños de los envases que en muchos casos son verdaderas joyas artesanales, la gastronomía que utiliza al tequila como insumo, y un sinnúmero de manifestaciones culturales diversas íntimamente vinculadas a la bebida (mariachis, música, charrería, vestido, películas, iconografía...).

VIDEOJUEGO DE REALIDAD VIRTUAL PARA EL ARMADO DE DRONES Y EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS BÁSICAS

Dr. Yair Félix Olvera Mejía¹, Mtro. Mario Alberto Gea Pérez², Mtro. José Amílcar Vargas Rangel³
Mtro. Luis David Echenique Lima⁴ y Mtro. Javier Elías Barrón López⁵

Resumen—En el presente documento se diseña y desarrolla un videojuego basado en realidad virtual para que los estudiantes de secundaria y bachillerato sean capaces de armar un dron. La jugabilidad del videojuego está basada en temas y ejercicios matemáticos. Al aplicarse dentro de la realidad virtual, el videojuego es en primera persona, aunque se tiene libertad de movimiento. Se explican todos los pasos para la creación del videojuego, como son: **gameplay, storyboard, producción de personajes, objetos y escenarios, diseño de audio, programación, testeo y versión Beta. Así como las etapas para realizar la aplicación en realidad virtual, como son: adecuación de cámara, instalación de plugins, creación de scripts, emparentado de cámara al personaje, y creación del APK de Android. Con lo anterior se plantean nuevos medios de aprendizaje en áreas que son atractivas para las nuevas generaciones.**

Palabras clave—Armado de drones, Matemáticas, Medios de aprendizaje, Realidad virtual, Videojuego.

Introducción

En la sociedad actual, el uso de nuevas tecnologías ha llegado a todos los ámbitos de la vida cotidiana. Por lo que es solo cuestión de tiempo para que lleguen también a las escuelas (Cabero, 2005). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tienen gran importancia en el desarrollo de la educación, ya que son una herramienta que permite al profesor entregar de mejor forma los aprendizajes y conocimientos a los alumnos (Colom et al., 1988). En las escuelas, los alumnos realizan tareas en las computadoras como parte de su proceso de aprendizaje, sin embargo, en casa prefieren jugar videojuegos, lo cual no es muy bien visto por sus padres y maestros. Los videojuegos van muy unidos a las nuevas tecnologías que están tomando fuertemente los jóvenes, llegando a ser un campo casi exclusivo de ellos. Por lo que es primordial que se desarrollen videojuegos que llamen la atención de los alumnos y que al mismo tiempo les brinden conocimientos escolares. El propósito de este trabajo no es realizar un alegato a favor de los videojuegos, sino adentrar en su conocimiento.

En los últimos años el uso de los videojuegos ha ido en aumento, llegando a abarcar prácticamente a toda la sociedad, principalmente a los adolescentes. De ahí la importancia de entender lo valioso e importante que es la propuesta de introducir videojuegos educativamente (Aranda et al., 2014). Recientemente distintas instituciones y empresas han intentado que los videojuegos didácticos se parezcan más a los comerciales, esto con el propósito de que sean más divertidos y atractivos para los adolescentes (Padilla, 2012). Por lo tal motivo, se debe plantear una buena historia y gráficos para el videojuego, pero al mismo tiempo diseñar contenido educativo de calidad.

El avance de la tecnología ha producido que la sociedad se adentre cada vez más en la era digital del conocimiento y la información. El sector de la educación no se queda atrás y cada vez más emplea la tecnología para hacer más ágil y rápido el proceso de enseñanza. Desde el uso de pizarrones interactivos, videos educativos, plataformas virtuales, aplicaciones y mucho más, el uso de las TIC va en aumento. Una de las innovaciones tecnológicas que más está creciendo en diversas áreas trayendo consigo algún beneficio para la sociedad es la Realidad Virtual (RV). El uso de esta tecnología permite recrear escenas basadas en información, capaces de traspasar las barreras del tiempo, espacio y comunicación, promoviendo las posibilidades de realizar u observar determinada actividad de una forma que se puede percibir como real. Sin embargo, las experiencias generadas desde

¹ El Dr. Yair Félix Olvera Mejía es Profesor de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México. yolvera@upmh.edu.mx (**autor correspondiente**)

² El Mtro. Mario Alberto Gea Pérez es Profesor de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México mgea@upmh.edu.mx

³ El Mtro. José Amílcar Vargas Rangel es Profesor de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México javargas@upmh.edu.mx

⁴ El Mtro. Luis David Echenique Lima es Profesor de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México dlima@upmh.edu.mx

⁵ El Mtro. Javier Elías Barrón López es Profesor de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México jbarron@upmh.edu.mx

la RV no podrán sustituir las emociones reales de estar físicamente en un lugar, independientemente de los posibles inconvenientes o peligros que tuviera (Burdea, & Coiffet, 2003; Pérez, 2011)

El uso más importante de los videojuegos en las aulas es de aquellos que están diseñados y desarrollados, desde un principio, para tener un componente educativo. En estos casos, el juego está pensado para enseñar un contenido educativo específico y se introduce para favorecer la motivación del estudiante. Los videojuegos educativos permiten complementar, y en ocasiones sustituir, recursos de carácter más tradicional.

La presencia de las TIC ha producido grandes cambios en los medios de enseñanza tradicionales, llegando a incorporar nuevos métodos y técnicas que optimizan la formación. Hoy en día, prácticamente cualquier TIC se puede convertir en un medio de enseñanza si cumple o ayuda a cumplir los objetivos de aprendizaje. Por lo tanto, la presente investigación tiene como finalidad diseñar y desarrollar un videojuego educativo que ayude al proceso de enseñanza – aprendizaje de estudiantes de secundaria y bachillerato. El videojuego está orientado al armado de un dron, ya que es un área que hoy en día está en pleno auge y que es de interés para las nuevas generaciones. La jugabilidad está basada en ejercicios y problemas matemáticos básicos, una disciplina históricamente compleja para los estudiantes. Asimismo, se plantea crear una aplicación de realidad virtual con el videojuego para que sea más atractivo para los usuarios. El propósito es que los adolescentes realicen una actividad que les gusta, como lo es jugar videojuegos, y al mismo tiempo aprendan a armar un dron y refuercen sus conocimientos en las matemáticas. Con ello se desarrollan nuevos modelos de aprendizaje, destacando que forman parte de TIC que son del agrado de la mayoría de los estudiantes.

Realidad virtual

La RV es un campo de la computación encargado de crear mundos virtuales, para que el usuario se adentre en ellos dándole la capacidad de interacción por medio de dispositivos específicos para estimular el entorno, de modo que la experiencia sea tan real como sea posible (Boas, 2013). El principal objetivo es emular mundos artificiales, que deben cumplir con la mayor cantidad de propiedades del mundo real o una física y lógica bien entendidas por el usuario. De esta manera es posible generar en el espectador la sensación de inmersión, para que se sienta parte de ese mundo (Haz et al., 2016). La ventaja que presenta la RV con respecto a otros medios radica en la capacidad de inmersión, lo cual solo puede asemejarse al teatro cuando la obra permite la participación del público.

Existen dos tipos de RV: la inmersiva es aquella que se da en un ambiente 3D con el cual los usuarios pueden interactuar a través de cascos, guantes y otros accesorios para el cuerpo; la otra es la no inmersiva, en la que el usuario interactúa con el mundo virtual de manera más sencilla con la utilización de teclado y el ratón. Técnicamente hablando, la realidad virtual inmersiva es una interfaz humano-máquina avanzada que permite experimentar de manera multisensorial, una simulación computarizada de manera interactiva y en tiempo real. Consta de equipamientos, instalaciones, software, hardware y aplicaciones diseñadas para tal fin. En el proceso cognitivo asistido por esta herramienta, resaltan dos factores principales: el aspecto sensorial en la percepción del mundo virtual (la inmersión) y las formas de interacción del usuario con él (Heras & Villareal, 2011). Son aplicaciones de RV inmersiva aquellas que se experimentan con varios de los sentidos, en especial la visión, la audición y el tacto. La calidad del sonido tridimensional contribuye mucho a la sensación de inmersión (Lucet & Espinosa, 2004).

Esta tecnología permite a los investigadores definir de forma explícita y exhaustiva las señales sensoriales que transportan la información sobre el mundo virtual. En experimentos del mundo real, no es posible controlar todas las señales sensoriales. La RV ofrece los medios para agregar o quitar señales sensoriales para probar la contribución de cada uno a un código neural y para construir un conjunto mínimo de estímulos necesarios para producir un comportamiento dado o un patrón de actividad neural (Minderer, 2016).

En un principio la RV fue usada en su mayoría para aplicaciones militares, pero en los últimos años se han diversificado las áreas en las que se utiliza, destacando educación, medicina, ingeniería, entretenimiento e incluso manipulación remota de robots y recorridos por museos. Debido a que es un elemento atractivo y motivador, se deben plantear nuevas aplicaciones basadas en realidad virtual que permitan experimentar diferentes modelos y experiencias. A medida que el uso de la realidad virtual aumenta, sus aplicaciones dentro de la educación también, por lo que se pueden mencionar algunas experiencias que evidencian los beneficios de su empleo (Baboonlab, s.f.):

- Mondly Languages VR: recrea conversaciones virtuales con personajes ficticios, de este modo el usuario se enfrenta a una situación real. Lo que se pretende es que el usuario pueda desenvolverse con soltura en la siguiente conversación real.
- Unimersiv: ofrece desde un recorrido por los momentos más importantes de la historia, una

exploración por el interior del cuerpo humano o un viaje por el espacio. Literatura, música, historia o biología son algunas de las disciplinas que se pueden ver.

- *Titans of space*: experimenta un viaje espacial diferente para conocer más sobre los astros de la galaxia. La app muestra el tamaño de los planetas y las lunas, y acompaña el trayecto con una voz narrativa que te sumerge de lleno en el espacio.

Los drones como herramienta educativa

El empleo de las TIC en las escuelas facilita el proceso de enseñanza – aprendizaje de manera didáctica y participativa, siendo el rol del profesor un papel facilitador para los estudiantes, pues el uso de la tecnología se lleva el rol principal. Por lo tal motivo, se deben plantear dentro de las aulas educativas aprendizajes basados en las TIC, mediante tareas divertidas y grupales, adquiriendo competencias curriculares, desarrollando un pensamiento investigador, socializando las experiencias vividas, es decir, experimentar diferentes modelos, metodologías y experiencias educativas según las posibilidades que brindan los videojuegos (Aguaded, 2014).

En la actualidad, los drones representan un equipo tecnológico divertido y fácil de usar por aquellas personas amantes de la fotografía y las aventuras al aire libre siendo la mayoría de los casos utilizados con fines recreativos, pero también han permitido innovar en muchas profesiones y campos. En el sector educativo, la programación y utilización de robots y drones juegan un papel muy importante, ya que se están utilizando para enseñar diversas disciplinas, permitiendo así que las clases sean más dinámicas pues mezcla dos aspectos que son muy llamativos para los estudiantes, como son el juego y la tecnología. La aplicación de estas herramientas más el conocimiento de los estudiantes permite la evolución de asignaturas como las matemáticas. (Ríos, 2018).

En un estudio sobre el empleo de drones para la elaboración de material audiovisual docente de Ingeniería Civil, Bañón e Ivorra (2015) demostraron que la metodología aúna las ventajas de las fuentes tradicionales de adquisición de material audiovisual (versatilidad, calidad, accesibilidad, actualidad, autoría) sin apenas inconvenientes, más allá de la adaptación a su manejo y la actual restricción de vuelo en zonas transitadas y núcleos de población. El reto consiste en generar contenido didáctico de calidad sobre la asignatura y que sea atractivo para los estudiantes en cuestión.

Los medios de comunicación están llenos de informes que respaldan que no solo los drones se pueden usar en las clases para el desarrollo de habilidades específicas de la materia, sino que también pueden ayudar a promover el pensamiento innovador, la resolución de problemas y alentar la participación grupal. Hay algunos informes de investigación que destacan las oportunidades y los desafíos que aparecen con los drones en la educación, como en educación en robótica, en educación en ingeniería multidisciplinaria, en educación deportiva, en el aprendizaje de modelos y programación en 3D. No hay duda de que es solo el comienzo de una era de drones, y el potencial para usarlos en la educación aún no se ha explorado completamente. Desafortunadamente, el examen sistemático de los beneficios y las oportunidades ha resultado ser un desafío, ya que el interés cada vez mayor en las escuelas y universidades ha superado los estudios de los investigadores educativos (Palaigeorgiou et al., 2017). Por tal motivo el proyecto está orientado al uso de drones para obtener una retroalimentación sobre cuestiones matemáticas.

Creación de escenario virtual

Para crear un videojuego lo más importante es tener los conceptos claros desde el primer momento y generar una gran idea de lo que se quiere hacer (Santos, 2016). La idea es general un escenario virtual de una nave espacial que contenga 5 habitaciones y un vestíbulo, en cada habitación habrá desafíos matemáticos que el usuario debe resolver con la finalidad de obtener una pieza de dron, para que al recolectar todas las piezas pueda armar el dron en el orden correcto. Los ejercicios matemáticos están pensados para estudiantes de secundaria y bachillerato, por lo que se consideran temas básicos. Asimismo, se plantea crear una aplicación de realidad virtual basado en el escenario virtual para hacer más atractivo el videojuego, con el único objetivo de que el usuario se convierta en un sujeto activo, explorador de la información.

Definida la idea general, lo siguiente es diseñar el aspecto de la nave espacial. Para ello se considera un concepto modernista en color gris con tonos azules y verdes. El escenario solo abarca el interior de la nave, por lo que el diseño solo se hace de las cinco habitaciones y el vestíbulo que las une, así como mobiliario y accesorios para hacerla más llamativa.

Una vez realizado el diseño, se continua con el modelado digital en 3D de todo el interior de la nave y de los objetos que en ella se necesitan. Al hablar de diseño 3D se refiere a la creación tridimensional de piezas, objetos o estructuras, empleadas generalmente en ingeniería y arquitectura, o a la creación de imágenes en 3D relacionadas

con el mundo multimedia y la animación 3D. Los pasos básicos para lograr un objeto 3D son: modelado, mapeado UV, texturizado, iluminación y render. El modelado consiste en dar forma a los objetos individuales, tomando como base una imagen de referencia. El mapeado UV representa las coordenadas de la textura en el modelo, que a la vista 3D coinciden con la posición de los vértices, pero que tienen un movimiento independiente en su forma desplegada. El texturizado se realiza para aumentar el detalle y el realismo de los modelos mediante la incorporación de texturas, se trata de una imagen que se coloca en las caras del polígono. La iluminación o sombreado define como se comportarán las caras de un polígono cuando es iluminado por una fuerte luz. El render genera una imagen desde un modelo, es decir, es el cálculo complejo desarrollado por una computadora destinado a generar una imagen 3D. Lo anterior se realiza en software especializado como Maya, Photoshop y Blender.

Una vez creados todos los modelos y objetos se exportan al entorno virtual, el cual es elaborado en el software Unity, que proporciona las herramientas de desarrollo y creación de simuladores o escenarios virtuales. Unity está estructurado para el manejo y creación de escenas para el desarrollo de la aplicación deseada. Se empieza con un espacio en blanco en el que es posible dar forma a todo utilizando las herramientas de la unidad. También permite la importación de materiales, modelos 3D, texturas, sonidos, etc. de otros motores de desarrollo, incluyendo Maya. En Unity se realiza todo el desarrollo de la nave y se colocan los objetos en la posición correcta de acuerdo con el plano. En la Figura 1 se muestra el proceso de creación del interior de la nave espacial.

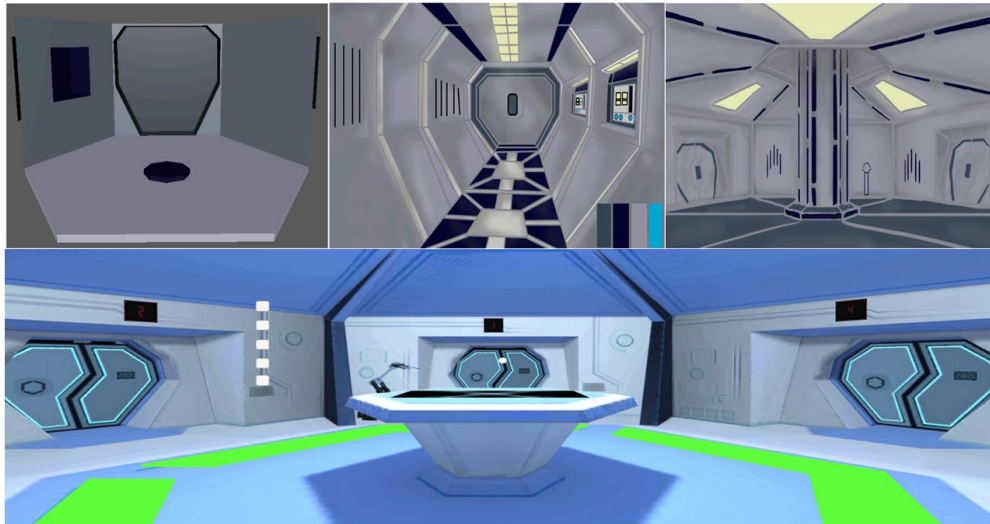


Figura 1. Escenario virtual de la nave espacial.

También en Unity se realiza la programación de objetos para que tengan la capacidad de movimiento, como puertas y drones. Además, se programan las actividades matemáticas por medio de las cuales se obtendrán las piezas para armar el dron. Los cinco temas y ejercicios que se plantearon para el juego son los siguientes:

1. Divisibilidad: consiste en comprender el concepto y conocer los principios para detectar el mínimo común múltiplo.
2. Proporciones: consiste en comprender el concepto y conocer los principios para generar una proporción aplicada en problemas cotidianos.
3. Fracciones: consiste en comprender el concepto y aplicar las reglas para realizar operaciones de suma y resta con fracciones.
4. Despejes: consiste en comprender el concepto y conocer el orden correcto de los pasos para realizar el despeje de una variable en la ecuación.
5. Polinomios: consiste en comprender el concepto y realizar operaciones de suma y resta de múltiples términos algebraicos.

Finalmente se colocan colliders en todos los objetos para que la cámara no pueda traspasarlos y sea lo más real posible. La música de fondo y los sonidos para ciertos elementos son incluidos para darle más interactividad. Además, se configuraron cuadros de texto con información de cada tema matemático para que se desplieguen al

posicionarse frente a ellos, así como para indicar la mecánica de juego. Los scripts de programación se realizan en lenguaje C#. En la Figura 2 se muestra el proceso para resolver un problema y obtener la pieza del dron.



Figura 2. Escenario virtual de la nave espacial.

Aplicación de realidad virtual

Una vez hecho el escenario virtual, se procede a realizar la aplicación en realidad virtual por medio de la plataforma Google Cardboard, la cual funciona a partir de montar un teléfono móvil inteligente con Android o IOS en una base de cartón plegable recortado y con dos lentes. El desarrollo de este proceso se resume a la necesidad en la aplicación de que la cámara se mueva por medio de un joystick, en el cual se programan una serie de scripts. Esto a raíz de que el plugin original de Google para Cardboard solo contiene el script para convertirlo a realidad virtual, pero no proporciona el movimiento del personaje o cámara. Debido a esta necesidad se utiliza la cámara principal de Unity (Main Camera), adaptando los scripts y objetos para su movimiento.

Finalmente se realiza el testeo para encontrar y resolver los problemas que existan en la puesta en marcha de la aplicación, así como para verificar diversos aspectos, como son: fiabilidad, eficiencia, portabilidad, escalabilidad, mantenibilidad, compatibilidad, usabilidad y capacidad. Hecho lo anterior se procede a realizar la versión Beta de la aplicación, lo cual significa que está prácticamente terminada. En la Figura 3 se muestra el funcionamiento de la aplicación de realidad virtual.

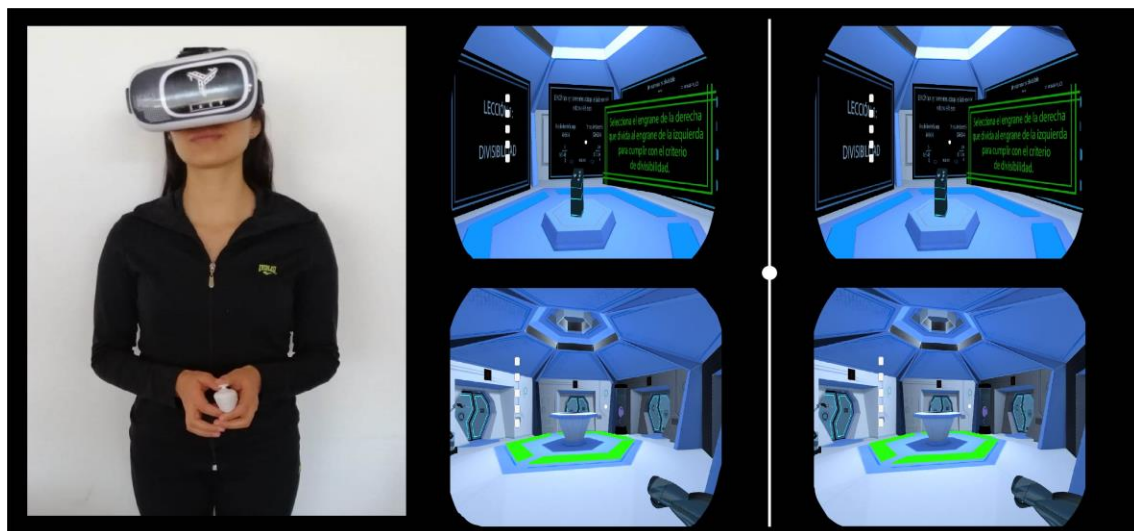


Figura 3. Aplicación de realidad virtual.

Conclusiones

El diseño y desarrollo de un videojuego educativo basado en realidad virtual sobre como armar un dron resolviendo ejercicios matemáticos es descrito a profundidad. La finalidad es que los alumnos realicen una actividad cotidiana y que les guste, como es jugar videojuegos, y al mismo tiempo refuercen sus conocimientos sobre matemáticas, además de conocer las partes que componen a un dron. Se plantean actividades como storyboard, modelado 3D, mapeado UV, texturizado, iluminación y render para realizar primeramente el escenario virtual; y adecuación de cámara, instalación de plugins, creación de scripts, emparentado de cámara al personaje y la creación del APK de Android para el desarrollo de la aplicación de realidad virtual. El videojuego es en primera persona y el usuario tiene libertad de movimiento debido a que es en tres dimensiones. El proceso es muy tardado y complejo, ya que se cuidan los detalles al momento de modelar los objetos 3D y realizar los escenarios virtuales, asimismo deben ser archivos ligeros de tamaño para que el videojuego compile rápido y no ocupe demasiado espacio en su instalación. El producto generado cumple con los estándares de calidad necesarios, por lo que es un medio de enseñanza – aprendizaje que se puede emplear en secundarias y bachilleratos.

Referencias

- Aguaded J., Cabero J. (2014). *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*. Madrid: Alianza.
- Aranda D., Creus A., Sánchez J. (2014). Educación, medios digitales y cultura de la participación. Barcelona: Advisory Board.
- Boas, Y. A. G. V. (2013). Overview of virtual reality technologies. In *Interactive Multimedia Conference* (Vol. 2013).
- Baboonlab (s.f.). *Las mejores aplicaciones gratis de realidad virtual para iOS y Android*. Recuperado el 15 de marzo de 2019 de: <http://www.baboonlab.com/blog/noticias-de-marketing-inmobiliario-y-tecnologia-1/post/las-mejores-aplicaciones-gratis-de-realidad-virtual-para-ios-y-android-30>
- Burdea Grigore, C., & Coiffet, P. (1994). *Virtual reality technology*. London: Wiley-Interscience.
- Cabero, J. (2005). Las TIC y las universidades: retos, posibilidades y preocupaciones. *Revista de la Educación superior*, 34, 77-100.
- Colom A., Salinas J., Sureda J. (1988). *Tecnología y medios educativos*. Madrid: Cincel Kapelusz.
- Padilla N. (2012). *El uso educativo de los videojuegos*. Junta de Andalucía. Sitio web: <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/webportal/ishare-servlet/content/ce7a6030-8ee-4ac0-aaa8-94d2f8fa28bb>
- Haz, L., Cruz, P., & Sánchez J. (2016) La realidad virtual como herramienta tecnológica para fomentar el turismo en la península de Santa Elena. *3C Tecnología*. 5(3), 53-67. doi:10.17993/3ctecno.2016.v5n3e19.53-67.
- Heras, L., & Villareal, J. L. (2011). La realidad virtual en los nuevos paradigmas de la ciencia de datos. *Revista Digital Universitaria*. 12(9).
- Lucet, G., & Espinoza, D. (2004). Ixtli, un espacio para el aprendizaje y descubrimiento asistidos por la realidad virtual. *Mensaje bioquímico*, 28.
- Minderer, M., Harvey, C. D., Donato, F., & Moser, E. I. (2016). Virtual reality explored: Neuroscience. *Nature*, 533(7603), 324-325.
- Palaigeorgiou, G., Malandrakis, G., & Tsolopani, C. (2017, July). Learning with Drones: flying windows for classroom virtual field trips. In *2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 338-342). IEEE.
- Ríos, Y. (2018). Uso de drones como herramienta educativa en las universidades. *Revista Plus Economía*, 6(2), 13-17.
- Santos E. (2016). *Cómo crear tu propio videojuego de forma fácil*. Eroski Consumer. Sitio web: <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/software/2016/01/14/223130.php>.

Notas Biográficas

El **Dr. Yair Félix Olvera Mejía** es profesor de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México. Terminó sus estudios de Doctorado en Comunicaciones y Electrónica en el *Instituto Politécnico Nacional*, México. Sus principales áreas de investigación son: sistemas de información y multimedia.

El **Mtro. Mario Alberto Gea Pérez** es profesor de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México. Terminó sus estudios de Maestría en Informática por el *Instituto de Estudios Universitarios* en Puebla, México. Sus principales áreas de investigación son: entornos virtuales y modelado digital.

El **Mtro. José Amílcar Vargas Rangel** es profesor de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México. Terminó sus estudios de Maestría en Arte Cinematográfico en el Centro de Cultura *Casa Lamm*, México. Sus principales áreas de investigación son: cinematografía y arte digital.

El **Mtro. Luis David Echenique Lima** es profesor de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México. Terminó sus estudios de Maestría en Animación y Postproducción Digital en la escuela *3DMX*, México. Sus principales áreas de investigación son: postproducción digital y animación 3D.

El **Ing. Javier Elías Barrón López** es profesor de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México. Terminó sus estudios de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México. Sus principales áreas de investigación son: entornos virtuales y programación de videojuegos.

EL TRABAJO COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA EN LA PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y CONTROL DE GRUPO

Lic. Psic. Sandra Yazmin Onofre Camarena¹, Dr. en E para la F. Enrique Navarrete Sánchez², Dra. en Inv. Psic.
María del Carmen Consuelo Farfán García³, Dra. Guadalupe Miranda Bernal⁴

Resumen---- Uno de los diversos problemas a los que se enfrenta el docente de manera cotidiana es en relación al control de grupo, el cual puede interferir en la construcción de aprendizajes significativos. Por lo anterior, la investigación presente a través de la metodología de la Investigación Acción empleó el Trabajo Cooperativo como estrategia para la creación del ambiente adecuado para conseguir la promoción de aprendizajes significativos de todos los miembros del grupo del curso de Psicología del Nivel Medio Superior y no sólo de quienes se mostraban indisciplinados, ello se logró a través del desarrollo de tareas planeadas para facilitar la interacción activa de los miembros del grupo mediante la asignación de roles para alcanzar objetivos en común mediante acciones que agregaron cierto grado de libertad para la gestión de alumnos autónomos que propició vínculos socioafectivos entre todos los involucrados y la inclusión de un alumno extranjero.

Palabras clave---- estrategia, trabajo cooperativo, aprendizaje significativo, control de grupo, socioafectivo.

Introducción

La sociedad en la que nos encontramos inmersos se encuentra en constante cambio en medida que transcurre el tiempo y, en consecuencia de ello se han transformado las formas en que se aprende y por consiguiente en la que se enseña, de tal manera que el docente tiene la responsabilidad social de adquirir y desarrollar competencias que se ajusten a los cambios y que a su vez, representen una guía adecuada para que los estudiantes logren metas específicas; sin embargo, las problemáticas que tienen lugar dentro del aula persisten, simplemente que se presentan de manera contextualizada, tal como lo es la convivencia en el contexto escolar. Comúnmente, los docentes refieren la presencia de indisciplina durante sus sesiones de trabajo y esta es traducida como falta de control de grupo que, además influye en la construcción de nuevos aprendizajes para todos los miembros del grupo y no sólo para quienes se muestran indisciplinados ya que perturba el ambiente en el cual tiene lugar el proceso de aprendizaje enseñanza.

Para los docentes, la disciplina y por ende el control de grupo representan un ingrediente necesario para la enseñanza exitosa, opinión que también comparten Márquez et al. (2007), quienes hacen mención que la indisciplina representa una de las tantas variables que poseen relación con el éxito de la enseñanza aprendizaje, además que su ausencia es sinónimo de falta de orden colectivo y respeto entre los miembros que conforma la comunidad educativa o grupo escolar.

Por lo anterior, persiste la ocupación por parte de los docentes para incorporar a la práctica estrategias de enseñanza aprendizaje que permitan promover y mantener la disciplina de los discentes a través de la creación del ambiente adecuado, para ello es indispensable la forma en la que los alumnos perciben dichas estrategias (Papaioannou, 1998; Spray, 2002; Zounhia, Hatziharistos & Emmanouel, 2003; Gutiérrez et al. 2009), de tal manera que la creación del ambiente requiere de organización eficaz de las actividades a realizar, construcción e interpretación de reglas apropiadas para la gestión de alumnos autónomos que disfruten de las actividades diseñadas por el docente Márquez et al. (2007). En relación al establecimiento de reglas dentro del aula, es necesario que los discentes interioricen dichas reglas para lograr el autocontrol y comportamiento social positivo (Bergin & Bergin, 1999; Gutiérrez et al. 2009), así como las situaciones en las que se han de practicar y en las cuales tendrá lugar la disciplina, es decir, más allá de que

¹ Lic. Sandra Yazmin Onofre Camarena es egresada de la maestría en Práctica Docente por la Universidad Autónoma del Estado de México y docente de medio tiempo de la asignatura de Psicología en el Nivel Medio Superior en el Instituto Profesional en la Enseñanza y Formación Humana de carácter privado ubicada en Toluca, Estado de México.

² Dr. Enrique Navarrete Sánchez es Profesor Investigador de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México en donde ejerce la docencia a nivel licenciatura y posgrado. También es coordinador de la Maestría en Práctica Docente la cual se encuentra en el PNCP de Conacyt.

³ Dra. María del Carmen Consuelo Farfán García es Profesora Investigadora del tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México en donde ejerce la docencia a nivel licenciatura y posgrado. Asimismo, es líder del Cuerpo Académico Actores y procesos académicos de la educación, reconocido por la SEP (nivel de consolidación).

⁴ Dra. Guadalupe Miranda Bernal es profesora de tiempo completo en la Facultad de ciencias de la Conducta de la UAEMex, en donde ejerce la docencia a nivel licenciatura y posgrado.

los alumnos acepten un reglamento de clases o de la asignatura en la que aplica por simple conformidad, estos deberán de interiorizar normas y valores sociales (Gutiérrez et al. 2009).

En esta investigación se desarrolló una propuesta con el objetivo de brindar estrategias que permitan al docente orientar su práctica hacia el perfeccionamiento y la mejora continua, así como fortalecer la relación socioafectiva entre los actores principales del proceso educativo indispensable para la promoción de aprendizajes significativos, además que busca contribuir con la mejora de la calidad del proceso educativo del Nivel Medio Superior.

Este trabajo tiene sustento en la metodología de la Investigación – Acción, la cual desde las aportaciones de Lewin (1973), surgió como un intento de establecer una investigación científica que integra la parte experimental con la acción social. Por otra parte, Elliot (1990) principal representante de la Investigación Acción, sostiene que el objetivo fundamental de la metodología consiste en proporcionar elementos útiles para facilitar el juicio práctico en situaciones concretas, en donde la validez de las pruebas e hipótesis que genera no dependen tanto de pruebas sino de su utilidad para ayudar a las personas a actuar de modo más inteligente y acertado.

Desde la perspectiva educativa, de acuerdo con Latorre (2003) la Investigación Acción posiciona a la enseñanza como actividad investigadora y en donde el profesor - interesado - por transformar y reconstruir el propio ejercicio docente se convierte en investigador dentro del aula para desprender a la enseñanza de su estatus de técnica, de saber y de la aplicación de teorías para transformarse en un proceso reflexivo sobre la propia práctica que lo lleva a comprender el quehacer cotidiano y los contextos institucionales (Latorre, 2003).

Cuando se pretende mejorar la práctica es necesario tomar en consideración conjuntamente los procesos y productos, en donde los primeros se consideran para valorar la calidad de los segundos, a dicha reflexión simultánea sobre la relación entre proceso y productos en circunstancias concretas se le denomina práctica reflexiva, es decir, reflexión sobre la acción, que a su vez llevará al investigador a la construcción de nuevas estrategias de búsqueda, de acción y nuevas categorías de comprensión para afrontar y definir las situaciones problemáticas. (Latorre, 2003) y así sucesivamente creando ciclos.

Espiral en la Investigación Acción con base en la propuesta de Elliot (1990)

- Identificar y aclarar la situación que se desea modificar o mejorar y que forma parte del parte del propio campo de acción, para posteriormente reconocer y revisar cuál es el origen de este, cómo y cuándo surge y bajo qué circunstancias se presentan.
- Desarrollar el modelo de intervención, es decir, el plan de acción para mejorar la situación actual. Dicho modelo puede ser flexible de tal manera que permita atender imprevistos futuros.
- Implementación del modelo de intervención tomando en consideración herramientas y recursos para recoger información que será funcional para los siguientes pasos a emprender.
- Revisión de la implementación y sus efectos, es decir, evaluar los resultados de las acciones ya emprendidas.
- Reflexión sobre las acciones y los resultados, lo que con gran probabilidad llevará a un nuevo ciclo con la mejora del modelo de intervención.

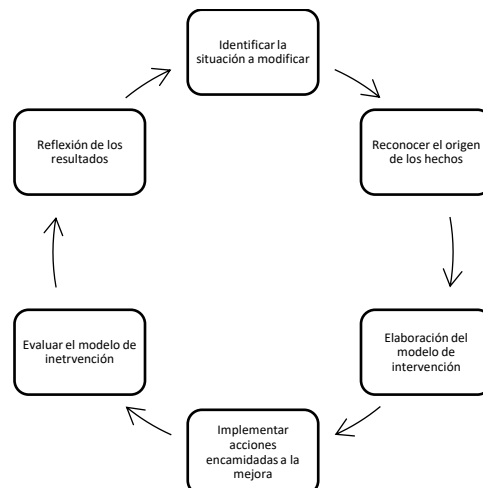


Figura 1. Proceso Cíclico de la Investigación Acción

Entonces, las actuaciones realizadas en la Investigación Acción rumbo a la mejora y perfeccionamiento no son realizadas de manera lineal o recaen en el simple ejercicio descubrir hechos en un único momento, sino en indagar, revisar, implementar, evaluar y realizar ajustes de manera continua generando así el “espiral de ciclos” (Lewin, 1997; Kemmis, 1980; Elliot, 1990).

La Investigación Acción representa un proceso de cambio para generar alternativas en las actuaciones que permitirá atender problemáticas desde la práctica en sí misma, mientras y durante ocurren los hechos. Dichas alternativas apuntan hacia la transformación de las prácticas colectivas, las cuales permitirán la comprensión de la realidad educativa (Farfán & Navarrete, 2016).

Descripción del Método

Para poder identificar la problemática fue preciso realizar un diagnóstico, lo que llevo a comprender la situación actual de la práctica docente y así reconocer los aspectos dentro del propio campo de acción a transformar para alcanzar la mejora, para ello se retomaron las etapas de acción señaladas por Elliot (1990).

La principal problemática radicó en el control de la disciplina del grupo, dicho comportamiento inapropiado de los alumnos que se muestran indisciplinados durante la sesión de trabajo provocó que el resto del grupo se mostrara disperso, lo que generó falta de interés por la asignatura e interfirió en la realización de las actividades diseñadas por el docente para promover aprendizajes significativos. El diagnóstico se pudo realizar a través de técnicas de observación por parte del docente, de un profesor externo y grabaciones de vídeo, así como del uso de herramientas de recogida de información como cuestionarios y diarios de clase elaborados por el docente y por alumnos al finalizar cada sesión de trabajo de este momento del ciclo.

Para la transformación del ejercicio docente y así cambiar la situación ya descrita, fue necesario determinar las nuevas acciones a realizar, es decir, formular el supuesto de acción. De acuerdo con Elliot (1990), el supuesto de acción “es aquel enunciado que relaciona una idea con la acción”, en el presente trabajo planteado de la siguiente manera: “Si utilizo el Trabajo Cooperativo fomentaré que los alumnos produzcan aprendizajes significativos y mejorará la disciplina del grupo”.

Es así, como el Trabajo Cooperativo se convirtió en una estrategia útil para lograr aprendizajes significativos de la asignatura de Psicología a través de crear un ambiente adecuado para el proceso de enseñanza aprendizaje en el cual se genera la interacción activa de todos los miembros del grupo de manera contextualizada, mediante el establecimiento de reglas y normas que dan lugar a la promoción de autonomía, autorregulación, compromiso y responsabilidad con cierto grado de libertad para alcanzar objetivos en común a través de la asignación de roles y funciones específicas (Arias, 2005), así mismo, favorece la interiorización de valores sociales que permiten el fortalecimiento de relaciones socioafectivas entre los discentes y con el docente (Johnson & Johnson, 1989:1990; Díaz Barriga & Hernández, 2010).

Retomando los estudios de Johnson y Johnson (1989;1990) en los cuales se señala que el Aprendizaje Cooperativo también trae consigo efectos positivos en el rendimiento académico de los participantes, en la introyección de reglas y como ya se ha mencionado, en el fomento de relaciones socioafectivas a partir de la participación en situaciones cooperativas sobre todo en el respeto, solidaridad y sentimientos de apoyo. De igual manera, los autores mencionan que el éxito de los grupos de trabajo cooperativo dependerá del tamaño del mismo por lo que sugieren conformar pequeños equipos de 6 miembros como máximo, así como también de los productos de aprendizaje ya que observaron que el rendimiento y los logros de aprendizaje son mayores cuando se solicita a los alumnos la preparación de un trabajo final.

Diseño del modelo de intervención

El modelo de intervención consta de cinco momentos, ya que previo a la implementación del Trabajo Cooperativo que incluyera actividades y técnicas específicas para este se consideró necesario la preparación de los alumnos para que logran comprender los cambios en la dinámica de clase, así como la conformación de equipos de trabajo cooperativos heterogéneos. Cabe mencionar, que al comenzar con la intervención fue necesario realizar ajustes en el modelo específicamente para la conformación de equipos y en las actividades y tareas a realizar dentro del aula ya que al inicio de la segunda parte del curso se integró al grupo un alumno de intercambio de origen húngaro como parte del programa intercultural AFS (American Field Service), quien poseía dominio del 20 a 35% del idioma español.

Por otra parte, dicho alumno permaneció la primera parte del ciclo escolar en una preparatoria dependiente de la UAEMex para posteriormente incorporarse a la institución de carácter privado en donde se realizó dicho trabajo.

Los momentos del modelo de intervención son los siguientes:

1. Planeación de la sesión de trabajo a través del diseño de secuencias didácticas de acuerdo al programa de estudios de la asignatura de Psicología que incluyeran el trabajo cooperativo y la selección del material didáctico de acuerdo a este que además fueran comprensibles para el alumno de intercambio.
2. Encuadre de la sesión de trabajo en la cual se explicó a los alumnos qué es el Aprendizaje Cooperativo y establecimiento de normas de la sesión de trabajo en las cuales el docente y el alumno de intercambio también son regidos por ellas. Dichas normas fueron establecidas de manera colectiva y se aplicaron hasta el final del curso.
3. Conformación de los equipos de trabajo base, formales y heterogéneos (ver Díaz Barriga & Hernández, 2010), a través del uso de dinámicas grupales. Es importante señalar que los equipos fueron conformados previamente por el docente de acuerdo al desempeño de los alumnos y según lo registrado en los diarios del docente. La dinámica grupal fue seleccionada con el objetivo de manipular la interacción de los alumnos. Para ello, fue necesario identificar a los alumnos de mayor y menor rendimiento (el alumno de intercambio se ubicó en los segundos), así como a los alumnos con rendimiento promedio. De acuerdo con La Prova (2017), los grupos heterogéneos son ideales ya que aumenta la posibilidad de ayuda recíproca al integrar las diferencias de los miembros para ello, se consideró el género, las habilidades y aspectos socioculturales.

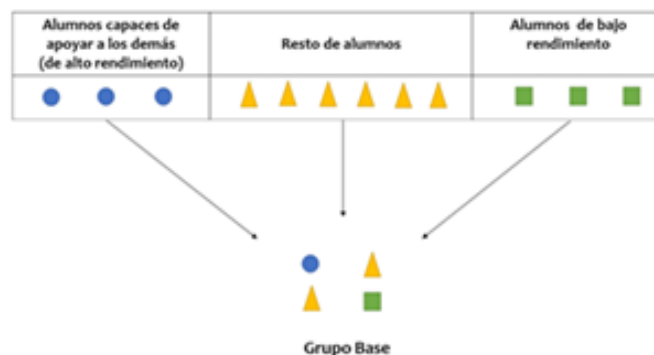


Figura 2. Estructura de los Grupos Heterogéneos para el Trabajo Cooperativo

4. Presentación y explicación de las actividades para dar a conocer a los equipos de trabajo el desarrollo y objetivos de cada una de ellas, así como la asignación de roles y toma de decisiones para ejecutarlos. Para cada actividad se consideró el acomodo del aula ideal para cada una de estas y así propiciar el ambiente de aprendizaje adecuado (ver Díaz Barriga & Hernández, 2010). Dicho momento representa la médula espinal del modelo de intervención, ya que el Trabajo Cooperativo requiere de técnicas específicas y acomodos del aula adecuados para el desarrollo y resultado exitoso de las tareas, así como promover las interacciones entre los miembros de cada grupo de trabajo. Entre algunas de las técnicas implementadas en el aula para enseñanza fueron las señaladas por Johnson y Johnson (1989;1990) en Díaz Barriga y Hernández (2010), entre las cuales se seleccionaron las siguientes:
 - a) Jigsaw (rompecabezas). Técnica trabajada con material didáctico dividido en el número de participantes en donde los miembros del equipo decidieron la división del mismo para realizar el análisis de lectura individual. Posteriormente, los participantes de cada equipo trabajaron en la misma sección se reunieron en un grupo de expertos provisional para intercambiar ideas y esclarecer dudas después regresaron a su equipo original donde compartieron y enseñaron la lección a sus compañeros.
 - b) Investigación en Grupo. Los equipos de trabajo eligieron un tema que fue estudiado por toda la clase y través del uso de herramientas de investigación cooperativa, discusiones grupales y planificación de proyectos cada grupo convirtió los temas en actividades individuales para llevar a cabo las acciones que consideraron necesarias para preparar un informe final.
 - c) Brainstorming y Brainwriting (lluvia de ideas). El docente planteó un problema a resolver, el cual fue susceptible múltiples opciones de solución. Los grupos de trabajo se prepararon con anticipación para sustentar sus propuestas que elaboraron de manera cooperativa con la información que poseían

y las expresaron de manera verbal y escrita. Finalmente, las compartieron con el resto de los equipos de trabajo.

- d) Debate. El profesor con anticipación señaló el tópico central del debate, de tal manera que los grupos de trabajo pudieran sustentar sus argumentos y elaborar conclusiones. Durante la sesión de trabajo, se indicó cuales grupos fueron defensores y cuales los opositores. El docente fungió como moderador quien señaló los puntos a debatir, así como el objetivo de la actividad. La técnica fue realizada en un ambiente de libertad y disciplina.
- e) Student Team Learning (Aprendizaje en equipos). El docente ofreció a cada grupo de trabajo material didáctico, el cual fue estudiado y analizado de manera individual por cada participante, cada equipo se aseguró que todos los miembros lo dominaran. Posteriormente, el docente seleccionó a los miembros de cada equipo con niveles similares de rendimiento para que compitieran con el objetivo de ganar puntos para su equipo en cada tarea a realizar. Entre algunas de las tareas fueron preguntas abiertas, crucigramas, acertijos, rompecabezas y juegos de memoria con los contenidos del material didáctico que los alumnos analizaron. El grupo se preparó cooperativamente, resolvieron los problemas juntos y contestaron preguntas acerca del material estudiado.

Por otra parte, el acomodo del aula es aquel que permitió la interacción entre los miembros del equipo para la realización de las tareas, dicha ubicación de las bancas promovió la interacción cara a cara para el intercambio de ideas, elaboración de planes de acción y elaboración de conclusiones. De acuerdo con Díaz Barriga y Hernández (2010), los arreglos del aula permiten a los alumnos tener contacto visual y compartir los materiales de trabajo, así como interactuar con otros equipos, de igual manera, optimizan el trabajo en conjunto de los estudiantes. Algunos de los utilizados en la intervención fueron los propuestos por el proyecto Learning Enviroments (Universidad de Melbourne, 2009; Díaz Barriga & Hernández, 2010).

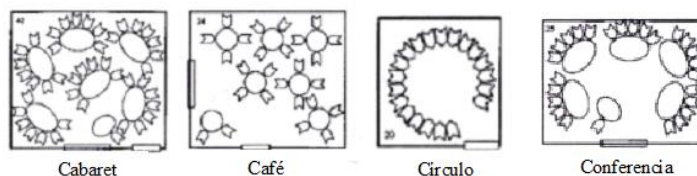


Figura 3. Arreglos del Aula

5. Asistencia y retroalimentación por parte del docente a través del monitoreo constante para esclarecer dudas y proporcionar asesoría a las actividades que lo requirieran, así como también brindar comentarios oportunos de acuerdo a los logros y metas alcanzadas por cada equipo y reflexión sobre el proceso de aprendizaje vivido.

Resultados

Durante y posterior a la intervención fue notable el favorecimiento de las relaciones interpersonales de los discentes y el docente. La comunicación entre los miembros del equipo aumentó y mejoró, así como con otros grupos de trabajo. Los alumnos se mostraron colaborativos y cooperativos y aumentó la participación de los alumnos capaces de apoyar a los de bajo rendimiento dentro del grupo base. De igual manera, el alumno de intercambio comenzó a interactuar con sus compañeros de grupo de trabajo para posteriormente relacionarse con el resto de los grupos para las tareas que requirieron de la conformación de grupos de expertos. Finalmente, se mostró capaz de expresar de manera oral y escrita sus opiniones, experiencias personales y sobre su vida en su país de origen ya que aumentó el dominio del idioma español y mostró comportamiento disciplinado y contextualizado.

Conforme transcurrieron las sesiones de trabajo la indisciplina del grupo disminuyó progresivamente y los alumnos y el docente se apegaron a las normas establecidas en el encuadre, lo que facilitó que los miembros de los equipos se mantuvieran interesados en las tareas realizadas lo que permitió concluir las de acuerdo a lo señalado para alcanzar los objetivos en común.

Por otra parte, de acuerdo a los instrumentos de evaluación diseñados para la valoración de las tareas (listas de cotejo y rúbricas) se observó que aumentó la autonomía del alumno, es decir, demostraron capacidad para realizar las actividades por sí mismos, así como agregaron cierto grado de libertad para decidir las acciones a realizar y en cuanto a la asignación de roles.

De igual manera, la comprensión de los contenidos y la entrega de productos solicitados aumentó, se presentó menor ausentismo en el grupo para evitar impactar de manera negativa a los miembros de los equipos de trabajo, así como participar y realizar las tareas en los tiempos señalados. Finalmente, aumentó el desempeño de los alumnos con bajo rendimiento a partir de la mejor comprensión de los contenidos lo que llevó a la promoción de aprendizajes significativos de los mismos.

CALIFICACIONES 2° PARCIAL 6°A		CALIFICACIONES 3° PARCIAL 6°A	
Estudiante	Calificación	Estudiante	Calificación
E1	9.8	E1	10
E2	4.1	E2	7.3
E3	9.1	E3	9.2
E4	8.7	E4	8.9
E5	9.3	E5	9.5
E6	5.4	E6	9
E7	6.1	E7	7.5
E8	5.9	E8	8.1
E9	3.2	E9	7.5
E10	6.7	E10	6.7
E11	9.9	E11	10
		E12	6.9

Tabla 1. Calificaciones de los alumnos

Conclusiones

La Investigación Acción permitió al docente la exploración de un nuevo rol dentro del aula ya que su quehacer logró extenderse hacia la construcción de nuevos conocimientos que surgieron desde la práctica y no fuera de esta, lo que a su vez promovió el crecimiento profesional y personal. De igual manera, la metodología reveló la necesidad de reflexionar de manera continua para la transformación de la práctica docente independientemente de la problemática, es decir, de instaurarla como un proceso permanente en el ejercicio y que también se pueda compartir de manera colectiva con otros pares docentes y directivos para lograr la mejora del proceso educativo.

Con la implementación del Trabajo Cooperativo se logran beneficios para los discentes y docentes, principales actores en el proceso de enseñanza aprendizaje, entre los cuales destacan el control de grupo, fomento del aprendizaje significativo, así como provee de beneficios en el sentido de la mejora de ambientes adecuados que también permiten la modificación de la dinámica grupal ya establecida a través del fortalecimiento de lazos afectivos como motor para el desarrollo de actividades y tareas a través del cambio de actitud progresivo que favorece el desempeño de docente y el estudiante.

Por otro lado, es preciso agregar que a través de la interdependencia positiva y confianza que genera el Trabajo Cooperativo entre los miembros de un grupo de trabajo relativamente duradero se logra la integración de alumnos extranjeros al modelo educativo del país, así como también promueve su adaptación de manera contextualizada al entorno, ayuda al aumento de vocabulario del idioma español, en caso no de ser el idioma de origen y permite el establecimiento de vínculos afectivos con los compañeros de clase.

Referencias

- Arias, J., Cárdenas, C. y Estupiñán, F. (2005). "Aprendizaje Cooperativo". México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2010). "Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: Una Interpretación Constructivista". México: McGraw – Hill
- Elliott, J. (1990). "El cambio Educativo desde la Investigación-Acción". Madrid: Morata.
- Elliott, J. (1990). "La Investigación-Acción en la educación". Madrid: Morata.
- Farfán García, M. C., y Navarrete Sánchez, E. (2016). "Investigación Acción. De la Reflexión a la Práctica Educativa. México: Colofón
- Gutiérrez, M., López, E. y Ruiz, L. (2009). "Estrategias para mantener la disciplina en las clases de Educación Física: Validación de su medida y análisis de la concordancia entre las percepciones de los profesores y las de sus alumnos". Revista Mexicana de Psicología, 26 (2), 203-212
- Latorre A. (2003). "La Investigación Acción. Conocer y cambiar la práctica educativa". Barcelona: Grao.

DISEÑO DE UN MODELO ORGANIZACIONAL CREADO A TRAVÉS DE LAS METÁFORAS DE MORGAN PARA IDENTIFICAR LOS FACTORES QUE AFECTAN A LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR HOTELERO DE CELAYA, GUANAJUATO

M.I.I Ilce Nallely Orozco Montañez¹, M.E.M. Gabriela Zavala Hernández².

Resumen—Las Pymes forman parte importante del crecimiento económico de un país, sin embargo muchas de ellas se ven afectadas por el escaso conocimiento de los factores que intervienen en su productividad, ocasionando con ello diferentes tipos de problemas. Con el objetivo de contribuir a reducir estos efectos se propone un modelo situacional basado en las metáforas organizacionales, el cual permite identificar los factores más relevantes que influyen en la productividad de las Pymes en el sector hotelero de la ciudad de Celaya, Guanajuato en México. La investigación es descriptiva y transversal, se genera información a través de encuestas, entrevistas y la aplicación del método de análisis jerárquico. El resultado refleja que el factor más significativo es la satisfacción laboral.

Palabras clave— PyMES, modelo situacional, metáforas organizacionales, método de análisis jerárquico.

Introducción

En México, el sector de la industria pequeña y mediana (Pyme), constituye el 97% del total de las empresas existentes y genera el 79% de los empleos, sin embargo a pesar de ello muchas de estas organizaciones se encuentran limitadas por el financiamiento económico, la mano de obra calificada, la calidad del producto, la infra estructura y la estructura jerárquica propia de la organización, etc., todos estos factores contribuyen de forma directa e indirecta en la productividad teniendo como resultado un alto porcentaje en el que las Pymes ni siquiera llegan a cumplir los dos años de vida (Gravinski, 2000).

Ante tal situación es vital que dichas organizaciones tengan la capacidad de identificar y clasificar cuales son los factores que intervienen en su crecimiento e impactan de manera significativa a la productividad.

Para lograr lo anterior se aborda la metodología estructurada en cuatro apartados el primero corresponde a la aplicación de la encuesta, el segundo al diseño preliminar del modelo situacional, el tercero la aplicación del método de análisis jerárquico y finalmente se concluye con el modelo organizacional finalizado.

Descripción del Método

Para el desarrollo de esta investigación se emplearon diversas técnicas de análisis entre las que destacan primeramente la investigación documental a través de fuentes bibliográficas y revistas especializadas.

Posteriormente se realizó una investigación de campo por medio de la aplicación de una encuesta, para determinar la percepción que los trabajadores tienen sobre los factores que afectan a la productividad. La encuesta fue diseñada bajo la escala de Likert donde 1 representa la cantidad en desacuerdo y 5 el valor totalmente de acuerdo, esta encuesta fue aplicada a un total de 28 hoteles de la ciudad de Celaya, Guanajuato; para validar la información arrojada por dicha herramienta se entrevistó a los gerentes y a algunos propietarios de los inmuebles.

A través de este proceso se logró conocer de acuerdo a los trabajadores y a los propietarios, los factores relevantes en la productividad del sector hotelero de Celaya. De acuerdo con estos datos se procedió a transferir los factores encontrados a las metáforas organizacionales, esto se obtuvo por medio de una clasificación, la cual se muestra en la figura 1 y es denominado en esta investigación con el termino previo de modelo situacional.

¹ M.I.I. Ilce Nallely Orozco Montañez es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior Puruándiro, Puruándiro, Michoacán. ils-nalle@hotmail.com

² M.E.M. Gabriela Zavala Hernández es jefa académica de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Puruándiro, Puruándiro, Michoacán.

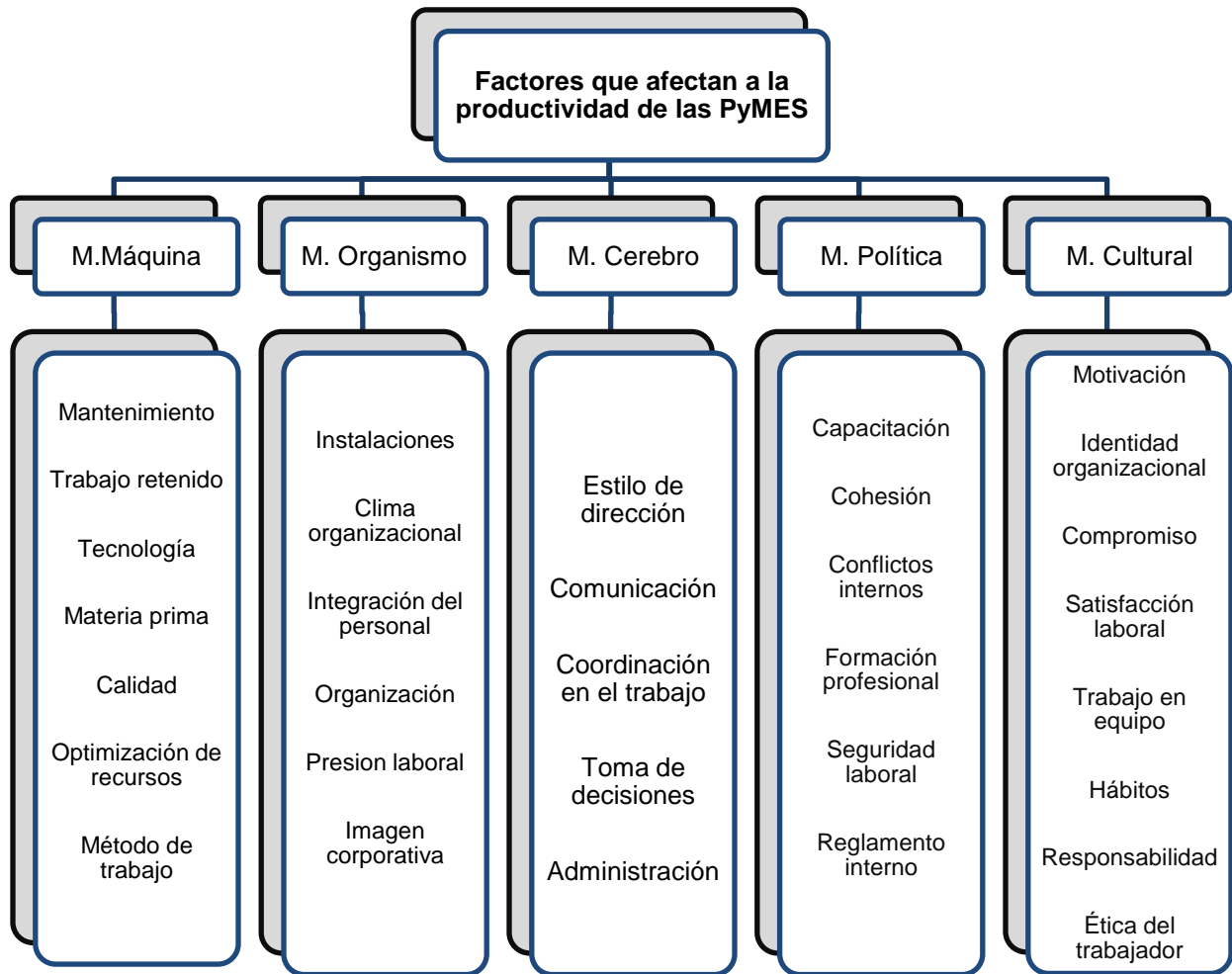


Figura 1. Modelo situacional de los factores que afectan a la productividad de las Pymes.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez concluida esta acción se evaluó por medio del proceso análisis jerárquico la estructura basada en una decisión de multicriterios, este diseño es apropiado ya que permite valorar ideas, sentimientos y emociones las cuales son estimadas por medio de juicios subjetivos a los que se les asigna una escala numérica y permite dar prioridad sobre los factores que impactan. En el análisis se realizó una comparación directa entre las metáforas, para identificar cual es la que mayor impacto tiene de acuerdo al modelo propuesto. La escala de ponderaciones establecida es la de Saaty.

Valor	Importancia relativa
1	Igual
3	Moderada
5	Fuerte
7	Muy fuerte
9	Extremadamente fuerte

Cuadro1. Escala de importancia de Saaty.

Fuente: Adaptado de (Osorio & Orejuela, 2008).

Al calcular la relación de consistencia los valores superiores a 0,10 indican un juicio inconsciente, mientras que los valores inferiores a 0,10 son considerados con un nivel razonable.

Finalmente, una vez definida la metáfora que mayor impacto tiene dentro de las organizaciones, se evalúa el grado en el que sus factores intervienen, desarrollando el mismo procedimiento, pero ahora en lugar de evaluar metáforas se evalúan factores, así sucesivamente por cada metáfora organizacional propuesta.

Referencias bibliográficas

Metáforas organizacionales

El estudio de las organizaciones se nutre de conceptos, instrumentos y ciencias que permitan describirlas y facilitar su entendimiento y administración. Un instrumento propio para ejecutar ese análisis es la metáfora, que permite asimilar con mayor facilidad determinados aspectos, de acuerdo a lo que menciona la literatura de Montoya & Montoya (2003).

Simsek (1997) sostiene que las metáforas organizacionales son útiles por que pueden explicar: la realidad de la organización.

La Metáfora de la máquina

Para Morgan (1999) la metáfora de la máquina es aquella organización cuyo trabajo está basado en procesos eficientes, estandarizando comportamientos y procurando que todo funcione como un engranaje controlado. Las organizaciones que han sido diseñadas y que operan como máquinas se denominan Burocráticas, dentro de ellas todo es exacto, predecible y rutinario. Este concepto también puede ser identificado por algunos autores con el término de “caja negra” que hace referencia al estudio de los procesos desde el punto de vista de las entradas y salidas, sin precisar ni conocer los detalles internos de su funcionamiento (Velásquez, 2000).

La metáfora del cuerpo u organismo

De acuerdo con Bejarano (2016) en la metáfora del organismo la organización es una entidad viviente, que interactúa con su hábitat para satisfacer sus necesidades; la cual tiene un ciclo de vida y donde la supervivencia es primordial. Esta metáfora tuvo sus orígenes en los años 20's, de la mano de Elton Mayo, pero se fortaleció hasta los 50's y 60's, a través del estudio de la naturaleza.

La metáfora del cerebro

La metáfora del cerebro “es aquella por medio de la cual se concibe a la organización como procesadora de información” (Rojas de Escalona, 2005, p. 58). Está basada en el entorno del aprendizaje y pone énfasis en el conocimiento, la inteligencia y la información. Este enfoque ayuda a promover un desarrollo interno permitiendo la integración de grupos de personas para realizar una reflexión conjunta y dialogar. Sin embargo se realiza la analogía del cerebro con la organización para concebir un funcionamiento que se aproxime a un principio de auto organización, persiguiendo una estructura flexible, creativa y capaz de tomar decisiones basadas en lo racional (Camarena, 2016).

La metáfora política

Para Scheinsohn (2001), la metáfora política explica dos aspectos característicos de la organización: el primero corresponde a las situaciones de tensión o conflicto que surgen y afectan a los actores que interactúan en ella y el segundo concierne a los fenómenos de poder (autoridad, conocimiento, control de un recurso escaso y alianzas personales).

La metáfora política anima a ver a las organizaciones como redes amplias de gentes con intereses divergentes los cuales se reúnen por conveniencia y cooperación, su principal desventaja al interactuar de forma individual, es un sistema con una estructura completamente basada en poder y es entonces que se habla de estructuras burócratas, autócratas y tecnocráticas rígidas en su funcionamiento (Pfeffer, 2011).

La metáfora cultural

La metáfora de la organización como cultura, tiene sus orígenes a partir de la incursión de Japón como economía mundial, a finales de los años 60's y principio de los 70's. A través de ella se desplazó la idea de que la estructura organizacional era el único modelo exitoso y se implantó un nuevo modelo organizacional basado en una sólida reputación de calidad, fiabilidad, valor y servicio (Morgan, 1999).

A través de esta metáfora se explica a la organización como un sistema que contiene valores, ideas, creencias, normas, principios, tradiciones y rituales que guían la vida organizacional. Un cambio en los valores supone aceptar una pequeña revolución en su estructura (Estévez Valencia, 2007).

Resumen de resultados

Los resultados de la encuesta mostraron que los trabajadores consideraban que los factores que tienen mayor influencia en la productividad son: el mantenimiento, el trabajo retenido, la tecnología, la materia prima, la calidad, la optimización de los recursos, el método de trabajo, las instalaciones, el clima organizacional, la integración del personal, la organización, el estilo de dirección, la comunicación, la coordinación en el trabajo, la toma de decisiones, la administración, la capacitación, la cohesión, los conflictos internos, la formación profesional, la seguridad laboral, la identidad organizacional, la motivación, el compromiso, la satisfacción laboral, el trabajo en equipo, los hábitos individuales, la responsabilidad y la ética del trabajador.

Estos factores identificados mediante la encuesta fueron agrupados y clasificados de acuerdo a los términos metafóricos en cinco aspectos, posteriormente se realizó la comparación biunívoca de cada metáfora frente a las cuatro restantes. Evaluando primeramente en este caso a la metáfora cultural por ser quien poseía un número mayor de factores. El resultado de dicho proceso se puede ver en el cuadro 2.

Metáforas organizacionales	Cultural	Cuerpo	Cerebro	Política	Máquina	Ponderaciones
Cultural	1	5	7	2	1/2	0.292
Cuerpo	1/5	1	7	2	1/3	0.152
Cerebro	1/7	1/7	1	1/3	1/8	0.036
Política	1/2	1/2	3	1	1/6	0.093
Máquina	2	3	8	6	1	0.428

Cuadro 2. Proceso de análisis Jerárquico para comparar metáforas.
Fuente: Elaboración propia.

Para comprobar que las combinaciones realizadas en el análisis jerárquico son correctas se debe calcular, el índice de consistencia, el índice de consistencia aleatoria y la relación de consistencia, la cual debe ser menor a 0,10 en este caso el valor final de la relación fue de 0,074 lo cual quiere decir que el modelo es razonablemente aleatorio.

Una vez identificada la metáfora cultural como la que mayor impacto tiene se procede a ejecutar el mismo proceso de análisis jerárquico, pero ahora para identificar el nivel de impacto que los factores tienen, este se puede ver a detalle en el cuadro 5. Los factores han sido sustituidos por letras, identidad organizacional (I), compromiso (C), satisfacción laboral (S), trabajo en equipo (T), hábitos (H), Responsabilidad (R), ética (É), motivación (M).

Factores de la metáfora cultural	I	C	S	T	H	R	É	M	Ponderación
I	1	6	4	5	1/2	9	1/4	1/3	0.198
C	1/6	1	8	5	3	1/6	2	7	0.186
S	1/4	1/8	1	1/2	3	5	1/2	4	0.084
T	1/5	1/5	2	1	6	7	3	2	0.132
H	2	1/3	1/3	1/6	1	1/5	1/2	3	0.057
R	1/9	6	1/5	1/7	5	1	8	5	0.169
É	4	1/2	2	1/3	2	1/8	1	1/5	0.088
M	3	1/7	1/4	1/2	1/3	1/5	6	1	0.082

Cuadro 3. Proceso de análisis jerárquico para comparar factores de la metáfora cultural
Fuente: Elaboración propia.

El valor de relación para ese caso en particular fue de 0,086 demostrando con ello que el orden de ponderación es apropiado y objetivo.

Concluido el procedimiento descrito con anterioridad este se repitió para cada metáfora, al finalizar se presenta una cuadro donde se concentra la información más sobresaliente, en ella se muestra la evidencia de los porcentajes obtenidos al hacer la comparación frente a frete de las metáforas y sus respectivos indicadores que intervienen impactando en el efecto de la productividad, el modelo es validado y congruente en su desarrollo por esta razón se empleó el método de análisis jerárquico.

Cultural	Máquina	Organismo	Política	Cerebro
----------	---------	-----------	----------	---------

43%		29%		15%		9%		4%	
Factores determinantes que afectan a cada metáfora y su porcentaje de impacto									
Satisfacción laboral	20%	Método de trabajo	24%	Imagen corporativa	38%	Reglamento interno	28%	Estilo de dirección	49%
Motivación	19%	Calidad	20%	Presión laboral	24%	Seguridad laboral	26%		
Responsabilidad	17%	Trabajo retenido	17%	Integración del personal	15%	Formación profesional	15%	Comunicación	22%
Ética del trabajador	13%	Materia prima	16%	Instalaciones	14%	Capacitación	14%	Toma de decisiones	16%
Compromiso	9%	Mantenimiento	13%						
Identidad organizacional	8%	Optimización de recursos	6%	Organización	5%	Conflictos internos	11%	Administración	8%
Hábitos	8%	Tecnología	4%						
Trabajo en equipo	6%			Clima organizacional	4%	Cohesión	6%	Coordinación en el trabajo	5%

Cuadro 4. Factores clave que influyen en la productividad de las Pymes
Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

El proceso de análisis jerárquico permite conocer el grado de impacto e importancia que tienen los factores que afectan a la productividad. Mediante su aplicación a este caso, se identificó a la metáfora cultural como la que mayor efecto genera dentro de las Pymes con un nivel del 43%, seguida de las metáforas de la máquina con un 29%, organismo con un 15, política con un 9% y finalmente se concluye con la metáfora del cerebro cuyo nivel de impacto es del 4,0%.

De acuerdo con los resultados de la encuesta y con las clasificaciones realizadas los factores que afectan a la productividad son: la satisfacción laboral, la motivación, la responsabilidad, la ética del trabajador, el compromiso, la identidad organizacional los hábitos y el trabajo en equipo.

Este trabajo de investigación comprende como limitante el hecho de que el modelo situacional solo será funcional en las Pymes del sector hotelero, aclarando que los factores que intervienen aquí y las condiciones, con respecto a los otros sectores pueden variar significativamente alterando el modelo y con ello los resultados.

Como segunda limitante se encuentra el procedimiento de selección sobre los factores, ya que para que el modelo sea funcional los resultados de consistencia deben ser menores a 0,10 lo cual demuestra que la selección realizada por el analista es la adecuada, en caso contrario el modelo no será funcional.

Finalmente el modelo metafórico queda ilustrado mediante el esquema analógico-metafórico tal y como se puede ver en la figura 2, cada ramificación representa un factor y el grosor de cada una de ellas el nivel de impacto así como el color que las separa es sinónimo de la clasificación de cada una de las metáforas.

Instalación de una red de largo alcance que provea servicios de Internet a la Escuela Telesecundaria: “María Montessori”, y servicios de Telemedicina a localidades del Municipio de Ometepec, Gro.

Felipe Orozco Portillo M.C.¹, M.T.I. Eloy Cadena Mendoza², Dr. Eduardo de Cruz Gámez³, M.T.I. Rafael Hernández Reyna⁴

Resumen— Se presenta una propuesta de instalación y configuración de una red de largo alcance que proveerá servicios de Internet a la Escuela Telesecundaria: “María Montessori” y servicios de Telemedicina a localidades del Municipio de Ometepec, Gro., para ello instalara y configurara la infraestructura que permita llevar el servicio de Internet desde de Cochoapa la comunidad de Arroyo de Barranca Honda, la distancia aproximada entre ambas comunidades es de 8 km con una orografía de difícil acceso, Arroyo de Barranca Honda es una comunidad marginada donde la población es 100% indígena, los jóvenes en edad escolar solo cuentan con Primaria y Telesecundaria, no hay computadoras, ni Internet en la comunidad. Tampoco cuentan con servicios de salud, es por ellos que cuando la población padece enfermedades recurren a costumbres como rezos, misas, curar de espanto situación que agrava las enfermedades y en ocasiones producen la muerte por falta de atención profesional.

Palabras clave—Internet, Redes, Telemedicina, Indígenas.

Introducción

Según el último informe de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (ITU, el organismo especializado en telecomunicaciones de la ONU), en septiembre de 2017 todavía el 52% de la población mundial no tiene acceso a Internet.

Mientras tanto en México el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) informó que el crecimiento del Internet se ha incrementado sustancialmente, tan sólo desde 2013, las líneas de Internet móvil crecieron más del 116%, al pasar de 27.4 millones en junio de 2013 a 76.9 millones en junio de 2017, mientras que los usuarios de Internet en 2016 fueron 65.5 millones de personas, es decir, el 59.5% del total de la población.

Al respecto el reporte de la Economía Digital 2017, Digital Economy Outlook 2017, elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), indico que: “La mera adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) fomenta el desarrollo económico puesto que favorece la productividad, la competencia y el acceso al conocimiento, además de que incrementa la comunicación y facilita las transacciones de negocios, lo que a su vez posibilita nuevas formas de empleo para la población”(IFT,2016).

Pese a lo anterior, en México existe y persiste una distribución desigual entre los grupos sociales en cuanto a la adopción de las TIC, en particular, respecto al uso del Internet, sobre todo en las comunidades indígenas.

Planteamiento del Problema

Arroyo de Barranca Honda se encuentra ubicado en el Municipio de Ometepec del Estado de Guerrero México. Las características de la población de Arroyo de Barranca Honda según el sitio web Pueblos de América son:

“En ella radican 873 habitantes de los cuales 447 hombres y 426 mujeres. El 21.65% de la población es analfabeta (el 19.02% de los hombres y el 24.41% de las mujeres). El 100.00% de la población es indígena, y el 83.39% de los habitantes habla una lengua indígena. El 37.69% de la población habla una lengua indígena y no habla español, hay 168 viviendas. De ellas, el 87.42% cuentan con electricidad, el 0.00% no tienen agua

¹ El Ing. Felipe Orozco Portillo es alumno del Instituto Tecnológico de Acapulco. master.elektro55@gmail.com (Autor Corresponsal)

² El M.T.I. Eloy Cadena Mendoza es Profesor de Instituto Tecnológico de Acapulco. eloy_cadena@yahoo.com

³ El Dr. Eduardo de la Cruz Gámez es Profesor de Instituto Tecnológico de Acapulco. gameduardo@yahoo.com

⁴ El M.T.I. Rafael Hernández Reyna es Profesor de Instituto Tecnológico de Acapulco. rhenan7@yahoo.com

entubada, el 0.00% no tienen una computadora personal, el 10.69% tienen teléfono fijo, el 4.40% tienen teléfono celular, y el 0.00% no tienen Internet.” (Pueblos de America, 2018).

Arroyo de Barranca Honda carece de los servicios públicos que se mencionan, además de presentar una alta tasa de analfabetismo los alumnos que cursan la Primaria y Telesecundaria no tienen oportunidad de fortalecer sus conocimientos académicos tal como lo hacen otros jóvenes de su edad en las grandes ciudades.

Lo anterior da pie a mi objetivo general el cual se describe a continuación.

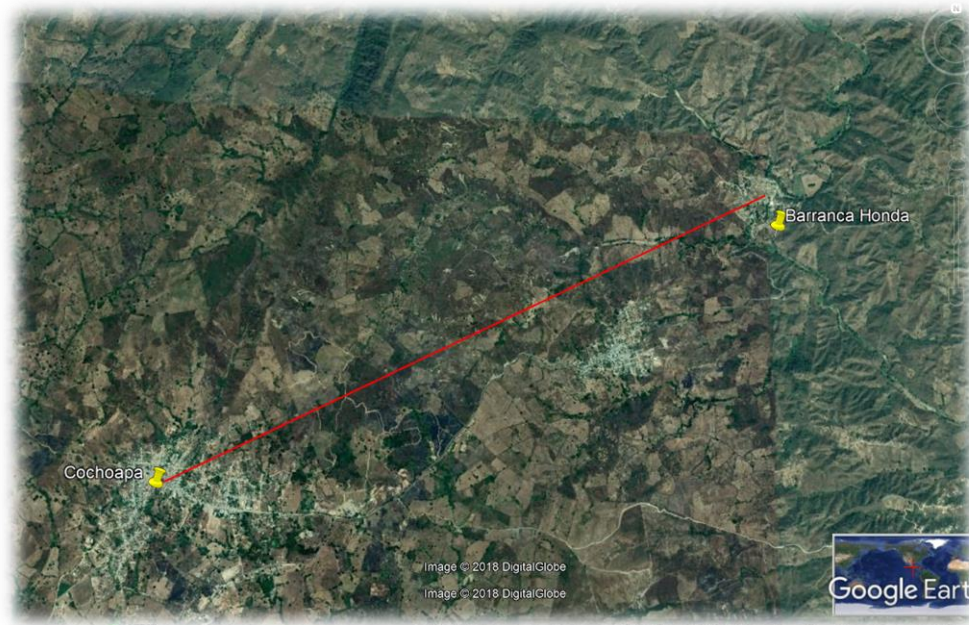


Ilustración 1. Distancia entre Cochoapa y Arroyo de Barranca Honda

Objetivo General

Instalar una red inalámbrica de largo alcance entre la comunidad de Cochoapa y Arroyo de Barranca Honda, en el Estado de Guerrero.

Objetivos Específicos

- Lograr una conexión exitosa con la coordinación de Telemedicina del Estado.
- Calcular las alturas entre los tres puntos de conexión.
- Colocar torres, antenas y unidades de alimentación solar.
- Establecer contacto entre los tres puntos

Justificación Social

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) la población usa el Internet para los

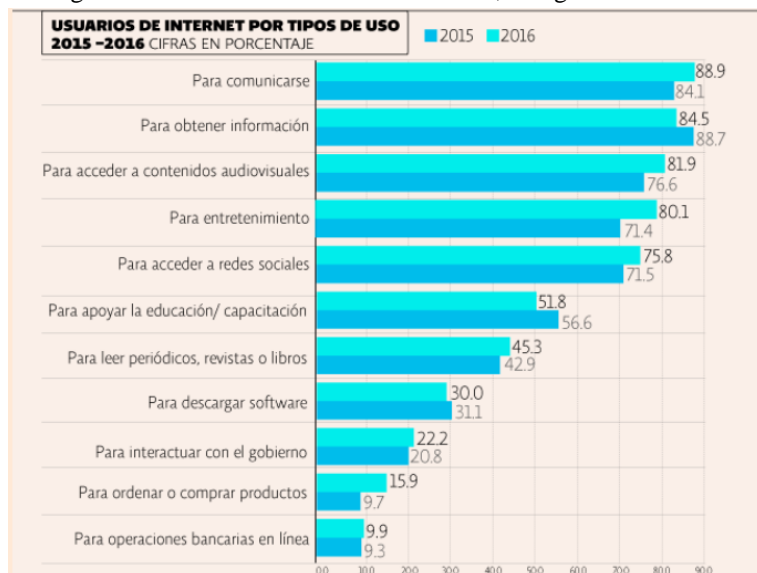


Ilustración 2. Usuarios de Internet por tipo de consumo

Dados todos esos beneficios que se mencionan y que impactan en el desarrollo de la sociedad, se pretende llevar Internet a la Escuela Telesecundaria de la comunidad cabe mencionar que a una distancia de aproximadamente 8 Km., se encuentra ubicada la comunidad de Cochoapa la cual, sí cuenta con el servicio de Internet, entre otros servicios como electricidad, agua potable y comercios de distinta índole.

Los beneficios que traerá a la población de la comunidad de Arroyo de Barranca Honda la instalación de la red propuesta son:

- Realizar Teleconsultas mediante videollamadas de Arroyo de Barranca Honda a Acapulco, Chilpancingo o Iguala.
- Disminuir los tiempos y gastos que se invierten para conocer un diagnóstico clínico.
- Fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje entre los profesores y estudiantes de la Escuela Telesecundaria: “María Montessori”, mediante la consulta de contenido gráfico, dinámico y audiovisual que ofrece el Internet.

Hipótesis

La instalación de una red de largo alcance que provea de Internet a la Escuela Telesecundaria: “María Montessori”, y servicios de Telemedicina a localidades del Municipio de Ometepec, Gro., beneficiará a un 100% de las familias que viven en la comunidad de Arroyo de Barranca Honda y aun 100% del alumnado que cursa la escuela Telesecundaria porque no existe Internet en el pueblo y servicios de salud.

Metodología del Desarrollo

1. Realizar gestiones en la Coordinación de Telemedicina en el Estado y el pueblo.
2. Realizar pruebas de viabilidad del proyecto con la coordinación de Telemedicina en el Estado.
3. Configurar las antenas y los equipos de cómputo.
4. Realizar una prueba de conectividad entre en cerro y punto de trasmisión del internet.
5. Establecer contacto entre el punto de transmisión, el cerro y la Escuela Telesecundaria.
6. Colocar las torres, antenas y unidades de alimentación solar.
7. Enviar la señal de Internet a la Telesecundaria.
8. Configura el Internet en la escuela.
9. Instalar el servicio de Telemedicina

Alcances y limitaciones

Una vez presentadas las distintas propuestas y determinado elegir una en particular, según la reunión que se hizo el día jueves 27 de septiembre de 2018, es responsabilidad del comité de padres de familia de la escuela y autoridades de la comunidad cubrir los costos que se generen en el equipo tecnológico utilizado para que estos permanezcan de forma permanente.

Las gestiones para la financiación total del proyecto correrán a cargo de las autoridades educativas de la escuela Telesecundaria y las autoridades de la comunidad.

La construcción, remodelación o adaptación de un espacio para que se puedan realizar las Teleconsultas quedarán a cargo de las autoridades educativas de la escuela, el comité de padres de familia y las autoridades locales de la comunidad.

Las gestiones para la instalación del módulo de Telemedicina correrán a cargo del responsable del proyecto, las autoridades educativas de la escuela, el comité de padres de familia y las autoridades de la comunidad.

Se deberán establecer medidas de seguridad para evitar el robo del equipo tecnológico utilizado, estas medidas correrán a cargo de las autoridades locales de ambas comunidades ya mencionadas.

Los costos por la contratación del servicio de Internet y los costos por la renta o préstamo de inmueble donde se transmitirá la señal hacia el cerro que une Cochoapa con Arroyo de Barranca Honda o la vía que se determine correrán a cargo de los beneficiarios del proyecto.

Los costos por el mantenimiento o reparación dependerán del tipo de falla o necesidad que se tenga y correrán a cargo de los beneficiarios del proyecto.

Resumen de resultados

El trabajo de investigación se encuentra en la etapa de pruebas e implementación.



Ilustración 3 Mapa de conectividad



Al día martes 19 de marzo del 2019 se presentan los siguientes avances

- ✓ Se estableció contacto e hizo un acuerdo de colaboración con la Coordinación de Telemedicina en el Estado.
- ✓ Se hicieron pruebas de viabilidad del proyecto con la coordinación de Telemedicina en el Estado.
- ✓ Realizar gestiones en para la financiación del proyecto con la Presidencia Municipal
- ✓ Se realizaron pruebas de configuración de las antenas Ubiquity en el Instituto Tecnológico de Acapulco.

- ✓ Se realizaron pruebas de configuración entre Cochoapa y el cerro
- ✓ Se realizaron pruebas de configuración simulando el escenario completo entre los puntos en la Colonia Campestre de la Laguna.



Ilustración 5 Pruebas de configuración en el ITA

Antenas Ubiquiti	Antenas Ansell
 <p>UBIQUITI LITEBEAM M5</p>	 <p>WIRELESS NETWORKING MODELO 2009</p>

Las configuraciones que se hicieron a cada equipo fueron las siguientes

Antenas Ubiquiti			
Nombre	Función	IP	Ubicación
Station	Estación	192.168.1.21	Cerro
AP	Punto de acceso	192.168.1.29	Telesecundaria
Antenas Ansell			
Enlace_1	Estación	192.168.1.3	Cerro
Enlace_2	Access Point AP	192.168.1.1	Pueblo
Seguridad WEB	123456789A		

Conclusiones

El proyecto está en marcha, aunque nos ha detenido la espera de los recursos que se prometieron mismos que permitirán hacer un proyecto que cumpla con los estándares que se requieren, dadas las pruebas realizadas el proyecto se concluirá con éxito y permitirá apoyar en gran medida a población que lo necesita.

I. BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Nacional de Estadística, G. e. (2016). *Desigualdad en pueblos indígenas. Pueblos de America*. (Septiembre de 2018). Obtenido de <https://mexico.pueblosamerica.com/i/arroyo-barranca-honda/>
- Telecomunicaciones, I. F. (2016). *Beneficios de las TIC en la población*.
- Telecomunicaciones, U. I. (2017). *La brecha digital*.

Influencia de las fuerzas de arrastre y no-arrastre sobre la cinética de desulfuración en un horno olla

Ing. José Raúl Ortiz Castillo¹, Dr. Constantin Alberto Hernández Bocanegra², Dr. José Ángel Ramos Banderas³,
Dr. Enrique Torres Alonso³.

Resumen — Se desarrolló un modelo multifásico (acero-escoria-argón) basado en las ecuaciones fundamentales de transporte. Este modelo fue usado para examinar la influencia de las fuerzas de arrastre y no-arrastre sobre el comportamiento de desulfuración en un horno olla para aceros con distintas concentraciones iniciales, y para condiciones isotérmicas. Para predecir los patrones fluidinámicos de una olla agitada por gas y permitir el uso del modelo de transferencia de especies, se utilizaron las técnicas CFD junto con el modelo multifásico Euleriano. Posteriormente, el uso del modelo de transferencia de masa permitió observar el comportamiento de la cinética de desulfuración.

Palabras clave — Cinética de desulfuración, Modelo de transferencia de masa, Fuerzas de no-arrastre.

Introducción

En la actualidad el acero es una de las principales materias primas empleadas en el desarrollo de productos a nivel mundial, esto debido a sus excelentes propiedades mecánicas y a su costo relativamente bajo [1], lo que posibilita su aplicación en una amplia gama de sectores productivos, ya sea el sector automotriz, en la construcción, en la producción de electrodomésticos y en la maquinaria mecánica [2]. Para que el acero pueda satisfacer las características de calidad deseadas, este debe pasar por un conjunto de operaciones de refinación, también conocidas como metalurgia secundaria, las cuales tienen como principal objetivo la homogenización química y térmica del acero antes de pasar al proceso de colada continua. Una de las operaciones primordiales de la metalurgia secundaria es la desulfuración, en la cual se busca remover la mayor cantidad de azufre del acero puesto que este elemento es considerado perjudicial debido a que debilita las propiedades mecánicas del acero, especialmente la ductilidad y la tenacidad; además, es uno de los principales constituyentes de las partículas no metálicas, conocidas como inclusiones [1, 3, 4, 5]. El presente trabajo tiene como objetivo examinar la influencia de las fuerzas de arrastre y no-arrastre sobre el comportamiento de desulfuración en un horno olla para aceros con distintas concentraciones iniciales, y para condiciones isotérmicas.

Descripción del método

Modelo Euleriano

Es empleado en la modelación de múltiples fases interpenetradas, ya sean sólidas, líquidas o gaseosas. A diferencia del modelo de fase discreta (DPM), este modelo utiliza un enfoque euleriano para cada fase, centrado en los volúmenes de control y no en las partículas. El modelo euleriano no distingue entre flujos multifásicos con interacción únicamente entre fluidos o con transporte de sólidos en corrientes fluidas, esto se debe a que el modelo resuelve las ecuaciones de continuidad, cantidad de movimiento y energía para cada fase, permitiendo el acoplamiento entre fases a partir del intercambio de información en las interfases. Sin embargo, el campo de presiones es único para todas las fases [6].

Como se mencionó anteriormente, para describir el comportamiento en la interfase es necesaria la resolución de las ecuaciones de conservación para cada fase involucrada. La ecuación de conservación de masa para la fase q es:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\alpha_q \rho_q) + \nabla \cdot (\alpha_q \rho_q \vec{v}_q) = \sum_{p=1}^n (\dot{m}_{pq} - \dot{m}_{qp}) + S_q \quad (1)$$

Donde \vec{v}_q es la velocidad de la fase q , \dot{m}_{pq} representa la transferencia de masa de la fase p a la fase q y \dot{m}_{qp} representa la transferencia de masa de la fase q a la fase p , y S_q es un término fuente de masa [7].

El balance de cantidad de movimiento para la fase q es determinado por la siguiente ecuación:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\alpha_q \rho_q \vec{v}_q) + \nabla \cdot (\alpha_q \rho_q \vec{v}_q \vec{v}_q) = -\alpha_q \nabla p + \nabla \cdot \bar{\tau}_q + \alpha_q \rho_q \vec{g} + \sum_{p=1}^n (\vec{R}_{pq} + \dot{m}_{pq} \vec{v}_{pq} - \dot{m}_{qp} \vec{v}_{qp}) + (\vec{F}_q + \vec{F}_{lift,q} + \vec{F}_{vm,q} + \vec{F}_{td,q}) \quad (2)$$

¹ Alumno del programa Maestría en Ciencias en Metalurgia del Instituto Tecnológico de Morelia.

² Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Morelia.

³ Profesor investigador de Cátedras Conacyt en el Instituto Tecnológico de Morelia.

Aquí \vec{F}_q es una fuerza de cuerpo externa, $\vec{F}_{lift,q}$ es la fuerza de sustentación, $\vec{F}_{vm,q}$ es la fuerza de masa virtual, y $\vec{F}_{td,q}$ es la fuerza de dispersión turbulenta (en el caso de flujos turbulentos únicamente). Las fuerzas de arrastre son incorporadas por medio del término \vec{R}_{pq} que representa la fuerza interfacial [7].

Como se mencionó anteriormente, el objetivo principal de este trabajo es el de analizar la influencia de las fuerzas de no-arrastre (fuerza de sustentación y fuerza de dispersión turbulenta) sobre la cinética de desulfuración en un horno olla. Estas fuerzas son incorporadas en el modelo a través del último término del lado derecho de la igualdad en la ecuación de transporte y cantidad de movimiento (Ecuación 2). Para cumplir con lo anterior, se decidió definir dos casos de estudio, en el primero se contemplan únicamente los efectos de las fuerzas de flotabilidad, las fuerzas de tensión superficial, y las fuerzas de arrastre, mientras que en el segundo se incorporaron las fuerzas de sustentación y dispersión turbulenta. Otra consideración importante, es el uso del modelo de turbulencia $k - \varepsilon$ estándar y el $k - \varepsilon$ realizable para el caso uno y para el caso dos, respectivamente.

Las fuerzas de sustentación ($\vec{F}_{lift,q}$) son aquellas fuerzas que actúan de forma perpendicular sobre las burbujas durante su ascenso a la superficie debido a los gradientes de velocidad en el campo de flujo de la fase primaria [7]. De acuerdo con Krepper y cols. [8] este tipo de fuerzas actúan como estabilizadoras de la columna de burbujas y causan una dispersión uniforme de las burbujas sobre la sección transversal de la misma.

Respecto a las fuerzas de dispersión turbulenta, Burns y cols. indican que este tipo de fuerzas actúan como un mecanismo de difusión turbulenta en flujos dispersos, ya que las burbujas de la fase secundaria tienden a ser atrapadas por los remolinos turbulentos de la fase primaria y, por lo tanto, estas son llevadas desde regiones de altas concentraciones a regiones de bajas concentraciones [7, 9]. El software permite incluir el efecto de las fuerzas de dispersión turbulenta con el objetivo de modelar la transferencia de momento turbulento en la interfase.

Modelo de turbulencia $k-\varepsilon$ realizable

Las ecuaciones de transporte para la energía cinética turbulenta (k) y su tasa de disipación (ε) en el modelo realizable son las siguientes:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_j}(\rho k u_j) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + G_k + G_b - \rho \varepsilon - Y_M + S_k \quad (3)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \varepsilon) + \frac{\partial}{\partial x_j}(\rho \varepsilon u_j) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right] + \rho C_1 S_\varepsilon - \rho C_2 \frac{\varepsilon^2}{k + \sqrt{v \varepsilon}} + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} C_{3\varepsilon} G_b + S_\varepsilon \quad (4)$$

En estas ecuaciones G_k representa la generación de energía cinética turbulenta debido a los gradientes de la velocidad media, G_b es la generación de energía cinética turbulenta debido a la flotabilidad, Y_M es la contribución de la dilatación fluctuante en la turbulencia (sólo para flujos compresibles). S_k y S_ε son los términos fuente definidos por el usuario. Para asegurar el éxito del modelo los valores de las constantes involucradas son los siguientes: $C_2 = 1.90$, $C_{1\varepsilon} = 1.44$, $\sigma_k = 1.00$ y $\sigma_\varepsilon = 1.20$ [7].

La diferencia principal entre el modelo estándar y el modelo realizable es la formulación de la viscosidad turbulenta, la cual está definida por la siguiente expresión:

$$\mu_t = \rho C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon} \quad (5)$$

A diferencia de las otras variantes del modelo $k - \varepsilon$, el modelo realizable no considera a C_μ como una constante [7].

Es importante resaltar que al usar el modelo multifásico Euleriano el software permite incluir de manera opcional la influencia de la fase dispersa sobre la fase continua, lo cual se consigue por medio de la incorporación de un modelo de interacción turbulenta. Se eligió el Modelo Troshko-Hassan debido a la simpleza de su formulación en comparación con los otros modelos proporcionados por el sistema.

Después de haber obtenido la estructura de flujo para cada uno de los casos de estudio, se busca simular el proceso de desulfuración en estado isotérmico, por medio del modelo de transferencia de masa (MTM). El software ofrece distintos tipos de procesos para llevar a cabo este objetivo, sin embargo, como sólo se considera la transferencia de azufre del acero a la escoria, se decidió elegir el modelo de transferencia de masa unidireccional a tasa constante, el cual permite evitar la re-inmersión del azufre de la fase escoria a la fase acero. Este modelo define un caudal másico positivo por unidad de volumen desde la fase p a la fase q :

$$\dot{m}_{pq} = \max[0, \lambda_{pq}] - \max[0, -\lambda_{pq}] \quad (6)$$

Donde:

$$\lambda_{pq} = \dot{r} \alpha_p \gamma_{p,i} \rho_q \quad (7)$$

Aquí \dot{r} es una velocidad constante, $y_{p,i}$ es la fracción másica de la especie i en la fase p [7]. Para la determinación de \dot{r} primeramente es necesario calcular la energía de agitación del gas. Posteriormente se determina la velocidad a la que se transfiere el azufre desde el acero a la escoria por medio de la siguiente expresión [10]:

$$\dot{r} = \frac{\dot{n}}{V_{emisor}} = \frac{kA(\%wt \text{ Azufre})}{V_{acero}} \quad (8)$$

Con el fin de observar el comportamiento de la cinética de desulfuración, se definieron tres concentraciones iniciales de azufre para calcular la velocidad de remoción de este elemento en el acero. Las tasas obtenidas se muestran a continuación:

Tabla 1 Velocidades de remoción a distintas concentraciones iniciales.

Concentración inicial (%wt)	Velocidad de remoción de azufre (Kg/m ³ ·s)
0.017	0.000645
0.031	0.001175
0.045	0.001706

Dominio computacional y propiedades

Se creó un modelo de malla bidimensional axisimétrico usando las dimensiones reales de un horno olla, las cuales se muestran a continuación en la Tabla 2:

Tabla 2 Dimensiones de un horno olla [11].

Diámetro de la olla (m)	Altura de la olla (m)	Altura del acero (m)	Espesor de la capa de escoria (m)
3.226	3.736	2.802	0.112

En la Figura 1 se observa la malla computacional correspondiente la cual consta de 8,460 elementos con una ortogonalidad del 100% (completamente estructurada).

Respecto a las condiciones de frontera usadas en el caso de estudio, se determinó conveniente usar una entrada de velocidad, para la inyección de gas a la olla; paredes, a lo largo de la periferia del horno; una salida de flujo; y un eje de simetría. Además, se consideró un sistema trifásico compuesto de las fases Acero, Escoria y Argón.

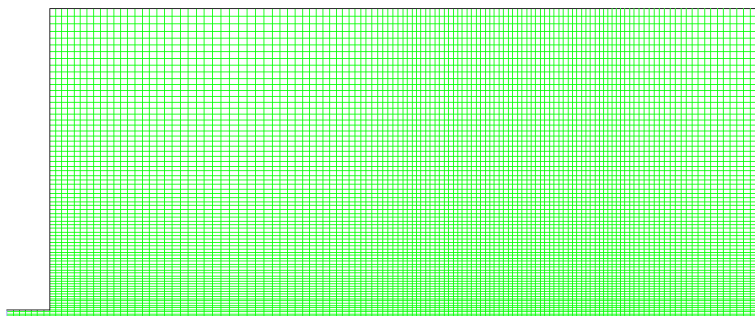


Figura 1. Modelo de malla de un horno olla.

Con el fin de facilitar los cálculos matemáticos y reducir el tiempo de cómputo, se han realizado una serie de consideraciones las cuales se enlistan a continuación:

- Los fluidos se consideran newtonianos
- Los cálculos son llevados a cabo en estado transitorio
- La simulación es en estado isotérmico
- Las burbujas son consideradas esféricas y de diámetro constante (Ø10.0mm)
- La inyección de gas a través de la tobera es de 500 lts/min (1.37 m/s)
- Se considera que los patrones fluidodinámicos dentro de la olla metalúrgica alcanzan la estabilidad a los 15 segundos de simulación

En la Tabla 3 se muestran las propiedades termofísicas de los materiales empleados para ambos casos de estudio. Para este trabajo se eligió un sistema de escoria cuaternario compuesto de la siguiente forma [1, 10, 12, 13]:

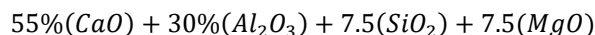


Tabla 3 Propiedades de los materiales [14].

Propiedad	Materiales		
	Baño de acero	Escoria	Argón
Densidad (Kg/m ³)	7020	3500	1.6228
Viscosidad (Pa·s)	0.0055	0.06	$2.125e^{-05}$
Tensión superficial (N/m)	Acero - Escoria	Acero - Argón	Escoria - Argón
	1.15	1.82	0.58

Resultados

Como se mencionó anteriormente el objetivo de este trabajo es el de analizar los efectos de las fuerzas de no-arrastre sobre la cinética de desulfuración, sin embargo, es primordial examinar primeramente las modificaciones causadas sobre los patrones de flujo.

En la Figura 2 se comparan los patrones fluidinámicos de ambos casos de estudio. Se puede observar un claro impacto sobre la estructura de flujo al incorporar las fuerzas de no-arrastre, puesto que ya no sólo se genera una recirculación en el seno del acero como se observa en el Caso 1 (Figura 2a), sino que ahora se aprecia la formación de dos recirculados los cuales son originados por la re-inmersión del acero proveniente del *spout*. Es importante recalcar que este flujo descendente es resultado del incremento en el espesor de la fase superior, lo que a su vez es causado por una mayor apertura del ojo de escoria (aproximadamente del 70%), así como por la formación de los ligamentos de escoria como se muestra en la Figura 2b. Este comportamiento ya había sido expuesto por Mazumdar y Guthrie [15], quienes a través de su estudio físico-matemático de los mecanismos de disipación de energía en ollas agitadas por gas, confirmaron la formación de un pequeño recirculado entre la pluma de gas y la capa de escoria. De acuerdo con los autores este comportamiento se debe directamente a las condiciones de la pluma ascendente, la cual después de cierto punto no tiene la capacidad de desplazar a la fase superior, dando como resultado que la escoria se comporte como una barrera que restringe y re-direcciona, en cierto grado, el flujo descendente de acero hacía la pluma.

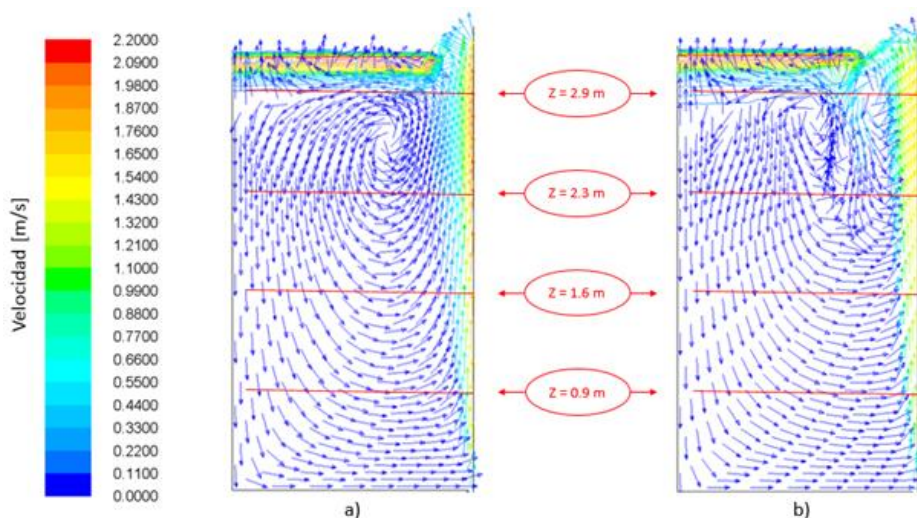


Figura 2 Campos de velocidad: a) Caso 1 b) Caso 2

Posteriormente se realizó una comparación entre las velocidades axiales de ambos casos de estudio, por lo cual fue necesario trazar cuatro líneas a distintas alturas (0.9, 1.6, 2.3 y 2.9 m) como se muestra en la Figura 2.

En la Figura 3 puede verse que el comportamiento de las velocidades axiales del acero es muy similar para ambas simulaciones, sin embargo es posible observar la disminución de las velocidades máximas alcanzadas cerca de la pluma al incorporar las fuerzas de no-arrastre. Otra peculiaridad que es importante resaltar es que para las alturas de

2.3 m y 2.9 m las curvas presentan una disparidad perceptible, esto se debe a que en esta zona convergen los dos recirculados formados en el Caso 2.

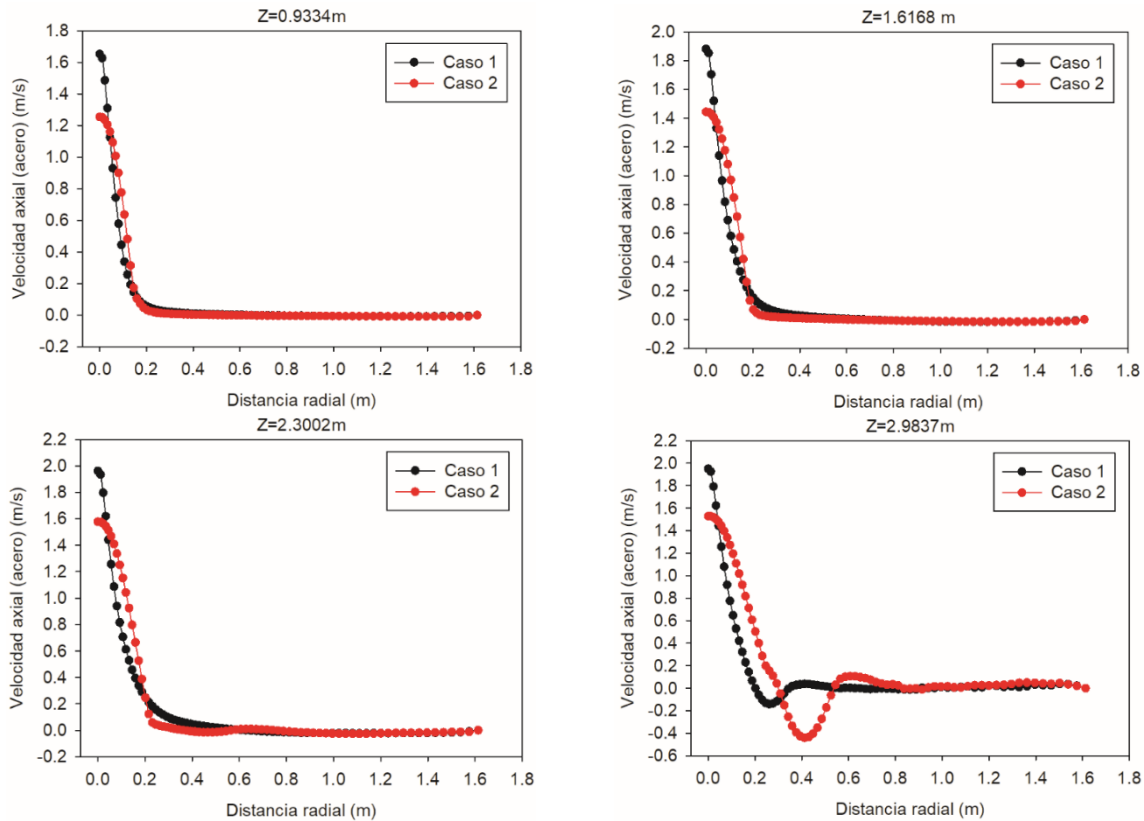


Figura 3 Velocidades axiales a distintas alturas.

Respecto a la cinética de desulfuración, la Figura 4 se muestra la comparación entre las curvas de remoción de azufre de cada uno de los casos de estudio. Es muy importante recalcar que aquí únicamente se tomó en cuenta el mecanismo de transferencia de masa (MTM) por lo que la cinética de reacción depende principalmente del caudal de gas inyectado.

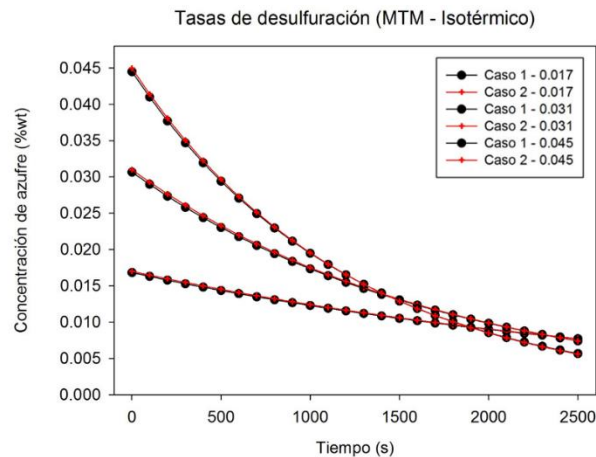


Figura 4 Tasas de desulfuración para aceros con distintas concentraciones.

De forma rápida se puede observar que la incorporación de las fuerzas de no-arrastre no ejerce un efecto considerable sobre la cinética de desulfuración respecto a los resultados obtenidos por el Caso 1, de hecho bajo las condiciones designadas en esta simulación, el Caso 2 presenta una tasa de remoción menor.

Conclusiones

En el presente trabajo se realizó simulación matemática con el objetivo de analizar el efecto de las fuerzas de no arrastre sobre la cinética de desulfuración en un horno olla, con base en esto se concluyó lo siguiente:

- Las velocidades axiales máximas se redujeron aproximadamente en un 40% al incorporar las fuerzas de sustentación y dispersión turbulenta.
- Las fuerzas de no arrastre no afectan significativamente la cinética de desulfuración, sin embargo afectan de manera importante la estructura fluidodinámica puesto que tienden a generar más de un recirculado en el seno del baño de acero.

Bibliografía

- [1] Al-Harbi, M. (2007). Simulation of ladle degassing in steel making process. ProQuest LLC, Tesis doctoral.
- [2] (s.f.). Sectores usuarios de acero 2016. 27 de septiembre de 2017, de Alacero Sitio web: https://www.alacero.org/sites/default/files/publicacion/sectores_usuario.pdf
- [3] Zhang, L. y Thomas, B. (2003). State of the art in evaluation and control of Steel cleanliness. ISIJ International, vol. 43 (3), pp. 271-291.
- [4] A. Ghosh, Secondary steelmaking: Principles and applications, CRC Press LLC: Florida, USA, 2011.
- [5] Swetnam, M., Kumar, R. y Fray, D. (2006). Sensing of sulfur in molten metal using strontium β -Alumina. Metallurgical and Materials Transactions B, vol. 37B, pp. 381-388.
- [6] Fernández, J. (s.f.). Técnicas numéricas en ingeniería de fluidos. España: Editorial Reverte.
- [7] (2013). ANSYS Fluent theory guide. Pennsylvania: ANSYS, Inc.
- [8] Krepper, E., Reddy, B., Zaruba, A., Prasser, H. y De Bertodano, M. (2007). Experimental and numerical studies of void fraction distribution in rectangular bubble columns. Elsevier 237, pp. 399-408.
- [9] Burns, A., Frank, T., Hamill, I. y Shi, J. (2004). The Favre averaged drag model for turbulent dispersion in euleriano multi-phase flows. 5th International conference on multiphase flow, pp. 1-17.
- [10] Urióstegui, A. (2017). Estudio de la distribución de azufre en el horno olla empleando técnicas de simulación matemática. México: ITM, Tesis de maestría.
- [11] López, J. (2015). Modelado físico y matemático de intercambios metal-escoria en ollas de acero agitadas con gas. México: UNAM, Tesis de Maestría.
- [12] Jonsson, L., Sichen, D. y Jönsson, P. (1998). A new approach to model sulphur refining in a gas stirred ladle – A coupled CDF and thermodynamic model. ISIJ International, vol. 38 (3), pp. 260-267.
- [13] Jonsson, L. y Jönsson P. (1996). Modeling of fluid flow conditions around the slag-metal interface in a gas-stirred ladle. ISIJ International, Vol. 36 (9), pp. 1127-1134.
- [14] Liu, H., Qi, Z. y Xu, M. (2010). Numerical simulation of fluid flow and interfacial behavior in three-phase argon-stirred ladles with one plug and dual plugs. Steel research int. Volume 82(4), pp. 440-458.
- [15] Mazumdar, D. y Guthrie, R. (2010). Modeling energy dissipation in slag-covered steel baths in steelmaking ladles. Metallurgical and Materials Transactions B. Vol. 41B, pp. 976-989.

INCREMENTO DE LOS CIRCUITOS DEL SISTEMA HUIZI CON BASE EN EL EQUIPAMIENTO EDUCATIVO EN TOLUCA DE LERDO

ECATSIG María Concepción Ortiz Salinas¹, Arq. Anel Shalom Arriaga Arjona² y
Dr. Jesús Aguiluz de León³

Resumen— En el presente trabajo se aborda la incorporación de nuevos circuitos viales, a los ya establecidos en el sistema Huizi (Sistema de bicicleta pública en Toluca), los cuáles se propusieron con base en el equipamiento educativo ubicado en Toluca de Lerdo, el objetivo principal de este artículo es generar un modelo de movilidad sustentable para los estudiantes de los niveles básico preferentemente a nivel secundaria, medio superior y superior; partiendo de los siguientes supuestos: a). los alumnos del nivel básico se encuentran asignados en alguna institución educativa en función de la distancia al domicilio o al trabajo de los padres; y b). los alumnos de los niveles medio superior y superior están designados por la toma de decisión considerando factores de necesidad, gusto, atraktividad, costos, etc. La movilidad en bicicleta como modo de transporte es un potencial poco aprovechado para resolver los retos de la movilidad en Toluca, en particular para traslados cortos o de distancias medias.

Palabras clave—movilidad sustentable, bicicleta, transporte, equipamiento educativo

Introducción

De acuerdo a Mataix (2010), por movilidad urbana se entiende como la capacidad y/o posibilidad de moverse en la ciudad, asimismo es una necesidad de las personas que debe ser satisfecha y serlo de manera que el esfuerzo que requieran los desplazamientos necesarios para acceder al trabajo, a la vivienda, a bienes o servicios como la sanidad, la educación, incluso el ocio, no repercuta negativamente en la calidad de vida, ni en las posibilidades de desarrollo económico, cultural y educativo, entre otros, de los ciudadanos.

De acuerdo con el plan municipal de Toluca la movilidad en la ciudad debe permitir la interacción armónica de peatones, automovilistas, **ciclistas**, motociclistas y transportistas, la cual debe ser segura, eficiente y sustentable.

Como parte de las acciones realizadas en Toluca para incentivar y mejorar la movilidad sustentable se implementó el proyecto de la Ecozona en la zona centro de la ciudad, el polígono de la EcoZona abarca 218 manzanas, las cuales comprenden 3.2 km², a lo largo del trayecto se contemplan 12 Museos, 32 Oficinas Gubernamentales, 24 Sitios turísticos y **27 Centros escolares públicos**, entre otros parques y establecimientos comerciales, restaurantes o cafés (Huizi, 2016). La Ecozona contempla siete categorías integrales, de la cual sobresale la movilidad inteligente, siendo el sistema de transporte público individual Huizi, el factor preponderante para consolidar los objetivos de dicha categoría, mismo que impulsa el uso de la bicicleta por ser un medio económico, no contaminante, ágil y que favorece la condición física y la salud del usuario. En el sistema Huizi, se invirtieron 36 millones de pesos, cuenta con 26 ciclo estaciones y 350 bicicletas, así como también una ciclovia de 2.6 km que se mismo que está dentro del polígono de la EcoZona. El sistema tiene capacidad para atender a 4 mil usuarios y realizar un promedio de hasta 2 mil viajes diarios.

Por ello, el objetivo principal de esta investigación, así como también su alcance es el realizar una propuesta de rediseño del circuito Huizi en función del equipamiento del sector educativo público para ofrecer un servicio de movilidad sustentable eficiente para los estudiantes de secundaria, preparatoria y nivel superior.

Derivado de lo anterior, para el desarrollo de esta investigación se proponen los siguientes objetivos específicos.

Realizar una propuesta de rediseño del circuito Huizi en función del equipamiento del sector educativo público, analizar el estado actual de la movilidad sustentable en Toluca y realizar un diagnóstico de las condiciones del sistema Huizi.

En las últimas décadas, se ha generado un impulso a la movilidad en **bicicleta**, la cual ha aumentado de manera considerable en todo el país, han aumentado los proyectos de infraestructura porque han logrado mayor financiamiento tanto local como federal, así como en las acciones de cultura social en favor de calles compartidas. Cabe señalar que,

¹ La ECATSIG María Concepción Ortiz Salinas es alumna de la Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos de la Universidad Autónoma del Estado de México. conycorsa@gmail.com

² La Arq. Anel Shalom Arriaga Arjona es alumna de la Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos de la Universidad Autónoma del Estado de México. zetrion_witch@hotmail.com

³ El Dr. Jesús Aguiluz de León es Investigador de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México. fad_pydes@yahoo.com.mx

en México, existe un mayor porcentaje de población que se traslada al trabajo en bicicleta que para ir a la escuela, por ello es imperante generar movilidad para el sector educativo, toda vez que este sector genera comunidad y le dan vida a las ciudades durante extensos períodos a lo largo del año. La movilidad en bicicleta como modo de transporte es un potencial poco aprovechado para resolver los retos de la movilidad, en particular para traslados de corta o mediana distancia, por ello se decidió trabajar con el proyecto del sistema Huizi y realizar una propuesta que permita mejorar la conectividad del ciclo vías de forma más efectiva.

Descripción del Método

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

De acuerdo con Krugman quien señala que para que una idea pueda ser tomada seriamente, esta debe ser modelada, toda vez que es una forma de representar la realidad, los SIG permiten analizar y explicar las tendencias de las transformaciones del territorio. “Las ciudades y sus funciones se ven influenciadas por el factor tecnológico, ya que es un factor de conformación de la ciudad en el cual se refleja en la concentración de actividades socioeconómicas, transformaciones de las funciones y principalmente en los cambios en la estructura espacial de la misma” (Rozga, en Emilio Pradilla Ciudades compactas dispersas fragmentadas-----). Adicionalmente, Guerrero----- señala que la concentración de las principales actividades económicas ha propiciado la desorganización y concentración del transporte; también la inadecuada planeación de infraestructura. Las condiciones que afectan el adecuado desarrollo del transporte adquieren efectos multiplicadores significativos para el conjunto de las estructuras social, económica y política.

Metodología

Por otra parte, para el desarrollo de esta investigación se plantea la siguiente metodología, la cual dará la pauta para cumplimiento de los objetivos.

En el cuadro 1 se señalan las etapas a través de las cuales se llevó a cabo la investigación, así como los elementos principales que fueron contemplados en cada una de las etapas.

Etapa		Elementos principales
1	Análisis del equipamiento en Toluca de Lerdo	Los sitios con comercio y servicios las oficinas administrativas Parques y jardines Equipamiento de salud Los sitios educativos
2	Delimitación del circuito interior de Toluca de Lerdo	La estructura vial, La jerarquía de vialidades Clasificación propia de vialidades secundarias con base en lo establecido en el Plan Municipal de desarrollo urbano de Toluca 2014.
3	Análisis del sistema Huizi	Revisión documental Trabajo de campo
4	Rediseño de la ciclo pista	Uso de los sistemas de información geográfica.

Cuadro 1. Metodología del proyecto.

A través del DENU (INEGI) se llevó a cabo una clasificación de las actividades económicas de servicios que se encuentran registrados en las bases de datos del directorio estadístico para conocer cuál es el equipamiento que concentra mayor actividad en Toluca, y por lo tanto genera mayor movilidad en ciertos puntos.

Se eligió el equipamiento del sector educativo de nivel básico (secundaria, medio superior y superior) público en función de su ubicación, concentración de población, toda vez que para nivel básico la elección de escuela por parte de los alumnos se da con base en la cercanía a estos; el nivel medio superior y superior se consideró a partir de la edad.

Delimitación del circuito interior de Toluca de Lerdo

La selección del área de estudio se llevó a cabo a través de la delimitación por colonias, el circuito se delimitó con base en la jerarquía de vialidades del estudio del sistema integral de movilidad sustentable para el Valle de Toluca, en el cual señala que Paseo Tollocan, Pase Matlazincas y Alfredo del Mazo limitan el circuito interior de Toluca.

Análisis del sistema Huizi

Para conocer la situación actual del sistema Huizi y la ciclo vía, así como de su funcionamiento y poder de esta manera generar una propuesta más acertada, se realizaron visitas de campo, se tomaron fotografías y videos, y se llevaron a cabo 2 recorridos en bicicleta empezando en los carriles ubicados sobre la Av. Miguel Hidalgo,

posteriormente siguiendo la ruta por las calles Ezequiel Ordoñez, 21 de marzo, Aquiles Serdán, Av. 5 de febrero, y retomando nuevamente Av. Miguel Hidalgo para llegar a Ciudad Universitaria.

De estas visitas se identificaron diversas problemáticas que interfieren con el funcionamiento de la ciclo vía y la seguridad de los ciclistas, además de que impiden un recorrido fluido y una conectividad con los demás espacios urbanos de la ciudad.

En los recorridos realizados en bicicleta se pudo además observar otras problemáticas como carriles que se encuentran en sentido contrario a los automóviles, al dar la vuelta, vuelve peligroso el cruce de los ciclistas, la reducción de carriles y en algunos tramos los arbustos dificultan el paso. Por otra parte, el Departamento de Planeación y Estudios de Movilidad menciona que “el número de usuarios del sistema Huizi disminuyó por el temor de estos a la posibilidad de ser atropellados en el primer cuadro de la ciudad”. Adicionalmente, la obstrucción de carriles por automóviles y motocicletas estacionadas son problemáticas mencionadas por los usuarios como otras razones de haber abandonado el uso del sistema.

Rediseño de la ciclista

De acuerdo a lo establecido en el Plan Municipal de Toluca este trabajo de investigación dará seguimiento al sistema de vialidades primarias en concordancia a lo estipulado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2014, se conforma por ejes que en algunos casos forman parte o son una continuidad de los ejes regionales y que dan acceso al centro de la ciudad, los cuales en la mayoría de los casos pudieran ser compartidos para otros esquemas de movilidad. Como primer paso para el desarrollo de la propuesta se identificó el equipamiento del sector educativo público: secundarias, preparatorias y de nivel superior con ayuda del sistema de información geográfica en nuestra zona de estudio, colocándose también el área de influencia para conocer cuando km abarca este equipamiento.

En esta parte del proceso se realizaron cuatro mapas, tres con la ubicación de cada una de las escuelas de los niveles de educación básica y un último con todas las ubicaciones. Además, también se señalaron las vialidades primarias y secundarias dentro de la zona de estudio.

Se utilizaron siete criterios de selección, los cuales se integraron en el sistema de información geográfica para redefinir las vialidades de la ciclo pista.

Criterios de selección	Elementos
1 Secundarias/Vías	Secundarias en la zona de estudio Área de influencia a un Km Vialidades primarias Vialidades secundarias
2 Preparatorias/Vías	Preparatorias en la zona de estudio Área de influencia a un Km Vialidades primarias Vialidades secundarias
3 Medio superior/Vías	Nivel Superior en la zona de estudio Área de influencia a un Km Vialidades primarias Vialidades secundarias
4 Educativo/Vías	Secundarias, Preparatorias y Nivel Superior Área de influencia a un Km Vialidades primarias Vialidades secundarias
5 Educativo/Carriles	Secundarias, Preparatorias y Nivel Superior Área de influencia a un Km Número de carriles de las vialidades
6 Educativo/Sentido	Secundarias, Preparatorias y Nivel Superior Área de influencia a un Km Sentido vial
7 Educativo/Vías/Sentido	Secundarias, Preparatorias y Nivel Superior Área de influencia a un Km Tipo de vías por sentido

Cuadro 2. Criterios de selección para el rediseño de la ciclo vía.

Resultados

Propuesta de ciclista: Una vez sumado todos los criterios el sistema de información geográfica arroja como viable en las vialidades de la Figura 1.

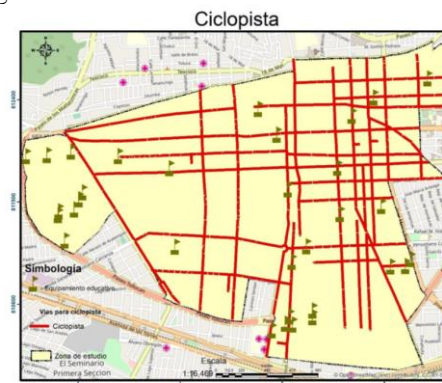


Figura 1. Resultados

Consideraciones adicionales para el diseño de ciclo vías

La guía de intervenciones para la prevención de lesiones de ciclistas urbanos elaborada por la Secretaría de Salud (2016) menciona que es indispensable contar con un buen diseño de infraestructura vial que permita prevenir accidentes de tránsito, a través del uso de tratamientos en el material de las vialidades para reducir la velocidad y facilitar la circulación de los ciclistas tomando en cuenta también el tipo y uso que tengan las vialidades.

“Se ha demostrado que la implementación de diseño e infraestructura de alta calidad, que prevé la accesibilidad de todos los modos de transporte, tiene un fuerte impacto sobre la cultura de movilidad; reduce los comportamientos peligrosos y mejora la convivencia entre los distintos usuarios de la vía” (Secretaría de Salud, 2016).

Como parte de las recomendaciones que propone la Secretaría de Salud en el diseño de infraestructura vial que proporcione seguridad a los ciclistas se retoman las siguientes:

Implementación del tipo de intervención adecuado según una evaluación de la vía.

Continuidad y coherencia: las ciclovías deben de contar con un trazo sin interrupciones, manteniendo un tipo de tratamiento en pavimento a lo largo de toda la vía y evitando el cambio de carriles ciclistas dentro de la sección transversal, evitando así que los ciclistas tengan que cambiar el ritmo continuamente durante su viaje

Instalación de medidas físicas dependiendo del tipo de intervención: Se recomienda la colocación de reductores de velocidad, orejas o islas, glorietas, estrechamiento de carriles, reducción de radios de giro y conversión de calles unidireccionales en bidireccionales, etc.

Implementación de programas de rescate del espacio público: Mejorar los espacios públicos de la ciudad es necesario ya que estos forman parte de la seguridad y pueden aportar con su diseño a crear una mejor movilidad.

Iluminación: Es necesario contar con buena iluminación a lo largo de la ruta ciclista para resaltar la presencia de los usuarios en condiciones de baja visibilidad y permitir que se identifiquen posibles obstáculos en la vía.

Vegetación. Se debe evitar la colocación de vegetación de baja altura que impida que los conductores de los vehículos motorizados vean a los ciclistas, y se debe realizar la poda de árboles que cuenten con una copa baja, pues las ramas pueden golpear la cabeza de los ciclistas.

Señalización vertical y horizontal: colocando dispositivos y señalética para el control del tránsito se puede priorizar la circulación de peatones y ciclistas, así como también se puede identificar los carriles, además es necesario utilizar materiales reflejantes para hacer visible la señalética en el horario nocturno.

Drenaje y geometría de bombeo: Las tapas de instalaciones y rejillas que se encuentren sobre las vialidades deben ser colocadas de forma que no representen un riesgo para los ciclistas, además de revisar que no existan encharcamientos.

Calidad de pavimentos: Contar con materiales y procedimientos constructivos de la más alta calidad en la ejecución de la infraestructura ciclista garantiza que los usuarios puedan contar con un viaje seguro y cómodo.

Separación con el área de estacionamiento: cuando exista la presencia de un área adyacente a los carriles para bicicletas, destinada para el estacionamiento de vehículos motorizados en la vía, se deberá contar con un espacio de amortiguamiento lo suficientemente amplio (0.50m) para la apertura de puertas, con objeto de no interrumpir la circulación ciclista y evitar accidentes viales.

Estacionamiento para bicicletas: se recomienda colocar mobiliario para estacionamiento de bicicletas y otros vehículos ciclistas cerca de comercios y equipamiento urbano de alta afluencia.

Otras instalaciones para ciclistas: buscar incluir equipamientos para los usuarios en las vías como: muebles con herramientas para mantenimiento de bicicletas, sistemas de navegación o rampas en escaleras, los cuales son elementos indispensables que contribuyen a una adecuada experiencia de viaje.

Retomando la primera recomendación para diseño de ciclo vías, uno de los puntos clave es identificar el tipo de vialidad que se va a intervenir para poder generar una propuesta en base a sus características.

Para nuestro proyecto que tiene como propuesta colocar una ciclo vía en vialidades primarias y secundarias se revisaron las recomendaciones para este tipo de vialidades, así como también el diseño de las llamadas calles completas y los cruces ciclistas.

Calles completas: el término de calles completas se ha acuñado para describir a las vialidades que en su diseño permiten la movilidad a todos los tipos de usuario de manera segura, cuentan con espacios para peatones, ciclistas, usuarios de transporte público y automovilistas. Este tipo de diseño se recomienda para vialidades primarias, ya que al haber diferencia de velocidad en cada uno de los usuarios, esta estrategia permite espacios de circulación para cada uno de ellos (Secretaría de Salud, 2016). Para proteger y promover la circulación de todos los usuarios de la vía y cumplir con su definición, el diseño e implementación de una calle completa debe considerar:

Rediseño de intersecciones con criterios de accesibilidad universal.

Mejoramiento de la semaforización peatonal.

Redimensionamiento de carriles para otorgar mayor espacio a peatones y ciclistas.

Ciclovía o carril preferencial ciclista.

Carriles exclusivos para el transporte público con paradas establecidas.

Repavimentación de la superficie de rodadura o sustitución de todos los pavimentos.

Mejoramiento de arbolado y alumbrado público.

Reconfiguración del espacio urbano para revitalizar la vida pública, el comercio y el desarrollo inmobiliario.

Ciclocarril: para las calles y avenidas donde la velocidad es cercana a 40 km/h, con y sin estacionamiento en vía pública, se puede delimitar la circulación de los ciclistas con un carril exclusivo, el cual será siempre el primero de derecha a izquierda en el sentido de la vialidad donde se encuentre. Este ciclocarril debe marcarse con doble raya continua y si se encuentra con áreas de estacionamiento se debe colocar un espacio de amortiguamiento que considere la apertura de puertas de automóviles evitando que invadan el espacio de circulación para ciclistas (Secretaría de Salud, 2016).

Para la efectiva implementación de los ciclocarriles es necesario contar también con una estricta ley que impida el uso de estos espacios como estacionamiento de automóviles, ya que es una de las problemáticas más frecuentes en este tipo de diseño. Por otra parte, debido a que no cuentan con separación física la pintura de toda la señalética debe ser de materiales plásticos y antireflejantes (termoplástica retro reflejante), para poder garantizar su durabilidad y visibilidad durante la noche. Adicional a esto, para los ciclocarriles que pasen cerca de accesos a cocheras es necesario colocar marcas de cruce ciclista.

Cruces ciclistas: los cruces para ciclistas se utilizan exclusivamente para ciclo carriles y ciclo vías y se colocan en las intersecciones, estos se definen con marcas en el pavimento que permiten identificar la trayectoria a seguir en el recorrido a ciclistas y a automovilistas y conductores de transporte público (Secretaría de salud, 2016)

En México este cruce se marca con una sucesión de rayas de 40 cm de ancho y 40 cm entre ellas, las cuales se colocan en forma paralela al tránsito de las vías transversales, asemejándose a los cruces peatonales, pero en color verde. Además de estas rayas se colocan también pictogramas de bicicletas para que aquellos que desconozcan el significado de este tipo de señalética identifiquen esta área como de circulación ciclista.

Comentarios Finales

Derivado de lo anterior, cabe señalar que Toluca cuenta con una infraestructura deficiente que no satisface las necesidades de movilidad en bicicleta, sin embargo, si se llevarán a cabo programas que mitiguen el uso de vehículos, se genere un sistema de transporte eficiente y por lo menos en la ecozona se propiciara la movilidad peatonal y a través de sistemas de bici, Toluca estaría a la vanguardia en materia de movilidad sustentable.

Conclusiones

Con respecto a lo planteado se concluye que se debería generar un modelo integral de movilidad sustentable que disminuya el uso del automóvil particular e incorpore a los actores involucrados, como lo son la sociedad y los prestadores de servicio, así como políticas públicas que incentiven el uso de la bicicleta.

Con este proyecto se pretende asegurar la conexión vial a una escala humana y la cual responde a las necesidades de los habitantes de la ciudad, que a su vez promoverá nuevos hábitos de movilidad urbana en la población.

“Como vivamos, educaremos, y conservaremos en el vivir el mundo que vivamos como educandos. Y educaremos a otros con nuestro vivir con ellos el mundo que vivamos en el convivir” (Maturana, 2001).

Referencias

Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). Observatorio de Movilidad Urbana. Qué es movilidad urbana. 22 de agosto de 2013. Disponible en: <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2013/08/que-es-movilidad-urbana/?parent=14062> (fecha de consulta: 24 de octubre de 2018)

Cacciari. M. 2010. La ciudad, Editorial Gustavo Gili. Barcelona. España

Calderon Jaime Hernan (2016). “Metodología para el diseño de rutas en un sistema de logística inversa. Caso: Banco de alimentos”, consultado en <http://biblioteca.uniminuto.edu/ojs/index.php/Inventum/article/viewFile/1438/1373>

Dickey, W. J. (1975) Metropolitan Transportation Planning. United States of America: Scripta Book Company.

Hernández Romero, Yasmín; Galindo Sosa, Raúl Vicente Conflictividad por la operación del transporte público de pasajeros (modalidad taxi) en conjuntos urbanos de Tecámac, Estado de México Espacios Públicos, vol. 18, núm. 42, enero-abril, 2015, pp. 135-156 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México

Kay Teschke. 2012. "Route Infrastructure and the Risk of Injuries to Bicyclists: A Case-Crossover Study," *American Journal of Public Health*. Consultado el 21 de noviembre de 2018 <http://ajph.aphapublications.org/doi/pdf/10.2105/AJPH.2012.300762>

Molinero, A., y Sánchez, I. (2002). Transporte Público Planeación, Diseño Operación y Administración, México: Fundación ICA A. C.

Gobierno del Estado de México. 2014. Estudio del Sistema Integral De Movilidad Sustentable Para el Valle de Toluca. Centro Mario Molina Para Estudios Estratégicos Sobre Energía y Medio Ambiente A.C

Mataix. C. .2010. Movilidad urbana sostenible: Un reto energético y ambiental.

Maturana. H. 2001. Emociones y lenguaje en educación y política, Dolmen Ensayo,

México. Secretaría de Salud. 2016. Más ciclistas, más seguros: Guía de intervenciones para la prevención de lesiones en ciclistas urbanos.

Montaner. J. 2001. Arquitectura y Política, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España

Organización de la Naciones Unidas. Reporte nacional de movilidad urbana en México 2014-2015, ONU 2015, Senado de la Republica.

Serna Uran Conrado Augusto, et al (2016), “Análisis de rutas de transporte de pasajeros mediante la herramienta Network Analyst de Arcgis. Caso aplicado en la ciudad de Medellín”, Ingenierías USBMed, Volumen 7, No.2.

Suárez F., Heriberto; Verano T., Domingo y Sosa C., Silvia (2014). El transporte público urbano y las políticas municipales y de gestión: Una reflexión a la luz de la situación en España. Criterio Libre, 13 (22), 201-224 ISSN 1900-0642

Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018, Gaceta Municipal Espacial, marzo 2016, municipio de Toluca

Peñalosa Enrique. El papel del transporte en una política de desarrollo Urbano. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Alemania 2006

“What are Complete Streets?” 2014 Smart Growth America. Consultado el 21 de noviembre de 2018.<http://www.smartgrowthamerica.org/complete-streets/complete-streets-fundamentals/complete-streetsfaq>.

DISEÑO DE UN TORNO MECÁNICO PORTÁTIL

Ing. Jesús Daniel Osuna Leal¹, Ing. Jesús Manuel Sánchez Alvarado², Ing. José Cruz Sánchez Alvarado³,
M.C. Alfredo Emmanuel Vásquez Olivares⁴ y Dr. Jorge Refugio Reyna De La Rosa⁵

Resumen—En este proyecto se presenta un torno mecánico portátil compacto para realizar el maquinado de componentes de maquinaria pesada en su sitio de operación. Este dispositivo facilita el maquinado en equipos de grandes dimensiones o pesos, ya que la reparación resultará más práctica y económica al realizarse en su sitio de trabajo. Los componentes de este equipo fueron diseñados considerando los parámetros de trabajo para su operación en exteriores con un factor de diseño dos veces mayor a su capacidad máxima. Se implementó una transmisión de ocho velocidades, para el movimiento angular, compuesta por engranes rectos y helicoidales, así como un sistema de tornillo de potencia para el avance lineal. Las dimensiones generales de este dispositivo son de 700 mm de longitud y 300 mm de altura, con un peso de 28 kg y una capacidad de maquinado de 508 mm en diámetros interiores. Como parte de su innovación, se implementa un sistema de sujeción por electroimanes con centrado semiautomático de las piezas a maquinar, y un control de operaciones a distancia, indicando los parámetros de trabajo. Cabe mencionar que este tipo de maquinaria no se fabrica en México.

Palabras clave—ingeniería mecánica, diseño mecánico, torno, máquinas y herramientas.

Introducción

El siguiente documento presenta el diseño de un dispositivo portátil que sirve para realizar el rectificado mecánico de componentes de maquinaria pesada en el sitio en que esta se encuentra operando sin la necesidad de ser trasladada al taller de operaciones. En primera instancia se da una breve explicación de lo que es una máquina herramienta, se plantea la problemática que se atiende y soluciones existentes (características técnicas y forma de operación).

En segunda instancia, se conforma la ingeniería del proyecto, es decir, contiene las actividades realizadas (visitas a talleres de metalmecánica), búsqueda de soluciones a la necesidad presente en esta área de trabajo, determinación de parámetros de diseño, manufactura y ensamble de cada uno de los elementos del dispositivo y por último de este apartado, resultados de los cálculos realizados analíticamente.

Las máquinas herramientas se utilizan para dar forma a materiales sólidos, principalmente metales. Se distinguen por las funciones que desempeñan, así como el tipo de piezas que pueden producir y en general se pueden dividir tomando en consideración los movimientos que efectúan durante el maquinado de las piezas (Pollack, 1988 a, p.150). Asimismo, el torno es la máquina-herramienta que permite la transformación de un sólido indefinido, haciéndolo girar alrededor de su eje y arrancándole material periféricamente a fin de obtener una geometría definida (sólido de revolución). Básicamente, el mecanizado mediante esta máquina herramienta genera formas cilíndricas con una herramienta de corte o cuchilla que, en la mayoría de los casos, es estacionaria, mientras que la pieza de trabajo es giratoria. Por otra parte, Kibbe (1987) refiere que una herramienta de corte típica para usar en un torno (también conocida como buril) consta principalmente de un cuerpo, mango o vástago, y de un cabezal donde se encuentra la parte cortante. A su vez, el cabezal se compone de diversas partes, tal como se muestra en la figura 2. Es requisito indispensable que la herramienta de corte presente alta dureza, incluso a temperaturas elevadas, alta resistencia al desgaste y gran ductilidad.

En el mismo preámbulo, el mandrinado es un trabajo de mecanizado que consiste en dar acabados a orificios previamente realizados mediante otra operación. Las herramientas son similares a las del torneado, se montan en la denominada barra de mandrinado. Algunas operaciones de mandrinado en piezas pequeñas se pueden realizar en torno. En caso de orificios más profundos, piezas pesadas y voluminosas se puede trabajar con máquinas herramienta específicas, “mandrinadoras”. En estas máquinas la pieza permanece fija y es la herramienta quien realiza todos los movimientos.

¹ El Ing. Jesús Daniel Osuna Leal es Profesor de diseño de elementos de máquinas en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México j_daniel86@hotmail.com

² El Ing. Jesús Manuel Sánchez Alvarado es jefe de taller en máquinas y herramientas, egresado del Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México121000405@itmazatlan.edu.mx

³ El Ing. José Cruz Sánchez Alvarado es jefe de taller mecánico, egresado del Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México121000404@itmazatlan.edu.mx

⁴ El M. C. Alfredo Emmanuel Vásquez Olivares es Profesor de formulación y evaluación de proyectos en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México aevarezquezo@itmazatlan.edu.mx

⁵ El Dr. Jorge Refugio Reyna De La Rosa es Profesor de Electrónica de Potencia y Maquinas Eléctricas en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México reynajr@itmazatlan.edu.mx

Planteamiento y justificación del problema que se atiende. A la maquinaria de gran dimensión o peso utilizadas en la industria de la construcción, minera, agrícola, naval o pesquera, entre otras, regularmente se les realiza trabajos de mantenimiento o reparación metalmecánica. Sin embargo, por las condiciones del sitio de trabajo y de las características propias de este tipo de maquinaria, los problemas de traslado a los talleres convencionales traen consigo complicaciones para el transporte y maniobras que repercuten finalmente en los tiempos y costos de la operación

Antecedentes. Actualmente en Estados Unidos y algunos países europeos existen fabricantes de mandrinadoras portátiles (conocidos comercialmente como tornos portátiles) que representan la avanzada tecnología en este campo. Los dispositivos que ofrecen estas empresas son prácticamente similares entre sí, con algunas variaciones en capacidades que van desde 38 hasta 609 mm de maquinado, con sistemas de accionamiento eléctrico e hidráulico, y pesos que oscilan entre 30 a 37 kg. Algunas de las principales características de estas mandrinadoras se presentan en el cuadro 1.

Equipo	Empresa	País	Rango de maquinado (mm)	Modo de accionamiento	Velocidad máxima (rpm)	Potencia (Hp)
WS2 standard	Sir Meccanica	Italia	42-400	Eléctrico	432	1
4-14 HD	Maucotools	Italia	76-609	Hidráulico	290	10
STD 250 PLUS	Meco machine	Italia	45-600	Eléctrico	470	2.5
MANPO 1000	Clímax	EEUU	70-500	Eléctrico	350	3
4-14 ET	York Machine	EEUU	38.1-406.4	Eléctrico	420	1

Cuadro 1. Mandrinadoras portátiles en el mercado extranjero y sus características técnicas principales.

La función de estas máquinas herramientas es realizar el rectificado en cojinetes de maquinaria pesada como es el caso de tipo minera, industrial, agrícola o pesquera en su sitio de operación. El mandrinador portátil se traslada al área de operación de estos equipos, se realiza el montaje, se centra al cojinete a rectificar y se ejecuta el maquinado.

Propuesta de proyecto. Para atender esta necesidad se propone un torno portátil más compacto y de menor peso con sistema de sujeción magnética y centrado semiautomatizado, que efectúe reparaciones en el sitio de trabajo, evitando traslado, maniobras y costo que encarecen y dificultan este tipo de labores que se realizan en los talleres utilizando máquinas convencionales. Su nombre comercial "Torno portátil SANAL-20". Así mismo, con la fabricación y disposición de este aparato en México, se evitará la necesidad de importar esta maquinaria y resolver problemas técnicos.

Al mismo tiempo, se ampliará el radio de acción de los talleres de metalmecánica en México al poder realizar trabajos de campo. Tiene una capacidad de maquinado interior de hasta 508 mm siendo este el maquinado promedio de interiores que realizan los operadores en talleres de metal-mecánica. Cuenta con una base de datos con las velocidades correctas para orificios diferentes y para distintos tipos de materiales, previniendo el desgaste de la herramienta de corte. Tomando en cuenta la norma NOM-006-STPS-2014(DOF, 2014) en su apartado 8.5, el cual dice que el trabajador puede trasladarse de un sitio a otro con una carga superior a 25 kg y esta no exceda los 50kg. El dispositivo tiene un peso total de 28 kg. Se le agrega un paro de emergencia en la parte superior y sensores de esfuerzos para evitar fallas y fracturas en los elementos del dispositivo. Cuenta con un panel de control el cual especifica las velocidades angulares y lineales estando a la vista del operador.

Descripción del Método

Definición de los parámetros de diseño. Para determinar la potencia del torno portátil, velocidad de giro, velocidad lineal, materiales a utilizar en los componentes y dimensiones, se tomaron en cuenta los siguientes parámetros de diseño:

1. El soporte de sujeción del torno portátil cuenta con base magnética y así se elimina el sistema utilizado normalmente que es por medio de suplemento de soldadura, evitando el daño de la superficie de la pieza a maquinar.
2. De acuerdo a la norma del trabajador NOM-006-STPS-2014(DOF, 2014), el dispositivo no deberá pesar más de 50 kg, que es la carga permitida para trabajadores que necesitan trasladarse con equipo, en este caso el torno portátil.

3. El control es semiautomatizado controlado a distancia, brindando mayor seguridad al operador, ya que hay lugares de difícil acceso y demasiado riesgo.

4. Tendrá una capacidad de maquinado interior de hasta 508 mm siendo este el maquinado promedio de interiores que realizan los operadores en talleres de metal-mecánica, dato tomado de la encuesta que se les realizó.

5. Para la selección de los materiales del dispositivo, se debe tomar en cuenta el lugar de operación con mayor frecuencia, por ejemplo, en minas con presencia de humedad y suciedad.

Cálculos de elementos del torno portátil SANAL 20. Para el cálculo de la potencia para selección del motor, se considera como variables la velocidad angular y el torque ejercido en el filo de la herramienta, tomando en cuenta factores como constantes de durezas de material a maquinar. Para un maquinado máximo de 20 pulgadas en base a los resultados obtenidos en los cálculos, se necesita una potencia de entrada de 0.6 HP. La transmisión está compuesta por engranes helicoidales con una eficiencia de 90%. Con un factor de diseño de 1.2, se elige un motor de 1 hp para generación de movimiento angular.

Cálculo de la potencia de los motores del dispositivo se plantea la formula general, la cual es:

$$P = T W \quad \text{Ec. 1}$$

Donde: (P) potencia, (T) par de torsión, (W) velocidad angular en radianes.

En efecto, la fórmula para calcular la potencia necesaria para realizar un maquinado en un torno mecánico convencional, se tiene:

$$P = K d f C_s \quad \text{Ec. 2}$$

Donde: (K) constante del material a realizar el maquinado, (d) profundidad de corte en pulgadas, (f) avance en pulgadas por revolución, (C_s) velocidad de corte.

Para realizar un maquinado con diámetro máximo de 20 pulgadas se selecciona una velocidad periférica de 150 pies por minuto y un espesor de maquinado de 0.0625 pulgadas con un avance de 0.008 pulgadas por revolución con una constante de dureza del material de 8, vaciando datos en la ecuación se tiene:

$$P = (8) (0.0625) (0.008) (150) = 0.6 \text{ hp} \quad \text{Ec. 3}$$

se necesita una potencia de entrada de $P=0.6 \text{ hp}$. Se elige un motor de 1 hp.

Por otra parte, el cálculo del motor del avance lineal se efectúa de acuerdo a datos tomados del manual de máquinas herramientas de Herman W. Pollack, la fuerza necesaria para realizar el empuje axial es aproximadamente el 40% de la fuerza de corte. Comenzando con el cálculo de la fuerza de corte $F_c = 190 \text{ lbf}$, se tiene entonces una fuerza axial $F_a = 76 \text{ lbf}$. Esta fuerza axial se ejerce tangente en el piñón de 22 dientes con un paso diametral 16 que transmite torque a la cremallera que realiza el avance lineal producto de la fuerza axial y el radio del diámetro de paso del piñón, se ejerce un torque en el sistema piñón-cremallera de 5.92 Nm por lo cual se selecciona un servomotor SM080 R7630 AD con un torque nominal de 9 Nm para el avance lineal con un factor de diseño de 1.5.

Por consiguiente, el cálculo del motor del avance lineal la fuerza necesaria para realizar el empuje axial es aproximadamente el 40% de la fuerza de corte. A fin de calcular la fuerza de corte F_c , se tiene:

$$P = T W \therefore T = \frac{P}{W} = F_c \cdot r \quad \text{Ec. 4}$$

$$W = \frac{Vt}{r} = \frac{150 \text{ pies/min}}{1.2 \text{ pies}} = 125 \frac{\text{rad}}{\text{min}} = 2.08 \text{ rad/seg} \quad \text{Ec. 5}$$

$$F_c = \frac{P}{W \cdot r} = \frac{0.6 \text{ hp} \cdot \frac{550 \text{ lbf} \cdot \text{ft/seg}}{1 \text{ hp}} \cdot \frac{12 \text{ pulg.}}{1 \text{ ft}}}{(2.08 \text{ rad/seg})(10 \text{ pulg})} = 190 \text{ lbf} \quad \text{Ec. 6}$$

$$F_{axial} = (0.40) (190) = 76 \text{ lbf} \quad \text{Ec. 7}$$

En base a lo anterior, se ejerce una fuerza axial de 76 lbf. Este impulso se ejerce tangente en el piñón de 22 dientes con paso diametral 16, la cual transmite torque a la cremallera que ejerce el avance lineal, para el cálculo del torque se tiene entonces:

$$Dp = \frac{N}{Pd} = \frac{22 N}{16 \frac{N}{pulg}} = 1.375 \text{ pulg} \quad \text{Ec. 8}$$

$$T = Ft.r = (76 \text{ lbf}) \left(\frac{1.375 \text{ pulg}}{2} \right) = 52.25 \text{ lbf. pulg} = 5.92 \text{ N.m} \quad \text{Ec. 9}$$

Se ejerce un momento de 5.92 Nm por lo cual se selecciona un servomotor SM080 R7630 AD con un par nominal de 9 Nm para el avance lineal.

Cálculo de engranajes. Para los engranajes se analizaron por flexión y desgaste por la ecuación fundamental de Lewis y el método de la Asociación Americana de Fabricantes de Engranajes (AGMA), siendo durante muchos años la autoridad comprometida en la difusión del conocimiento sobre el diseño de engranes, tomando en cuenta factores (superficie, temperatura, fatiga, sobrecarga, espesor del aro y de contacto) que modifican la resistencia, procesos de fabricación. Se consideró un factor de diseño superior de 1.2.

Cálculo de ejes. Los ejes se analizaron por la teoría de Von Mises, por cortante máximo y el criterio de Goodman, tomando en cuenta factores que modifican el límite de resistencia a la fatiga con un factor de diseño superior a 1.8 en puntos críticos.

Análisis de elementos del soporte de sujeción del torno portátil. Los elementos del soporte de sujeción se analizaron por medio de un software de diseño por el tipo de geometría que estos presentan y la rapidez de solución del software. Se analizaron por las principales teorías de diseño con un factor de diseño superior de 1.2.

La selección de rodamientos se hizo de acuerdo a la magnitud y tipo de carga a los que están sometidos los ejes. Se seleccionaron rodamientos de contacto angular para la transmisión ya que se encuentran presentes cargas axiales.

Selección de motores pap. Para la selección de los motores en el soporte de sujeción se toma en cuenta las cargas de compresión axial a la que están sometidos los tornillos de potencia sumado a las fuerzas de fricción ejercidas en las superficies de contacto. En este caso, se ejerce un torque de 1.51 Nm, se selecciona un motor nema 23 con un torque nominal de 2.08 Nm con un factor de diseño de 1.4.

Selección de lubricante. Para la selección del lubricante el método adecuado se hace un análisis de los cojinetes en contacto a los ejes por medio de la teoría hertziana (análisis de esfuerzos de contacto), por la mecánica fluidos, las ecuaciones de Petroff y las variables aplicadas por Raimondi y Boyd como es la relación de longitud y diámetro (l/d). La eficiencia con la cual un engranaje opera, depende no solo de la forma en la cual ellos son usados, sino también del lubricante que les sea aplicado. Para la selección del lubricante de la transmisión por engranes helicoidales del torno portátil se utilizó el método grafico por la empresa Brettis, distribuidora de lubricantes, el cual relaciona la velocidad de giro, temperatura y potencia desarrollada.

Manufactura de los elementos del prototipo. Los elementos del torno portátil (ejes, engranajes, transmisión, soporte de sujeción, cojinetes, carcasa, cuerpo de avance lineal, entre otros) se maquinaron en máquinas herramientas convencionales (torno convencional horizontal, fresadora universal, cepillo mecánico, taladro radial, taladro fresador), por parte de los integrantes del proyecto en un taller ubicado en el parque industrial de Mazatlán con nombre "Taller Industrial del Pacifico". En las figuras 18 y 19 se observa el maquinado de elementos en un torno convencional horizontal.

Ensamblaje del Torno Portátil SANAL-20. Para realizar el ensamblaje del Torno Portátil SANAL-20 se siguieron una serie de pasos, los cuales son:

1. Se pone sobre una mesa de trabajo todos los elementos del torno portátil.
2. Se inicia con el ensamble del avance lineal con el cuerpo de la transmisión utilizando una llave allen de 1/4 de pulg.
3. Montaje del eje del piñón helicoidal de 12 dientes al motor principal de 2 HP.
4. Se procede con el ensamble del motor principal de 2 HP con el cuerpo de la transmisión y se atornilló utilizando una llave allen de 3/16 de pulg.
5. A continuación, se ensambla la corona helicoidal de 28 dientes en su eje, al igual que sus dos rodamientos en los extremos con código UN-1010 y sus retenes con código WLK 9303.

6. El sub ensamblaje de la corona se monta en la transmisión.
7. Se continúa con el montaje de la tapa del torno portátil y queda ensamblada la transmisión.
8. Para el sub ensamblaje del avance lineal, se hace el montaje del cono de sujeción y el alojamiento de rodamientos en el cuerpo principal del avance lineal.
9. Después se realiza el montaje del tornillo de potencia en la base central del avance lineal.
10. Para casi finalizar, se toman las dos bases del tornillo de potencia y se atornillan en el cuerpo del avance lineal.
11. Por último, se hace el montaje de las carcasas atornillándolas en el cuerpo principal de la transmisión.

Resultados

Pruebas en campo del prototipo. En términos ideales, cuando se diseña cualquier elemento de máquina, el ingeniero debe tener a su disposición los resultados de una gran cantidad de pruebas de resistencia del material elegido. En la figura 1, se puede observar el ensamble del cuerpo principal al avance lineal. Además, se realizaron maquinados en tiempo y caso real de piezas averiadas de maquinaria y equipo en su lugar de trabajo, determinando los aciertos y fallas en el funcionamiento del dispositivo. Se realizaron pruebas de corte, tiempo, potencia, acabados, máximo volumen de arranque de viruta, vibración y precisión.



Figura 1. Montaje del torno portátil para realización de prueba en maquinado interno de corona dentada.

En la figura 2, se muestra el resultado de piezas del torno portátil SANAL-20, sus los principales componentes son un motor eléctrico de 1 hp (22) el cual transmite torque a la caja de velocidades (21) compuestas por engranes helicoidales (23) y (5) para generación de avance angular, 1 motor SM080 RT630AD (15) con un torque nominal de 9 Nm para el accionamiento de avance lineal conectado al piñón (16), el cual le transmite energía torsional a la cremallera (9) que está sujeta al eje principal porta herramientas (13) fijo por la abrazadera (14). El SANAL- 20 está compuesto por elementos de máquinas como ejes, cojinetes, rodamientos y retenes (seleccionados de catálogos de acuerdo a las características técnicas con las que deben cumplir), herramientas de corte (buriles, barras calzadas), herramientas de centrado (boring tools). Cuenta con una carcasa (19) para resguardo y protección del sistema de avance lineal y una carcasa para el resguardo y lubricación del sistema de transmisión (21). El sistema de engranajes está montado a ejes y fijados por medio de anillos de retención y chaveteros. Los engranajes se encuentran en su posicionamiento de movimiento por medio de rodamientos tipo radial (6) y por rodamientos que soportan cargas combinadas (tanto axial como radial) (4).

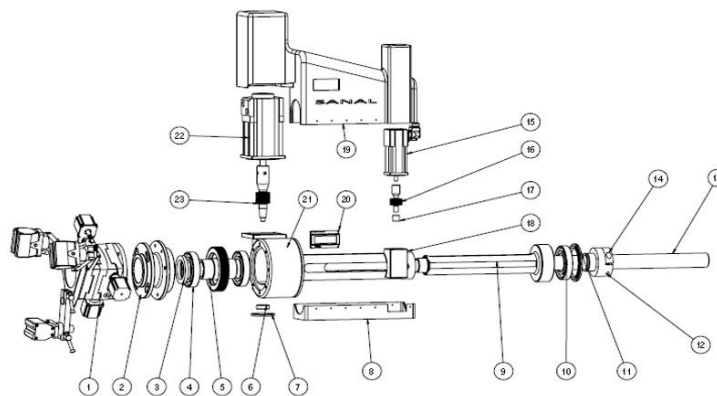


Figura 2. Despiece del Torno portátil SANAL-20.

Comentarios Finales

El Torno Portátil SANLA-20 es un nuevo producto de manufactura nacional el cual facilitará el maquinado en equipos de grandes dimensiones o pesos, evitando su traslado a los talleres convencionales y reduciendo los gastos operativos. En el aspecto de diseño, se implementó un nuevo método de sujeción y centrado de la pieza a reparar, más cómodo y rápido a los utilizados en la actualidad, así mismo se redujo el tamaño, peso y costos respecto a los tornos portátiles comerciales, evitando la importación de estos dispositivos. Finalmente se espera generar una empresa dedicada al diseño de unidades mecánicas portátiles de acuerdo a las necesidades que el sector industrial demande.

En el mismo proyecto, se desarrollará el estudio de mercado en México para establecer la tendencia de la oferta y la demanda del producto, así como el perfil de la competencia que existe actualmente a nivel nacional. A su vez, se presentará el apartado técnico, aquí es donde se ve el tamaño óptimo de la empresa para la generación del producto, maquinaria necesaria, personal que se necesitará, todo el proceso de producción y cuestiones legales. A fin de mostrar la ingeniería del proyecto, la inversión necesaria para la realización de una empresa, costos de producción, administrativos y por último el estudio financiero para la comercialización del torno mecánico portátil.

Referencias

- Colvin, Fred y Stanley, Frank. Manual del Taller Mecánico, Tomo 2. 8ª Ed. Barcelona: Labor, 1954, 1518 p.
- Clímax (en línea). Torno Portátil Clímax (Fecha de consulta: 16 de febrero de 2016). Disponible en: <http://www.climaxportable.com/>.
- Diario Oficial de la Federación (en línea). Secretaría del Trabajo y Previsión Social (fecha de consulta: 4 de marzo del 2016). Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/>.
- Directorio de Empresas (en línea). Datos Abiertos- Directorio de Empresas en México [Fecha de consulta: 14 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://mexicoo.mx/empresas/sinaloa>.
- Elverías (en línea): Afilado de un buril (Fecha de consulta: 14 de marzo de 2016) Disponible en: <http://elverias09.blogspot.mx/?view=classic>.
- Ingeniería (en línea). Excavadoras más grandes del mundo (fecha de consulta: 13 de marzo de 2016). Disponible en: <http://www.fierasdelaingenieria.com/las-excavadoras-mas-grandes-del-mundo/>.
- Jonesboring (en línea). Reparación de Maquinaria [fecha de consulta: 15 de marzo del 2016]. Disponible en: <http://www.jonesboring.com>.
- Kibbe, Richard, Nelly, John y White, Warren. Manual de Máquinas Herramientas, Volumen 3. Edo. de México: Limusa, 1987. 015 p. ISBN: 0471043311.
- Máquinas Herramientas (en línea): Máquinas y Herramientas [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2016]. Recuperado de: <http://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/herramientas-de-corte-para-torno-tipos-y-usos>.
- Mecánica de Materiales por Beer Ferdinand P. [et al.]. 6ª Ed. New York. Mc. Graw Hill, 2009. Pp. 42-98. ISBN: 9786071502636.
- Pollack, Herman. Manual de Maquinas Herramientas, Tomo 2. 2ª Ed.: Prentice Hall, 1988. 464 p. ISBN: 0135559871.
- Balmori-Méndez, E. E., de la Garza Carranza, M. T., & Guzmán Soria, E. "Diseño y validación de un instrumento para determinar las variables de deserción en los Institutos Tecnológicos". *Pistas Educativas*, 291-302. 2013.

Notas Biográficas

El **Ing. Jesús Daniel Osuna** Leal es Profesor de Medio Tiempo en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Mazatlán, adscrito al Departamento Metal - Mecánica. También es catedrático de las asignaturas: Diseño de elementos de máquinas I, II y III, Modelado Numérico, Proyecto Constructivo, Dinámica, entre otras. Participa activamente en proyectos relacionados a la ingeniería mecánica, nuevas tecnologías e investigación educativa.

El **Ing. Jesús Manuel Sánchez Alvarado** es Ingeniero Mecánico por el Instituto Tecnológico de Mazatlán. Este autor trabaja para la iniciativa privada como encargado de taller. Tiene vasta experiencia en máquinas herramientas, su funcionamiento y operación, así mismo, le interesa la investigación educativa.

El **Ing. José Cruz Sánchez Alvarado** es Ingeniero Mecánico por el Instituto Tecnológico de Mazatlán. Este autor trabaja para la iniciativa privada como encargado de taller. Tiene vasta experiencia en máquinas herramientas, su funcionamiento y operación, así mismo, le interesa la investigación educativa.

El **M.I. Alfredo Emmanuel Vázquez Olivares** es Profesor Investigador, de Tiempo Completo en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Mazatlán, adscrito a la División de Estudios de Posgrado e Investigación. También, es catedrático de las asignaturas: taller de investigación I y II, gestión de proyectos, formulación y evaluación de proyectos, entre otras. Participa activamente en proyectos relacionados a la incubación de empresas, nuevas tecnologías e investigación educativa.

El **Dr. Jorge Refugio Reyna De La Rosa** es Ingeniero Industrial Eléctrico y tiene una Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por el Instituto Tecnológico de la Laguna. Terminó sus estudios de Doctorado en Educación por el Abraham S. Fischler College of Education at Nova Southeastern University, Miami, Florida. Este autor es profesor de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Mazatlán. También, es catedrático de las asignaturas; mecánica clásica, máquinas eléctricas, electrónica de potencia, taller de investigación, formulación y evaluación de proyectos. Asimismo, participa activamente en proyectos relacionados a la electrónica de potencia, energía renovable e investigación educativa.

Detección de la Depresión en el Adulto Mayor de un Centro Geriátrico del Estado de México

M. SP Ana María Oviedo Zúñiga¹, M.C.E María Guadalupe Miguel Silva², M.A.P Alejandro Mendieta Vargas³,
M. en A. N Bernardino Jesús Vásquez Fernández⁴, Dra en A.D Eladia Vargas Alarcón⁵, M.C Julio Escalona
Santillán⁶, Dra. en Edu. Carmen Aurora Niembro Gaona⁷, Dra. Elvira Ivone González Jaimes⁸ y Q.B Karina Nahir
Cardozo Urzagaste⁹

RESUMEN

La Depresión se caracteriza por ser un "hundimiento vital" en el que se sufre en todo el ser, se sufre por vivir. El hecho de la Depresión es universal, pero su manifestación sintomática es diferente en las diversas culturas. En occidente, la Depresión constituye el fenómeno epidemiológico más importante, con tendencia a crecer. (Aguirre, 2008). **OBJETIVO:** Indagar el nivel de Depresión en el adulto mayor residente de un Centro Geriátrico del Estado de México. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Investigación cuantitativa. Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage Versión Corta, cada ítem se valora como 0 / 1; La puntuación con un rango de 0-15. Los niveles son No Depresión de 0-5 puntos, Probable Depresión de 6-9 puntos y Depresión establecida de 10-15 puntos. **RESULTADOS:** La Depresión está presente principalmente en mujeres. La edad de los Adultos Mayores es de mayor a 60 años; la Depresión Probable y Establecida fue de los 71 – 80 años, El estado civil el primer lugar fue viudos con un Nivel de Depresión Probable. La escolaridad con primaria tienen una Probable Depresión y otra parte ya tienen una Depresión Establecida. La Depresión es positiva en la mayoría de la población en el nivel probable y determinada. **CONCLUSIONES:** El estudio genera inquietud para desarrollar investigación que permita interpretar la realidad social con la presencia de la Depresión en el adulto mayor residente de un Centro Geriátrico comparado con el que vive en el hogar entre otros.

Palabras claves: Detección, Depresión y adulto mayor

SUMMARY

The Depression is characterized by being a "vital sinking" in which one suffers in the whole being, one suffers to live. The fact of the Depression is universal, but its symptomatic manifestation is different in different cultures. In the West, the Depression constitutes the most important epidemiological phenomenon, with a tendency to grow. (Aguirre, 2008). **OBJECTIVE:** To investigate the level of depression in the elderly resident of a Geriatric Center of the State of Mexico. **MATERIAL AND METHODS:** Quantitative research. Yesavage Geriatric Depression Scale, each item is valued as 0/1; The score with a range of 0-15. The levels are No Depression of 0-5 points, Probable Depression of 6-9 points and Depression set of 10-15 points. **RESULTS:** The Depression is present mainly in women. The age of the Older Adults is greater than 60 years; Probable and Established Depression was from 71 - 80 years, Marital status was first widowed with a Probable Depression Level. Primary schooling has a Probable Depression and another part already has a Depression Established. Depression is positive in the majority of the population at the probable and determined level. **CONCLUSIONS:** The study proposes other studies that allow to interpret the social reality with the presence of the Depression in the elderly resident of a geriatric center compared to the one who lives in the home among others.

Keywords: Detection, Depression and older adult

Introducción

La Depresión se caracteriza por ser un "hundimiento vital" en el que sufre el ser, sufre por vivir. La Depresión es universal, pero su manifestación sintomática es diferente en las diversas culturas. En occidente, la Depresión constituye el fenómeno epidemiológico más importante, con tendencia a crecer. Estudiar la Depresión nos permite comprender al hombre (Aguirre, 2008). La Depresión se considera un problema de Salud Pública, con graves implicaciones en la discapacidad, la morbilidad, la mortalidad así como la calidad de vida de las personas que la padecen. Las personas mayores de 60 años en el país pasaron a ser el 7.2% de la población total en 2015; la edad mediana en México es de 27 años, de acuerdo con los datos de la Encuesta Intercensal 2015. La población mexicana de 60 años y más para el año 2016 fue de 10, 055,379. Los adultos mayores mexicanos pasaron de ser el 6.2% del total

de la población en 2010, al 7.2% en 2015, agregó el INEGI en un comunicado, con lo que se confirma que México está volviéndose un país de personas mayores. Los episodios depresivos en personas mayores oscilan entre el 30% y 70% (dependiendo de la forma de evaluación). Además, se reporta que para el 2020 la Depresión en pacientes mayores será la segunda causa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. Se sabe que se evidencia que existe una subvaloración del diagnóstico de este trastorno, asumiendo que es un proceso normal del envejecimiento, y con ello, desconociendo que la Depresión está estrechamente relacionada con el bienestar de las personas mayores (Aguilar y Ávila, 2006). Estudiosos sobre el tema, puntualizan que la Depresión en la vejez es una enfermedad que probablemente sea la principal causa de sufrimiento en la persona adulta mayor y con la que se relaciona de manera directa a la disminución de su calidad de vida (García, Juárez, Gallegos, Durán y Sánchez, 2001; Gómez, Bohórquez y Pinto, 2004). Ruíz, Zegbe, Sánchez, y Castañeda (2014) asocian la Depresión en la vejez al cúmulo de pérdidas que enfrentan las personas conforme van envejeciendo, tales como pérdidas biológicas, físicas, funcionales, cognitivas, económicas, sociales y emocionales². La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que actualmente cinco de las 10 causas más importantes de discapacidad son de origen psiquiátrico y se piensa que para el 2020 la Depresión será la segunda causa de la discapacidad a nivel mundial.¹ Cinco de los siguientes nueve síntomas, cuando éstos se presentan al menos durante un periodo de dos semanas: el humor disfórico, pérdida de interés o de placer por la mayoría de las actividades, cambios significativos en el peso, insomnio o hipersomnio, agitación o inhibición psicomotriz, fatiga, sentimientos de menosprecio y/o culpa, pobre concentración e indecisión, ideaciones o intentos suicidas (De los Santos, 2018). Lo anterior, no implica que la esperanza de vida aumente con mayor bienestar; por el contrario, se espera que los adultos mayores sufran enfermedades crónico-degenerativas acompañadas de la pérdida de capacidades funcionales, emocionales y cognitivas, las cuales limitarán las actividades físicas y una vida independiente de este grupo social. Además de las enfermedades cardiovasculares y la diabetes, existen padecimientos neurológicos psiquiátricos como la depresión o ansiedad, enfermedad de Parkinson y la demencia de Alzheimer, las cuales se presentan cada vez con mayor frecuencia en personas en proceso de envejecimiento como resultado de las características individuales, genéticas, factores ambientales, ocupacionales, sociales y culturales (Parra, 2009). La Organización Mundial de la Salud (2006) menciona que la Depresión en adulto en plenitud no se diagnostica en fases tempranas, y por lo tanto, esto favorece una mayor discapacidad. Los trastornos mentales inciden de manera importante en el bienestar de los adultos mayores ya que modifican sus relaciones interpersonales, la capacidad de autocuidado y una vida plena con la familia y la sociedad. Otras investigaciones han demostrado que personas con mayor deterioro cognitivo y una dependencia física significativa sobre todo mujeres presentan niveles más altos de Depresión (Mejía-Arango, 2007).

Metodología

El *tipo de investigación* es de tipo cuantitativa; El *tipo de estudio* es descriptivo de corte transversal. **La población** de estudio está constituido por adultos mayores que pertenecen a la casa de reposo y se cumplieron los **critérios de inclusión**: Adultos mayores a 60 años, ambos sexos, que se encuentran en la casa de reposo en estudio, que se encuentren orientados en tiempo, espacio y persona y que acepten formar parte del estudio. **Instrumento de recolección**: Escala de Depresión Geriátrica Test de Yesavage que mide el nivel de Depresión en los adultos mayores, validado en Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud 2002. La Escala de Depresión Geriátrica Test de Yesavage versión corta consta de 15 ítems con respuestas dicotómicas (sí/no), dentro de las cuales las respuestas correctas son afirmativas en los ítems 2,3,4,6,8,9,10,12,14 y 15, y negativas en los ítems 1,5,7,11,13 que fueron valoradas con la siguiente distribución. Ítems (+) si = 0 No = 1; Ítems (-) si = 1 No = 0. La clasificación es la siguiente: No Depresión 0-5 puntos, Probable Depresión 6-9 puntos y Depresión Establecida 10-15 puntos. La puntuación máxima es de 15 puntos, y la mínima, de 0 puntos (Bacca, 2005).

Resultados

La investigación realizada en un Centro Geriátrico del Estado de México proyecto financiado por la Universidad Autónoma del Estado de México. Se aplicó el Test de Yesavage versión corta. Los resultados muestra que la edad en las mujeres fue un poco mayor a la mitad en primer lugar se encuentra entre los 60 a 70 años, en segundo lugar entre los 81 a 90 años y en tercer lugar de los 71 a 80 años. Mientras que los hombres la edad principal entre los 81 a 90 años, el resto de la población se divide en dos intervalos de edad de los 60 a 70 y 71 a 80 años. El predominio de edad en la población va de 60 a 70 años, seguido de 81 a 90 años. El estado civil que tienen de manera descendente es similar para ambos, soltero, casado, viudo y divorciado. En total de los Adultos Mayores el 58% cursaron la primaria, el 18% obtuvieron la secundaria, el 11% la preparatoria y el 13% la licenciatura. El nivel de Depresión en el adulto mayor residente de un Centro Geriátrico del Estado de México reporta de manera alarmante

que el 50% tiene una Probable Depresión y el 40% con una Depresión Establecida, ambas suman el 90% y solo el 10% reporta un estado mental normal; el resultado ha sido positivo en la población en estudio, por lo que se sugiere estudios futuros que indague la realidad social en el riesgo de padecer Depresión. Es una herramienta de detección útil en el entorno clínico, esta escala abreviada excluye intencionalmente los síntomas depresivos somáticos debido a la alta prevalencia en el adulto mayor. De acuerdo con cifras mundiales presentadas por la OMS (2011), los episodios depresivos en personas mayores oscilan entre el 30% y 70% dependiendo de la forma de evaluación. Mientras que en el presente estudio suman 90% entre probable y establecida Depresión, se sabe que la presente patología como problema de salud mental va en aumento y el profesional de Enfermería debe participar de manera proactiva. La Depresión presenta diferencias y se acentúan a medida que se consideran los grupos de edades avanzadas. Este grupo presenta síntomas tales como humor depresivo la mayor parte del día, abandono de sus actividades diarias, disminución de energía, sienten que su vida está vacía, se sienten inútiles y presentan cambios en su actividad psicomotriz. En cuanto a la Depresión por grupo de Edad el nivel de Depresión Normal se encuentran en el rango de edad de 60 - 70, el nivel de Depresión Probable predomina la edad comprendida entre los 71 - 80 y 81 - 90 años. Finalmente en el nivel de Depresión Establecida predomina la edad comprendida entre los 71 -80 años y seguida del rango de edad de 60 - 70. La edad es considerada un factor de riesgo frente a la Depresión por tener mayor probabilidad de pérdida de autonomía y mayor posibilidad de enfermarse.

El Nivel de Depresión Probable predominan a los usuarios que son viudos con un 20 %, seguido del casado con un 11% y el Nivel de Depresión Establecida predomina el soltero con un 21% seguida del viudo con un 17%. La bibliografía utilizada nos aporta que una de las causas de la Depresión es la pérdida de un ser querido y comparando con la investigación realizada, un 45% de la población investigada se encuentra en situación de viudez, siendo esta población la que presenta mayor vulnerabilidad ante la Depresión. Los resultados obtenidos en la Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage se encuentra positiva la presencia de la Depresión en el Adulto Mayor por las siguientes características: renuncia a ciertas actividades e intereses y sospecha de problemas de memoria 93%, aburrido y cree que la gente está mejor que el adulto mayor 90%, a menudo se siente abandonado 87%, prefiere quedarse en casa antes de salir o hacer cosas nuevas 85%, problemas para iniciar nuevos proyectos 81%, esta vacía su vida y miedo que le pase algo 50%, mal humor 16%; Estar insatisfecho con la vida, falta de energía y desesperanza con el 13% y se siente infeliz y no es maravilloso vivir con el 10%.

Conclusiones

La Depresión se presenta con mayor frecuencia en las mujeres comparado con los hombres. La edad de los Adultos Mayores es de 60 a 90, la principal edad donde se encontró Depresión Probable y Establecida fue de los 71 - 80 años, refleja que a mayor edad mayor probabilidad de presentar Depresión. El estado civil tiene el primer lugar en viudos y estos tienen un Nivel de Depresión Probable, este puede ser un factor de riesgo a la Depresión. En la escolaridad los que cursaron hasta la primaria fue gran parte de los encuestados, tienen una Probable Depresión y otra parte ya tienen una Depresión Establecida. La relación entre la Depresión y la escolaridad nos muestra que la Depresión esta inversamente relacionada con la escolaridad es decir que entre menor escolaridad mayor prevalencia de Depresión. La Depresión es positiva en la mayoría de la población en el nivel probable y determinada. Sobre los resultados de la Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage, se encontró que aunque existe Depresión Establecida en gran parte de los residentes de la casa de reposo. Los resultados negativos encontrados en los Adultos Mayores en su mayoría reportan haber renunciado a muchas de sus actividades e intereses, siente que su vida está vacía, se siente frecuentemente aburrido, tiene miedo de que le pase algo, se siente abandonado, prefiere quedarse antes que salir y hacer cosas nuevas, creen que tienen más problemas con su memoria que los demás, le cuesta iniciar nuevos proyectos, se siente sin esperanza y creen que mucha gente está mejor que el/la. La atención del Adulto Mayor debe abordarse con una visión multidimensional tomando en cuenta elementos económico-sociales, biológicos, culturales y familiares que le ayuden a incrementar su estado de bienestar. El estudio mostró que aún con la presencia de una familia integrada y sin experimentar el aislamiento social, los adultos mayores presentan Depresión. El hecho de que existan síntomas depresivos aún en ambientes familiares, se debe a que la mayoría de las veces los adultos aún se encuentran en una atmósfera como jefes de familia y proveedores, no sólo de los hijos sino también de los nietos, condición que les genera alteración en su estado emocional.

Bibliografía

Aguirre Baztán, Á. (2008). Antropología de la depresión. Revista Mal-estar E Subjetividad, VIII (3), 563-601

Aguilar-Navarro, S., & Fuentes-Cantú, A., & Ávila-Funes, J., & García-Mayo, E. (2007). Validez y confiabilidad del cuestionario del ENASEM para la depresión en adultos mayores. *Salud Pública de México*, 49 (4), 256-262.

Bacca, A., & González, A., & Uribe Rodríguez, A. (2005). Validación de la Escala de Depresión de Yesavage (versión reducida) en adultos mayores colombianos. *Pensamiento Psicológico*, 1 (4), 53-63.

De los Santos, P., & Carmona Valdés, S. (2018). Prevalencia de depresión en hombres y mujeres mayores en México y factores de riesgo. *Población y Salud en Mesoamérica*, 15 (2), 1-23. <http://dx.doi.org/10.15517/psm.v15i2.29255>

INEGI, EXPANSIÓN CNNE. Los adultos mayores ganan terreno en la población, (2018)

Jonis, M., & Llacta, D. (2013). Depresión en el adulto mayor, cual es la verdadera situación en nuestro país. *Revista Médica Herediana*, 24 (1), 78-79.

Oviedo Zúñiga, A.M., & Cruz Ramírez S. P., Evaluación de la Depresión en el adulto mayor, (2016). Tesis, UAEM.

Tamayo, J., & Rosales-Barrera, J., & Villaseñor-Bayardo, S., & Rojas-Malpica, C. (2011). Definición e impacto de las depresiones resistentes/refractarias al tratamiento. *Salud Mental*, 34 (3), 247-255.

Torre J, Shimabukuro R, Varela L, et al. Validación de la versión reducida de la escala de Depresión geriátrica en el consultorio externo de Geriátrica del Hospital Nacional Cayetano Heredia. *Acta Med Per*. 2006; 23(3): 144-147.

Notas Biográficas

La M.SP Ana María Oviedo Zúñiga. Estudio Licenciatura en Enfermería en la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Tiene Grado de Maestría en Ciencias de la Salud con enfoque en Salud Pública por la Universidad Autónoma del Estado de México, Líder del Cuerpo Académico “Cuidado de la salud para el aprendizaje y la adaptación social”, laboró en el ISSEMYM Zumpango, Académico PTC del Centro Universitario UAEM Zumpango, Reconocimiento Perfil PROMEP, Reconocimiento Nota Laudatoria, con publicaciones científicas de libros, capítulos, artículos y ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales.

La M.C.E María Guadalupe Miguel Silva, Profesor de Tiempo Completo, Investigadora Tercer lugar en el XIX Foro Interinstitucional de Investigación en Toluca Estado de México 2016. Ha participado en Congresos Nacionales e Internacionales, en la publicación de libros, capítulos, artículos y ponencias. Candidata del Doctorado en Educación, Maestra en Ciencias de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Licenciatura en Enfermería en la UAEM. Docente certificada ha brindado sus servicios E.S.E.O del I.P.N y C.U.UAEM Zumpango. Supervisora y enfermera del Hospital 1° de octubre de ISSSTE. Integrante del Cuerpo Académico “Cuidado de la salud para el aprendizaje y la adaptación social”.

M.A.P Alejandro Mendieta Vargas. Estudio Licenciatura en Enfermería en la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Grado de Maestría en Administración Pública, ha ocupado puestos administrativos como Coordinador de la Licenciatura en Enfermería y Subdirección Administrativa del Centro Universitario UAEM Zumpango, tiene publicaciones científicas de capítulos de libros, artículos y ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales. Integrante del Cuerpo Académico “Cuidado de la salud para el aprendizaje y la adaptación social”.

M. en A. N Bernardino Jesús Vásquez Fernández. Maestría en Administración de Negocios de la Universidad Católica Boliviana; Docente Universitario y Director del Centro de Investigación Estadística UPDS Tarija; Docente en las materias Investigación de mercados I, Investigación de Mercados II, Estadística Descriptiva, Estadística Inferencial, Producción I y otras; Director de trabajo de Campo en investigaciones de mercado para PROMETA, con relación al conocimiento de fuentes de agua, de rutas eco-turísticas en la reserva de SAMA, el mercado de los condominios en la ciudad de Tarija, Plan de marketing para productos camélidos y sus derivados en la Reserva Biológica de Sama. Más de 120 publicaciones nacionales e internacionales, del 2013 publicaciones hasta la fecha por parte del centro de Investigación Estadística en el Periódico El País suplemento Cifras, las publicaciones basadas en encuestas ciudadanas.

La Dra. en A. D Eladia Vargas Alarcón. Estudió la Licenciatura en enfermería y obstetricia en la Universidad Autónoma Nacional de México, tiene el grado de Maestro en Enfermería con Énfasis en Administración de Servicios de Enfermería de la Universidad Autónoma del Estado de México, cuenta con dos especialidades: Especialidad en Administración de los Servicios de Enfermería de la misma Universidad y la Especialidad en Enfermería en Cuidados Intensivos de la Universidad Autónoma Nacional de México. Es Profesor Asignatura B Definitivo en Clínica de Enfermería en Cuidados Intensivos y Definitivo en Clínica del Adulto Mayor, Docente de la Licenciatura en enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango e Inicio marzo de 1995. Docente de la Maestría en Enfermería Perinatal y de la Maestría en Enfermería en Cuidados intensivos, ha tomado el Diplomado para la Tutoría académica, cursos disciplinares ha impartido ponencias y conferencias en congresos a nivel nacional. Laboró en el sector salud con experiencia clínica en los tres niveles de atención, Primer nivel jefe de enfermeras ISEM, Segundo Nivel Licenciada, subjefe de enfermería IMSS, Tercer Nivel.

M.C Julio Escalona Santillán. Médico Cirujano por la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, posgrado diplomado de Farmacología Clínica y farmacovigilancia por el Departamento de Farmacología de la UNAM, Endocrinología y Síndrome Metabólico por la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional. Docente definitivo en Genética, Anatomofisiología, Farmacología, Fisiopatología en

el CU UAEM- Zumpango, tutor de la Licenciatura en Enfermería. Médico adscrito en Instituto de Salud del Estado de México.

Dra. en Edu. Carmen Aurora Niembro Gaona. Es profesora de tiempo completo del Centro Universitario UAEM Zumpango, terminó sus estudios de postgrado en la Universidad Abierta de Tlaxcala, ha publicado artículos en revistas como Revista Iberoamericana de Ciencias, es Investigadora con proyecto UAEM, Certificadora de procesos de evaluación docente, ha participado en congresos internacionales como ponente y tiene la Maestría en Docencia de la Administración Superior, cuenta con publicación de libros y capítulos de libro, asesora de proyectos de titulación y proyectos productivos y emprendedores en diferentes áreas. Profesora con reconocimiento al Perfil deseable en la SEP. Integrante del cuerpo académico de Gestión de la Educación e Investigación Sustentable.

La Dra. Elvira Ivone González Jaimes. Es investigadora en Psicología en la Universidad Iberoamericana, postdoctorado en la University of Queensland, Australia, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores 2017-2019, autor de capítulos y artículos académicos, ponente nacional e internacional, con registro de patentes en el área de psicología clínica y educación.

Q.B Karina Nahir Cardozo Urzagaste. Desempeñó funciones como Sub-Jefe de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Investigación en la UPDS en el diseño y programación de materias, nivelación de grupos para posteriormente asumir la Dirección de Extensión y Responsabilidad Social Universitaria de la Universidad Privada Domingo Savio hasta la fecha, donde ha logrado la implementación de programas ambientales como la reducción del uso consciente del papel. En el ámbito del liderazgo ha posibilitado el surgimiento y ejecución de la “Escuela de Líderes Domingo Savio” a partir de la visita a las unidades educativas de todo el departamento con charlas a los sextos de secundaria sobre proyecto de vida, Se encarga de la coordinación de talleres con instituciones para la capacitación en liderazgo, oratoria y emprendedurismo.

GRAFOS DIRIGIDOS COMO HERRAMIENTA EN EL DISEÑO DE POZOS PARA PROYECTOS GEOTÉRMICOS

Dr. J. Jesús Pacheco Ibarra¹, M.C. Cristian Jesús Torres Pacheco², M.C. Luis Miguel Torres Duarte³
y M.I. Hugo Cuauhtémoc Gutiérrez Sánchez⁴

Resumen— En el diseño de pozos geotérmicos se involucra distintas variables, entre ellas los diámetros de barrenas, diámetro de tuberías para revestimiento, etc. En este trabajo se presenta una herramienta computacional elaborada para proporcionar propuestas de diseño de pozos basado en un gráfico para selección de diámetro de barrenas comunes y no tan comunes, así como diámetro de tuberías para revestimiento de pozos. Para determinar las propuestas, se diseñó un algoritmo basado en grafos dirigidos con un peso en sus aristas, el cual permite al seleccionar el diámetro de finalización del pozo, encontrar todos los diseños posibles y los recomendados para perforar. El algoritmo fue aplicado a proyectos del CEMIE-Geo para lo cual se desarrolló una interfaz gráfica de usuario para su presentación, logrando obtener resultados satisfactorios. Se utilizó el lenguaje de PHP con MySQL para la implementación del algoritmo, el cual como resultado final se obtuvo una herramienta computacional para su ejecución en línea a través de la WEB.

Palabras clave—Grafo, Euler, geotermia, perforación geotérmica, caminos eulerianos, caminos Hamiltonianos, teoría de grafos.

Introducción

Gracias a Euler con el problema de los puentes de Königsberg marcaron el inicio de la teoría de grafos. En la actualidad los algoritmos basados en teoría de grafos tienen una aplicación muy extensa para resolver problemas informáticos, electrónica, telecomunicaciones, educación, etc. La teoría de grafos juega un papel muy importante en las ciencias de la computación tales como la inteligencia artificial, lenguajes formales, gráficos por computadora, organización y recuperación de la información, entre otras.

Entre las aplicaciones que actualmente utilizamos como parte de la vida diaria se encuentra el google maps, esta herramienta computacional que proporciona información mapeada georreferenciada para proporcionar rutas, caminos. Utilizando la teoría de grafos para planificar las rutas de sus mismos vehículos para la generación de los mapas que es posible tenerlos en nuestros dispositivos.

Un grafo es un conjunto de elementos conectados entre sí mediante aristas o arcos, es decir, es una estructura de datos compuesta por estos dos tipos de elementos formando un conjunto de pares ordenados de vértices y aristas. Un vértice también conocido como nodo puede definirse como la llegada o salida de aristas. Una arista o adyacencia definida como el camino mediante el cual se llega del nodo A al nodo B. Cuando un grafo se compone de aristas orientadas se dice que es un grafo dirigido o dígrafo, si las aristas no están orientadas se dice que estas son bidireccionales.

Descripción del Método

La perforación de pozos para obtener energía geotérmica sigue un plan bien detallado, el cual implica el diseño preliminar del pozo, es dimensionamiento de las secciones de perforación así mismo el costo preliminar del proyecto de perforación. Ellis Austin proporciona un gráfico para la selección de barrenas de perforación, este

¹ El Dr. J. Jesús Pacheco Ibarra es profesor investigador titular C en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. Adjunto al Grupo de Eficiencia Energética y Energías Renovables (Green-er) FIM-UMSNH jjpi15.pacheco@gmail.com

² El M.C. Cristian Jesús Torres Pacheco es profesor en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. Adjunto al Grupo de Eficiencia Energética y Energías Renovables (Green-er) FIM-UMSNH cjesustp@gmail.com

³ El M.C. Luis Miguel Torres Duarte es alumno de Doctorado en Ciencias en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. Adjunto al Grupo de Eficiencia Energética y Energías Renovables (Green-er) FIM-UMSNH ing.lmtd@gmail.com

⁴ El M. I. Hugo Cuauhtémoc Gutiérrez Sánchez es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. Adjunto al Grupo de Eficiencia Energética y Energías Renovables (Green-er) FIM-UMSNH hcgshan@umich.mx

grafico proporciona información relacionada para pozos de 5 secciones, en los cuales se involucra los diámetros de barrena y casing (diámetro de pozo cimentado) para la planeación del programa de perforación. Este grafo está diseñado con aristas con un peso, el cual significa que es común y no común si esta discontinua.

En este trabajo se aplican algoritmos basados en grafos para interpretar el grafico proporcionado por Ellis Austin y crear una herramienta computacional que permita, con base a un diámetro final requerido de un pozo, determinar los diseños posibles utilizando diámetros comunes y no tan comunes, para lo cual la herramienta computacional clasificará en recomendados y no recomendados basando sus resultados en el grafo propuesto. En la Figura 1 se muestra el grafico de Ellis Austin en el cual se basan estos algoritmos para el diseño de pozos.

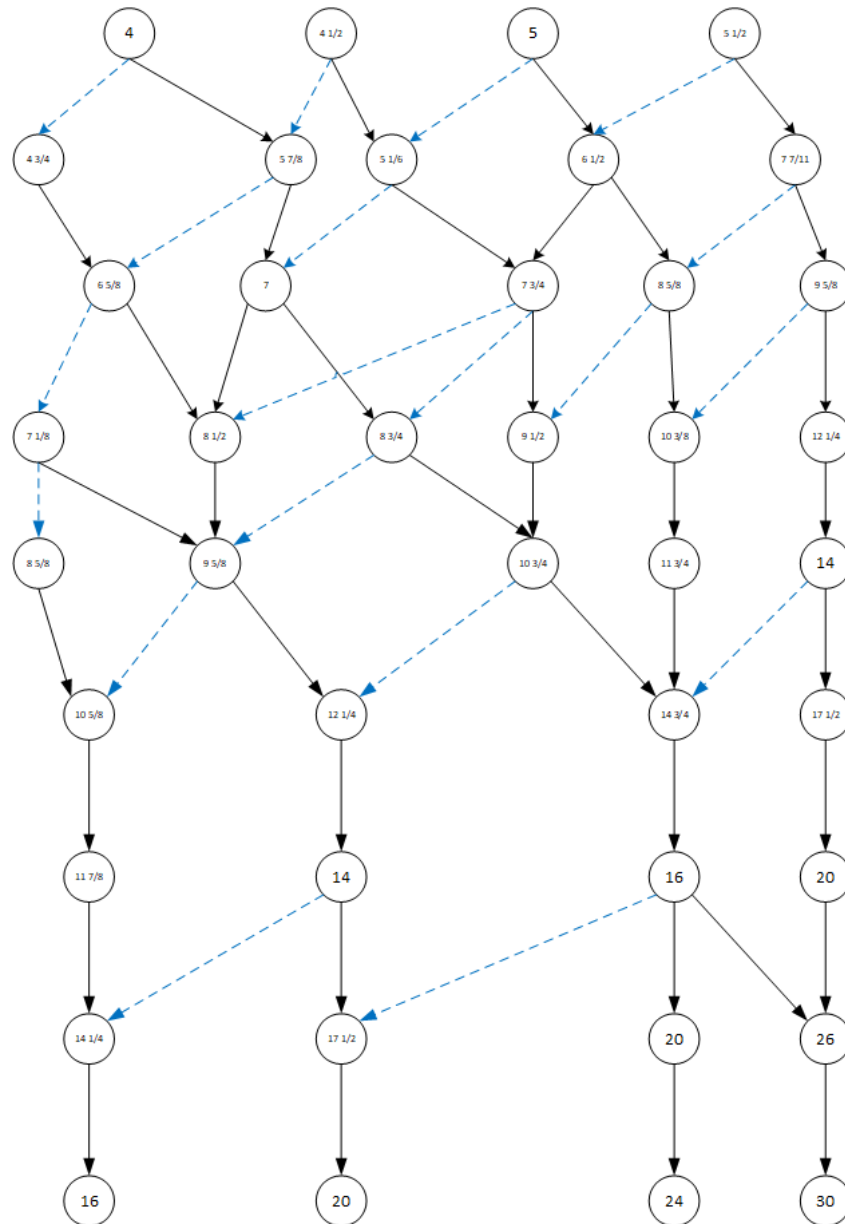


Figura 1. Grafo de Ellis Austin para la selección del Casing.

Donde el grafo definido para implementar los algoritmos ha sido creado con base a lo siguiente. Un nodo del grafo se concentra entre la arista común y la arista no común, por ejemplo para el caso de 4” que puede seleccionarse un casing de 4 3/4” que no es tan común y un casing de 5 7/8 “ que según el grafo de Ellis es común. De

este caso se pueden definir dos nodos para e construir el grafo, quedando así un nodo común y otro no común, la figura 2 muestra el caso que se toma para la construcción de los nodos del grafo para su implementación.

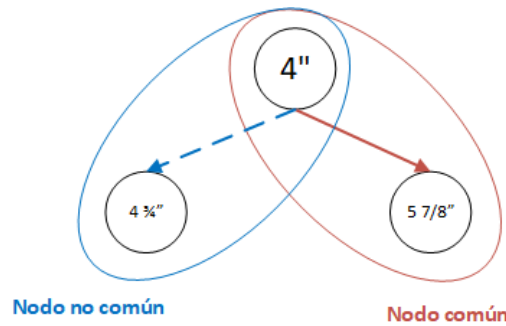


Figura 2. Datos tomados para la generación de los nodos del gráfico de perforación.

La figura 2 es representativa para la generación de vértices, la línea punteada indicará que de un diámetro de 4'' se debe seleccionar un casing de 4 3/4'', pero que no es tan común encontrar esta nomenclatura, es decir, la barrena para perforar no es fácil encontrarla. Para poder implementar algoritmos para recorrido de grafos, es necesario establecer la matriz de adyacencia, esta matriz se construye con las aristas que unen a cada vértice, observando las arista se establecen en una dirección, es decir están orientadas, esto significa que el grafo que se obtendrá será dirigido y el peso que tendrá cada arista es 0 cuando es común 1 cuando no es común.

La figura 3 muestra una forma estructurada de la construcción de los nodos del grafo en una matriz de adyacencia, la cual fue implementada mediante una tabla de almacenamiento de datos en SGBD, concretamente MySQL. Tomando el primer nivel del grafo iniciando en el vértice marcado como 4''.

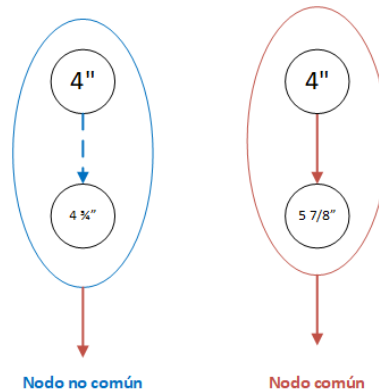


Figura 3. Estructura utilizada para generar la tabla en MySQL

La matriz de adyacencia representa a los nodos y la conexión que tienen entre sí, para este trabajo se ha representado la matriz de adyacencia con valor de 1 a los nodos comunes, -1 a los no comunes y con 0 a los vértices no tienen conexión. Tomando como ejemplo el grafo de la figura 2 se tiene la matriz siguiente:

Tabla 1.- Matriz de adyacencia del grafo de la figura 2.

Nodo	4''	4 3/4''	5 7/8''
4''	0	-1	1
4 3/4''	0	0	0
5 7/8''	0	0	0

La tabla 1 representa la matriz de adyacencia de un grafo con 3 vértices, en la cual indica que el vértice de 4'' se dirige hacia el vértice de 4 3/4'' pero con una relación no tan común, sin embargo cuando se obtiene la adyacencia de

4 ¾ hacia el vértice de 4” la matriz indica que no hay relación, esto quiere decir que únicamente se puede llegar en una dirección, por tanto, mencionado líneas arriba, es un grafo dirigido.

Para entender un poco más el grafo dirigido, la figura 4 muestra un ejemplo de un grafo para ir desde un punto a otro punto dado. La dirección queda definido como la unión de dos vértices en la que de un vértice se llega a otro vértice a través de un camino bien definido, es decir, aristas en forma de flecha.

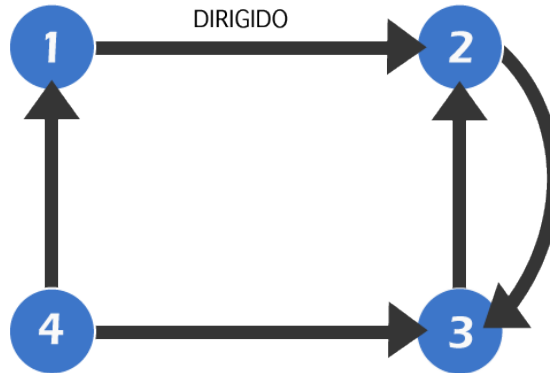


Figura 4. Ejemplo de un grafo dirigido simple.

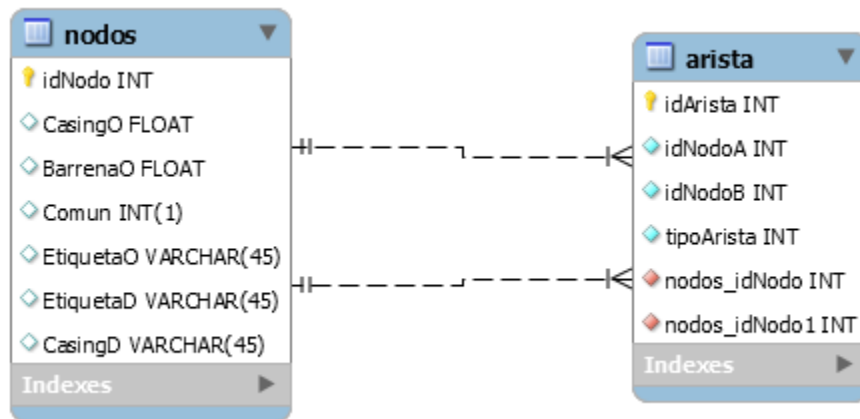


Figura 5. Entidades generadas para almacenar los nodos

Una vez definido los conceptos de grafos, se ha implementado un conjunto de entidades para representar el gráfico de Austin sobre un sistema que permita manejar base de datos; en específico para este caso el MySQL. El MySQL almacenará toda la información correspondiente al grafo como una base de datos, posteriormente con un lenguaje de programación que se ejecuta del lado del servidor será extraída para su procesamiento mediante algoritmos de aplicación a grafo. La figura 5 muestra el diagrama del esquema relacional realizado para el sistema desarrollado como producto de este trabajo.

El objetivo de la tabla creada para almacenar el grafo es almacenar cada nodo de una manera simple que a través del lenguaje de PHP permita recorrer cada uno de los nodos identificando cada uno de los diseños de pozos posibles. El método de recorrido utilizado para obtener cada una de las opciones de diseño para pozos fue el recorrido de profundidad, el cual consiste en realizar un recorrido siguiendo cada una de las aristas hasta que llegue hasta la profundidad final, marcando en ese momento un diseño de pozo. Posteriormente regresa a concluir las aristas adicionales en cada nodo.

Este recorrido permite recorrer el grafo desde un punto inicial dado, cada uno de los nodos es recorrido tantas veces tenga aristas de llegada. El algoritmo implementado para este fin, fue uno de tipo recursivo, es decir, no finaliza

hasta que haya recorrido todos los nodos. La figura 6 muestra una pantalla de los resultados obtenidos una vez programado los algoritmos e implantado en el sistema principal.



Figura 6. Interfaz de selección para diámetro final del pozo

La interfaz desarrollada para el diseño de pozos permite seleccionar el diámetro de terminación del pozo a perforar, con base a este datos, el algoritmo busca el nodo con estos datos en los nodos, una vez detectado el nodo empieza la búsqueda de profundidad arrojando resultados cada vez que llega a la profundidad del grafo, es decir, al ‘último nivel que para este caso es la superficie. La Figura 7 muestra los resultados obtenidos al seleccionar un diámetro final del pozo de 4”, en la cual se presentan los casos de diseño no tan comunes, es decir, no será fácil conseguir las barrenas para perforación. La figura 8 muestra los pozos recomendados para perforar, basando los resultados en lo común que son las barrenas para perforar.

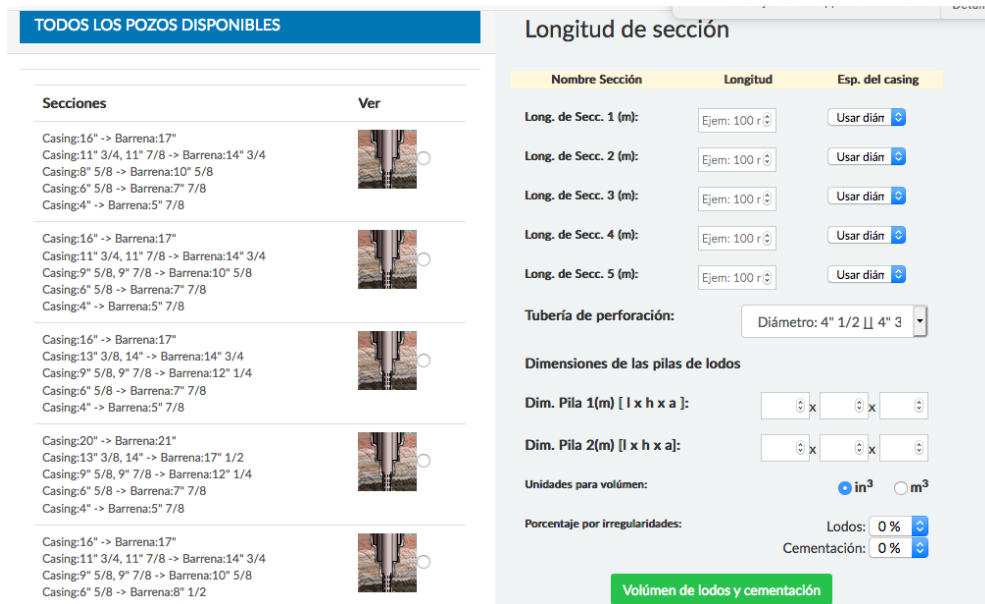


Figura 7.- Resultado de los pozos posibles a perforar no tan comunes.

OPCIONES DE POZOS RECOMENDADOS

Secciones	Ver
Casing:20" -> Barrena:21" Casing:13" 3/8, 14" -> Barrena:17" 1/2 Casing:9" 5/8, 9" 7/8 -> Barrena:12" 1/4 Casing:7" -> Barrena:8" 1/2 Casing:4" -> Barrena:5" 7/8	
Casing:24" -> Barrena:25" Casing:16" -> Barrena:20" Casing:10" 3/4 -> Barrena:14" 3/4 Casing:7" -> Barrena:8" 3/4 Casing:4" -> Barrena:5" 7/8	
Casing:30" -> Barrena:31" Casing:16" -> Barrena:26" Casing:10" 3/4 -> Barrena:14" 3/4 Casing:7" -> Barrena:8" 3/4 Casing:4" -> Barrena:5" 7/8	

Nombre Sección **Longitud** **Esp. del casing**

Long. de Secc. 1 (m): Ejem: 100 r Usar diám

Long. de Secc. 2 (m): Ejem: 100 r Usar diám

Long. de Secc. 3 (m): Ejem: 100 r Usar diám

Long. de Secc. 4 (m): Ejem: 100 r Usar diám

Long. de Secc. 5 (m): Ejem: 100 r Usar diám

Tubería de perforación: Diámetro: 4" 1/2 4" 3"

Dimensiones de las pilas de lodos

Dim. Pila 1(m) [l x h x a]: x x

Dim. Pila 2(m) [l x h x a]: x x

Unidades para volúmenes: in³ m³

Porcentaje por irregularidades: Lodos: 0% Cementación: 0%

Volúmen de lodos y cementación

Figura 8. Diseño de pozos recomendados para perforar, con base al grafo de Ellis.

Además el algoritmo detecta cuantas secciones de perforación debe existir con un máximo de 5 secciones, cada una está definida en segmentos. El diseño de un pozo debe ser relativamente en forma de embudo, cada reducción de diámetro se hace mediante una sección. Al detectar cuántas secciones se requieren para tal fin, el algoritmo se complementa con una serie de datos para insertar las dimensiones de las secciones del pozo, a este paso se le llama dimensionamiento de pozos. Esta información es requerida para realizar cálculos de lodos necesarios para la perforación, para efectos de este trabajo se reserva el procedimiento de cálculo ya que no es el fin del trabajo.

Comentarios Finales

Los algoritmos implementados en el presente trabajo, han sido desarrollados como parte de las actividades del Proyecto P32 del Cemie-Geo, las cuales indican el desarrollo de un modelo computacional programado para determinar costos de perforación calculando con base a un pozo seleccionado el volumen necesario para los lodos y la cementación del mismo (recubrimiento de paredes) sus costos, para los cual este trabajo ha cumplido con el objetivo y resultados obtenidos de forma aceptable proporcionando un reporte de impresión con el diseño del pozo.

Resumen de resultados

Se han programado los algoritmos en el lenguaje PHP, esto con la finalidad de crear una herramienta que únicamente se instale en un servidor y a través de la red de internet pueda acceder cualquier usuario para su utilización. Una prueba realizada se muestra en la figura 9 en la cual se ha seleccionado un pozo a perforar arrojando los resultados mostrados.

Dimensiones de las pilas de lodos

Dim. Pila 1(m) [l x h x a]: 2 x 1 x 1

Dim. Pila 2(m) [l x h x a]: 2 x 1 x 1

Unidades para volúmenes: in³ m³

Porcentaje por irregularidades: Lodos: 10% Cementación: 4%

Volúmen de lodos y cementación

Imprimir opción

Tubería de Perforación: d. int=4" 1/2, d. ext=4" 3/4

Secc.	TR	Barrena	V. lodo	V. Cem.
0 - 100 m	20"	21"	22.2286 m ³	1.6312 m ³
100 - 200 m	13" 3/8, 14"	17" 1/2	26.0511 m ³	16.6860 m ³
200 - 500 m	9" 5/8, 9" 7/8	12" 1/4	34.5115 m ³	16.3128 m ³
500 - 800 m	7"	8" 1/2	23.1842 m ³	13.2210 m ³
800 - 1000 m	4"	5" 7/8	10.4461 m ³	0.0000 m ³
Total:			116.4216 m³	47.8510 m³
Total:			(+10%) 128.0637 m³	(+4%) 49.7650 m³
Vol. Pileta 1:			(+10%) 2.0000 m ³	
Vol. Pileta 2:			(+10%) 2.0000 m ³	

Figura 9. Volumen de lodos calculado con base a diseño de pozos

Conclusiones

Los algoritmos programados presentan los casos posibles para diseño de pozos, sin embargo aún no es autónomo para el cálculo de volumen de lodos, ya que depende del usuario para insertar datos de dimensionamiento del pozo, es decir, que profundidad se requiere en cada sección. Debido a la incertidumbre del subsuelo, es complicado automatizar de igual manera el porcentaje de irregularidades necesarias para la compensación del volumen requerido.

Se logró satisfactoriamente crear una interfaz gráfica que permita al usuario interactuar con los algoritmos de diseño de pozos y cálculo de volumen de lodos, sin embargo, aún faltan realizar las pruebas en campo para realizar la validación respecto a los cálculos y hacer la comparativa.

Recomendaciones

Hacer un mejoramiento respecto a los complementos para la realización de cálculos de volumen. Implementar alguna metodología o fórmula matemática que permita restringir el dimensionamiento de los pozos, es decir, una ecuación que permita a los algoritmos decidir las dimensiones de cada sección, en resumen complementarlo con un algoritmo de optimización de costos con base al dimensionamiento de pozos.

Referencias

M.F. Alvarez, Teoría de grafos, Notas de clase, Escuela de educación pedagógica y matemática, 2013.

L.E. Gamboa, Notas de clase de matemáticas discretas, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, 2008

V.H. Benachi, J.A. Palacios, R. Segovia, “Implementación de grafos y algoritmos de búsqueda de caminos sobre un mapa topológico de un campus universitario”. Encuentro internacional de ingeniería, 2014

F. Calderon, S R Tinoco Martínez, J Carranza Madrigal, Un Algoritmo basado en Grafos para la Deteccion Automática de la Luz Arterial en Imagenes Ultrasonográficas, Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial, 2013

Un escenario virtual para explorar los tópicos académicos básicos en la cadena de suministros de negocios industriales

Dr. Jesus Gonzalo Palacios Valerio¹, M.C. Enrique Barron Lopez²

Resumen— En muchos de los casos en que deseamos replicar los conceptos teóricos de las asignaturas que están a nuestro cargo, se hace presente la dificultad de que se lleven a cabo en las etapas realísticas, es decir en los campos laborales donde cada licenciatura debe desarrollar esa alternativa que corrobore las experiencias de clase con situaciones de caso de estudio. Es por este motivo que los académicos debemos estar en la búsqueda constante de investigar nuevas formalidades de apoyar a las acciones de clase, apoyándonos en las nuevas opciones virtuales que existen en las redes de divulgación del conocimiento, particularmente en los tópicos relacionados con la administración en la cadena de suministros, la logística, en los procesos de producir bienes o satisfactores, se utiliza un programa especializado, existente en línea virtual que nos permite simular las acciones importantes en las áreas mencionadas, como el control de inventarios, intervalos y programas de producción y las gestiones administrativas en los materiales. Correlacionando las actividades que se realizan en el campo laboral, requiriendo que los participantes lleguen a formalizar su proceso de toma de decisiones, donde el simulador le informa periódicamente el avance y por el cual genera un proceso de mejora continua en un ambiente de negocios lucrativo.

Palabras clave— Logística, operaciones, inventarios, simulación y planeación.

Introducción

Para encontrar un formato que proporcione ayuda al docente en las tareas cotidianas que demanda un programa de una asignatura que esté relacionada con el tópico de la administración en la cadena de suministros, actualmente se requiere encontrar opciones que vayan de acorde a las actualidades en la enseñanza académica, ya no solamente compartirles el conocimiento teórico que se ofrece por medio de las bibliografías, clases presenciales, ejercicios y toda opción experimental en el formato de clases en aulas. Considerando los cambios tecnológicos en la academia, hacemos uso de la divulgación de alternativas virtuales que se relacionen con los temas de control de inventarios, manejo de material por lotes, inventario de seguridad para evitar los stockouts. Mediante un simulador de negocios llamado “The Fresh Connection”, simulador efectúa un caso de estudio a una empresa que produce una serie de juegos naturales, envasados en recipientes de cartón y plástico. El escenario general otorgado a los participantes muestra una cantidad de KPI's de éxito, uno de ellos generalizado para todos los participantes es el porcentaje del regreso de la inversión (ROI). El software otorga a los participantes una cantidad controlada de rondas, conteniendo diferentes escenarios para distintas situaciones problemáticas. The Fresh Connection contiene conceptos que demanda el uso del conocimiento teórico en los tópicos de cadena de suministros y genera una experiencia de aprendizaje, integrando equipos que desarrollan una propuesta de entrenamiento cruzado, motivándolos a explorar los conocimientos adquiridos en sus asignaturas los cuales se deben de correlacionar en la vida real de los negocios industriales (TFC, 2018). El programa permite interactuar con los conceptos enfocados al suministro de materias primas, control de productos terminados y la programación de productos terminados, demandando que cada participante cumpla con el rol de la toma de decisiones para su responsabilidad asignada.

Descripción del Método

Identificación del problema

Como apoyo a la temática de la administración en la cadena de suministros, tomamos como referencia la definición del Supply-Chain Operations Reference-modelo (SCOR®) (APICS, 2010), la cual menciona que se desarrollan actividades que apoyan al cumplimiento de la demanda en un negocio, considerando un plan, fuentes de proveeduría, producir, almacenar, entregar y los retornos. Al docente se le presenta el dilema de, como efectuar la mejor ilustración de los temas relacionados con un curso, específicamente con la administración del inventario, la relación con la planeación en las ventas y la requisición de materiales, sobre todo con los efectos en los ambientes financieros que son insumos para que se produzcan las las decisiones; es por esta muestra de especificaciones que buscamos alguna formalidad que nos lleve a correlacionar la sesión de clases académicas con una sesión practica que modele las problemáticas más frecuentes en las cuales se interesan la mayoría de los ambientes físicos de negocios.

¹ Dr. Jesus Gonzalo Palacios Valerio es Consultor, faculty advisor en el capítulo profesional APICS EL PASO/JUAREZ, PTC en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. jepalacio@uacj.mx (autor correspondiente).

² M.C. Enrique Barron Lopez es Profesor-Investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez ebarron@uacj.mx

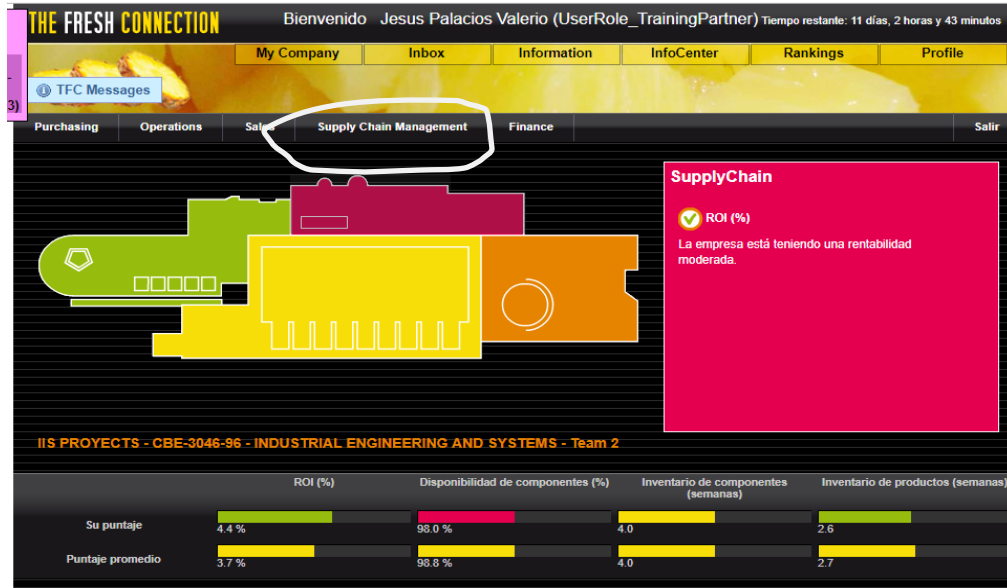


Figura 1. Presentación de la pantalla básica del simulador. (Fuente TFC,2018)

Es aquí donde el simulador TFC permite relacionar los tópicos mencionados con la practica en los mismos, ejemplificamos la pantalla principal del área en nuestro caso de estudio.



Figura 2. Pantalla básica del área de Supply Chain. (Fuente TFC,2018)

Basándonos en la figura anterior, mostramos las secciones relacionadas con el tema, permite hacer decisiones en la gestión de inventarios para la proveeduría, y para el producto terminado; considera la actividad del plan de producción basándose en el horizonte de planeación. El caso de estudio basado en el simulador es enfocado al concepto del retorno de la inversión (ROI) (TFC, 2018), donde se considera que es una *medida relativa del rendimiento financiero de las inversiones, relacionando las diversas temáticas con las utilidades o ganancias en un periodo específico. En el caso de The Fresh Connection, es el beneficio operativo como un porcentaje de la Inversión durante la última mitad de año.*

Ronda	5	4	3	2	1	0
ROI	5,63 %	3,88 %	2,16 %	2,27 %	2,11 %	-3,96 %
① Ingresos por ventas	2.663.607	2.659.628	2.636.051	2.634.228	2.628.963	2.628.963
① Bonificación / Sanción	1.688	7.832	11.688	16.103	13.610	-168.115
① Valor de compra	836.783	876.392	872.462	883.898	883.579	911.617
① Costos de producción	445.786	455.708	520.072	521.342	521.259	491.489
① Costo de los bienes vendidos	1.282.669	1.332.100	1.392.534	1.405.240	1.404.838	1.403.107
① Margen bruto	1.382.727	1.335.359	1.255.205	1.245.091	1.237.735	1.057.741
① Gastos generales	332.236	330.516	317.976	319.525	319.301	324.302
① Costos de inventario	269.782	291.112	298.306	297.978	300.980	372.986
① Costos de manutención	202.744	205.728	208.634	207.782	204.307	190.337
① Costos administrativos	109.785	109.654	109.547	109.728	109.729	109.717
① Costos de distribución	192.114	192.114	192.114	192.114	192.114	192.114
① Costos de contrato	0	0	0	0	0	0
① Costos de Proyecto	19.000	25.000	15.000	0	0	0
① Costos de interés	32.450	27.924	27.707	27.727	27.642	25.479
① Costos indirectos	1.158.112	1.182.049	1.169.284	1.154.854	1.154.073	1.214.936
① Beneficio Operativo	224.615	153.310	86.921	90.237	83.662	-157.195
① Inversión	3.984.829	3.950.863	3.971.420	3.963.934	3.960.896	3.963.649

Figura 3. Muestra de un estado de pérdidas y ganancias. (Fuente TFC,2018)

La problemática correlacionada entre el simulador y la sección académica, esta referenciada en la exploración de los conocimientos adquiridos por los participantes durante su estancia universitaria, considerando las técnicas enfocadas a las teorías del lot size, safety stock, demand time fence, valor del inventario, obsolescencia, costos de almacenaje y transporte, en la siguiente figura se muestra un ejemplo de uno de los KPI's relacionados con la sección de Supply Chain.

Componente	Disponibilidad de componentes (%)				
	0	1	2	3	4
Pack de 1 Litro	99,5%	92,5%	86,1%	100,0%	100,0%
PET	99,5%	87,9%	75,7%	99,8%	100,0%
Naranja	99,3%	98,8%	98,8%	99,2%	99,2%
Mango	100,0%	100,0%	99,8%	99,9%	99,9%
Vitamina C	84,3%	97,9%	97,6%	98,2%	0,0%

Figura 4. Muestra de un KPI básico considerado en el módulo de Supply Chain. (Fuente TFC,2018)

Estudio de campo.

Como objetivo general del caso de estudio, consideramos en aumentar la disponibilidad de los componentes en el plan de producción, a través de la disminución de los lotes de inventario de cada componente. Para lograr esta meta, consideramos los siguientes puntos importantes

- Establecer inventarios de seguridad (en semanas) óptimos para cada uno de los componentes.

- Establecer tamaños de lote (en semanas) a ordenar, adecuado para cada uno de los componentes tomando en cuenta los inventarios de seguridad.
- Elaborar un análisis de inventarios/ disponibilidad de componentes de las acciones tomadas ronda con ronda.

En esta redacción se plantearán las problemáticas presentadas en la vicepresidencia de la cadena de suministros a lo largo de las 6 rondas, donde cada ronda equivale a un semestre de operaciones, también se mostrarán las acciones tomadas ante estas situaciones y su impacto positivo o negativo sobre la empresa de “The Fresh Connection”.

Durante la primera ronda, el simulador presentó de forma general un ROI del -3.96%. Esto debido en parte a las problemáticas presentadas en la vicepresidencia de administración de la cadena de suministros. Presentando así, este departamento, una disponibilidad promedio de componentes inicial del 96.51%. En esta ronda cabe mencionar que los únicos cambios permitidos son las modificaciones directas a los inventarios de seguridad, de forma que se deberá dar solución a las situaciones presentadas atacando los inventarios de seguridad. Las problemáticas presentadas son:

1. Existe un bajo nivel de inventario en el componente “vitamina C” para la producción afectando directamente el cumplimiento del plan de producción.
2. Los componentes “pack de 1 litro” y “PET” muestran niveles altos de inventario, el efecto es alto costo de inventarios, riesgos y mayor demanda de capital.

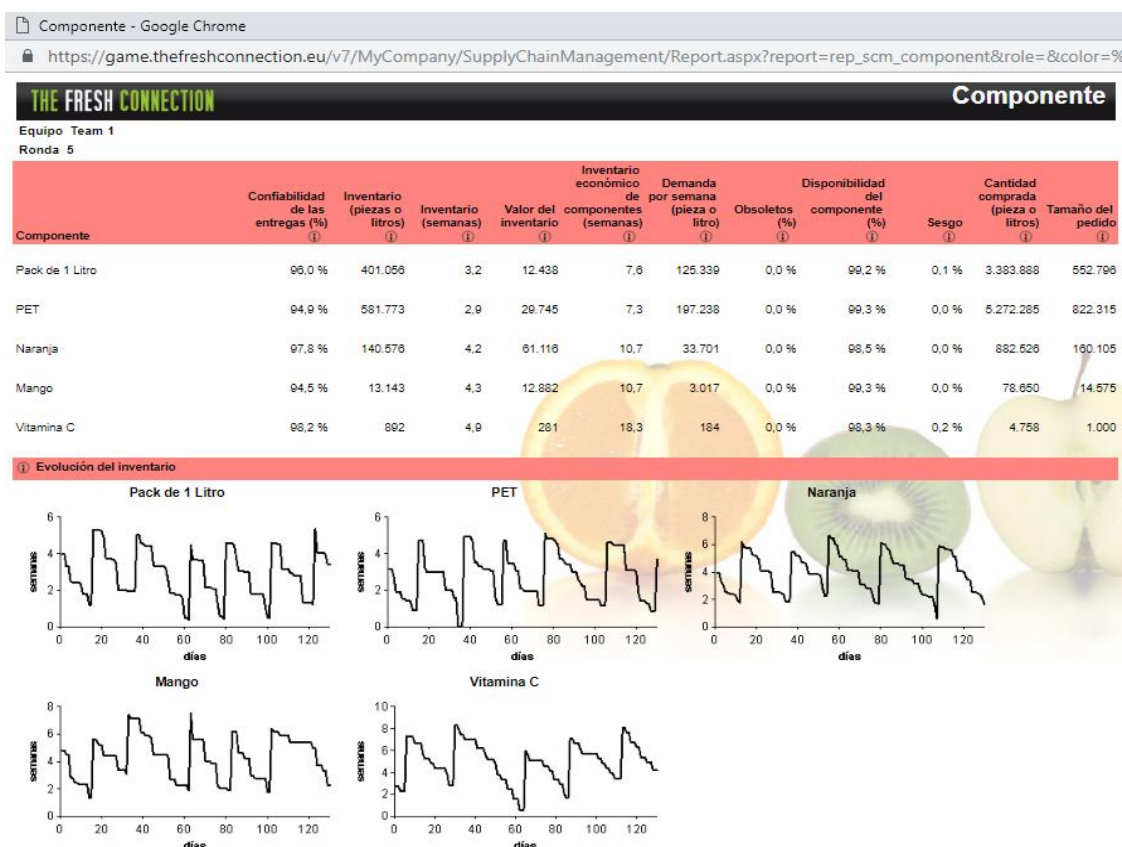


Figura 5. Ejemplificación de los datos obtenidos durante cada ronda de trabajo. (Fuente TFC,2018)

Módulos del programa.

La compañía está diseñada por cuatro departamentos, compras, operaciones, cadena de suministros y ventas, en conjunto todas ellas están relacionadas con el estado financieros donde el KPI de éxito es el ROI. Cada departamento debe de efectuar actividades, pero la tendencia es que las efectúen en forma grupal para identifiquen los efectos en cada uno de ellos y no efectúen el trabajo en forma individual (SILO's) (Berenguer, 2017).

Cada módulo incluye una buena cantidad de KPI's, en general mostramos los conceptos que demandan se efectúe una investigación teórica para lograr una aplicación factible de la misma y visualizar en pantalla o con la obtención de reportes generados por el programa para que se le dé el seguimiento, con esto adaptamos el desarrollo del curso a un evento de mejora continua por cada ronda presente.

Tabla 1. Parámetros de medición por área dentro del simulador.

Departamento	KPI's	Informes	Decisiones
Purchasing	Costos de materias primas (%) Confiabilidad de entrega-proveedores	Proveedor Componente Finanzas Análisis	Acuerdos Mercado de proveedores Registro
Operations	ROI (%) Utilización del espacio-bodega de materias primas Utilización del espacio-bodega de productos terminados Cumplimiento del plan de producción	Bodegas de almacenamiento Mezclado y embotellado Finanzas Análisis	Recepción Mezclado Embotellado Despacho Registro
Sales	ROI (%) Margen bruto-cliente Productos obsoletos (%) Nivel de servicio-líneas de pedido	Cliente Producto Cliente producto Finanzas Análisis	Acuerdos Admón. de pedidos Gestión categorías Registro
Supply Chain Mgt	ROI (%) Disponibilidad de componentes (%) Inventario de componentes (semanas) Inventario de producto terminado (semanas)	Componente Producto Finanzas Análisis	Componente Producción Producto Registro

La simulación del negocio esta referenciada a los procesos industriales de producir líquidos envasados para el consumo humano, la compañía demanda la aplicación de los conceptos de ingeniería como listados de materiales (BOM), planeación de los niveles de inventarios (ROP, SS, EOQ, LOT SIZE) , la distribución de productos considerando las técnicas de investigación de operaciones, la selección de proveedores, control de inventarios, sistemas de producción, técnicas de la manufactura esbelta, sistemas de calidad, evaluación de proyectos y la contabilidad administrativa. A continuación, se les presenta datos de relevancia para integrarlos en los procesos de toma de decisiones y lograr la objetividad del caso.

Tabla 2. Listado de materiales de los productos.

Producto final	Pack de 1 Litro	PET de 333 ml.	unidad =mililitros		
			Naranja	Mango	Vitamina C
Fressie Naranja 1 litro	1		0,200		
Fressie Naranja/Mango 1 litro	1		0,150	0,050	
Fressie Naranja/C-Power 1 litro	1		0,190		0,010
Fressie Naranja PET		1	0,060		
Fressie Naranja/Mango PET		1	0,045	0,015	
Fressie Naranja/C-Power PET		1	0,057		0,003

Tabla 3. Datos para la planeación de la demanda.

Producto final	Vida útil en semanas	Cantidad por caja	Cantidad por camada de pallet	Cantidad per pallet	Litros por pack	Precio de venta
Fressie Naranja 1 litro	20	10	120	600	1,00	0,45
Fressie Naranja/Mango 1 litro	20	10	120	600	1,00	0,48
Fressie Naranja/C-Power 1 litro	20	10	120	600	1,00	0,55
Fressie Naranja PET	20	24	288	1440	0,30	0,22
Fressie Naranja/Mango PET	20	24	288	1440	0,30	0,25
Fressie Naranja/C-Power PET	20	24	288	1440	0,30	0,32

Tabla 4. Datos para la planeación de materiales.

Componentes	Vida útil en semanas	Contenido de la camada del pallet	Contenido del pallet	Precio de base
Pack de 1 Litro	-	-	17.28	0,030
PET	-	216	1.08	0,030
iPET	-	216	1.08	0,035
Naranja	52	-	-	0,400
Mango	52	-	-	0,900
Vitamina C	52	-	-	0,150

A lo largo de las seis rondas, se realizaron múltiples cambios a los inventarios de seguridad y tamaños de lote de los distintos componentes que se manejan, para que progresivamente aumente la disponibilidad de los componentes en el plan de producción. Apreciando el manejo de datos el punto más bajo de disponibilidad registrado fue para el componente “vitamina C”, fue de 84.3% durante la ronda 0, por lo que durante esa ronda se centraron esfuerzos en aumentar su nivel de disponibilidad, logrando un alza del 14.2% para la segunda ronda y un nivel final de disponibilidad del 98.2% en la ronda final. En general, los componentes presentaron un aumento en disponibilidad a excepción de la naranja que bajó 1.3% de la primera a la última ronda, puesto que no sufrió ninguna modificación en su inventario de seguridad. En promedio, la disponibilidad de los componentes arrojó un aumento del 2.7% entre la ronda uno y seis, asegurando así un correcto plan de producción. Cabe mencionar que esto se logró gracias al balanceo realizado entre los inventarios de seguridad y los tamaños de lote de pedido. En general, tratar con el inventario es una tarea compleja puesto que “[...] es una de las principales fuentes de costos en la cadena y tiene un gran impacto en la capacidad de respuesta por lo que se debe de manejar con total previsión”. El componente mayor beneficiado de las mejoras es la vitamina C, sin embargo, fue éste el único componente al que se le aumentó el inventario de seguridad, mientras que al resto se le disminuyó.

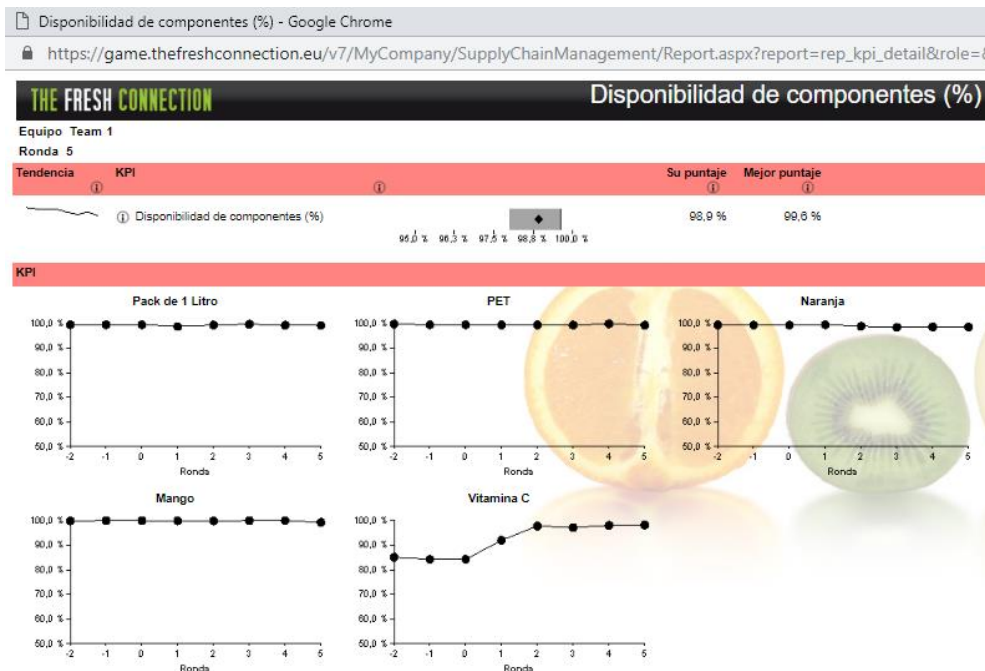


Figura 6. Muestra del comportamiento de componentes considerados en el módulo de Supply Chain. (Fuente TFC,2018)

Conclusiones

El panorama de la empresa es muy complejo y la interacción entre las áreas de la empresa es muy estrecha, cada decisión tomada afecta en gran medida a todas las áreas y esto provoca que se tuvo que realizar una profunda investigación y coordinación entre las áreas para lograr el objetivo común, mejorar el estado de The Fresh Connection. Debido a que los patrones de suministro no coinciden con los patrones de demanda, el inventario se acumula en varias

etapas y se producen desabastecimientos y retrasos. Por lo que los inventarios de seguridad significaron una variable muy importante para mantener una disponibilidad de componentes optima a lo largo de las seis rondas, como consecuencia se extiende este caso a plantear una hipótesis que confirme que, disminuyendo los inventarios de seguridad, aumentará la disponibilidad de los componentes. Como resultado final, se obtuvo una mejoría del 2.7% en la disponibilidad promedio de los componentes, esto logrado a partir de las direcciones tomadas por el área, debemos mencionar que cada ronda requirió de una medición del valor obtenido del KPI administrado en la simulación, , puesto que “la medición es la única forma de entender si el rendimiento del proceso está mejorando o empeorando y si se requiere acción.” En conclusión, la administración de la cadena de suministros juega el papel central en la cadena de valor ya que todos los errores de la dirección concluyen en el inventario.

Referencias

- APICS. (2010). *APICS Dictionary* (Thirteenth ed.). (J. H. Blackstone, Ed.) Chicago, Illinois, USA: University of Goergia.
- Berenguer, J. M. (08 de noviembre de 2017). *Escuela de organizacion industrial EOI*. Obtenido de http://www.eoi.es/blogs/mtelcon/files/2014/03/SILOS_Y_TRIBALISMO-1.pdf
- Gitman, L. (2003). *Principios de la administracion financiera*. Mexico: Pearson.
- Ley Borrás, R. (2009). *Analisis de decisiones integral*. Mexico: consultoria en decisiones.
- Müller, D., & Schmidt, J. (1992). *Ingenieria industrial e investigacion de operaciones* . Mexico: Limusa.
- TFC. (2017). *The Fresh Connection*. Obtenido de <https://www.thefreshconnection.biz/education>
- APICS Foundation. (2011). *APICS Operations Management Body of Knowledge Framework* (Tercera ed.). Chicago, Illinois, Estados Unidos de América: APICS The Association for Operations Management. (2018)
- Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (1996). *Logistical management: the integrated supply chain process* (Primera ed.). (K. Westover, Ed.) Estados Unidos de América: McGraw-Hill. (2018)
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2007). *Supply chain logistics management* (Segunda ed.). (B. Gordon, Ed.) Nueva York, Nueva York, Estados Unidos de América: McGraw-Hill. (2018)
- Bozarth, C. C., & Handfield, R. B. (2006). *Introduction to operations and supply chain management* (Primera ed.). (M. Pfaltzgraff, Ed.) Upper Saddle River, Nueva Jersey, Estados Unidos de América: Pearson Prentice Hall.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones: producto y cadena de suministros* (Duodécima ed.). M. Á. Toledo Castellanos, Ed., P. Mascaró Sacristán, & M. E. Mauri Hernández, Trans. Ciudad de México, México: McGraw-Hill. (2018)
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación* (Tercera ed.). M. Pfaltzgraff, Ed., & L. M. Cruz Castillo, Trad.) Naucalpan de Juárez, Estado de México, México: Pearson Educación. (2018)
- Cohen, S., & Russell, J. (2004). *Strategic supply chain management: the five disciplines for top performance* (Primera ed.). Nueva York, Nueva York, Estados Unidos de América: McGraw-Hill.
- Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs (Tercera ed.). Hoboken, Nueva Jersey, Estados Unidos de América: John Wiley & Sons. (2018)
- Rădășanu, A. C. (2016). Inventory management, service level and safety stock. *Journal of Public Administration, Finance and Law* (9), 145-153.

Notas Biográficas

El **Dr. Jesús Gonzalo Palacios Valerio** es miembro profesional en las sociedades de APICS, IIE. Pertenece a la mesa directiva de APICS EL PASO/JUAREZ actualmente es el director de programas, propietario de JGPV OPERATIONS MANAGEMENT CONSULTING en USA. Consejero técnico fundador del CENEVAL para el EGEL en la IIS. Es profesor de la Facultad de IIT en la UACJ en el departamento de Ingeniería y Tecnología. Participación en AcademiaJournals desde 2010. Experiencia en la industria maquiladora por 17 años.

El **M.C. Enrique Barrón Lopez** es profesor de tiempo completo en el departamento de Ingeniería Industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Miembro de APICS, y con la certificación CPIM. COORDINADOR DE LA ACADEMIA DE Ingeniería Industrial en la UACJ. Más de treinta años de experiencia en la industria maquiladora.

OPTIMIZACIÓN PARAMÉTRICA DE UN SISTEMA DE POLI-GENERACION GEOTÉRMICO EN CASCADA

MC. Edgar Pastor Martínez¹, Dr. Carlos Rubio Maya²,
MC. Víctor Manuel Ambríz Díaz³ y Dr. Jesús Pacheco Ibarra⁴

Resumen— En este estudio se realiza una optimización paramétrica de un sistema de poligeneración geotérmico en cascada en el rango de temperaturas entre 80 y 150 °C. El sistema analizado consiste en un subsistema basado en un Ciclo Rankine Orgánico, un subsistema de enfriamiento impulsado térmicamente e intercambiadores de calor para usos directos. Los principales objetivos de este trabajo son identificar los fluidos apropiados a través de los cuales la electricidad y el frío se pueden producir con alta eficiencia. El procedimiento de optimización fue modelado en EES® usando cuatro Indicadores: eficiencia térmica, eficiencia exergética, eficiencia de utilización y costo de inversión. El rendimiento de los fluidos de trabajo de los subsistemas fueron evaluados y comparados con sus parámetros operativos internos optimizados simultáneamente. La optimización proporciona resultados diferentes a los obtenidos en el análisis termodinámico, confirmando la importancia primordial de la optimización combinada termodinámica y económica de la planta de poli-generación.

Palabras clave—Energía geotérmica, uso en cascada, poli-generación, baja y mediana temperatura, optimización.

Introducción

Actualmente existe una necesidad global del uso eficiente de la energía y la reducción de las emisiones de gases contaminantes. El propósito de este estudio es hacer frente a estos problemas mediante el desarrollo de un marco de modelado y optimización que se pueda implementar para dar una guía en la planificación y el diseño de sistemas de poli-generación con el uso en cascada de la energía geotérmica de mediana y baja entalpía a diferentes niveles, que son un tipo de sistemas de energía de generación con un gran potencial para hacer frente a los problemas energéticos y ambientales, especialmente en el corto y mediano plazo. El objetivo de este estudio es presentar una evaluación termodinámica y optimización del sistema de poli-generación mediante el uso en cascada de la energía geotérmica de mediana y baja entalpía basado en diferentes configuraciones de los ciclos que la integran, identificando los fluidos adecuados a través de los cuales la electricidad y la refrigeración pueden ser generados con alta eficiencia y para obtener el mejor costo-beneficio.

El sistema de poli-generación alimentado por energía geotérmica consta de tres subsistemas, el subsistema de generación de potencia, el subsistema de refrigeración y el subsistema de deshidratación, como se muestra en la Figura 1. El subsistema ORC considera la aplicación de diferentes opciones del ciclo tales como son los ciclos subcrítico y supercrítico, además de las disposiciones del ciclo simple, con IHE y con extracción en la turbina. En cuanto al fluido de trabajo para el subsistema ORC, consideramos una variedad de fluidos orgánicos (Cuadro 1) con propiedades termodinámicas que nos brindan un buen desempeño y un impacto negativo bajo en el medio ambiente. El efecto de enfriamiento se puede lograr usando máquinas de enfriamiento por absorción con pares de trabajo agua-amoniaco y bromuro de litio-agua. En este estudio solo tres posibilidades se consideran como alternativas: refrigeración por absorción de simple efecto con bromuro de litio-agua, de simple efecto con amoniaco-agua y de medio efecto amoniaco-agua. El subsistema que se utiliza para el uso directo en el tercer nivel, es simplemente un intercambiador de calor de agua caliente con una temperatura de aprovechamiento cercana a los 70 °C de acuerdo con Gazo y Lind (2010), el intercambiador cede su energía térmica al aire que entra al deshidratador. Para este análisis consideramos como base la planta de secado de jitomates a pequeña escala ubicada en Nea Kessani, Xanthi, Grecia. Los jitomates se secan con agua caliente geotérmica en módulos tipo secador de túnel rectangular de 14 m de largo (1 m de ancho y 2 m de alto). de acero inoxidable con bandejas de 100 × 50 cm de acero inoxidable como lo hicieron Andritsos et al (2003).

¹ El MC Edgar Pastor Martínez es candidato a Doctor en Ciencias en Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. pastorme@hotmail.com (**autor correspondiente**)

² El Dr. Carlos Rubio Maya es Profesor Investigador en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. rmaya@umich.mx

³ El MC Víctor Manuel Ambríz Díaz es estudiante de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. vmad12@live.com.mx

⁴ El Dr. J. Jesús Pacheco Ibarra es Profesor Investigador en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. jipi15.pacheco@gmail.com

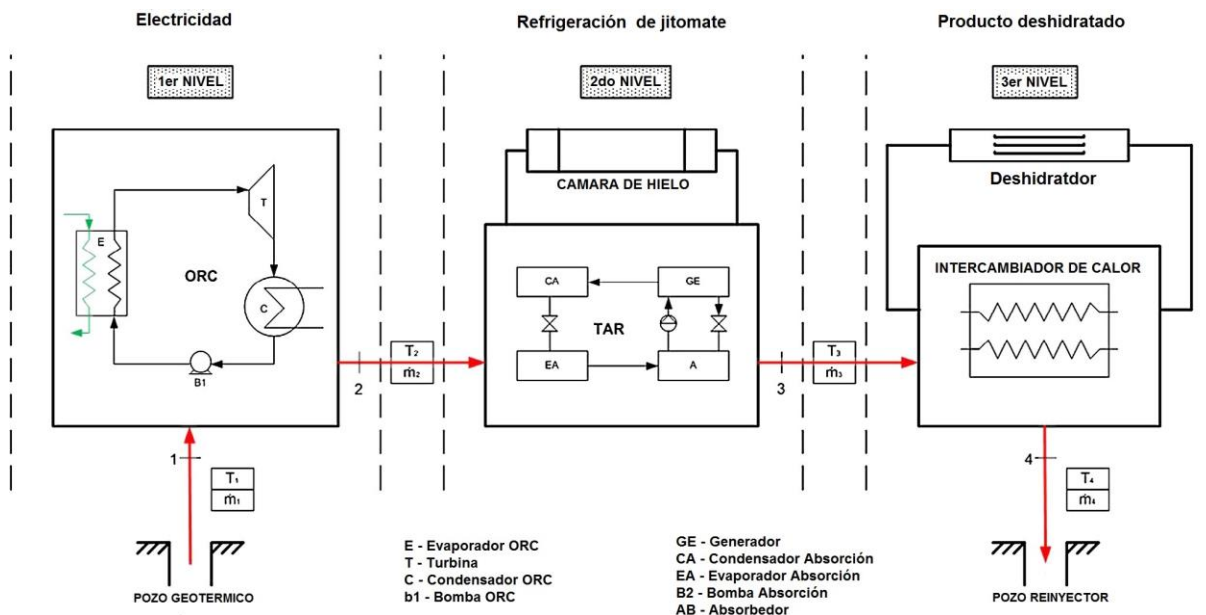


Figura 1. Esquema conceptual de un sistema de poli-generación en cascada,

Fluido de trabajo	M [g/mol]	T _{bp} [°C]	T _{crit} [°C]	P _{crit} [kPa]	Safety Group 34 ^a	GWP (100 años)	ODP	ALT (años)
R245fa	134.05	15.14	154.01	3651.0	B1	1050	0.000	7.7
R236fa	152.04	-1.44	124.92	3200.0	A1	9820	0.000	242
R152a	66.051	-24.023	113.26	4516.8	A2	133	0.000	1.5
R227ea	170.03	-16.34	101.75	2925.0	A1	3580	0.000	38.9
R134a	102.03	-26.074	101.06	4059.3	A1	1370	0.000	13.4
R143a	84.041	-47.241	72.707	3761.0	A2L _r	4180	0.000	47.1
R125	120.02	-48.09	66.023	3617.7	A1	3420	0.000	28.2
n-pentano	72.149	36.06	196.55	3370.0	A3	-20	0.000	0.009
R600	58.122	-0.49	151.98	3796.0	A3	-20	0.000	0.018
R600a	58.122	-11.749	134.66	3629.0	A3	-20	0.000	0.016
R141b	116.95	32.05	204.35	4212.0	n.a	717	0.120	9.2
R123	152.93	27.823	183.68	3661.8	B1	77	0.010	1.3
R142b	100.5	-9.12	137.11	4055.0	A2	2220	0.060	17.2
R218	188.02	-36.83	71.95	2600.0	A1	8830	0.000	2600
R41	34.03	-78.12	44.13	5800.0	n.a.	92	0.000	2.4
R717	17.03	-33.327	132.25	11333.0	B2L _r	<1	0.000	<0.02

Cuadro 1. Fluidos de trabajo considerados para el subsistema ORC.

Metodología

La metodología adoptada para la caracterización del sistema de poligeneración es la siguiente. Primero, cada disposición incluida se selecciona sobre la misma base de acuerdo con la temperatura y el flujo másico del fluido geotérmico. Luego, se establecen los supuestos termodinámicos y generales de los componentes individuales, así como los del sistema integrado. Posteriormente, se definen los aspectos específicos del tipo de ORC y la aplicación de refrigeración, seguidos de una verificación de las limitantes tecnológicas para operar cada componente individual. Finalmente, los balances de masa, energía y exergía se aplican para calcular todos los flujos de energía y exergía, incluidos los parámetros de rendimiento de cada fluido de trabajo del ORC y tecnologías de absorción. El propósito de la optimización es minimizar el costo inversión y maximizar la eficiencia exergetica global del sistema. La optimización del sistema lo que significa que los parámetros de los ciclos y las configuraciones con todos los componentes están optimizados en conjunto.

El modelado de la optimización de la planta de poli-generación con el uso en cascada de la energía geotérmica se desarrolla en dos etapas, en la etapa inicial se realiza una optimización para cada subsistema en particular con la intención de determinar las condiciones óptimas de cada subsistemas y que estos valores nos sirvan como datos para alimentar la optimización de la segunda etapa, en la segunda etapa se realiza la optimización del sistema global en base a los datos proporcionados por las optimizaciones de los subsistemas realizada en la etapa inicial.

Modelado termodinámico

La caracterización de los componentes principales se basan en balances de masa y energía y parámetros de conversión de energía. Un modelo termodinámico de la planta de poli-generación geotérmica se desarrolla en EES. En los intercambiadores de calor, el fluido de trabajo puede trabajar en diferentes fases, líquido, bifásica y vapor. La fórmula general del flujo de calor en cualquier región de los intercambiadores de calor según Kuppam (2013) es:

$$\dot{Q} = UALMTD_m \quad (5)$$

La diferencia de temperatura media logarítmica se expresa como

$$LMTD_m = \frac{\Delta t_{max} - \Delta t_{min}}{\ln\left(\frac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{min}}\right)} \quad (6)$$

El coeficiente de transferencia de calor global está dado por

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_h} + \frac{\delta}{\lambda_m} + \frac{1}{h_c} \quad (7)$$

Para llevar a cabo la optimización del sistema de poligeneración en cascada, se calculan los parámetros de rendimiento basados en los conceptos de energía y exergía. La eficiencia de la primera ley se puede expresar como la relación de salidas de energía y entradas de energía.

$$\eta_I = \left(\frac{\dot{W}_{Net} + \dot{Q}_{Enfriamiento} + \dot{Q}_{UD}}{\dot{Q}_{Geo}} \right) \quad (12)$$

$$\dot{Q}_{Geo} = \dot{m}_1 C_{p_{w1}} (T_1 - T_4) \quad (13)$$

Utilizando la exergía del agua geotérmica como la exergía de entrada a la planta, la eficiencia de la segunda ley de la planta geotérmica de poligeneración se puede definir como:

$$\eta_{ex} = \left(\frac{\dot{W}_{Net} + \dot{B}_{Enfriamiento} + \dot{B}_{UD}}{\dot{B}_{in}} \right) \quad (14)$$

Dimensionado de los equipos y estimación de los costos capitales

Además de los costos de compra de equipos, muchos otros costos deben ser contabilizados para la inversión de capital de la planta. En este trabajo, la inversión de capital total se determina como la suma de los costos de los componentes como se muestra en el Cuadro 2

El costo capital del subsistema ORC se determina de la siguiente forma:

$$C_{ORC} = \sum_i (f_M, f_p, f_p) C_{ORC,E,i} \quad (18)$$

El costo capital del subsistema TDC se determina de la siguiente forma:

$$C_{TDC} = \sum_i (f_M, f_p, f_p) C_{TDC,E,i} \quad (19)$$

El costo capital de subsistema deshidratador de jitomate se estimo de acuerdo a los costos generados por la construcción del deshidratador de fruta piloto construido en el campo geotérmico de los azufres de acuerdo a Lund y Rangel (1995), los costos se actualizaron y escalaron a las dimensiones del deshidratador de jitomate considerado.

$$C_{DH} = C_{Vent} + C_{HX} + C_{TC} + C_{Const} + C_{ByB} \quad (20)$$

El costo capital total para el sistema en cascada se obtuvo como la suma del costo capital individual del pozo geotérmico, del ORC, del TDC y del sistema de deshidratación, así como otros costos adicionales relacionados con la compra de intercambiadores de calor y otros subsistemas. Basado en otros casos reportados, se asumió un 25 % más del costo capital para cubrir los subsistemas adicionales. Por lo tanto, el costo total de inversión del sistema de cascada geotérmica está dado por:

$$C_{TOT} = (C_{POZO} + C_{ORC} + C_{TDC} + C_{DH}) \quad (21)$$

Componente	Medida de capacidad	Tamaño del rango	Correlación de costo	Referencia
Bomba centrífuga	W_B [kW]	4-700 [kW]	$C_B = 10064 \left(\frac{W_B}{4}\right)^{0.68}$	Smith (2005)
Turbina	W_T [kW]	50-600 [kW]	$C_{turb} = 1.230 \times 10^6 \left(\frac{1}{2}\right)^{0.5} \left(\frac{\sqrt{V_6}/(\Delta h_{is})^{0.25}}{0.18}\right)^{1.1}$	Astolfi et al. (2014)
Generador	W_G [kW]	50-1000 [kW]	$C_G = 3808 \left(\frac{W_G}{4}\right)^{0.68}$	Smith (2005)
Intercambiador de calor de tubos y coraza	A [m ²]	80-1000 [m ²]	$C_{HX} = 30618 \left(\frac{A_i}{80}\right)^{0.68}$	Smith (2005)
Intercambiador de calor de placas	A [m ²]	-	$C_{HX} = 736.2(A)^{0.8}$	Olafsson (2007)
Torre de enfriamiento	Q_{CT} [kW]	-	$C_{CT} = \hat{Q}_{CT} \times (64435 \times \hat{Q}_{CT}^{-0.2405})$	Abbaspour y Saraei (2015)

De acuerdo a los resultados obtenidos La Figura 2 presenta el efecto del pinch-point del evaporador del subsistema ORC sobre el costo de inversión y la eficiencia exergetica para las alternativas de ORC simple, con IHE y con extracción en la turbina respectivamente. Se puede observar que la eficiencia exergetica para las tres alternativas aumenta conforme el pinch-point se reduce, el costo de inversión aumenta conforme el pinch-poin se reduce haciéndose más evidente a partir de los 10 °C, también podemos observar la proporción de las eficiencias exergeticas y costos de inversión para cada alternativa en comparación con las otras, así podemos determinar que las alternativas recomendadas son el ORC simple y con IHE, ya que la alternativa de ORC simple tiene bajos costo de inversión y eficiencias aceptables y la alternativa de ORC con IHE tiene un aumento aceptable en los costos de inversión de aproximadamente 5.6 % y un buen aumento en las eficiencias exergeticas de aproximadamente 15.9 %, mientras que la alternativa con extracción en la turbina tiene un considerable aumento en los costos de inversión de aproximadamente 12.8 % y un limitado aumento de las eficiencias exergeticas de aproximadamente 5.5 %.

La Figura 3 muestra el efecto del sobrecalentamiento en el subsistema ORC sobre el costo especifico de inversión (SIC) y la eficiencia exergetica del subsistema. Se puede observar que la eficiencia exergetica aumenta conforme el sobrecalentamiento incrementa hasta cierto punto después la eficiencia decae de manera drástica, el costo especifico de inversión también aumenta conforme el sobrecalentamiento se aumenta, podemos observar que la proporción de aumento de la eficiencia exergetica hasta el punto máximo es relativamente pequeña con respecto el aumento el costo especifico de inversión, 0.99% y 4.33 % respectivamente, de esta manera determinamos que la alternativa de sobrecalentamiento no se recomienda para fluidos de trabajo isentrópico ni secos en los sistemas alimentados por energía geotérmica de mediana y baja entalpia. En el caso de los sistemas que utilicen fluidos de trabajo húmedos tales como R152a, R134a, R143a, R125, R41 y R717 es necesario el sobrecalentamiento, ya que de no haberlo dichos sistemas se verán limitados en la generación de potencia y su expansión caerá dentro de la zona de mezcla liquido-vapor y el riesgo de calidades de vapor inferiores a 95 %.

La Figura 4 nos presenta el comportamiento de los fluidos de trabajo considerados en este trabajo en función de la temperatura del recurso geotérmico y del costo especifico de inversión (SIC), esta grafica nos permite observar un criterio para considerar las mejores opciones para cada temperatura de entrada del recurso geotérmico, así pues se observa que en el rango de 80-100 °C los fluidos que mejor SIC presentan son R125, R143a, R218 y R134a, para el rango de 100-120 °C los fluidos que mejor SIC presentan son R125, R143a, R134a y R717, y finalmente para el rango de 120-150 °C los fluidos que mejor SIC nos dan son R152a, R143a, R245fa y R717.

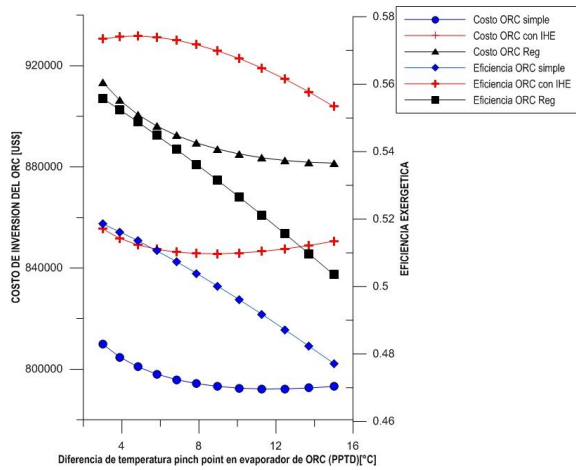


Figura 2. Efecto del pinch-point del evaporador en la eficiencia exergetica y el costo de inversión.

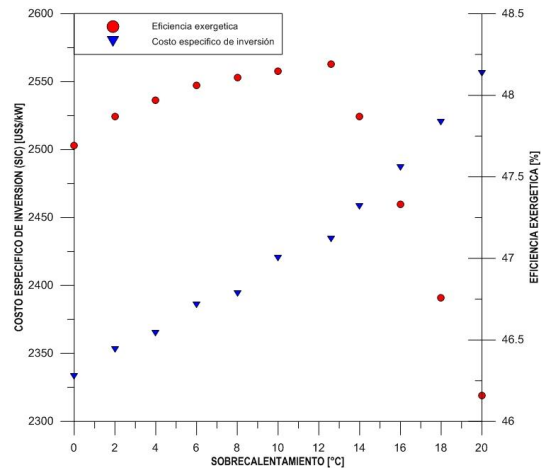


Figura 3. Efecto del sobrecalentamiento en el ORC en la eficiencia exergetica y el (SIC).

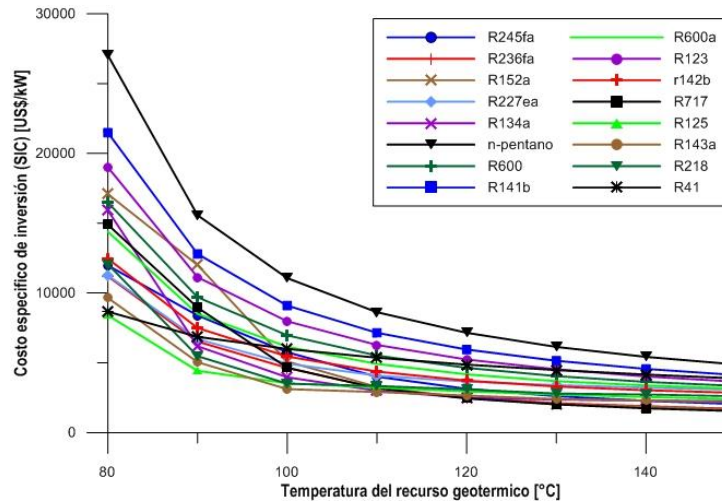


Figura 4. Costo especifico de inversión vs temperatura del recurso geotérmico

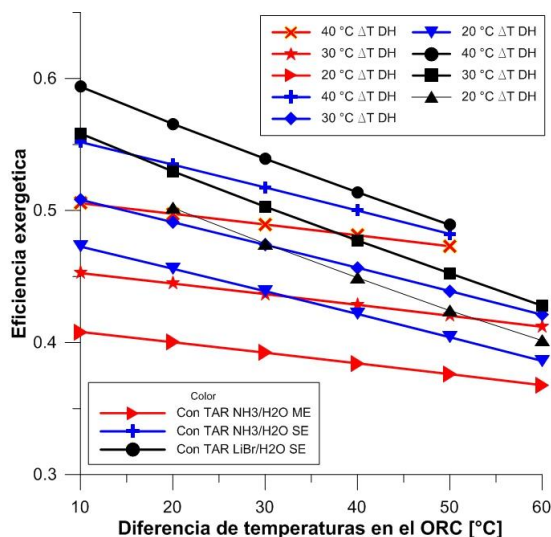


Figura 5: Eficiencia exergetica del sistema vs diferencia de temperaturas en el ORC.

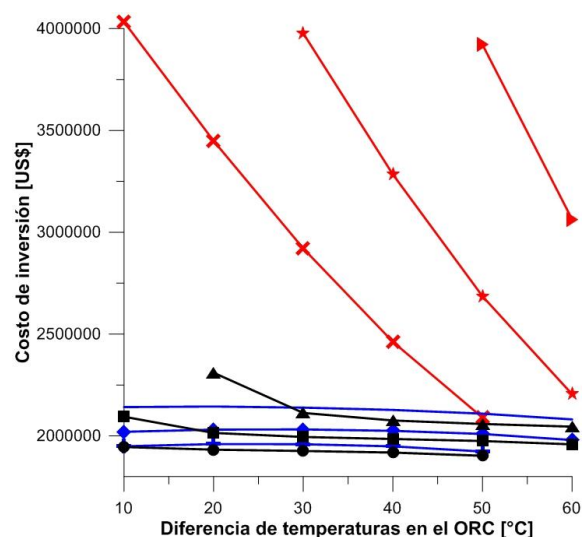


Figura 6: Costo de inversión del sistema vs diferencia de temperaturas en el ORC.

La Figura 5 nos presenta el comportamiento de la eficiencia exergética del sistema considerados diferentes temperaturas para los subsistemas y las diferentes alternativas de sistemas de refrigeración, la combinación que mejores resultados presenta es la de ORC con IHE, con máquina de absorción de LiBr/H₂O de simple efecto con deltas de temperaturas de 10 °C en el ORC, 50 °C en la máquina de absorción y 40 °C en el deshidratador. La Figura 6 nos presenta el comportamiento del costo de inversión del sistema considerados diferentes temperaturas para los subsistemas y las diferentes alternativas de sistemas de refrigeración, la combinación que mejores resultados presenta es la de ORC con IHE, con máquina de absorción de LiBr/H₂O de simple efecto, no se recomiendan las máquinas de absorción de NH₃/H₂O de medio efecto ya que los costos de inversión se elevan drásticamente.

Comentarios Finales

No se recomienda utilizar extracción en la turbina en este tipo de sistemas ya que la mejora en el rendimiento es relativamente pequeña y el incremento en los costos es considerable. Otro aspecto importante a considerar para la aplicación de sistemas de poligeneración de mediana y baja entalpía es la aplicación de sobrecalentamiento en el ORC, no se recomienda para fluidos de trabajo isentrópico ni secos ya que la mejora en el rendimiento es relativamente pequeña y el incremento en los costos es considerable además de que se llega a un punto en el que en lugar de beneficiar al mejorar el rendimiento lo perjudica con un decaimiento drástico del rendimiento. En el caso de los sistemas que utilicen fluidos de trabajo húmedos tales como R152a, R134a, R143a, R125, R41 y R717 es necesario el recalentamiento, ya que al no haber sobrecalentamiento dichos sistemas se verán limitados en la generación de potencia y por lo tanto en la competitividad.

Los fluidos de trabajo recomendados para el subsistema ORC son para una temperatura del recurso geotérmico de 150 °C R245fa, R152a y R236fa, para 130 °C R245fa, R152a, R236fa y R134a, para 110 °C R245fa, R143a, R236fa y R134a, para 90 °C R227ea, R125, R218, R143a y R134a. Los subsistemas ORC simples predominan en las temperaturas por debajo de 110°C y los subsistemas ORC con IHE predominan para temperaturas por encima de 110 °C.

Se recomiendan los sistemas que integren ORC con IHE, con máquina de absorción de LiBr/H₂O de simple efecto y deshidratador con delta de temperatura de 40 °C, que son los que mejor eficiencia exergética y costos de inversión bajos presentan, no se recomienda el uso de máquinas de absorción de NH₃/H₂O de medio efecto por que encarecen el sistema.

Referencias

- Abbaspour, M. y A.R Sarai. "Thermoeconomic Analysis and Multi-Objective Optimization of a LiBr-Water Absorption Refrigeration System," *International Journal Environment Research*; 9:1:61-68, 2015.
- Andritsos N., P. Dalampakis y N. Kolios. "Use of geothermal energy for tomatoe drying," *GHC Bulletin*, March, 9-12, 2003.
- Astolfi M., M.C. Romano; P. Bombarda y E. Macchy. "Binary ORC (Organic Rankine Cycles) power plants for the exploitation of medium-low temperature geothermal sources—Part B: Techno-economic optimization," *Energy*, 66: 435–446, 2014.
- Gazo F. y L. Lind. "Low enthalpy geothermal energy-technology review," *GNS Science Report 2010/20*; 58p, 2010.
- Kuppan T. "Heat exchanger design handbook," 2nd revised ed. America: Marcel Dekker Inc. USA, 2013.
- Lund J. W. y M. A. Rangel. "Pilot fruit grier for the los Azufres geothermal field, Mexico," *Proceeding of the World Geothermal Congress, Florence, Italy*;3: 2335-2338, 1995.
- Ólafsson, T. "The use of geothermal heat for refrigeration," University of Iceland, Faculty of Engineering, Iceland, MSc thesis, 108 pp, 2007.
- Smith, R. "Chemical Process: Design and Integration," Wiley: Hoboken, NJ, USA, 2005.

DINÁMICA DE LA GENERACIÓN LÁSER EN UN SISTEMA DE PERCOLACIÓN 3D

Fernando Pepi Talamás¹, Dra. Erika Martínez Sánchez²,
Dr. Carlos Eduardo Rodríguez García³ y Dr. Ulises Ávila López⁴

Resumen— En este trabajo estudiamos la dinámica del efecto láser generado en estructuras desordenadas tridimensionales. Se realiza la simulación numérica de una gran variedad de sistemas compuestos de poros de un material activo, donde los radios de los poros son aleatorios. A una pequeña concentración de poros en el sistema, el número de clústeres es insignificante. Sin embargo, existe un valor (P_c), para el cual la forma del clúster se extiende por todo el volumen, es decir de un extremo a otro del sistema 3D. Hemos encontrado que el tiempo en que inicia la generación del láser (t_i) en este tipo de estructuras desordenadas, se mantiene constante para valores pequeños de variaciones en los radios aleatorios del medio, y se incrementa drásticamente en la vecindad donde aparece por primera vez la percolación en el medio.

Palabras clave—percolación, efecto láser, modos localizados, sistema aleatorio.

Introducción

Láser es un dispositivo que mediante la emisión estimulada amplifica la luz de manera coherente. Usualmente el láser se compone de una cavidad, un medio activo y una excitación para alimentar el medio activo. Recientemente ha surgido un nuevo enfoque para generar el efecto láser basado en desorden, donde los modos son determinados por múltiples dispersiones.

El fenómeno de modos localizados fue propuesto por Anderson para los electrones (Philip, 1958, Patrick, 1985). Años más tarde la comunidad científica propone el concepto de la localización de Anderson aplicado a las ondas electromagnéticas (EM), pero con una importante simplificación: a diferencia de los electrones, los fotones no interactúan entre sí. Esto hace que el transporte de los fotones en materiales desordenados, sea un sistema de modelo ideal. La existencia de modos ópticos en sistemas aleatorios tiene algunas consecuencias prácticas (Sajeev, 1984. Sajeev, 1987, Arya *et al*, 1986, Lopez, 2008).. Tales modos pueden ser usados como resonadores para añadir funcionalidad a los componentes fotónicos. El enfoque de fotónica desordenada, se basa en crear una estructura en la cual existan un gran número de resonadores sobre un rango de frecuencias, y lugares en el espacio. Los modos de una estructura aleatoria también son la base para láseres aleatorios, un tópico que se ha desarrollado muy rápido tanto en el área de investigación básica como aplicada. Se puede esperar que los láseres aleatorios encuentren una serie de nuevas fuentes de luz. Gracias a los resultados de la investigación teórica en materiales ópticos desordenados, se pueden crear materiales que dispersen la luz fuertemente, en longitudes de onda y con distribuciones angulares específicas (Diederik *et al*, 1997).

Una posibilidad de obtener un mejor control sobre la emisión láser es lograrlo sin espejos, a partir de un medio irregular especialmente preparado. Un candidato prometedor de tal sistema es el de los emisores de luz, incorporados en agrupaciones de percolación 3D en sólidos (Burlak, 2015).

En este trabajo, describimos un tipo diferente de efecto láser sin espejos a partir de un sistema de percolación desordenado 3D, donde el clúster de percolación es llenado por un medio activo, compuesto por emisores de luz incoherente (Hoang, 2010, Burlak, 2017). Estudiamos numéricamente la estructura del campo 3D mediante el método de las diferencias finitas en el dominio del tiempo (Taflove, 2000). En nuestro estudio, analizamos el tiempo en que inicia la generación del efecto láser en una estructura con parámetro fijo de probabilidad de ocupación y una σ variable.

² La Dra. Erika Martínez Sánchez es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Coahuila, Arteaga, México, erika.martinez@uadec.edu.mx

¹ Fernando Pepi Talamás es estudiante de licenciatura de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Coahuila, Arteaga, México f_talamas@uadec.edu.mx

³ El Dr. Carlos Eduardo Rodríguez García es Profesor-Investigador de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas en la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, México crodriguezgarcia@uadec.edu.mx

⁴ El Dr. Ulises Ávila López es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Coahuila, Arteaga, México ulises.avila@uadec.edu.mx

Láser en un Medio Aleatorio

El sistema que proponemos en este trabajo está formado por un conjunto de poros que forman un clúster en una rejilla tridimensional similar al de la referencia Burlak, 2014. La concentración de poros en el sistema es controlado por un parámetro conocido como parámetro de orden (p). En esta ocasión hemos fijado el parámetro $p = 0.49$ y el radio promedio de los poros $R = 0.49$. Estudiamos varios sistemas formados a partir de la variación de σ , donde σ representa el factor para definir un rango máximo y mínimo donde van a vivir los radios aleatorios de los poros. Los poros que no pertenecen al clúster formado en el sistema, no son considerados para la muestra. Dentro de los poros que pertenecen al medio activo que estudiamos, se han colocado emisores de luz. Nuestro estudio queda enfocado a medios láser para láseres aleatorios.

A continuación, se muestran las Ecuaciones de las densidades $N_i(r, t)$ de los átomos que residen en el i -ésimo nivel. Para este caso, se estudian emisores de cuatro niveles $i = 0, 1, 2, 3$, puede ver más detalles de las Ecuaciones de las densidades en Jiang *et al*, 2000 y sus referencias.

$$\frac{\partial N_3}{\partial t} = A_r N_0 - \frac{N_3}{\tau_{32}}, \quad (1a)$$

$$\frac{\partial N_2}{\partial t} = \frac{N_3(t)}{\tau_{32}} + \frac{(\mathbf{j} \cdot \mathbf{E})}{h\omega_a} - \frac{N_2}{\tau_{21}}, \quad (1b)$$

$$\frac{\partial N_1}{\partial t} = \frac{N_2(t)}{\tau_{21}} - \frac{(\mathbf{j} \cdot \mathbf{E})}{h\omega_a} - \frac{N_1}{\tau_{10}}, \quad (1c)$$

$$\frac{\partial N_0}{\partial t} = \frac{N_1}{\tau_{10}} - A_r N_0 \quad (1d)$$

Una fuente externa excita a los emisores desde el nivel básico ($i = 0$) hasta el tercero, a una cierta tasa A_r , la cual es proporcional a la intensidad de bombeo en experimentos. Después de un tiempo corto de vida τ_{32} , los emisores transfieren no radiativamente (sin emisión de fotones) al segundo nivel. El segundo y primer nivel son el nivel alto y bajo de los niveles del láser respectivamente. Los emisores pueden decaer desde el nivel alto al bajo, tanto por emisión espontánea como estimulada. La expresión $\mathbf{j} \cdot \mathbf{E} / h\omega_a$ en las Ecuaciones (1b) y (1c), son la tasa de radiación estimulada. Por último, los emisores pueden decaer de nuevo no radiativamente desde el primero al nivel básico. Los tiempos de vida y energías de los niveles alto y bajo, son τ_{21}, E_2 y τ_{10}, E_1 respectivamente. La frecuencia individual de radiación de cada emisor es $\omega_a = (E_1 - E_2)/h$ (Cao *et al* 1999, Vlasova *et al*, 2009, Burlak *et al*, 2009, Sanghera 2012).

Las Ecuaciones (1a) - (1d), junto con las Ecuaciones de Maxwell para el campo electromagnético, se resuelven con las condiciones iniciales, que corresponden a inversión de ocupaciones de los emisores (Siegman, 1986). En la Figura 1 se muestra una forma típica con estructura asimétrica del medio láser cuando $p = 0.49$ y $\sigma = 0.5$, donde se observa un clúster que se extiende en la dirección x indicada por la flecha.

Resultados

Para encontrar solución al conjunto de Ecuaciones de nuestro modelo, hacemos uso del método de las diferencias finitas en el dominio del tiempo (FDTD), dado que el modelo de difusión clásico no describe correctamente la propagación de fotones en un medio de dispersión que tiene distribución no uniforme (Noginov, 2006). Los cálculos de la simulación se resumen en los siguiente: (1) calcular la geometría del clúster, (2) calcular el campo fotón \mathbf{E} generado por los emisores incorporados en el clúster, (3) solución no lineal de la dinámica de los números de ocupación N_i . A continuación, se muestran nuestros resultados obtenidos.

La Figura 2 muestra los tiempos en que ha iniciado la generación del efecto láser (t_i) en las estructuras desordenadas. Se ha considerado un radio promedio $R=0.49$ y una probabilidad de ocupación $p=0.49$ para todas las simulaciones numéricas y se ha hecho variar el parámetro $\sigma = 0.04, 0.1, 0.3, 0.4, 0.5, 0.55, 0.58, 0.59$ y 0.6 .

Para todos los valores $\sigma \leq 0.59$, se forma un clúster que se extiende como una ramificación en la dirección x , pero que no alcanza a llegar al otro extremo del sistema. Sin embargo, cuando $\sigma = 0.6$ la percolación aparece en el sistema y el clúster se extiende desde un extremo hasta el otro. La Figura 2, muestra que cuando $\sigma \leq 0.55$, el tiempo

t_i es constante, manteniéndose en $t_i = 6$, y conforme se va incrementando σ , el tiempo va aumentando alcanzando su máximo valor $t_i = 18$, justo cuando se tiene la percolación.

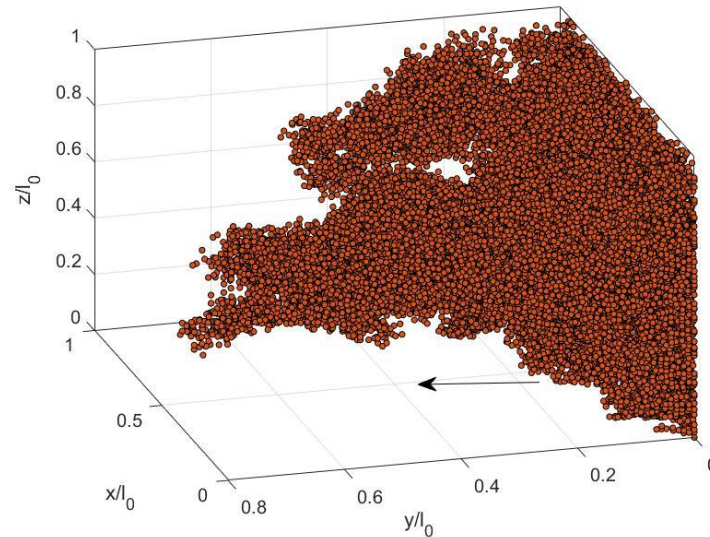


Figura 1. Estructura espacial típica para $p = 0.49$ y $\sigma = 0.5$, en un cubo $l_0 \times l_0 \times l_0$, donde $l_0 = 10^{-4}m$. Se muestra el clúster para una malla numérica $100 \times 100 \times 100$. El sistema queda formado únicamente por los poros que pertenecen al clúster.

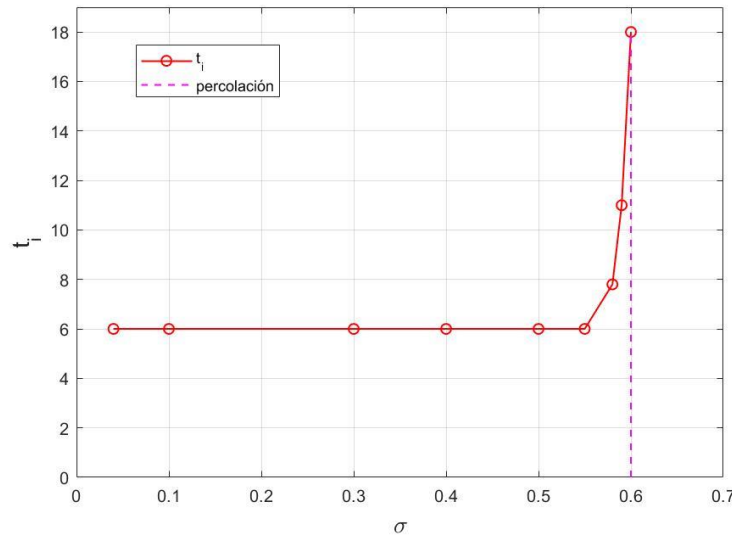


Figura 2. Tiempos de inicio de la generación láser para varios sistemas de percolación donde se ha variado σ . Se observa que el tiempo de inicio es constante $t_i = 6$, para todos los valores $\sigma \leq 0.55$, conforme σ se acerca a 0.6, que es donde existe la percolación, hay un incremento significativo en t_i , llegando éste a su valor máximo $t_i = 18$. La línea punteada hace referencia al valor crítico donde a partir del cual, ya existe la percolación.

La Figura 3 muestra la dinámica del campo como función del tiempo para los emisores incorporados en los sistemas aleatorios propuestos para distintos valores de σ . En la Figura 3, se muestra el flujo de energía I_x en la dirección de crecimiento del clúster, podemos observar que el tiempo de inicio del láser t_i , aumenta con el valor de σ , o más precisamente con aumento del volumen del sistema a considerar. La Figura 3 muestra que el láser comienza

con oscilaciones de picos que tienen una forma fuertemente modulada, pero después de un tiempo, la amplitud de las oscilaciones disminuye. Tales oscilaciones aparecen debido a la distribución considerablemente no homogénea de los emisores en el medio desordenado.

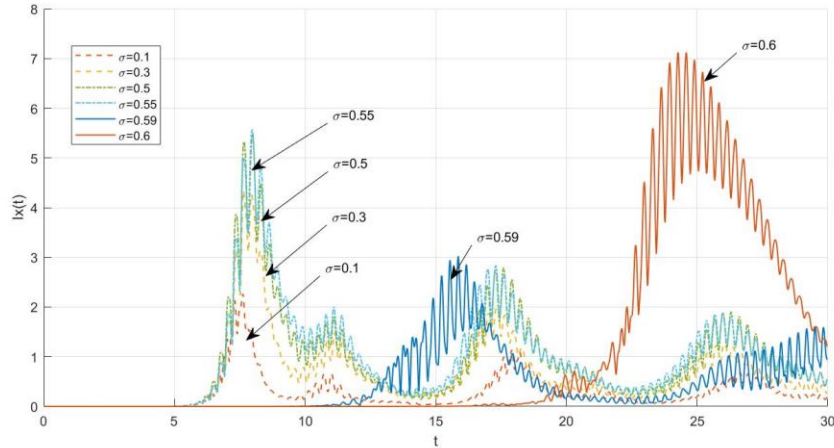


Figura 3. Formación de la generación láser. Se muestra el flujo I_x en la dirección x del sistema, se puede observar que para $\sigma = 0.1, 0.3, 0.5$ y 0.55 el tiempo de inicio de la generación láser se mantiene constante $t_i=6$. Sin embargo, conforme el valor de σ se acerca a $\sigma = 0.6$ justo donde se ha dado el efecto de la percolación en el sistema, el tiempo se va incrementando hasta $t_i=18$.

La Figura 4, muestra la dinámica del campo con probabilidad de ocupación $p = 0.49$ para una malla de tamaño $L = 100$ de una *lattice* cúbica, se muestran los niveles de ocupación y las intensidades para los valores de $\sigma = 0.55$ y $\sigma = 0.6$. La Figura 4(a) y 4(c) muestran la dinámica de la población de los N_i donde los niveles 1 y 2 corresponden a los niveles del láser para los valores de $\sigma = 0.55$ y $\sigma = 0.6$, respectivamente. Las intersección de los niveles corresponde con la amplitud más grande alcanzada en la curva del láser. Los paneles (b) y (d) muestran la intensidad de la emisión promediada sobre el tiempo total de observación.

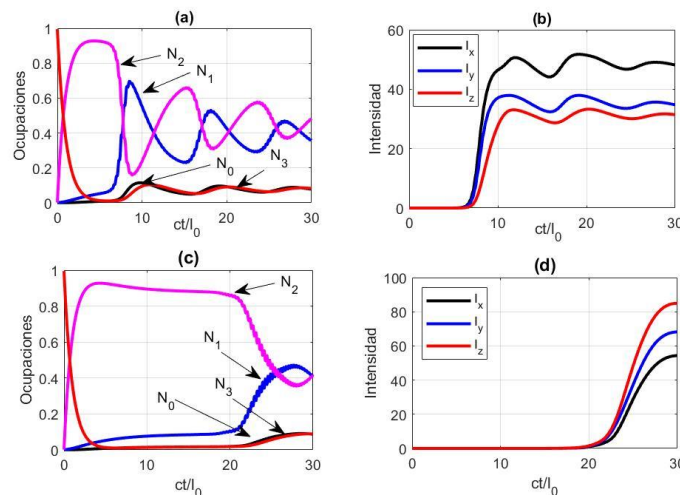


Figura 4. (a) y (c) Dinámica de los números de población N_i ($i = 0, 1, 2, 3$), donde $N_{1,2}$ corresponden a los niveles del láser para de $\sigma = 0.55$ y $\sigma = 0.6$, respectivamente. (b) y (d) Se muestra la integración sobre la observación en el tiempo de las intensidades de la radiación emitida. Se ha considerado una probabilidad de ocupación de $p = 0.49$ y tamaño de malla $L = 100$.

Comentarios Finales

Resumen

En nuestro estudio del campo generado por los emisores incorporados en un sistema de percolación 3-D, hemos encontrado que las múltiples dispersiones que se generan en el sistema desordenado, dan lugar al efecto de la generación láser. Un tópico que se ha desarrollado tanto en el área de investigación básica como aplicada. El tiempo en que inicia la generación del láser, tiene dependencia del parámetro σ , que está directamente relacionado con el volumen y la percolación del sistema.

Conclusiones

Hemos encontrado que el efecto de la generación láser tiene lugar en el sistema desordenado 3D que proponemos, además el tiempo en que inicia el efecto se mantiene constante para ciertos valores de σ , antes de la percolación. Cuando σ converge a la percolación, el tiempo t_i se va incrementando hasta alcanzar un valor máximo. Con ello podemos decir que el tiempo que tarda en dar inicio la generación láser, depende del volumen definido por los poros del sistema y de la percolación.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían dar seguimiento al estudio, realizando un análisis para una gran variedad de sistemas desordenados, y obtener un estudio más general del comportamiento de los tiempos para la generación del efecto láser en estructuras desordenadas.

Referencias

- Anderson, P. W., "Absence of Diffusion in Certain Random Lattices", *Phys. Rev.* 109, 5, 1958, p. 1492—1505.
- Lee, Patrick A. and Ramakrishnan, T. V., "Disordered electronic systems", *Rev. Mod. Phys.*, 57, 2, 1985, p. 287—337.
- John, Sajeev, "Electromagnetic Absorption in a Disordered Medium near a Photon Mobility Edge", *Phys. Rev. Lett.*, 53, 22, 1984, p. 2169—2172.
- John, Sajeev, "Strong localization of photons in certain disordered dielectric superlattices", *Phys. Rev. Lett.*, 58, 23, 1987, 2486—2489.
- Arya, K. and Su, Z. B. and Birman, Joseph L., "Anderson Localization of Electromagnetic Waves in a Dielectric Medium of Randomly Distributed Metal Particles", *Phys. Rev. Lett.*, 57, 21, 1986, p. 2725—2728.
- Lopez Cefe, "Anderson localization of light: A little disorder is just right", *Nature Physics*, 4, 2008, p. 755 – 756.
- Diederik S. Wiersma, Paolo Bartolini, Ad Lagendijk and Roberto Righini, "Localization of light in a disordered medium", *Nature*, 390, 1997, 671-673.
- Gennadiy Burlak, YG Rubo, "Mirrorless lasing from light emitters in percolating clusters", *Physical Review A*, 92, 2015.
- Dinh Van Hoang, Nguyen Thi Phoung and Nguyen Van Phu, *Random Lasers: Characteristics, Applications and Some Research Results, Computational Methods in Science and Technology*, 2, 47-51, (2010).
- G Burlak, E Martinez-Sánchez, "The optical Anderson localization in three-dimensional percolation system", *Optics Communications*, 387, 426-431, 2017.
- A. Taflove, S.C. Hagness, *Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method*, Artech House, Boston, 2000.
- Gennadiy Burlak, Yessica Calderón-Segura, "Percolation and lasing in real 3D crystals with inhomogeneous distributed random pores", *Physica B: Condensed Matter*, 453, 8-13, 2014.
- X. Jiang and C. M. Soukoulis, "Time Dependent Theory for Random Lasers", *Phys. Rev. Lett.* 85, 70 (2000).
- Cao, H. and Zhao, Y. G. and Ho, S. T. and Seelig, E. W. and Wang, Q. H. and Chang, R. P. H., "Random Laser Action in Semiconductor Powder", *Phys. Rev. Lett.*, 82, 11, 1999, p. 2278-2281.
- G. Burlak, M. Vlasova, P. A. Marquez Aguilar, L. Xixitla-Cheron, "Optical percolation in ceramics assisted by porous clusters", *Opt. Commun.*, 282, 14, 2009.

G. Burlak, A. Diaz-de-Anda, Yu. Karlovich, A. B. Klimov, "Critical behavior of nanoemitter radiation in a percolation material", *Phys. Lett. A.*, 373, 16, 2009, p. 1492-1499.

J. Sanghera, W. Kim, G. Villalobos, B. Shaw, C. Baker, J. Frantz, B. Sadowski and I. Aggarwal, "Ceramic Laser Materials", *Materials*, 5, 258, 2012.

E. Siegman, *Lasers*, (Mill Valley, Calif. : University Science Books), Print book : English, 1986.

Jiang, Xunya and Soukoulis, C. M., "Time Dependent Theory for Random Lasers", *Phys. Rev. Lett.* 85, 1, 2000, p. 70-73.

M. A. Noginov, J. Novak, D. Grigsby, and L. Deych, *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.* 8, S285 (2006).

AVANCES DE REPERCUSIONES DE LAS REDES SOCIALES EN EL ÁMBITO ACADÉMICO DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA ADMINISTRATIVA DE LA DAMR EN TENOSIQUE, TABASCO

Gari Eduardo Pérez Cadena Est.¹, M.A.P. José Luis Hernández Juárez², Dra. Eloísa Mendoza Vazquez³
Dra. Ana Laura Luna Jiménez⁴, M.A. Jesús Chan Hernández⁵, M.I.D. Aniela García Antonio⁶

Resumen— Este estudio determinará la influencia positiva o negativa de las redes sociales en el rendimiento académico de los alumnos. Los resultados preliminares muestran que las redes sociales consumen mucho tiempo de los estudiantes, sin embargo, no es para actividades de estudio, sino simplemente para socializar, lo que provoca que el alumno abandone sus responsabilidades de estudio. De igual manera se detectó que en los juegos online los estudiantes pasan en promedio más de 5 horas al día. En conclusión, las redes sociales son parte de las actividades cotidianas de los alumnos de LIA de la DAMR, pero no ayudan en sus actividades académicas. Están afectando el rendimiento académico de los alumnos, lo que se refleja en bajas calificaciones, e incluso en su salud. Para evitar este tipo de situaciones se implementaran campañas para difundir el uso adecuado de las redes sociales

Palabras clave—Redes Sociales, Tiempo, Salud, Rendimiento Académico, Responsabilidad

Introducción

La primera red social de la historia fue la llamada Six Degrees, cuya dirección URL era sixdegrees.com, la cual nació en el año 1997 y cuya existencia se extendió hasta el año 2001, cuando fue desplazada por las nuevas redes sociales.

Según Moreno (2015), sixdegrees fue fundada por Andrew Winreich y consistía en un servicio web en el cual sus usuarios podían establecer comunicación entre sí, disponía de la posibilidad de crear perfiles de usuarios y lista de amigos de manera similar a lo que estamos acostumbrados hoy en día, y precisamente su nombre había sido escogido en base a la teoría que sostiene que cualquier ser humano está conectado a otro por un máximo de 6 conocidos.

La mayor explosión de las redes sociales no tardó en llegar, ya que en el año 2003 de acuerdo con Prato (2010), vieron la luz algunos de los sitios más populares que lograron hacer crecer exponencialmente el uso del servicio, comunidades tales como MySpace, Friendster, y Xing, entre otras.

Facebook surgió en el año 2004 como un medio de comunicación interna entre los estudiantes de la Universidad de Harvard, y en 2005 hizo su debut como plataforma abierta para todo el planeta, hasta convertirse en lo que es en la actualidad, probablemente la red social más utilizada en todo el mundo.

Fueron precisamente estos sitios los pioneros en lograr que las redes de interacción o círculos de amigos comenzaran a socializarse, con lo que captaron la atención de miles de millones de usuarios de todo el planeta.

El ámbito educativo no fue la excepción y los estudiantes de los diferentes niveles educativos se inclinaron al uso de las redes sociales y de los juegos en línea, sin embargo, actualmente las redes sociales atraen demasiado la atención del alumno, dedicándoles éstos mucho tiempo y dejando en ocasiones sus tareas para otro momento por estar en línea con sus amigos.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

En el desarrollo de la presente investigación se utilizó el método cuantitativo transeccional descriptivo, ya que representa un conjunto de procesos secuencial y probatorio y según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) permite “medir con precisión las variables del estudio”. También se realizó investigación de campo y documental de fuentes primarias y secundarias. En la presente de investigación se empleará una encuesta con 10 preguntas.

Se abarcará la población estudiantil de la DAMRíos con una cantidad estimada de 107 jóvenes estudiantes pertenecientes a la carrera de Licenciatura en Informática Administrativa. (Aguilar, 2018)

Referencias bibliográficas

Algunos autores coinciden en que una red social es: "un sitio en la red cuya finalidad es permitir a los usuarios relacionarse, comunicarse, compartir contenido, crear comunidades, dirigir su aprendizaje y disponer de espacios en la red", o como una herramienta de "democratización de la información que transforma a las personas en receptores y en productores de contenidos" (Alconchel, 2013).

En la actualidad se han convertido en un fenómeno social que ha impactado en diferentes ámbitos del ser humano, entre ellos en la educación. (Flores, Chancusig, Cadena, Guaypatín, & Montaluisa, 2017).

En el ámbito educativo, las redes sociales tienen un gran impacto en la comunicación y en los grupos de trabajo (Torregrosa, 2010).

Las redes sociales tienen tanto ventajas como desventajas, todo depende el uso que se les dé. (Florido, 2016), ofreciendo ofrecen diversidad de temas de acuerdo a la necesidad de sus usuarios. (Mejía, 2015).

Para (Hernández & Castro, 2014) "Constituyen una herramienta de comunicación sin fronteras que nos permiten mantener la proximidad poniendo en contacto a amigos y personas que se identifican con las mismas necesidades aficiones o inquietudes".

El éxito de las redes sociales se debe al poder de comunicación casi inmediato que ofrecen. (Mejía, 2015).

Las redes sociales entre los docentes hacen que se presenten varias preguntas como, por ejemplo: ¿favorece el uso de las redes sociales el trabajo colaborativo?, ¿interactúan los estudiantes para mejorar el aprendizaje?, ¿es un mecanismo apropiado para mejorar la comunicación?, ¿se desarrollan nuevos roles del profesor o estudiante? (Flores *et al*, 2017).

Si bien, internet ha revolucionado la educación mediante la tecnología de la información y comunicación, existen factores negativos en su uso, como es el caso de la adicción a las redes sociales, lo cual puede dar como resultado un bajo rendimiento en estudiantes quienes se dedican sólo a "chatear" en las redes sociales, descuidando sus estudios profesionales. (Arroyo, 2017).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En las investigación realizada se aplicó una encuesta a 40 alumnos de la DAMR de la Licenciatura en Informática Administrativa, de los cuales 9 son mujeres y 31son hombres para determinar el nivel de uso que hacen de las redes sociales y de los juegos interactivos así como del tiempo que emplean para ambas actividades tanto dentro como fuera de la escuela. En las encuestas algunas respuestas se relacionan con el tipo de pregunta y son de opción múltiple; otras respuestas tienen una escala de Likert adecuada al tipo de pregunta, que luego se codifico en forma numérica.

Los resultados parciales muestran que 28 alumnos mencionan que utilizan algún tipo de juego en línea mientras que solo 12 mencionan que no utilizan juegos online tal como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Cantidad de alumnos que utilizan juegos en línea

En la figura 2 se puede apreciar el tipo de juego que mas utilizan los alumnos que fueron encuestados, de los 40, 25 utilizan free fire mientras que 15 hacen uso de clash royale.

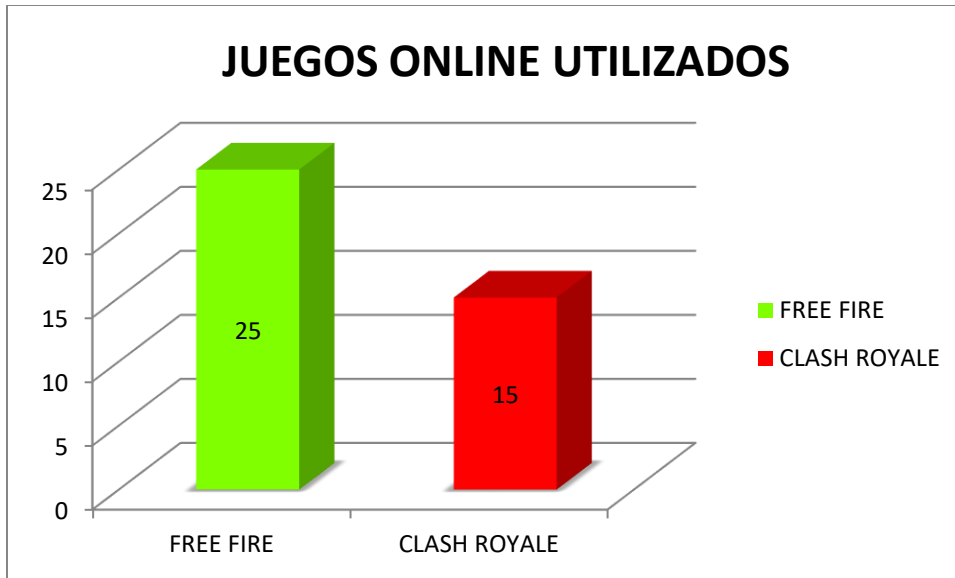


Figura 2. Juegos mas utilizados por los alumnos.

En la figura 3 se muestra el tiempo que utilizan los alumnos para ingresar a redes sociales durante las clases. 18 utilizan menos de una hora; 8 alumnos utilizan de 1 a 2 horas; 8 utilizan de 2 a 3 horas; 2 alumnos usan entre 3 y 4 horas y finalmente 4 estudiantes están utilizando mas de 4 horas por día durante los horarios de clases. Es importante mencionar que algunos alumnos tienen horario tanto en el turno matutino como en el vespertino y se considera horario de clase tanto si asiste en la mañana como en la tarde, independientemente de si tiene horas libres entre una clase y otra. Es precisamente este tiempo usado para redes sociales, el tiempo que se podría emplear para asistir a biblioteca o al centro de computo para el desarrollo de tareas.

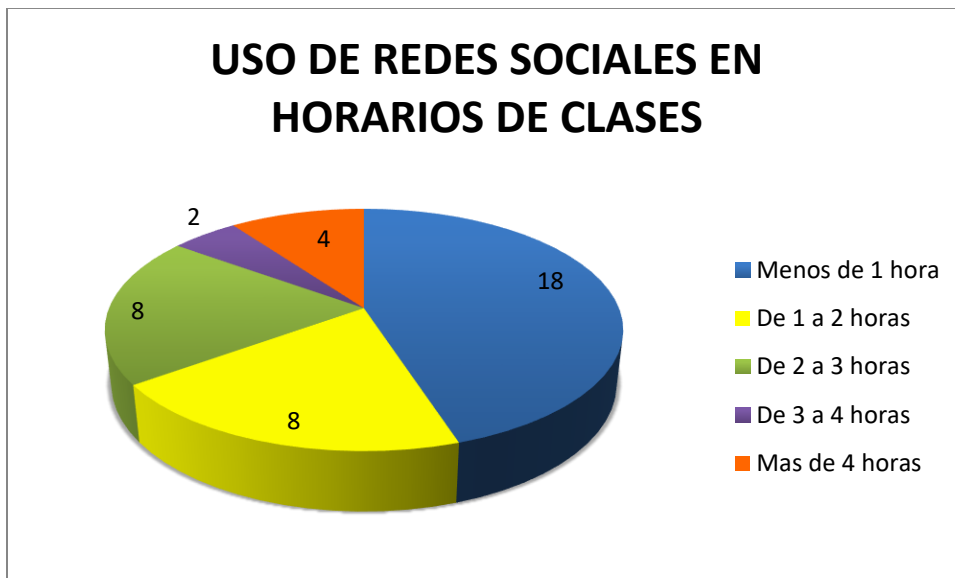


Figura 3. Uso de redes sociales en horarios de clases.

En la figura numero 4 se puede apreciar el tiempo de uso de las redes sociales que los alumnos emplean fuera de los horarios de clases.

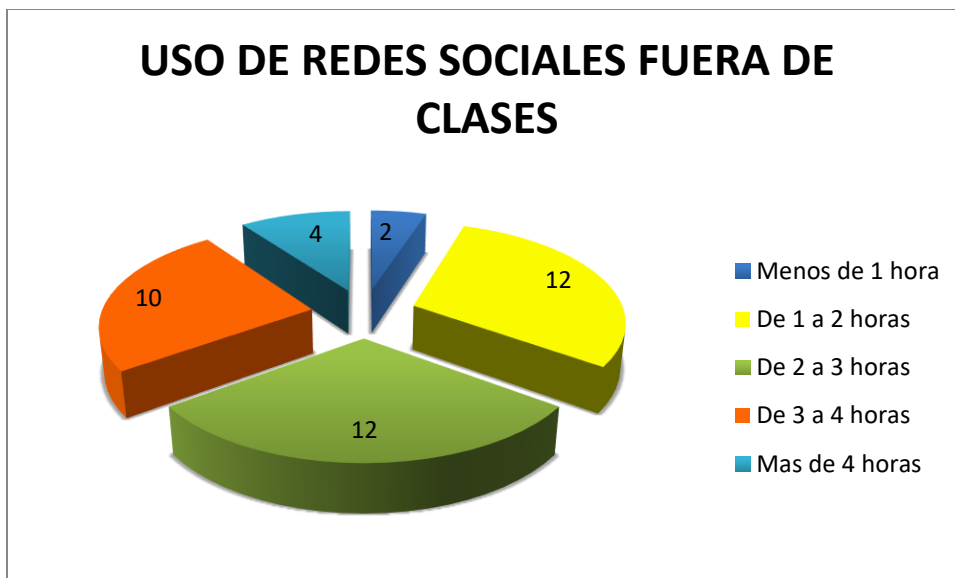


Figura 4. Tiempo de uso de redes sociales fuera de horarios de clases.

El mayor tiempo de uso se da de 1 a 2 horas con 12 alumnos, mientras que de 2 a 3 horas también son 12 alumnos, solo 10 alumnos hacen uso de 3 a 4 horas y finalmente 4 alumnos son los que hacen uso de las redes sociales mas de 4 horas.

Todo lo anterior demuestra que tanto las redes sociales como los juegos online influyen en el tiempo de estudio que los alumnos deberían dedicar a sus materias.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de implementar estrategias para que los alumnos utilicen las redes sociales aplicadas al estudio o desarrollo de sus tareas con la orientación de los profesores y de reglamentar el uso de los dispositivos móviles en el aula. De igual manera, es importante dirigir las energías de los alumnos para que se enfoquen en el desarrollo de sus actividades escolares en lugar de utilizar juegos online.

La importancia de los resultados radica precisamente en que se demuestra que los alumnos dedican mucho tiempo al uso de redes sociales tanto dentro como fuera de la escuela, lo mismo sucede con los juegos en línea.

La investigación aun no concluye, se pretende encuestar a los alumnos de las otras cinco carreras de la DAMR, para determinar con mayor precisión la cantidad de tiempo que se dedica al uso de redes sociales y juegos online.

La situación en cuanto al uso del tiempo en dispositivos móviles es crítica ya que no solo afecta a los alumnos de nivel universitario sino que también los diferentes niveles desde preescolar.

Recomendaciones

Es importante mencionar que en internet existen muchas mas distracciones que solo el tema de esta investigación, por lo que queda abierta la posibilidad de estudiar otros factores de distracción que afectan el rendimiento académico de los alumnos en clases por ejemplo las películas, las series, caricaturas, la influencia del uso del WhatsApp, etc., que consumen el tiempo de los alumnos y que son distractores que impiden que desarrollen su potencial en la escuela.

Referencias

- Alconchel, M. G. (2013). Redes Sociales y Ciberpolítica: Twitter y el debate sobre el estado de la nación 2013.(Tesis inédita). Sevilla.
- Aguilar, S. (2018). Tercer Informe de Actividades DAMR. Tenosique, Tabasco: UJAT.
- Arroyo, J. (2017). Influencia Del Uso Excesivo De Las Redes Sociales En El Rendimiento Académico De Los Estudiantes Del III Ciclo De La Facultad De Medicina Humana De La Universidad Nacional San Luis Gonzaga De Ica, 2017- I. Rev. enferm. vanguard. , 19.
- Flores, G. A., Chancusig, J. C., Cadena, J. A., Guaypatín, O. A., & Montaluisa, R. H. (2017). La influencia de las redes sociales en los estudiantes universitarios. Revista Redipe .
- Florido, M. (3 de Mayo de 2016). Ventajas y desventajas de las redes sociales en la educación: Blog de Marketing Online y Social Media. From Blog de Marketing Online y Social Media: <https://online.ucv.es/marketing/ventajas-y-desventajas-de-las-redes-sociales-en-la-educacion/>

Hernández, G. M., & Castro, P. Á. (2014). Influencia de las redes sociales de internet en el rendimiento académico del área de informática en los estudiantes de los grados 8° y 9° del instituto promoción social del norte de Bucaramanga. . In M. Hernández Guarín, & Á. Castro Pacheco, Trabajo de grado para optar el título de Magister en Educación, Universidad de Tolima, Ibagué. (p. 132). Bucaramanga.

Mejía, Z. V. (2015). Análisis de la influencia de las redes sociales en la formación de los jóvenes de los colegios del cantón Yaguachi. Tesis para licenciada en Comunicación Social, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Ecuador.

Torregrosa, A. (2010). Uso de las TIC: Las redes sociales en el contexto educativo. Revista funcae digital .

UJAT. (2018). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. From http://www.archivos.ujat.mx/2017/div_damr/Identidad_Divisional.pdf

Notas Biográficas

Est. Gary Eduardo Pérez Cadena. Estudiante de la Carrera de Licenciatura en Informática Administrativa, actualmente cursa el semestre en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en Tenosique, Tabasco.
LIA_Gari_Cadena95@hotmail.com

M.AP. José Luis Hernández Juárez es profesor Investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Es el encargado del a Oficina de la educación a distancia de la UJAT-DAMR, ha participado en eventos de carácter nacional como internacional con ponencias en el área de administración y tecnologías informáticas. El profesor tiene el grado de Maestro en Administración Publica por parte de la División Académica de Ciencias Económico Administrativo. Es Académico Certificado por ANFECA. jjuaarezrios@hotmail.com (autor corresponsal)

Dra. Eloísa Mendoza Vázquez es Profesora Investigadora de la UJAT- DAMR en Tenosique, Tabasco. eloisa.mendoza@ujat.mx

Dra. Ana Laura Luna Jiménez es profesora Investigadora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Es el encargado del a Oficina de la educación a distancia de la UJAT-DAMR, ha participado en eventos nacionales como internacionales con ponencias en el área de administración y tecnologías informáticas. Perteneció al REMINEO. Ana.luna@ujat.mx

El L.A Jesús Chan Hernández es profesor investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Pasante de la maestría en administración en la División Académica de Ciencias Económico Administrativo, ha presentado 11 artículos en congresos institucionales, nacionales e internacionales durante los años 2015, 2016, 2017, 2018 además de contar con 4 capítulos de libro y colabora en el proyecto de investigación "Gestión estratégica de las MiPyMes de Tenosique, Tabasco". Es miembro del Sistema Estatal de Investigadores por parte del CCYTET para el periodo 2018-2019. jesuschanhernandez@hotmail.com

La Mtra. Aniel García Antonio es Profesora Investigadora de la UJAT- DAMR en Tenosique, Tabasco. Ha participado con ponencias en eventos nacionales e internacionales. anielagarcia82@gmail.com

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Esta encuesta está dirigida a los estudiantes de la Lic. En Informática Administrativa de la DAMR, con el fin de conocer los diferentes puntos de vista referido al Avances de Repercusiones de las redes sociales en el ámbito académico de la Licenciatura en Informática Administrativa de la DAMR en Tenosique, Tabasco

Lea adecuadamente cada una de las preguntas y proceda a subrayar la opción que a usted le sea pertinente.

Información General

1. Tipo de Sexo: a. Masculino b. Femenino
2. Edad: _____ 3.Semestre que cursa: _____

Información Requerida

1. ¿Eres un jugador activo de algún juego en línea para dispositivos Android?
 - a) Si
 - b) No
2. ¿Que juego ha jugado recientemente en dispositivo móvil?
 - a. Free Fire
 - b. Clash Royale
 - c. Pubg Mobile
3. ¿Para qué utilizas las redes sociales? (Elige una)
 - a. Para estar en contacto con mis amigos
 - b. Para conocer gente nueva
 - c. Para estar informado de eventos académicos y/o sociales
 - d. Para medio de comunicación en grupos pertenecientes a clases
4. ¿Qué red social es la más frecuentada para crear grupos de trabajos con relación a sus clases?
 - a. WhatsApp
 - b. Facebook
 - c. Twitter
 - d. Blogg o foros, ¿Cuál?: _____
5. ¿Cuántas horas al día ingresas a las redes sociales en horarios de clases?
 - a. Menos de una hora
 - b. 1 a 2 horas
 - c. 2 a 3 horas
 - d. 3 a 4 horas
 - e. 4 horas o más
6. ¿Cuántas horas al día ingresas a las redes sociales fuera de clases?
 - a. Menos de una hora
 - b. 1 a 2 horas
 - c. 2 a 3 horas
 - d. 3 a 4 horas
 - e. 4 horas o más

7. ¿Pospones tareas por estar conectado a alguna red social?
 - a. Si
 - b. No
8. ¿Piensa que el uso de estas redes sociales ha afectado de alguna manera su rendimiento académico?
 - a. Si
 - b. No
9. ¿Usted cree que las redes sociales han sido buena influencia en el ámbito educativo?
 - a. Si
 - b. No

Detección de competencias digitales del docente para el desarrollo de materias en línea de humanidades

M. en A.D. Nancy Elizabeth Pérez Castañeda¹, M. en A. Francisco Jesús Acosta Mora²
Lic. María del Rosario Herrada Mora³

RESUMEN

El propósito de este artículo es detectar las competencias digitales con las que cuentan los docentes que desarrollan las materias en línea de carácter humano, dentro de la Dirección de Tecnologías de la Información de la Universidad Politécnica del Valle de México y como resultado obtener una visión de las necesidades a cubrir en los dichos docentes, tendientes a potenciar la calidad en el quehacer tecnológico; todo esto apegado al marco común de competencias digitales docentes: 1. Información, alfabetización informacional, 2. Comunicación y colaboración, 3. Creación y contenidos digitales, 4. Seguridad y 5. Resolución de problemas.

Palabras claves: Competencias digitales, Docentes, Humanidades, Materias en Línea

INTRODUCCIÓN

La sociedad del conocimiento está ávida de información significativa en el aprendizaje consciente en cuanto al uso que le dará a la información, conjuntando una imprescindible simbiosis de la tecnología y las materias de humanidades, dicho esto el docente se enfrenta con las necesidades de la nueva sociedad y con sus carencias en competencias digitales cuando se desarrollan, presentan y evalúan asignaturas en línea.

Pero que es formación online, son cursos que se realizan de forma no presencial a través de un dispositivo con conexión a Internet, se utilizan TIC, los estudiantes pueden estudiar desde su casa o desde cualquier sitio en el que tengan conexión a Internet, la formación se dispone de un campus virtual en el que se puede acceder a los contenidos de los cursos y, además, interactuar con los demás estudiantes y también con el docente.

La UNESCO sobre el uso de las TIC en la educación, distingue las formas de competencias necesarias para las economías y sociedades conectadas de hoy, haciendo hincapié en las capacidades y competencias digitales, por su parte el Ministerio de Educación Cultura y deporte por medio del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación del profesorado, tienen una constante investigación con respecto al tema de las competencias digitales creando un Marco común de competencias digitales que deberá de lograr el docente que desarrolle materias en línea; siendo la guía de evaluación de los docentes para medir sus logros obtenidos y cuales son aquellos en los que tendrá que reforzar.

Horizon ha dirigido el análisis y la investigación colaborativa de un cuerpo de 58 expertos para producir el NMC Horizon Report: Edición Educación Superior 2016, en asociación con la EDUCAUSE Learning Initiative (ELI). La serie NMC Horizon Report traza el horizonte a cinco años para el impacto de tecnologías emergentes en universidades a nivel global haciendo mención desde 2016 hasta 2018, en el logro de Desafíos a lograr dentro del cual se detecta la alfabetización digital como desafíos solucionables que las Instituciones de nivel Superior tendrá que lograr.

La competencia digital no sólo proporciona la capacidad de aprovechar la riqueza de las nuevas posibilidades asociadas a las tecnologías digitales y los retos que plantean, resulta cada vez más necesaria para poder participar de forma significativa en la nueva sociedad y economía del conocimiento del siglo XXI.

La buena actitud del gran grueso de los docentes ante este cambio emergente hace que la brecha digital sea grande pero con intención de un cambio positivo hacia las TIC, lamentablemente la parte central entre el docente y las competencias digitales son la capacitación por parte de la Institución donde se labora, no se brinda por falta de datos duros que revelen la verdadera necesidad que se tiene.

¹ M. en A. D. Nancy Elizabeth Pérez Castañeda, Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Dirección de Tecnologías de la Información, en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan, Estado de México. cpnancyeli@gmail.com

² M. en A. Francisco Jesús Acosta Mora, Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Dirección de Administración y Gestión Empresarial en la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México.

³ Lic. María del Rosario Herrada Mora, Profesor de Asignatura de la Dirección de Tecnologías de la Información, en la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México.

DESARROLLO

Para el estudio del tema, se tomara como base criterios internacionales, tal como lo menciona la UNESCO “...las competencias digitales se definen como un espectro de competencias que facilitan el uso de los dispositivos digitales, las aplicaciones de la comunicación y las redes para acceder a la información y llevar a cabo una mejor gestión de éstas; permiten crear e intercambiar contenidos digitales, comunicar y colaborar, así como dar solución a los problemas con miras al alcanzar un desarrollo eficaz y creativo en la vida, el trabajo y las actividades sociales en general”.¹

Así mismo la competencia digital está orientada a la funcionalidad de los dispositivos digitales, así como las de la búsqueda de información teórica al día, la escritura de manera sintetizada y precisa del tema, así como el cálculo de información que se presenta y se investiga, pensamiento crítico e innovación, capacidad de colaboración y capacidades socioemocionales.

Por otra parte, Horizon en el 2012, hace mención de los logros y de los retos que se tendrán que cubrir con respecto a la educación y a las tecnologías de la información en los próximos cinco años, enfocándose en las competencias digitales con objetos de aprendizaje como: inteligencia artificial, aprendizaje automático y el análisis de Big Data.

Tal es el caso de la Universidad Politécnica del Valle de México dentro de la carrera de Informática, se ha pretendido desde hace ya más de un año, brindar una educación mixta con materias en línea y otras presenciales. Ante este nuevo reto los docentes y los alumnos de esta carrera han tenido que cubrir los requerimientos que señala una enseñanza en línea; sin que necesariamente se alcance con los estándares establecidos, ver tabla (1).

<i>Alcance de estándares</i>	
<input type="checkbox"/> Guía instruccional	
<input type="checkbox"/> Guion tecno pedagógico	
<input type="checkbox"/> Objetos de aprendizaje	
<input type="checkbox"/> Asesoría	

Tabla (1). Creación propia. Alcances de estándares

Las cinco Áreas Básicas que se analizaron fueron:

ÁREA	COMPETENCIA	DESCRIPCIÓN	Número de Gráfico
1. Información y alfabetización informacional	1.1 Navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenido digital.	Usted es capaz de buscar cierta información, datos y contenido digital en red mediante buscadores y que los resultados de las búsquedas son distintos en función de los buscadores.	(4)
	1.2 Evaluación de la información, datos y contenidos digitales	Usted sabe que no toda la información, ni todo el contenido digital, ni todas las fuentes de datos que se encuentran en Internet son fiables.	(4)
	1.3 Almacenamiento y recuperación de información, datos y contenido digital.	Sabe cómo guardar archivos y contenidos (ej. textos, imágenes, música, vídeos y páginas web) y como recuperar los contenidos que he guardado.	(3)
2. Comunicación y colaboración	2.1 Interacción mediante tecnologías digitales.	Es capaz de interactuar con otros utilizando las características básicas comunicación (por ejemplo, teléfono móvil, voz por IP, chat, correo electrónico).	(7) (8)
	2.2 Compartir información y contenidos.	Sabe cómo compartir archivos y contenidos a través de medios tecnológicos sencillos (por ejemplo, enviar archivos adjuntos a mensajes de correo electrónico, cargar fotos en Internet, etc.).	(7)
	2.3 Participación ciudadana en línea.	Usted sabe que la tecnología se puede utilizar para interactuar con distintos servicios y hace uso pasivo de algunos (por ejemplo, comunidades en línea, gobierno hospitalares, centros médicos, bancos.)	
	2.4 Colaboración mediante canales digitales.	Es capaz de colaborar mediante algunas tecnologías tradicionales (por ejemplo, el correo electrónico)	(8)
	2.5 Netiqueta.	Usted conoce las normas básicas de conducta que rigen la comunicación con otros mediante herramientas digitales.	
	2.6 Gestión de la identidad digital	Conoce los beneficios y los riesgos relacionados con la identidad digital.	
3. Creación de contenidos digitales	3.1 Desarrollo de contenidos digitales.	Usted es capaz de crear contenidos digitales sencillos (por ejemplo, texto, o tablas, o imágenes, o audio, etc.).	(9)
	3.2 Integración y reelaboración de contenidos digitales.	Usted es capaz de hacer cambios sencillos en el contenido que otros han producido.	(10)

	3.3 Derechos de autor y licencias.	Es consciente de que algunos de los contenidos que utilizo pueden tener derechos de autor	(11)
	3.4 Programación.	Es capaz de modificar algunas funciones sencillas de software y de aplicaciones (configuración básica).	(3)
4. Seguridad	4.1 Protección de dispositivos y de contenido digital.	Usted es capaz de realizar acciones básicas para proteger mis dispositivos (por ejemplo, uso de antivirus, contraseñas, etc.).	
	4.2 Protección de datos personales e identidad digital.	Es consciente de que en entornos en línea puedo compartir sólo ciertos tipos de información sobre mí mismo/a y sobre otros.	(12) (13)
	4.3 Protección de la salud y el bienestar	Sabe cómo evitar el ciberacoso. Sé que la tecnología puede afectar a mi salud si se utiliza mal.	(6)
	4.4 Protección del entorno	Toma medidas básicas de ahorro energético.	
5. Resolución de problemas	5.1 Resolución de problemas técnicos.	Es capaz de pedir apoyo y asistencia específica cuando las tecnologías no funcionan o cuando utilizo un dispositivo, programa o aplicación	
	5.2 Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas.	Es capaz de utilizar algunas tecnologías para resolver problemas, pero sólo para un número limitado de tareas y de tomar decisiones a la hora de escoger una herramienta digital para una actividad rutinaria.	(15)
	5.3 Innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa.	Es consciente de que puede utilizar las tecnologías y las herramientas digitales con propósitos creativos y de utilizar las tecnologías de forma creativa en algunos casos.	(5)
	5.4 Identificación de lagunas en la competencia digital.	Tiene conocimientos básicos, pero es consciente de mis limitaciones en el uso de las tecnologías.	(15)

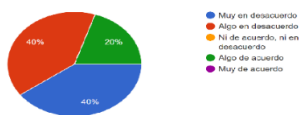
Tabla 2. Creación propia. Áreas básicas de competencias digitales

Con la finalidad de identificar las competencias digitales de los docentes de la carrera de Informática de UPVM, y tomando como base las cinco áreas digitales de la tabla anterior, se empleó el método de investigación fue procedimental mixto, construyendo Escala de Detección de Competencias Digitales empleadas en el Desarrollo de Asignaturas en Línea, con un cuestionario de quince reactivos con cinco posibles respuestas cada una:

- Muy en desacuerdo
- Algo de desacuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- Algo de acuerdo
- Muy de acuerdo

15. Desde que inició su labor dentro de UPVM como Docente en Línea, contó con la preparación digital necesaria para el correcto desarrollo de sus materias virtuales.

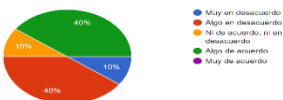
10 respuestas



Creación propia. Grafico (1) Preparación digital

14. El Entorno Virtual de Aprendizaje que actualmente utiliza en UPVM, es innovador en las herramientas digitales que ofrece.

10 respuestas



Creación propia. Grafico (2). EVA en la UPVM

Como se muestra a continuación en el grafico (1), los diez docentes encuestados señalan que desde el comienzo en el desarrollo de materias en línea, no se les proporciono una correcta preparación, el 40% menciona que se encuentra muy desacuerdo y el otro 40% algo de acuerdo, mientras que el 20% solo algo de acuerdo; generando una respuesta global del 80% con ausencia de preparación para desarrollo de materias en línea.

Los entornos han migrado desde moddle y ahora WebCT o Blackboard, cuando no se logra conocer a fondo una EVA se decide migrar a otra y esto provoca que los Docentes comenten en un 80% general se encuentran en desacuerdo sobre la innovación de la plataforma .

Vale la pena mencionar que dicha investigación estuvo apegada al Marco común de competencias digital docente enero 2017 INTEF, Ministerio de Educación Cultura y deportes de España, tomando como parámetros de medición los resultados, comenzando un camino de mejora en cuanto a la comunicación, cooperación, favoreciendo el aprendizaje activo y permitiendo simular la realidad, facilitando la supervisión del proceso de aprendizaje de manera inmediata.

Se hace una distinción de cinco áreas de competencias digitales, cada una de ellas con tres niveles de dominio, como son: A. básico, B. Intermedio y C. Avanzado; el cual en esta investigación solo está orientada al primer nivel en sus veintiún competencias a lograr que se marcaran en la tabla (2), el grafico que plasma los resultados de la competencia abordada y los resultados obtenidos.

<p>1. Domina la navegación en los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), tal es el caso de Moodle, Blackboard, etc.</p> <p>10 respuestas</p> <p>Creación propia. Grafico (3). Dominio del EVA</p>	<p>Domina la navegación en los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), tal es el caso de Moodle o Blackboard.</p>	<p>El 80% de los docentes encuestados de la UPVM mencionan que se encuentran de acuerdo y algo de acuerdo, en el dominio la navegación de la plataforma Blackboard.</p>
<p>2. Evalúa de forma crítica el material que encuentra en Internet para posteriormente emplearlo en su contenido en línea.</p> <p>10 respuestas</p> <p>Creación propia. Grafico (4). Evaluación crítica</p>	<p>Evalúa de forma crítica el material que se encuentra en internet para posteriormente emplearlo en su contenido en línea.</p>	<p>El 95% de los docentes se encuentran muy de acuerdo y algo de acuerdo, en la forma crítica de seleccionar el material que encuentra en internet y emplean en el contenido en línea que plasmó a los alumnos.</p>
<p>3. El material digital que comparte con sus alumnos en línea, fomenta experiencias de aprendizaje que susciten su autonomía.</p> <p>10 respuestas</p> <p>Creación propia. Grafico (5). Experiencias de aprendizaje</p>	<p>El material digital que comparte con sus alumnos en línea fomenta experiencia de aprendizaje que suscribe su autonomía.</p>	<p>El 80% de los docentes encuestados afirma que el material digital que comparte en línea a sus alumnos permite que ellos fomenten experiencia de aprendizaje y autonomía.</p>
<p>4. Procura prevenir conductas en línea inapropiadas, tales como el ciberacoso, mediante el uso de la netiqueta (reglas de etiqueta del mundo virtual).</p> <p>10 respuestas</p> <p>Creación propia. Grafico (6). Conductas inapropiadas</p>	<p>Procura prevenir conductas en línea inapropiadas, tales como el ciberacoso, mediante el uso de la netiqueta (reglas de etiqueta del mundo virtual).</p>	<p>El 80% de los docentes que desarrollan materias en línea se encuentran a favor de prevenir conductas inapropiadas; al contrario se encuentra a favor de las netiquetas en el ciberespacio, mientras que el 20% restante no se encuentra ni de acuerdo ni en desacuerdo de las netiquetas.</p>
<p>5. Sus materias en línea emplean una comunicación didáctica, la cual prevé la formulación de preguntas y la retroalimentación de sus estudiantes.</p> <p>10 respuestas</p> <p>Creación propia. Grafico (7). Comunicación didáctica</p>	<p>Sus materias en línea emplean una comunicación didáctica, la cual prevé la formulación de preguntas y la retroalimentación de sus estudiantes.</p>	<p>El 90% de los docentes refieren que emplean comunicación didáctica donde realizan retroalimentación a los estudiantes, mientras que solo el 10%, está muy en desacuerdo.</p>
<p>6. El contenido de sus materias en línea, promueve en sus estudiantes, la colaboración, el diálogo e interacción con otros participantes.</p> <p>10 respuestas</p> <p>Creación propia. Grafico (8). Contenidos en materias en línea</p>	<p>El contenido de sus materias en línea, promueve en sus estudiantes, la colaboración, el diálogo e interacción con otros participantes.</p>	<p>Los docentes afirman en un 50% de ellos que promueven entre sus estudiantes, la colaboración, el diálogo, la interacción; mientras que el 20% está algo de acuerdo, el 10% no está determinado a esta pregunta, mientras que el 20% está algo de acuerdo y muy en desacuerdo.</p>

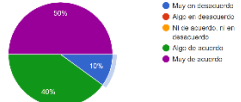
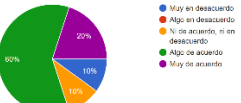
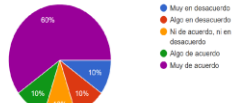
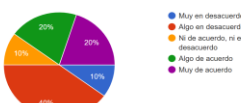
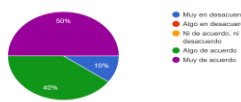
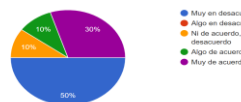
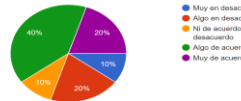
<p>7. Suele usar paquetes básicos de herramientas para crear contenidos digitales en diferentes formatos (texto, audio, video, imágenes). 10 respuestas</p>  <p>Creación propia. Grafico (9). Herramientas para crear contenidos</p>	<p>Suele usar paquetes básicos de herramientas para crear contenidos digitales en diferentes formatos (texto, audio, video, imágenes)</p>	<p>El 90% de los docentes utiliza herramientas en sus contenidos digitales diferentes formatos en paquetes básicos y el 10% no los utiliza.</p>
<p>8. Por lo regular para el desarrollo del contenido en línea, hace uso de la información encontrada en los buscadores de Internet. 10 respuestas</p>  <p>Creación propia. Grafico (10). Buscadores de internet</p>	<p>Por lo regular para el desarrollo del contenido en línea, hace uso de la información encontrada en los buscadores de Internet.</p>	<p>Están algo de acuerdo los docentes, en un 50% que usan información encontrada en los buscadores de internet para el desarrollo de contenido, un 20% muy de acuerdo, 10% indecisos y por ultimo un 10% muy en desacuerdo.</p>
<p>9. La totalidad del material que emplea en sus asignaturas en línea que no es de su autoría, suele contar con la correspondiente citación y referenciación. 10 respuestas</p>  <p>Creación propia. Grafico (11). Citación y referencias</p>	<p>La totalidad del material que emplea en sus asignaturas en línea que no es de su autoría, suele contar con la correspondiente citación y referenciación.</p>	<p>Los docentes consideran que están muy de acuerdo en un 60%, que al desarrollar materias en línea se tiene que respetar la autoría de quien haya desarrollado el material, 10% algo de acuerdo, 10% se encuentra indiferente, el 20% algo de acuerdo y muy en desacuerdo.</p>
<p>10. En su experiencia, las plataformas de aprendizaje de software libre, brindan una adecuada protección de sus datos y de los de sus estudiantes. 10 respuestas</p>  <p>Creación propia. Grafico (12). Protección de datos</p>	<p>En su experiencia, las plataformas de aprendizaje de software libre, brindan una adecuada protección de sus datos y de los de sus estudiantes.</p>	<p>El 40% de los docentes consideran que las plataformas de software libre brindan una adecuada protección de datos y el de sus estudiantes, 20% algo en desacuerdo, el 10% lo desconoce, 40% se encuentra a algo en desacuerdo y el 10% muy en desacuerdo.</p>
<p>11. Considera que las plataformas educativas que cuentan con un pago de licencia, son más eficientes en el resguardo de sus datos y de los de sus alumnos. 10 respuestas</p>  <p>Creación propia. Grafico (13). Pago de licencias</p>	<p>Considera que las plataformas educativas que cuentan con un pago de licencia, son más eficientes en el resguardo de sus datos y de los de sus alumnos.</p>	<p>Mientras que el 50% de los docentes afirman que el pago de la licencia de una plataforma educativa es más eficientes en reguardar los datos y la de los alumnos, el 40% se encuentra algo en desacuerdo y el 10% muy en desacuerdo.</p>
<p>12. La plataforma educativa que actualmente emplea en la UPVM, le garantiza el resguardo necesario del material digital empleado en sus materias en línea. 10 respuestas</p>  <p>Creación propia. Grafico (14). Resguardo del material digital</p>	<p>La plataforma educativa que actualmente emplea en la UPVM, le garantiza el resguardo necesario del material digital empleado en sus materias en línea.</p>	<p>Afirman los docentes que la plataforma actual que emplea la UPVM, no garantiza en un 50% el resguardo necesario del material digital empleado en sus materias en línea, el 30% comenta que está muy en desacuerdo en el resguardo del material digital, el 10% indeciso y el otro 10% algo en desacuerdo.</p>
<p>13. Dentro de sus Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), identifica las necesidades de sus alumnos, y es susceptible de responder a las mismas usando las herramientas tecnológicas disponibles. 10 respuestas</p>  <p>Creación propia. Grafico (15). Necesidades de los alumnos</p>	<p>Dentro de sus Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), identifica las necesidades de sus alumnos, y es susceptible de responder a las mismas usando las herramientas tecnológicas disponibles</p>	<p>El 20% de los docentes es capaz de identificar dentro del entorno virtual del aprendizaje, las necesidades del alumno usando las herramientas tecnológicas disponibles, el 40% está algo en desacuerdo, el 10% no lo identifica mientras que el 20% está algo en desacuerdo y el 10% muy en desacuerdo para identificar.</p>

Tabla (3). Creación propia. Resultados de la Escala de Detección de Competencias Digitales empleadas en el Desarrollo de Asignaturas en Línea

CONCLUSIÓN

A lo largo de esta investigación se puede observar por los resultados presentados, que los docentes de la Universidad Politécnica del Valle de México de la carrera de Informática, conocen y dominan las plataforma de desarrollo de contenido de aprendizaje hasta en un 80%, aun que vale la pena mencionar que no se les ha impartido curso alguno sobre las competencias digitales para el desarrollo de materias en línea; se presume que los docentes hayan adquirido el conocimiento de manera personal en un enfoque autodidacta.

En los resultados se puede observar que los docentes que fueron encuestados se encuentran comprometidos con la ética, ya que al utilizar material de otras fuentes, son prudentes al hacer mención de la obra donde se obtuvo la información así como el crédito a los autores de dicha obra.

Son conscientes de la verdadera función del docente, es decir, lograr que los alumnos generen interés en el aprendizaje de las materias que se imparten en línea, usando material que fomente conocimiento de su entorno y la significación de su esencia como ser humano.

Se observando incongruencia en las respuestas que presentaban, ya que posiblemente por el lenguaje técnico que se utiliza en los reactivos, se valida como muy de acuerdo en las respuestas, sin antes profundizar en sus respuestas, como lo fue en la pregunta ocho, donde se menciona que si se involucra a los alumnos en la autonomía, solo cinco de los diez están de acuerdo, siendo que ellos hicieron mención de que dominaban todos los entornos virtuales de aprendizaje en la pregunta 1; si se que se dominaran tendrían ese punto como directriz principal para el desarrollo de contenidos.

En la escala de detección de competencias digitales se validó únicamente el aspecto básico, orientado solo al conocimiento de dichas competencias; es prudente comentar que es de suma importancia ligar los resultados obtenidos en esta investigación con las próximas investigaciones, donde se pretenderá comprobar que efectivamente los docentes si dominan las competencias digitales que afirman tener; con el firme propósito de buscar capacitación en competencias digitales de los docentes de la Universidad Politécnica del Valle de México y permear esta decisión en otras carreras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Becker, A., Cummins S., Davis, M., Freeman, A., Hall, Giesinger A., Ananthanarayanan, V. "Resumen informe horizon Edición 2017 Educación Superior": Ministerio de Educación Cultura y Deporte. España, 2017.

Heredia, Y. (2010). Innovación educativa a través del uso estratégico de las tecnologías de información y comunicación. En J.V. Burgos y A. Lozano (coords.). Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración: retos y realidades de innovación en el ambiente educativo (pp. 19-35). México: Trillas.

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación del profesorado, "Marco común de competencias Digitales del Docente": Ministerio de Educación Cultura y Deporte. España, 2017.

López, M.A. (2017). Aprendizaje, competencia y TIC (2° ed). México: Pearson.

Zubieta, J., Rama C. "La educación a distancia en México: Una nueva realidad Universitaria": Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia. México 2015.

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES HIDRÁULICAS DE SUSTRATOS SUSTITUTOS DE TIERRA NEGRA PARA AGRICULTURA URBANA Y PROTEGIDA

Dr. Alfredo Ricardo Pérez Fernández¹, Dra. Perla Rodríguez Salinas²,
M. en C. Isrrael González Núñez³

Resumen— El consumo de frutas y verduras en México es menor a lo recomendado, lo que conlleva deficiencias nutrimentales asociadas a problemas de salud. Para garantizar una mejor nutrición, actores sociales promueven horticultura en ciudades, contribuyendo a que familias de bajos recursos mejoren su alimentación y tengan un ingreso extra cultivando sus propios microhuertos. Sin embargo, crear huertos urbanos demanda insumos que impactan ambientalmente, como el sustrato que suele ser tierra negra, en ocasiones extraída ilegalmente y agua para riego. El presente trabajo evalúa propiedades hidráulicas y químicas de materiales, buscando optimizar el consumo de agua en agricultura urbana. Las pruebas se efectuaron mediante un análisis de varianza y una comparación de medias empleando la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Los resultados muestran que los sustratos propuestos son mejor alternativa para cultivar hortalizas pues requieren menos agua y emplean subproductos provenientes de residuos, contribuyendo así a producir sustentablemente alimentos para las ciudades.

Palabras clave— Diseño regenerativo, Huertos urbanos, sustrato biofísico, estudio de efectividad biológica.

Introducción

La creciente urbanización en el mundo da lugar a una particular problemática en el tema de salud de los países en desarrollo pues generan las denominadas enfermedades de la civilización, que son un conjunto de padecimientos que se producen con más frecuencia en los países industrializados y cuyo riesgo de contraerlas depende en parte de las condiciones de vida imperantes y la extensión de la esperanza de vida (Chakravarthy, 2004).

Con la migración de habitantes del campo a la ciudad durante los últimos años, México ha experimentado una transición alimentaria y nutricional caracterizada por el remplazo del consumo de alimentos tradicionales por el de alimentos industrializados de alta densidad energética y baja calidad nutricional (Popkin et al 2012), puesto que la alimentación en las ciudades depende estrechamente del poder adquisitivo, la miseria nutricional de los pobres es mayor allí que en las zonas rurales (Barquera y Campos, 2013)

De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) la pobreza está creciendo en zonas urbanas de todos los tamaños, por lo que la seguridad alimentaria de millones de personas en el país es especialmente importante ya que los índices de pobreza en el país alcanzan el 50 por ciento (CONEVAL, 2015)

Los consumidores urbanos pobres, gastan hasta el 80 por ciento de sus ingresos en comida, lo que les hace vulnerables al aumento de los precios en alimentos pues son el último eslabón de una larga cadena alimentaria, con lo cual aumenta el riesgo de que se consuman alimentos de mala calidad, que se refleja en una disminución del gasto per cápita en alimentos recomendables como frutas, verduras, lácteos y carnes, y en un mayor gasto en alimentos densos en energía (como cereales refinados y comida rápida) y bebidas azucaradas; (Barquera y Campos, 2013)

¹ Alfredo Ricardo Pérez Fernández es Gerente de Planta de la empresa Biosistemas Sustentables, S.A.P.I. de C.V. y docente de Tecnología Ambiental en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez en Nicolás Romero, México. utfv.ambiental@gmail.com

² Perla Rodríguez Salinas es docente de Tecnología Ambiental en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez en Nicolás Romero, México. perla.rodriguez@yahoo.com

³ Isrrael González Núñez es docente de Procesos de Producción en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez en Nicolás Romero, México. algo_vicm@yahoo.com.mx

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda consumir diariamente 400 gramos de frutas y verduras al día, sin embargo, en México y pese a la disponibilidad de dichos alimentos en el territorio, la cifra sólo llega a 235 gramos diarios ya sea por cuestiones de: costo, conveniencia, sabor y prejuicios, entre otras. Y además su ingesta no tiene variedad de acuerdo con el reporte global de fitonutrientes, ni la mejor calidad, según reveló un estudio en el que participaron más de 200 mil personas de 52 países (Ramírez-Silva et al 2009).

Conforme los datos científicos reiteran la importancia del consumo de frutas y verduras, organismos nacionales de salud, representantes de industrias y organizaciones internacionales colaboran para incrementar su consumo mediante estrategias como la campaña 5x día que es una iniciativa mundial, implementada con éxito en más de 40 países con apoyo de la Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (OMS, 2013).

A esta estrategia, se suma la iniciativa “Alimentos en las ciudades” que es un programa concebido para asociar las estrategias de producción a las de transporte, almacenamiento y comercialización, y atender cuestiones críticas como la pobreza urbana y el costo de los alimentos. Uno de los ejes de este proyecto, es la horticultura urbana pues ayuda a las ciudades en desarrollo a subsanar todos esos problemas, al suministrar productos frescos y nutritivos durante todo el año y mejora el acceso de sectores urbanos pobres a los alimentos además de reducir sus gastos en alimentos y en ocasiones permite obtener un ingreso extra por la venta de excedentes (Dubbeling et al 2009).

Sin embargo, la implementación de huertos urbanos demanda insumos específicos para crear condiciones óptimas de desarrollo de las plantas, pues se requiere de agua para mantener un riego constante y de un sustrato adecuado, lo que en ambos casos conlleva un elevado costo económico y ambientales (Moreno et al. 2011), ya que abastecer agua a las ciudades es cada vez más complicado, mientras que la tierra de monte o tierra negra generalmente se extrae de manera ilegal del bosque (Ayala-Sierra y Valdez-Aguilar 2008).

En la agricultura urbana y protegida, el sustrato es esencial para cultivar, pues además de que el volumen de una maceta, una cama agrícola o un acolchado son limitados, una vez establecidos ya no es fácil modificarlos. Por esta razón sus propiedades físicas, además de proporcionar adecuado soporte a la planta deben proveer condiciones estables de aireación, retención de humedad y drenaje que permitan subsanar deficiencias químicas y biológicas del cultivo mediante el riego para su óptimo crecimiento y con un mínimo consumo de agua (Cabrera 1999).

Derivado de la necesidad de materiales adecuados para cultivos en agricultura urbana y protegida, se ha propiciado el uso y búsqueda de materiales que puedan emplearse como sustratos, tales como: compost, estiércol, vermiculita, turba, fibra de coco, esquilmos agrícolas, arena, arcilla, perlita, pumita, etc. Sin embargo, estos materiales en ocasiones adolecen de controles de calidad, son costosos, o implican impacto ambiental. Por lo que es deseable que los sustitutos presenten homogeneidad, sean asequibles económicamente e impliquen menor impacto ambiental (Cruz-Crespo et al. 2013).

De acuerdo con Cruz et al. (2010), para lograr propiedades físicas, químicas y biológicas adecuadas en los sustratos, deben combinarse materiales orgánicos e inorgánicos que proporcionen a los cultivos el soporte físico y nutricional adecuado para el desarrollo de las plantas, por lo que es de uso común en invernaderos la mezcla de compost y medios inertes, pues arrojan resultados favorables para el desarrollo de cultivos (Márquez-Hernández et al. 2006).

Adicionalmente, Moreno et al. (2005) reportan que emplear compost inhibe patógenos del suelo y reduce costos al sustituir parcialmente fertilizantes y plaguicidas (Olivares-Campos et al. 2012). Aunado al valor ambiental del empleo de sustratos a partir de subproductos derivados de los residuos sólidos urbanos (RSU), pues devuelven al ciclo productivo materiales desechados que al reciclarse reducen presión sobre recursos naturales que no resisten altos ritmos de explotación (Zapata et al. 2005).

Con estos antecedentes, en el presente trabajo se comparó el comportamiento hidráulico de sustratos convencionales y comerciales con mezclas obtenidas del tratamiento de subproductos recuperados de los RSU complementadas con tepetate (Pérez-Fernández, 2018) con el objetivo de evaluar si las mezclas propuestas pueden sustituir a sustratos empleados en agricultura urbana y protegida con un menor impacto ambiental al requerir menos

agua que la tierra negra, pero sin comprometer el valor nutrimental que el sustrato aporta al cultivo.

Descripción del Método

Para elaborar los sustratos se seleccionaron los materiales más citados en bibliografía para producción en invernadero así como los más empleados en mezclas comerciales, (García et al. 2001, Acosta-Duran et al. 2008, Cruz-Crespo et al. 2013) así como la propuesta de Pérez et al. (2018) en donde se plantea una mezcla de compost obtenido del tratamiento de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos con poliestireno recuperado de los residuos y tepetate, ya que este sustrato sustituye a los sustratos urbanos y agrícolas tradicionales empleados en agricultura urbana y protegida y reduce el impacto ambiental pues revaloriza materiales.

Para establecer las proporciones de materiales a emplear, se siguieron las recomendaciones para mezclas de sustratos para producción en sistema tradicional y a raíz desnuda de la NMX-AA-170-SCFI-2014 (SE 2014), a partir de lo cual se emplearon 5 mezclas con 3 repeticiones cada una, empleando tierra negra como testigo y los siguientes materiales para los sustratos: humus de lombriz, compost, turba, grava, vermiculita, poliestireno, agrolita, fibra de coco y tepetate de acuerdo a los porcentajes mostrados en el cuadro 1.

Tratamiento	Composición en volumen
T1	100 % tierra negra
T2	50 % composta + 25 % poliestireno + 25 % tepetate
T3	20 % agrolita + 20 % vermiculita + 20 % humus + 40 % peat moss
T4	50 % fibra de coco + 50 % peat moss
T5	33% grava + 33% humus + 17% cáscara de cacahuete + 17% fibra de coco

CUADRO 1. FORMULACIÓN EN PORCENTAJE DE VOLUMEN DE LOS SUSTRATOS EVALUADOS

A las mezclas de materiales propuestas se les determino el pH potenciométricamente pues este parámetro es crítico para la asimilación de nutrientes y para la evaluación del comportamiento hidráulico de las mezclas, se les determinó la distribución del tamaño de partículas para obtener la textura mediante el hidrómetro de Bouyoucos (Martínez y López 2001), la densidad textural (DTEX) mediante el método de Monnier et al. (1973), ya que estos parámetros inciden directamente sobre capacidad de aireación y drenaje del sustrato que definen las variables de respuesta de interés del presente estudio que son la capacidad de campo que es el agua que el sustrato retendrá y la permeabilidad que es la velocidad con que agua pasará a través del sustrato.

Las variables de respuesta se evaluaron mediante un análisis de varianza de un factor y la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) en el programa estadístico Minitab 17 para establecer diferencias significativas entre los diferentes tratamientos propuestos. Los resultados se muestran en el cuadro 2.

Una vez establecido si existe diferencia estadística significativa que permita establecer un mejor aprovechamiento del agua en los sustratos propuestos, se realizó una comparación de los elementos disponibles en la tierra negra (testigo) con los del sustrato de mejores características hidráulicas, para establecer si existen elementos disponibles para la raíz que contribuyan o inhiban el desarrollo de las plantas que ahí se cultiven (Alcántar-González et al. 2016).

El método de análisis empleado para determinar las propiedades químicas de los sustratos fue por extracto de pasta saturado (EPS), metodología usada por laboratorios universitarios y comerciales de suelos; pues sus guías generales de interpretación están basadas en numerosos estudios y ensayos de fertilidad (Ansorena-Miner 1994). El EPS es un buen indicador de la disponibilidad de nutrientes y fitotóxicos en sustratos biofísicos. Se obtiene filtrando una solución del sustrato que ha sido saturado con agua desionizada para disolver los nutrientes primarios y secundarios; mientras que los micronutrientes son extraídos con ácido dietilentriaminopentaacético (DTPA).

Las determinaciones se hacen tomando una alícuota del sustrato a la que se le realizan las mediciones de la siguiente manera: nitratos (NO_3^-) por espectrofotometría uv, fosfatos (PO_4^-) por el método de Morgan, sulfatos (SO_4^{2-}) por turbidimetría, carbonatos (CO_3^{2-}) y bicarbonatos (HCO_3^-) por titulación. Por el método de Mohr cloruros (Cl^-), sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) por absorción atómica. Los microelementos cobre (Cu), zinc (Zn), manganeso (Mn) y hierro (Fe) se extraen con DTPA y se cuantifican por espectrofotometría. El boro (B) se extrae con agua a ebullición y se determina por colorimetría con azometina (Rodríguez-Fuentes y Rodríguez-Absi 2002).

La interpretación agronómica se realizó comparando los resultados obtenidos contra niveles de referencia establecidos para diagnóstico agrícola de agua, suelo y material vegetal según Alcántar-González et al. (2016). Se muestran los valores encontrados en los cuadros 3 y 4.

Comentarios Finales

La evaluación de las propiedades físicas de los sustratos propuestos relacionadas con su comportamiento hidráulico puede observarse en el cuadro 2.

Tratamiento	Composición en volumen	Media de la conductividad Hidráulica (m/s)	Media de la Capacidad de Campo (l/kg)
T1	100 % tierra negra	0.02789 a	325.3 a
T2	50 % composta + 25 % poliestireno + 25 % tepetate	0.01385 b	328.7 a
T3	20 % agrolita + 20 % vermiculita + 20 % humus + 40 % peat moss	0.01918 bc	292.0 a
T4	50 % fibra de coco + 50 % peat moss	0.03727 c	150.0 b
T5	33% grava+33%humus+17% cáscara de cacahuate+17% fibra de coco	0.02179 c	202.0 ab

CUADRO 2. COMPORTAMIENTO HIDRAÚLICO EN LOS SUSTRATOS EVALUADOS. *Las letras distintas dentro de la misma columna para medias de variable de respuesta, denotan diferencias estadísticas significativas según prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Los valores para la variable de respuesta de la conductividad hidráulica muestran que todos los tratamientos tienen un comportamiento diferente estadísticamente significativo al del testigo T1 (tierra negra), mientras que los tratamientos T3 (20 % agrolita + 20 % vermiculita + 20 % humus + 40 % peat moss), T4 (50 % fibra de coco + 50 % peat moss) y T5 (33% grava + 33% humus + 17% cáscara de cacahuate + 17% fibra de coco) muestran una diferencia estadísticamente significativa respecto a la conductividad del testigo (tierra negra). Se observa también que el tratamiento T2 (50 % composta + 25 % poliestireno + 25 % tepetate) y el tratamiento T3 (20 % agrolita + 20 % vermiculita + 20 % humus + 40 % peat moss) no presentan diferencia estadística significativa entre ellos pero si de los demás pero al tener un flujo más lento que el tratamiento testigo T1 (tierra negra), se obtiene una ventaja respecto a esta pues ello implica la posibilidad de un riego más espaciado puesto que alcanzan valores que corresponden a una Conductividad Hidráulica muy lenta para suelos saturados de conformidad con la clasificación del Soil Service Staff (1981). En la figura 1. Puede observarse la distribución de los rangos de la Conductividad Hidráulica de los diferentes sustratos evaluados

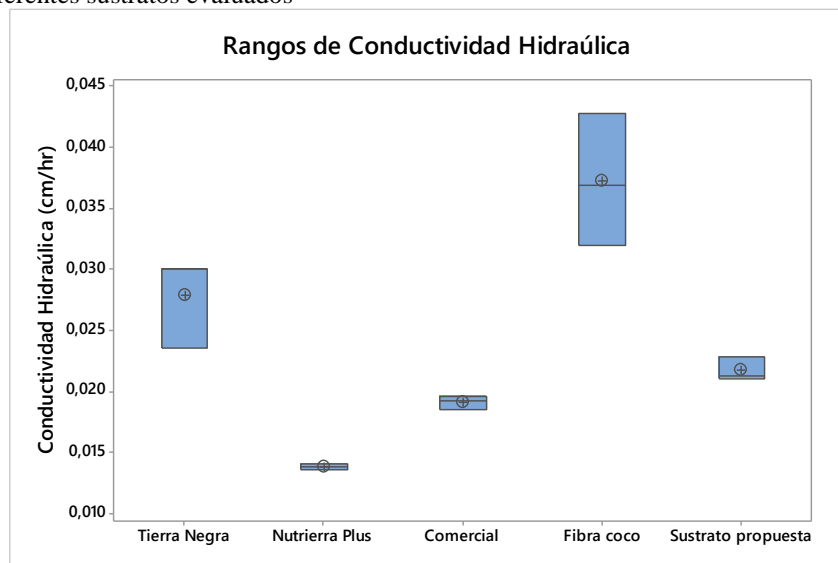


Fig. 1. Comparación de los rangos de Conductividad hidráulica. Se muestran los datos de la conductividad en donde la caja son los valores comprendidos entre el segundo y tercer cuartil, la línea horizontal es la mediana de los valores obtenidos.

Con respecto a la Capacidad de Campo, en el cuadro 2 podemos observar que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos: T1 (tierra negra), T2 (50 % composta + 25 % poliestireno + 25 % tepetate), T3 (20 % agrolita + 20 % vermiculita + 20 % humus + 40 % peat moss) y T5 (33% grava + 33% humus + 17% cáscara de cacahuate + 17% fibra de coco) por lo que su Capacidad de Campo es equivalente al de la tierra negra.

Por otra parte, podemos observar que los tratamientos: T4 (50 % fibra de coco + 50 % peat moss) y T5 (33% grava + 33% humus + 17% cáscara de cacahuate + 17% fibra de coco) no presentan diferencia estadística significativa entre ellos, pero si respecto al T1 (tierra negra) al retener una menor cantidad de agua, por lo que pudieran no representar una buena alternativa de sustitución de la misma en agricultura urbana. En la figura 2, se observan los diferentes rangos de la Capacidad de Campo alcanzada por los diferentes sustratos.

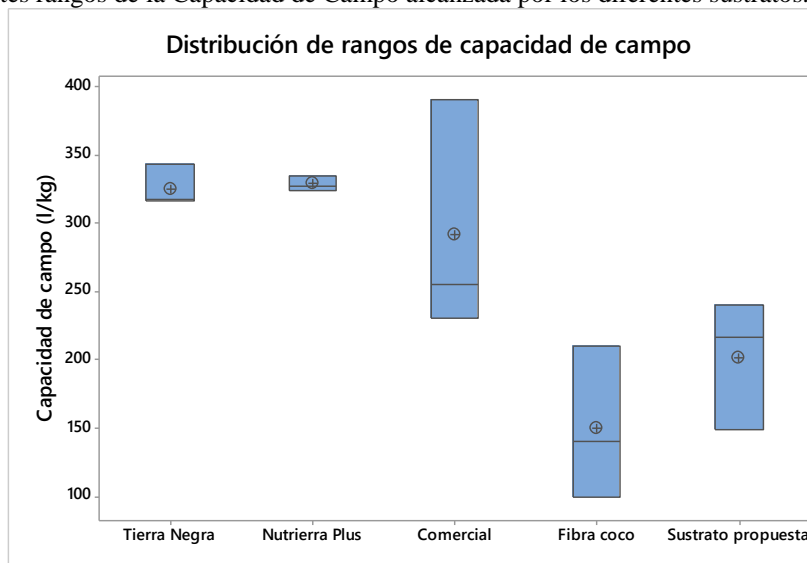


Fig. 2. Comparación de los rangos de Capacidad de Campo. Se muestran los datos de la conductividad en donde la caja son los valores comprendidos entre el segundo y tercer cuartil, la línea horizontal es la mediana de los valores obtenidos.

A partir de esta información, cabe suponer que el tratamiento T2 (50 % composta + 25 % poliestireno + 25 % tepetate), es la mejor opción para sustituir a la tierra negra como sustrato en agricultura urbana, por lo que se procedió a su evaluación nutrimental obteniéndose los valores mostrados en el cuadro 3.

PARÁMETROS FÍSICOS	Tratamiento 1 Tierra Negra	Tratamiento 2 50% Composta + 25% poliestireno + 25% Tepetate	Tratamiento 3 Sustrato Comercial	Rangos óptimos de suficiencia nutrimental *
pH (Potenciométrico)	7.10	7.70	6.10	5.6 a 7.8
NUTRIENTES PRIMARIOS	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
Nitratos NO ₃ ⁻ (UV)	304.0	24.0	806.0	21.0 a 40.0
Fosfato Diacido H ₂ PO ₄ ⁻ (Morgan)	0.11	0.46	2.90	20.0 a 30.0
Potasio K ⁺ (Soluble A. Atómica)	52.0	577.0	356.0	487.0 a 731.0
NUTRIENTES SECUNDARIOS				
Calcio Ca ⁺² (Soluble A. Atómica)	70.0	350.0	420.0	200.0 a 400.0
Magnesio Mg ⁺² (Soluble A. Atómica)	10.0	105.0	210.0	750.0 a 1500
Sulfatos SO ₄ ⁻² (Turbidimetrico)	77.0	1441.0	1249.0	144.0 a 960.0
MICROELEMENTOS				
Boro B ⁺³ (Azometina-H)	0.04	8.0	2.33	0.7 a 1.5
Cobre Cu ⁺² (Ext. de DTPA)	3.4	35.5	5.2	0.4 a 0.8
Zinc Zn ⁺² (Ext. de DTPA)	9.8	227.0	51.2	1.0 a 2.0
Manganeso Mn ⁺⁴ (Ext. de DTPA)	11.3	20.7	108.0	1.5 a 3.0
Fierro Fe ⁺² (Ext. de DTPA)	81.0	149.0	88.0	3.0 a 6.0

Cuadro 3. Comparativo de nivel de nutrientes en los mejores tratamientos evaluados. *Fuente: Elaboración propia a partir de Alcántar-González et al. (2016) y resultados de análisis de los sustratos.

Con respecto al pH de los sustratos biofísicos evaluados, de acuerdo con NOM-021-SEMARNAT-2000 los valores obtenidos en todos los casos corresponden a un suelo sin efectos tóxicos para la planta (SEMARNAT 2000).

Para el caso de los nutrientes primarios, el nitrógeno mineral (nitratos) en el tratamiento T2 está dentro del rango óptimo; mientras que en los tratamientos T1 y T3 el valor está muy por arriba de lo recomendado. Con respecto al fosfato, este es deficiente en todos los casos, y el potasio tiene un nivel óptimo en el tratamiento T2, mientras que en los otros es bajo.

Con respecto a los nutrientes secundarios, el nivel de calcio es adecuado en el Tratamiento T2, pero se presentan deficiencias en el tratamiento T1 y un exceso en el tratamiento T3. Para el caso del magnesio, encontramos deficiencias en todos los casos y para los sulfatos, existe deficiencia en el tratamiento T1 pero están por arriba del óptimo en los tratamientos T2 y T3; mientras que los micronutrientes: Boro, Cobre, Zinc, Manganeso y Hierro están por arriba del óptimo en todos los tratamientos.

En el análisis de extracto saturado se determinan también una serie de elementos que pueden ser tóxicos y que es necesario controlar por los posibles daños que puedan originar al cultivo si se encuentran en cantidades elevadas y su determinación es importante porque sus niveles en el extracto acuoso indicarán la cantidad total que está a disposición de las raíces del cultivo (Alarcón 2014).

Los resultados de los análisis de los iones con efecto fitotóxico obtenidos en los tratamientos evaluados, se compararon con los rangos satisfactorios para estos (Ver Cuadro 4).

IONES	Tratamiento 1 Tierra Negra (Meq/L)	Tratamiento 2 50% Composta + 25% poliestireno + 25% Tepetate (Meq/L)	Tratamiento 3 Sustrato Comercial (Meq/L)	Rangos satisfactorios para aniones* (Meq/L)
Carbonatos CO_3^{-2} (Titulación)	0.0	0.0	0.0	0.0
Bicarbonatos HCO_3^{-2} (Titulación)	0.60	20.0	2.4	0.1 a 2.5
Cloruros Cl^- (Mohr)	1.8	53.0	5.6	< 5.0
Sodio Na^+ (Soluble A. Atómica)	2.7	62.6	3.1	< 25

Cuadro 4. Comparativo de nivel de iones fitotóxicos en tratamientos evaluados. *Fuente: Elaboración propia a partir de Alcántar-González et al. (2016) y resultados de análisis de los sustratos.

Los carbonatos presentan nivel satisfactorio en todos los tratamientos, mientras que los bicarbonatos, cloruros y sodio están por arriba del nivel satisfactorio para los sustratos biofísicos propuestos lo que es un problema para el sustrato correspondiente al tratamiento T3, pero no para los tratamientos T1 y T2, pues la materia orgánica presente en estos puede atenuar el efecto adverso de los iones presentes.

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que el sustrato biofísico compuesto de: 50% de composta + 25% poliestireno + 25% Tepetate; es un sustituto viable para la tierra negra pues es superior a esta en su contenido nutricional y por sus propiedades hidráulicas ya que presenta una mejor conductividad hidráulica que la tierra negra, así como una capacidad de campo más estable que esta. Por otra parte, al estar elaborado a partir de composta y subproductos derivados de los residuos sólidos urbanos, se devuelven al ciclo productivo materiales desechados lo que lo convierte en un material con un importante valor ambiental y que contribuye al diseño regenerativo en ciudades.

Recomendaciones

Los interesados en continuar esta investigación, podrían hacer mediciones de porosidad, así como cultivar diferentes hortalizas para evaluar el desarrollo en este tipo de materiales.

Referencias

- Barquera S, Campos I, Rivera J. Mexico attempts to tackle obesity: the process, results, push backs and future challenges. *Obes Rev.* 2013;14(52):269-78. <https://doi.org/10.1111/obr.12096>
- CONEVAL (2015). Medición y análisis de la pobreza en México. Memorias del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Libro, Ciudad de México, México, 166 pp. Dirección de internet: <https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/Documents/Memorias/Medicion-y-analisis-de-la-pobreza.pdf>
- Pérez Fernández, A., Ruiz Morales, M., Lobato Calleros, M., Pérez Valera, E., & Rodríguez Salinas, P. (2018). SUSTRATO BIOFÍSICO PARA AGRICULTURA PROTEGIDA Y URBANA A PARTIR DE COMPOST Y AGREGADOS PROVENIENTES DE LOS

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 34(3), 383-394.
doi:<http://dx.doi.org/10.20937/RICA.2018.34.03.02>

SAGARPA (2015). Atlas Agroalimentario. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Atlas, Ciudad de México, México, 220 pp. Dirección de internet: http://nube.siap.gob.mx/publicaciones_siap/pag/2015/Atlas-Agroalimentario-2015

Ramírez-Silva, I., Rivera, J. A., Ponce, X. y Hernández-Ávila, M. (2009). Consumo de frutas y verduras en la población mexicana. Fruit and vegetable intake in the Mexican population: results from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Pública de México*, 51(4), S574–S585.

Organización Mundial de la Salud, Informe sobre la salud en el Mundo 2014, Reducir los riesgos y promover una vida sana. Disponible en: www.who.int/whr

Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Now and then: the global nutrition transition: The pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev*. 2012;70(1):3-21. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x>

Dubbeling Marielle , Caton Marcia, Hoekstra Femke, van Veenhuizen René . (2009). Construyendo Ciudades Resilientes. *Revista Agricultura Urbana*. Número 22.

Fundación Campo, Educación y Salud, A.C. 5x día. Primera edición. Mayo 2008. México, D.F. 106 pp.

Alcántar-González G., Trejo-Téllez L. I., Gómez-Merino F. C. (2016). Nutrición de cultivos. 2ª Edición. Colegio de Postgraduados, Texcoco, México, 443 pp.

Paneque-Pérez V. M., Calaña-Naranjo M., Borges-Benítez Y., Hernández-García T. y Caruncho-Contreras M. (2010). Manual de técnicas analíticas para análisis de suelo, foliar, abonos orgánicos y fertilizantes químicos. 2ª Edición. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). La Habana, Cuba, 160 pp.

Noriega Altamirano, Gerardo, Cárcamo Rico, Brenda, Gómez Cruz, Manuel Ángel, Schwentesius Rindermann, Rita, Cruz Hernández, Sergio, Leyva Baeza, Jesús, García de la Rosa, Eduardo, López Reyes, Ulises Iván, y Martínez Hernández, Alexander. (2014). Intensificación de la producción en la agricultura orgánica: caso café. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(1), 163-169. Dirección de internet : http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000100014&lng=es&tlng=es.

Ramírez Mandujano, C. A. et al. Evaluación de fertilizantes foliares orgánicos e inorgánicos en Zarcamora (*Rubus sp.*) cv. 'Tupi'. *Ciencia Nicolaita*, [S.l.], n. 67, p. 25-36, mar. 2017. ISSN 2007-7068. Dirección de internet: <https://www.cic.cn.umich.mx/index.php/cn/article/view/309>.

Ruiz-Ramírez J. (2010). Eficiencia relativa y calidad de los experimentos de fertilización en el cultivo de caña de azúcar. *Terra Latinoam*. 28 (2), 149-154. Dirección de internet: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792010000200006&lng=es&tlng=es

SAGARPA (2001). Norma Oficial Mexicana NOM-077-FITO-2000, Por la que se establecen los requisitos y especificaciones para la realización de estudios de efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Diario Oficial de la Federación. 11 de abril de 2000.

SAGARPA (2015). Atlas Agroalimentario. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Atlas, Ciudad de México, México, 220 pp. Dirección de internet: http://nube.siap.gob.mx/publicaciones_siap/pag/2015/Atlas-Agroalimentario-2015

MONNIER, G.; STENGEL, P.; FIES, J. C. Une méthode de mesure de la densité apparente de petits agglomérats terreux: application a l'analyse de porosité du sol. *Annales Agronomiques, Versailles*, v. 24, p. 533-545, 1973

Evaluación de Densidad Mineral Ósea mediante software en Imágenes de Rayos X de Ratones Sometidos a Estrés Crónico

Ing. Jonathan Pérez Honorato¹, Dr. Eugenio Torres García², Héctor Montenegro Monroy³, Dra. Guillermina Ferro Flores⁵ y Dr. Rigoberto Oros Pantoja^{*4}.

Resumen— La osteoporosis se caracteriza por incremento en la desmineralización ósea y mayor riesgo de sufrir fracturas. Considerando que las células del sistema óseo presentan receptores para hormonas del estrés, se sabe que la hipersecreción crónica de glucocorticoides y catecolaminas, pueden afectar diversos componentes del sistema osteomuscular. Aunque el diagnóstico de osteoporosis se establece mediante absorciometría de fotón y de rayos X de energía dual y simple, TAC y ultrasonido cuantitativo, no se encontraron estudios que hayan evaluado la densidad mineral ósea (DMO) en imágenes digitales de rayos X por herramientas de software. En relación a lo anterior, el presente estudio evaluó la DMO por medio del software en imágenes digitales de rayos X, las cuales fueron adquiridas en ratones machos CD1; 1. Controles sanos y 2. Sometidos a estrés crónico intermitente por restricción de movimiento. Para el análisis por software, se contemplo únicamente la intensidad media de color de las primeras dos vertebrales caudales. **Resultados:** en relación al grupo control, el estrés disminuyó significativamente la DMO. **Conclusión:** El análisis mediante software en imágenes digitales de rayos X, podría ser una herramienta auxiliar para el diagnóstico de osteoporosis.

Palabras clave— densidad mineral ósea, estrés, rayos X, análisis de imagen.

Introducción

De acuerdo con (Tamayo J., y cols., 2013), los problemas relacionados con disminución de la densidad mineral ósea (osteoporosis), representan un importante impacto económico en México y el mundo. Afecta anualmente a más de 200 millones de personas a nivel global, ya que es responsable de una gran cantidad de fracturas y disfunciones osteomusculares. En consecuencia, la discapacidad a expensas de esta morbilidad, se considera un serio problema de salud debido a la gran cantidad de intervenciones médicas que se requieren, los largos periodos de recuperación y debido a los tratamientos de rehabilitación física. La osteoporosis es de etiología multifactorial y puede ser desarrollada por: deficiencias nutricionales, enfermedades autoinmunes, factores genéticos y disfunciones endocrinas (Nanes MS. y Kallen CB., 2014). En relación a esta última, se sabe que las hormonas del estrés neuroendocrino (glucocorticoides y catecolaminas), pueden afectar directa o indirectamente tanto la composición orgánica e inorgánica del hueso (Canalis E. and Delany AM., 2002 y Sherman BE .y Chole, RA., 2001). Si bien, el estrés se considera una respuesta fisiológica y adaptativa del organismo ante una demanda o desequilibrio homeostático (Elenkov I. J., y cols., 2000), la hipersecreción crónica de estas hormonas, se considera un factor predisponente para el desarrollo de osteoporosis. Esto se debe a que las células encargadas de mantener la matriz ósea y su remodelación, presentan una gran densidad de receptores para estas hormonas. Por ejemplo, las células osteoclasticas, al ser consideradas macrófagos tisulares que derivan de células de la médula ósea (Lampiasi N., y cols., 2016), presentan gran susceptibilidad a las hormonas del estrés, de la misma forma que las células inmunitarias. En relación a los métodos que comúnmente se emplean para el diagnóstico de osteoporosis, se encuentra la tomografía computarizada cuantitativa, absorciometría de rayos X de energía dual y simple, absorciometría de fotón dual y simple, así como el ultrasonido cuantitativo (Pisani P.and Renna MD, 2013). A excepción de este último, el resto de los estudios se basan procesos en donde la radiación electromagnética emitida por un equipo electrónico o fuente radioactiva, interactúa con las estructuras anatómicas y su atenuación. En tales

¹ Ing. Jonathan Pérez Honorato, Estudiante de la maestría en Física Médica de la facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. jonathanperezonorato@yahoo.com.mx

² Dr. Eugenio Torres García, Profesor-Investigador de tiempo completo y miembro del cuerpo académico del posgrado en física medica de la facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México, México

³ El Dr. Héctor Montenegro,

⁴ Dra. Guillermina Ferro Flores, encargada del Laboratorio de Investigación y desarrollo de Radiofármacos del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

⁵ Dr. Rigoberto Oros Pantoja. Profesor-Investigador de tiempo completo y miembro del cuerpo académico de Neurociencias de la facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México, México rigoberto_ros@hotmail.com (autor correspondiente)

casos el objetivo primordial es el revelado de tejido óseo. Con respecto a otros métodos que coinciden con los avances tecnológicos actuales, el análisis de imágenes médicas mediante software, podría ser una herramienta novedosa y auxiliar para los criterios diagnósticos de osteoporosis (Prokop, y cols., 2013). En este caso, se requiere gran cantidad de estudios comparativos, los cuales permitan su validación. Al respecto, se sabe que en imágenes radiográficas digitales representadas por una matriz, de tamaño $n \times m$ (donde n representa el número de columnas y m el número de filas), se pueden determinar y reconocer patrones de valores de pixel, con la finalidad de obtener información detallada de regiones anatómicas y sus características estructurales, como es el caso de las estructuras óseas. Tomando en cuenta los antecedentes previos, el propósito de este trabajo fue evaluar la densidad mineral ósea mediante software, en imágenes digitales de rayos X de ratones sometidos sanos y sometidos a estrés crónico. Por tanto, este tipo de estudios podrían ser la base para retomar la radiografía de energía simple como posible método diagnóstico de osteoporosis, ya sea por el estrés crónico u otros factores etiológicos.

Descripción del Método

Se emplearon ratones CD1 machos de 10 semanas de edad, distribuidos aleatoriamente en dos grupos de experimentación ($n=7$); I. Grupo control sano, y II. Grupo sometido a estrés crónico por restricción de movimiento. Las sesiones de estrés psicológico intermitente, fue de 3 horas, dos veces por semana en durante un año. La restricción de movimiento se llevó a cabo en tubos de acrílico de dos pulgadas de diámetro y 7.5 centímetros de longitud (figura 2). Los contenedores de restricción se encontraban bien ventilados y permitían únicamente la movilidad rotatoria de los ratones. Los animales se mantuvieron en condiciones estándar de bioterio, con agua y alimento a libre demanda (excepto durante las sesiones de estrés), con temperatura de 20-24°C, humedad de 40-55% y ciclos de luz/obscuridad de 12x12 horas. Para evitar la habituación al estrés, se realizaron estímulos aleatorios cada 30 minutos (rotación de los contenedores, inmersión de la cola en agua caliente (45°C) durante 3 segundos, vibración de los contenedores y alarma con Smartphone a 70 Db).



Figura 1. Modelo de estrés crónico por restricción de movimiento.

Al término del estudio, los animales fueron anestesiados con isoflurano al 2% y se adquirieron imágenes radiográficas (figura 3B). Las imágenes digitales en formato DICOM de 16 bits contenían un rango colorimétrico de 0 a 65535 valores en escala de grises. En esta, los valores cercanos a cero representan una mayor densidad mineral ósea (color blanco), en cambio los valores más cercanos a 65535 (color negro), indican la pérdida o menor densidad de la estructura mineral ósea. Las imágenes fueron adquiridas mediante el equipo In Vivo Xtreme II bajos los mismos criterios de distancia, tiempo, tensión eléctrica e intensidad de corriente (figura 3A) en el laboratorio de Laboratorio Nacional de Investigación y Desarrollo de Radiofármacos del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.



Figura 2. Adquisición de imágenes radiográficas con equipo In Vivo Xtreme II. La figura derecha muestra las imágenes digitales de rayos X.

Para discriminar el fondo y los tejidos blandos adyacentes (músculo, hueso, tejido adiposo), en cada imagen se realizó segmentación de la región de interés (vértebras caudales), las cuales fueron transformadas a formato TIF. Después, mediante el software Image Pro Plus versión 7 (figura 4A), se realizó análisis de las regiones óseas sobre la matriz de cada imagen. Con la herramienta de conteo y de selección manual de color, se identificó y se delimitó el histograma que contenía los colores correspondientes a las vértebras coccígeas. En estos mismos, se asignó a conveniencia un valor estándar entre 7000 y 30000 colores (figura 4B). Posteriormente se realizó el conteo de la intensidad media de color. Dicho análisis se realizó mediante la colorimetría en escala de grises, determinado así, el promedio de valor colorimétrico de la región de interés (figura 4C).

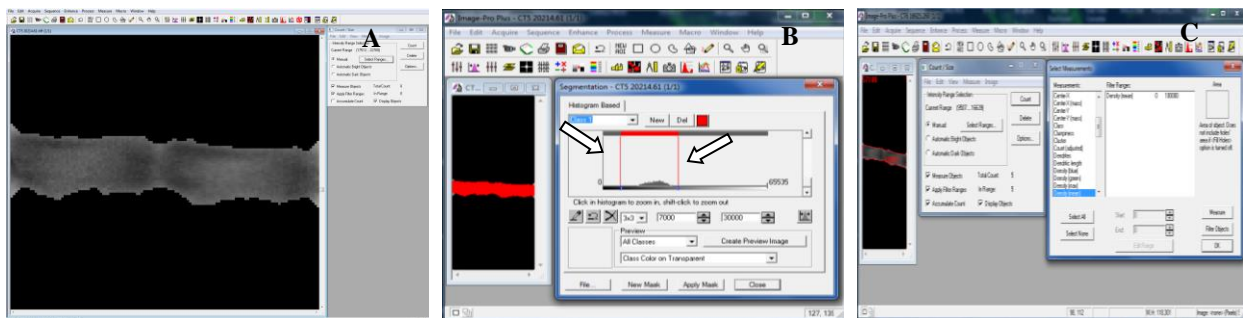


Figura 4. Procedimiento para determinar de densidad mineral ósea por colorimetría, A) Imagen digital de rayos X de vértebras caudales, B) delimitación de la región de interés (histograma) para evaluar la densitometría colorimétrica, C) determinación del promedio de densitometría colorimétrica de región de interés en la imagen radiográfica.

Resultados

El análisis de las imágenes de rayos X, se realizó a partir del valor promedio colorimétrico en escala de grises, contemplando las dos primeras las vértebras caudales o coccígeas. Respecto al grupo control, los ratones estresados presentaron una disminución aproximada del 15% en la DMO; Ct 17118.06 ± 338 vs ST 19154.5 ± 833.3 (figura 5).

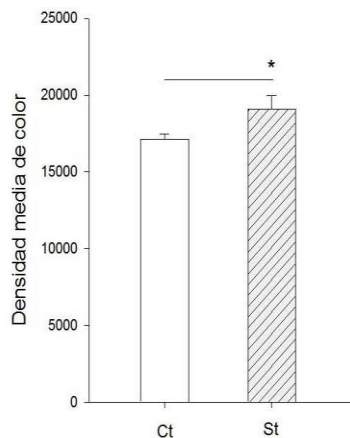


Figura 5. Densidad Media de color. En la escala de grises, los valores cercanos a cero indican mayor densidad ósea y los valores altos menor densidad. Respecto al control, el estrés disminuyó significativamente la DMO CT: 17118.06 ± 338 vs ST: 19154.5 ± 833.3 ($p < 0.002$, Student test)

Discusión

La hipersecreción crónica de glucocorticoides y catecolaminas por el eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal y el sistema nervioso simpático (Pacák K. y Palkovits M. 2001), se sabe que pueden tener repercusiones sistémicas, incluyendo efectos adversos sobre el sistema óseo (Sivagurunathan, S. y cols., 2005). Según estudios recientes, la hipersecreción de estas hormonas o la sobre-medicación de glucocorticoides sintéticos (Van Staa T. P., 2006), se considera un factor etiológico para el desarrollo de osteoporosis (Takuma, A. y cols. 2003). En esta relación, el estrés neuroendocrino, se sabe que compromete la integridad de diversas células encargadas de mantener la homeostasis del hueso. Por ejemplo, (Jia D., y cols. 2006 y Kim H. y cols., 2006) encontraron in vivo, al igual que (Mathis SL. y cols., 2013) en ciclistas masculinos de competencia, que los glucocorticoides inducen apoptosis de células osteoblásticas, lo que provoca disminución en la síntesis de la matriz ósea. Así mismo, en las células osteoclasticas, se encontró el efecto contrario; disminución de apoptosis y un incremento de la viabilidad. En relación a las catecolaminas, aunque no se encontraron efectos sobre el crecimiento, diferenciación o función de los osteoblastos. (Aitken SJ. y cols, 2009; Arai M. y cols. 2006), estas hormonas provocaron mayor proliferación de células osteoclasticas multinucleadas. Por consiguiente, estos efectos podrían indicar que un incremento de la actividad osteoclastica, incrementaría la resorción ósea y los procesos de desmineralización del hueso. Aunque los métodos diagnósticos para enfermedades relacionadas con pérdida de la densidad mineral ósea (p. Ej. osteoporosis) son diversos, el más utilizado en la actualidad es la absorciometría de rayos X de energía dual. En este, interviene el proceso de interacción de la radiación con la materia y la detección de la misma para generar imágenes digitales con información estadística de las regiones anatómicas (Lorente Ramos R. y cols. 2012). En base a lo anterior, la radiogrametría consistente en el análisis colorimétrico de una proyección simple de imagen de rayos X sobre alguna extremidad, sin embargo estos métodos fueron quedando en desuso (Rodríguez Salvador JJ. 2015). No obstante, con la llegada de las nuevas tecnologías, se abre la posibilidad de retomar técnicas para el análisis de imágenes de rayos X digitales. Por ejemplo, se estima que con análisis radiogramétrico automatizado, se puede determinar riesgo de fractura por espesor cortical, anchura y porosidad de los huesos metacarpianos medios, a través de una radiografía convencional de la mano (Kälvesten J. y cols. 2016). En consecuencia, los análisis computacionales para determinar la densitometría ósea por colorimetría, podría ser una herramienta auxiliar en el diagnostico. Sobre todo, si se emplean imágenes digitales de rayos X adquiridas bajo las mismas características.

Comentarios Finales y Conclusión

De acuerdo con el análisis colorimétrico por software, el estrés provocó una pérdida significativa en la densidad mineral ósea. A pesar de estos cambios sobre la intensidad media de color en la totalidad de las vertebrales caudales, se requieren análisis adicionales sobre los patrones histográficos. Esto, con la finalidad de evaluar tanto las regiones de hueso compacto como las de hueso esponjoso. Así mismo, se requiere evaluar el comportamiento del resto de las estructuras óseas. La adquisición y análisis de imágenes de alta resolución, parecen ser una alternativa

Recomendaciones

En base a los resultados, el estudio podría generar futuras investigaciones. Por ejemplo, además de realizar una curva de desmineralización ósea por efecto de la edad o debido al efecto de glucocorticoides, se podrían contemplar otros factores etiológicos que provocan incremento en la desmineralización ósea. Respecto al análisis por software, el procesamiento de datos en la matriz generada por una imagen digital de rayos X, podría ser útil para realizar determinaciones y correcciones más precisas. En este caso, se podrían considerar variables como la atenuación del aire y materiales involucrados en la adquisición de imágenes de rayos X, el tiempo de exposición, la distancia del tubo de rayos X al detector. A través de los distintos patrones de imágenes, también se podrían considerar las diferencias entre el hueso denso y esponjoso.

Referencias

- Tamayo J.**, Lazcano E., Salmerón J., Oropeza C., "Osteoporosis", 1ra Ed., Mc Graw Hill, 2013.
- Nanes M. S.** and Kallen C. B., "Osteoporosis". *Seminars in Nuclear Medicine*, 2014, 44(6), 439–450.
- Canalis E.**, and Delany A. M., "Mechanisms of Glucocorticoid Action in Bone", *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 2002, 966: 73–81.
- Sherman B. E.** and Chole, R. A., "Effects of Catecholamines on Calvarial Bone Resorption in Vitro". *Annals of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology*, 2001, 110(7), 682–689.
- Elenkov I. J.**, Wilder R. L., Chrousos G. P., "The Sympathetic Nerve-An Integrative Interface between Two Supersystems: The Brain and the Immune System", *Pharmacological Review*, 2000, 52(4), 595-638.
- Lampiasi N.**, Russo R. and Zito F., The Alternative Faces Of Macrophage Generate Osteoclasts. *Biomed Res Int.* 2016; 2016: 9089610. Published online 2016 Feb 8. doi: 10.1155/2016/9089610-PMCID: PMC4761668-PMID: 26977415
- Pisani P.**, and Renna M. D., "Francesco Conversano, Screening and early diagnosis of osteoporosis through X-ray and ultrasound based techniques", *World J Radiol* 2013 November 28; 5(11): 398-410.
- Prokop M.**, Neitzel, U., Prokop, C. S., "Principles of Image Processing in Digital Chest Radiography". *Journal of Thoracic Imaging*, 2003, 18(3), 148–164.
- Pacák K.** and Palkovits M., "Stressor Specificity of Central Neuroendocrine Responses: Implications for Stress-Related Disorders", *Endocrinology. Rev.* 2001 22: 502-548.
- Sivagurunathan, S.**, Muir M. M., Brennan T. C., Seale J. P., and Mason, R. S. "Influence of Glucocorticoids on Human Osteoclast Generation and Activity. *Journal of Bone and Mineral Research*, 2005, 20(3), 390–398.
- Van Staa T. P.**, "The Pathogenesis, Epidemiology and Management of Glucocorticoid-Induced Osteoporosis". *Calcified Tissue International*, 2006, 79(3), 129–137.
- Takuma A.**, Kaneda T., Sato T., Ninomiya S., Kumegawa M., and Hakeda, Y. "Dexamethasone Enhances Osteoclast Formation Synergistically with Transforming Growth Factor- β by Stimulating the Priming of Osteoclast Progenitors for Differentiation into Osteoclasts". *Journal of Biological Chemistry*, 2003, 278(45), 44667–44674.
- Jia D.**, O'Brien C. A., Stewart S. A., Manolagas S. C., and Weinstein R. S., "Glucocorticoids Act Directly on Osteoclasts to Increase Their Life Span and Reduce Bone Density", *Endocrinology*, 2006, 147(12):5592–5599.
- Kim H.**, Zhao H., Kitaura H., Bhattacharyya S., Brewer J. A., Muglia L. J., Ross F. P., and Teitelbaum S. L., "Glucocorticoids suppress bone formation via the osteoclast", *Journal of Clinical Investigation*, 2006 116(8), 2152–2160.
- Mathis S. L.**, Farley R. S., Fuller D. K., Jetton A. E., and Caputo J. L., "The Relationship between Cortisol and Bone Mineral Density in Competitive Male Cyclists", *Journal of Sports Medicine*, 2013, 1-7.

Aitken S. J., Landao-Bassonga, E., Ralston, S. H., & Idris, A. I. “ β 2-Adrenoreceptor ligands regulate osteoclast differentiation in vitro by direct and indirect mechanisms”. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 2009, 482(1-2), 96–103.

Arai M., Nagasawa T., Koshihara Y., Yamamoto S. and Togari A., “Effects of β -adrenergic agonists on bone-resorbing activity in human osteoclast-like cells”. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)*, 2006, 1640(2-3), 137–142.

Lorente Ramos R., Azpeitia Armán J., Arévalo Galeano N., A. Muñoz Hernández, “Absorciometría con rayos X de doble energía. Fundamentos, metodología y aplicaciones clínicas”, *Radiología*. 2012;54(5):410-423.

Rodríguez Salvador J. J., “Radiogrametría. Imagen Diagnóstica”, 2015, 6(2), 68–69.

Kälvesten J., Lui L.Y., Brismar T., and Cummings, S Digital X-ray radiogrammetry in the study of osteoporotic fractures: Comparison to dual energy X-ray absorptiometry and FRAX. *Bone*, 2016, 86, 30–35.

EL DISEÑO INSTRUCCIONAL COMO FACTOR VITAL EN LA MODALIDAD B-LEARNING: CASO DE ESTUDIO CURSO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

I.S.C. Alfred Jonathan Pérez Rosales¹, M.C. Miriam Zulma Sánchez Hernández²

Resumen— Durante años se han realizado diversas propuestas de como planificar eficaz y pedagógicamente los procesos formativos que guiarán a los alumnos en el aprendizaje. En B-learning el diseño instruccional es de vital relevancia, ya que garantiza la creación de estrategias eficaces, eficientes y atractivas. En esta modalidad la planificación debe realizarse de manera meticulosa para organizar y estructurar de forma pedagógica y coherente las actividades virtuales y presenciales. En este artículo se presentan los resultados preliminares de la implementación de B-learning a través de una propuesta de diseño instruccional que fue elaborada para los estudiantes que cursan la materia de Ingeniería de Software en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia. El objetivo fue encontrar un balance entre el acceso on-line del conocimiento y la interacción cara a cara, y asegurar que esta combinación involucre las fortalezas de cada tipo de ambiente, virtual y presencial.

Palabras clave— Blended- Learning, B-Learning, Modelo Instruccional.

Introducción

La educación es un pilar para el desarrollo tecnológico y científico que requiere de diversidad y frescura, ya que con ello el conocimiento transmitido tendrá mayor impacto. A lo largo de los años el proceso educativo ha cambiado conforme al entorno social y tecnológico del mundo; un elemento que ha venido a incidir directamente en la educación es la aparición de la tecnología.

Conjunta a la educación, la tecnología se ha amoldado a diversos entornos, dando pie a nuevos campos, uno de estos resultados de esta mezcla virtuosa es la de la Tecnología Educativa. Esta tecnología representa un campo de estudio que se apoya en una serie de teorías científicas cuyos desarrollos y aplicaciones han configurado una tradición de intervención educativa (Pons, 1994).

Este movimiento tecnológico-educacional ha dado paso a metodologías de enseñanza como el *e-learning* o *educación a distancia*, la cual permite la participación de estudiantes y docentes en un medio digital. Viendo las ventajas y desventajas de los modelos en uso como el presencial y a distancia surge un modelo híbrido que conjunta lo mejor de estos dos mundos y da paso a lo que conocemos como *B-Learning* o *Blended Learning*; apareciendo como una alternativa que puede aprovechar ambos estilos educativos.

En el Sistema Tecnológico Nacional de México una de las metas que se persigue es formar y desarrollar a los estudiantes a través de competencias profesionales, mediante el uso de tecnologías. En específico en el campus de Morelia se implementa en ciertos grupos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en materias de ingeniería de software una metodología basada en un diseño instruccional que explote el modelo *B-Learning*, adecuándose al entorno del Instituto Tecnológico.

El Instituto Tecnológico de Morelia cuenta con una infraestructura adecuada para permitir que la comunidad estudiantil pueda acceder a material didáctico contenido en la nube, ya que en gran parte del campus se cuenta con conexión inalámbrica o *WiFi*, así mismo de no contar los estudiantes con recursos o dispositivos móviles, el campus cuenta con un centro de cómputo que permite el acceso a internet. Una de las virtudes con las que debe contar todo modelo semipresencial de manera implícita, es el que los usuarios que impacte este modelo instruccional deben estar en la plena comodidad para tomar las clases, participar activamente en ellas e incluso para la Academia docente que opere este modelo educativo, por lo que al contar con conexión prácticamente en todo el campus, profesores y alumnos pueden disfrutar de los diferentes entornos que brinda el plantel para compartir información o adquirir conocimientos.

Se ha elegido la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales ya que se cuenta con la facilidad inherente del alumnado para el uso de la tecnología, ya sea usando equipos de escritorio (*PC*), equipos portátiles (*laptop*), o accedando desde equipos móviles como smartphones y tabletas.

¹ El I.S.C. Alfred Jonathan Pérez Rosales es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México campus Morelia, Morelia, Michoacán. alfred.perezr@gmail.com

² La M.C. Miriam Zulma Sánchez Hernández es Profesora de Ingeniería de Software la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México campus Morelia, Morelia, Michoacán. mzulma@itmorelia.edu.mx

Otro aspecto importante en el desarrollo de esta propuesta ha sido el hecho de que la adopción de una cultura tecnológica fue bastante sencilla, ya que la formación profesional de los catedráticos del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia está orientada a el uso de tecnología en sus actividades cotidianas, como la consulta, procesamiento y distribución de la información incluyendo el ejercicio docente. Esto agiliza el proceso de capacitación y adopción del modelo instruccional ya que si fueran docentes de otra academia se tendría que haber considerado el hecho de iniciar la capacitación al manejo de equipos de cómputo y posterior a ello la inducción de la operación del modelo instruccional. Cabe mencionar que no se descarta el rediseño de la metodología para que otras academias del Instituto Tecnológico de Morelia haga uso de este modelo B-Learning.

Al determinar por donde iniciar en la aplicación del modelo instruccional se llegó a la conclusión de que un nicho dentro de la vasta oferta del Tecnológico sería el área de Ingeniería de Software, considerando las materias de esta rama como buen escaparate de aplicación por el hecho de que poseen aspectos teóricos y prácticos, caso contrario a materias de tronco común como las pertenecientes al departamento de ciencias básicas, que presentan un enfoque más práctico que teórico. Las materias de Ingeniería de software resultaron una buena manera de pilotear la metodología por el equilibrio de contenido antes mencionado; cabe mencionar que por esta estimación inicial no se consideren otras materias de las ciencias básicas en un futuro para utilizar el modelo *Blended Learning*.

Un factor determinante en el diseño de este modelo instruccional fue el “*mercado meta*” a quien va dirigido, nos referimos a los alumnos, la elección de los grupos que operarían esta metodología podrían darnos un resultado positivo o completamente desalentador, primero que nada por el hecho de la etapa que los alumnos vivieran dentro de la carrera. Para ello se consideraron aspectos independientes a los procesos de la metodología en sí, tales como la edad, el semestre e incluso el hecho del estatus del grupo, es decir elegir un grupo con un índice de reprobación bajo en promedio que brindará la certeza de ser un grupo de jóvenes comprometidos con su carrera; bajo estos preceptos y empatando la retícula de materias, se llegó a la conclusión de iniciar aplicando la propuesta a grupos de tercer y cuarto semestre; grupos que son intermedios considerando la carga de materias que ya conocen el ambiente estudiantil, que ya están inmersos en la dinámica académica y que al estar a “medio” camino de la carrera tienden a evitar el abandonar sus estudios con facilidad. También es un factor a considerar que estas generaciones interactúan continuamente con la tecnología y eso permite que no genere dificultad incluir a los alumnos en este modelo instruccional.

Descripción del Diseño Instruccional

Elementos a considerar

Es importante considerar que al crear un diseño instruccional es importante orientarlo y sobretodo sustentarlo en teorías del aprendizaje, entre esos enfoques podemos considerar el enfoque conductista, el enfoque cognitivista y el enfoque constructivista. Actualmente es de suma importancia que la educación sea un instrumento integral, que incluso sea holístico, ya que la diversidad de estudiantes es basta por lo que hay que explotar todas las cualidades y trabajar con las áreas de oportunidad que la comunidad estudiantil presente. Por lo que se tomaron elementos de los tres enfoques para la construcción de este diseño instruccional, en el Cuadro 1 se puede apreciar los aspectos considerados de estos tres enfoques y los resultados esperados por los que se eligieron.

Enfoque:	Enfoque Conductista	Enfoque Cognitivista	Enfoque Constructivista
Factor por el que se usa este enfoque	Se considera la interacción del alumno con alguna plataforma web, que brinde acceso a información, a contenido multimedia (música, imágenes, video, audio, videoconferencias)	Se toma en cuenta cuanto ha aprendido el estudiante con la interacción semipresencial.	Se debe considerar que el uso de la tecnología no aislé al estudiante, sino que lo invite a la interacción con sus compañeros y profesores
Resultados del uso del enfoque	Se espera determinar el uso que los alumnos hagan de los materiales y como los hace reaccionar el tener este material disponible	Es necesario medir que el estudiante genere conocimiento al estar presente en aula y fuera de ella	Que el alumno pueda buscar más allá del contenido brindado por el profesor e incluso interactúe con sus compañeros para desarrollar conocimiento colectivo

Modelado del diseño instruccional

Cuadro 1. Elementos utilizados para el diseño instruccional aplicado al curso de ingeniería de software. Como antes se ha mencionado, el éxito educativo radica en un diseño instruccional que tome en cuenta elementos del contexto en el que la instrucción se lleva a cabo, la evolución de los diseños instruccionales ha

surgido desde 1960 con Robert Glaser que lo fundamenta en la tecnología educativa. Después de lo planteado por Glaser se han generado diversos modelos de diseño instruccional que enfocan su funcionamiento en distintos enfoques. Para la creación de este modelo se han tomado elementos de los cuatro enfoques por lo que también se conjuntan aspectos específicos útiles para la aplicación en los cursos de Ingeniería de Software, que propicien el desarrollo estudiantil y profesional de los docentes.

Entre los modelos que fueron usados para la construcción de este modelo se han tomado como base la metodología del modelo ADDIE que contempla cinco fases, las cuales son: 1) Análisis, 2) Diseño, 3) Desarrollo 4) Implementación y 5) Evaluación; en el modelo propuesto se toma en cuenta por ser un diseño interactivo donde los resultados permiten regresar a cualquier fase si es necesario; así mismo en la Figura 1 se puede apreciar que para fines aplicativos en el Instituto Tecnológico de Morelia se han unido las fases de Desarrollo e Implementación, permitiendo observar el desarrollo cognitivo de los estudiantes y la implementación de lo diseñado.

Otros de los modelos que sirvieron como elementos para este diseño fue el modelo ASSURE desarrollado por Robert Gagné en el 2007, que en su esencia constructivista se toma en cuenta por contemplar las fortalezas y estilos de aprendizaje de los estudiantes, esto permite que el material desarrollado se acople de mejor manera a cada estudiante obteniendo mejores resultados.

Al tomar aspectos constructivistas otro de los modelos elegidos que aportan a este diseño es el modelo de Jonassen, nuevamente buscando generar proyectos, tareas y asignaciones que permitan que los estudiantes desarrollen sus habilidades ampliamente.

Para la elección de la información se hace uso de elementos del modelo Mayer mejor conocido como SOI por sus fases de selección, organización e integración de información; este modelo nos ofrece la “receta” para diseñar materiales, elegirlos o modificarlos e integrarlos seleccionando los materiales que sean más efectivos de acuerdo al perfil del alumno.

Uno de los modelos que más aportaron por su estructura a este proyecto es el modelo instruccional Dick & Carey que conjunta muchos elementos de otros modelos y que los establece detalladamente para su uso; la importancia del uso de este modelo radica en el hecho de descomponer el proceso instruccional en procesos más pequeños que pueden ser modificables pero sobretodo propician el uso de las habilidades y conocimientos para ser transmitidos además de establecer lineamientos para la evaluación de los resultados y la redefinición de los objetivos de no haberse cumplido alguno de ellos.

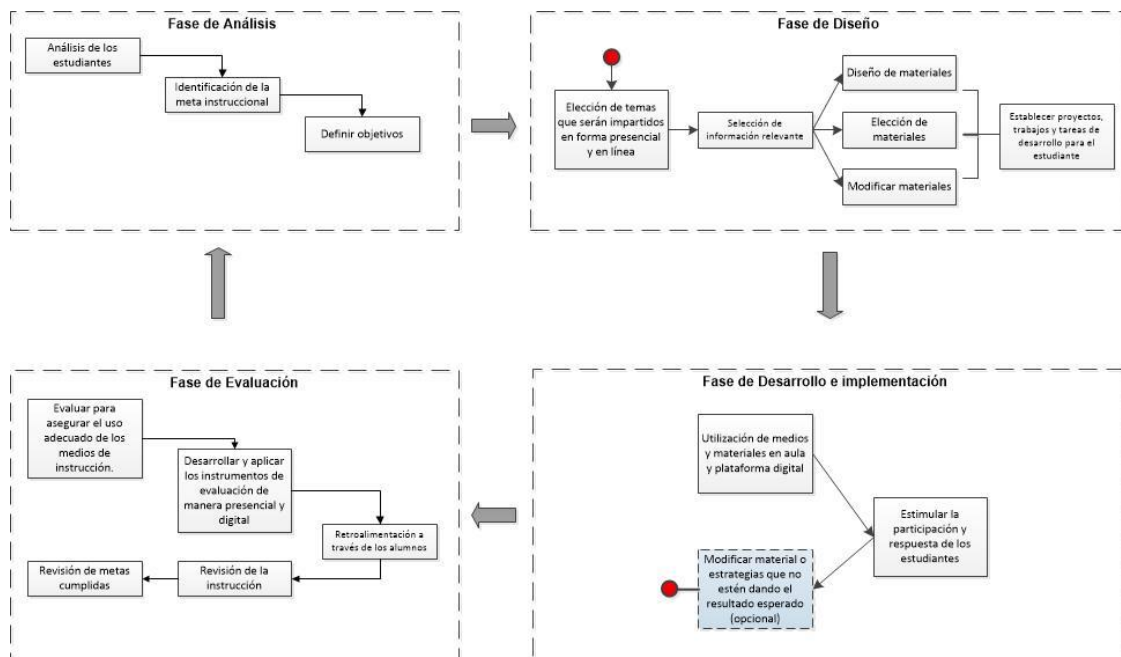


Figura 1. Modelo de diseño instruccional propuesto.

Comentarios Finales

Está plenamente comprobado que para propiciar un mejor proceso educativo es necesaria una planeación que contemple los elementos disponibles, el contexto y sobre todo a los estudiantes con los que se cuenta, en

ocasiones se piensa que por que la educación pública atiende a muchos usuarios a la vez debe ser muy genérica, pero al realizar un diseño instruccional podemos contemplar las fortalezas, áreas de oportunidad, intereses y habilidades de los estudiantes. Contemplar materiales, técnicas, elementos disponibles y contenido temático de las materias de ingeniería de software permite elegir en donde aplicar la metodología B-Learning y lo mejor de todo es que se puede determinar cuándo una actividad o material están dando resultados y cuando deben ser modificados, los resultados van a varias, habrá materiales, contenidos que para algún tipo de estudiantes propicie un mejor resultado que para otros y la propuesta sugerida para aplicar en el Instituto Tecnológico de Morelia puede ser redefinida las veces necesarias para considerar realizar mejoras en beneficio de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales, en materias de ingeniería de software.

Conclusiones

A lo largo de la historia se han desarrollado muchos modelos instruccionales que aportan la base para su aplicación en cada institución de educación, sin duda son bases fundamentales pero lo que está completamente comprobado es que es de suma importancia construir un diseño instruccional que se amolde al contexto de cada institución, de cada academia e incluso de cada generación de alumnos. Después de ver aplicado este diseño instruccional específico para cursos de ingeniería de software como respaldo de la modalidad B-Learning, permiten tener una fórmula que puede ser aplicada con éxito en diversos cursos y ofreciendo a los alumnos una mejor oferta educativa.

Recomendaciones

En este trabajo investigativo se plantea un modelo instruccional donde se están tomando en cuenta la retícula de materias, el desarrollo de los alumnos en la carrera de ingeniería en sistemas computacionales y la infraestructura con la que se cuenta así como el capital humano del Tecnológico, por lo que es importante que para generar un modelo instruccional se debe tomar en cuenta todos los elementos antes mencionados, ya que son variables que inciden directamente en el éxito o fracaso de la aplicación de la metodología

Referencias

- Norte, F. U. (2013). *El diseño instruccional: reflexiones y perspectivas en la Católica del Norte Fundación Universitaria*. Medellín: Católica del Norte Fundación Universitaria.
- Olivo Trejo Laura Diana, L. M. (2017). Diversidad en la estructura del diseño Instruccional solidificado en una plataforma virtual educativa. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*.
- Pons, J. D. (1994). *La tecnología educativa en España*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Notas Biográficas

El **I.S.C. Alfred Jonathan Pérez Rosales** Este autor es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México. Terminó sus estudios de ingeniería en sistemas computacionales en la misma institución. Ha sido docente en diversas instituciones públicas y privadas y actualmente trabaja aportando sus conocimientos y habilidades en procesos educativos en el Centro de Capacitación y Calidad de Morelia del Instituto Mexicano del Seguro Social.

La **M.C Miriam Zulma Sánchez Hernández** es profesora del Instituto Tecnológico de Morelia, y docente de nivel superior desde hace más de veinticinco años. Egresada del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo (Cenidet) y actualmente desarrollando su tesis de doctorado en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el conocimiento. Ha desarrollado proyectos de Docencia, tutorías y sistemas de información.

El mercado del piñón rosado en zonas marginadas. El caso de Mapethé, Hidalgo México

M. en A. Elizabeth Pérez Soto¹, Dr. Rafael Cecilio Cartay Angulo², Dr. Oliverio Hernández Romero³, Dr. Rodrigo Rodríguez Laguna⁴, Dra. Margarita Islas Pelcastre⁵, PIAN Juan Antonio Guzmán Santos⁶.

Resumen— La investigación se realizó en el ejido forestal del Santuario Mapethé Hidalgo, con un bosque natural productor de piñón de la variedad *Pinus cembroides* Zucc., catalogada como una variedad endémica de México. El objetivo fue identificar el segmento de mercado donde se comercializa, ya que es considerado como uno de los frutos secos más caros del mercado en todo el mundo. El tipo de investigación fue revisión bibliográfica y de campo, se siguió un diseño cuantitativo de tipo descriptivo. La muestra de estudio analizada 57 ejidatarios. Se aplicó una encuesta mediante un cuestionario. Los datos se analizaron con un programa SPSS. De los resultados resalta que el 58% de piñón se vende con el intermediario. El 13% como semilla para otros viveros de la región, 10% lo venden al menudeo en otros poblados en pequeñas cantidades. Se concluye que el piñón se comercializa en un segmento de mercado especializado del sector alimentario con tendencias en consumir productos naturales, con alto valor proteico y propiedades funcionales para su salud. Y el sector gourmet, busca características en sabor y aroma.

Palabras clave— Zona rural, Piñón rosado, Mercado Gourmet, Nuevas tendencias.

Introducción

Los piñones provienen de los árboles de pino, están clasificados como productos forestales no maderables, considerados como uno de los frutos secos más caros en el mercado (Soto et al. 2016). Son semillas comestibles que generalmente están cubiertas por una testa o cáscara dura. Pueden ser: oleaginosos, o farináceos; los primeros son semillas ricas en aceite, entre los que se incluyen las nueces, almendras, avellanas y maní, los segundos son semillas que también contienen algún porcentaje de almidón (fibra insoluble) como las castañas y los piñones.

En México, el piñón es apreciado por su alto valor nutricional e ideal para el consumo humano, las características organolépticas que posee de aroma, sabor, textura y color lo hacen atractivo en el sector gourmet para la elaboración de platillos exóticos, en la preparación de alimentos de alta repostería como pasteles, gelatinas, postres, paletas y helados (Loewe, 2016 b).

En los últimos años, se ha generado mayor conocimiento científico del contenido nutricional como: proteínas, micronutrientes, oligoelementos, flavonoides, de las propiedades y biodisponibilidad de los ácidos grasos, lo que permite clasificarlos como un alimento funcional, que aporta beneficios a la salud humana, (Loewe, 2016 a). En estos estudios se analizó que el consumo frecuente de frutos secos trae reducción de enfermedades de tipo cardiovascular, diabetes, inflamación, síndrome metabólico y otros que, en conjunto, reducen las enfermedades crónicas (Lutz et al. 2018, p.1). En la tabla 1.0 se presenta un análisis que realizó Mutke (2014) del contenido nutrimental de ocho variedades de piñón que se producen en diferentes países y se destinan para el consumo humano.

Tabla 1.0 Valor nutrimental de diversas especies de piñones¹

Piñón	Carbohidratos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Cenizas (%)	Humedad (%)
<i>P. pinea</i>	17	48	34	1.4	-	-
<i>P. gerardiana</i>	23	51	14	-	-	-
<i>P. edulis</i>	18	62–71	14	1.1	2.7	3.0
<i>P. Sibirica</i>	12	51–75	19	-	-	-
<i>P. cembroides</i> Z.	14	60	19	1.8	3.2	2.7
<i>P. monophylla</i>	54	23	10	1.1	2.4	10.2
<i>P. koraiensis</i>	12	65	18	4.8	2.2	4.4
<i>P. sabiniana</i>	9	56	28	-	-	-

¹ M en A. Elizabeth Pérez Soto. Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. epsoto@uah.edu.mx

² Dr. Rafael Cecilio Cartay Angulo. Profesor Investigador de la Universidad Técnica de Manabí, Manabí. Ecuador. rafaelcartay@hotmail.com

³ Dr. Oliverio Hernández Romero. Profesor Investigador del COLPOS, Colegio de Postgraduados-Campus Montecillos, México. ohr@colpos.mx. (Autor para correspondencia)

⁴ Dr. Rodrigo Rodríguez Laguna. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. rlaguna@uah.edu.mx

⁵ Dra. Margarita Islas Pelcastre. Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. mislas@uah.edu.mx

⁶ PIAN Juan Antonio Guzmán Santos. Ing. en Agronegocios, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. gu327413@uah.edu.mx

¹ Los porcentajes son aproximados y se basan en piñón sin cáscara.

Fuente: Mutke, 2014.

Sarmiento (2006) explica “que los alimentos funcionales dan un nuevo enfoque a la nutrición y salud mundial que permiten mejorar la calidad de vida y disminuir los costos en problemas de salud pública”.

Awan y Pettenella (2017) describen que las principales especies productoras de piñones en el mundo con importancia comercial son: *Pinus pinea* que se conoce como piñón europeo, *Pinus sibirica* y su nombre común pino de Siberia, *Pinus koraiensis* lo denominan pino de Corea, el *Pinus gerardiana* es conocido como Chilgoza pine, el *Pinus monophylla* se encuentra como piñón de aguja sencilla y el *Pinus edulis* se designa como piñón del colorado, estas variedades de piñón son de color blanco. La CONABIO (2008) refiere que a la variedad *Pinus cembroides* en México se le conoce como piñón rosado, posee un alto predominio en los bosques y es el único país donde se produce, por lo tanto se considera endémica que significa nativo, del griego “endēmios”, comúnmente se usa para identificar a taxones nativos o grupos biológicos con área de distribución restringida (Noguera, 2017).

En la figura 1.0, se ilustra la distribución geográfica natural de *Pinus cembroides* Zucc., en Los Estados Unidos Mexicanos.

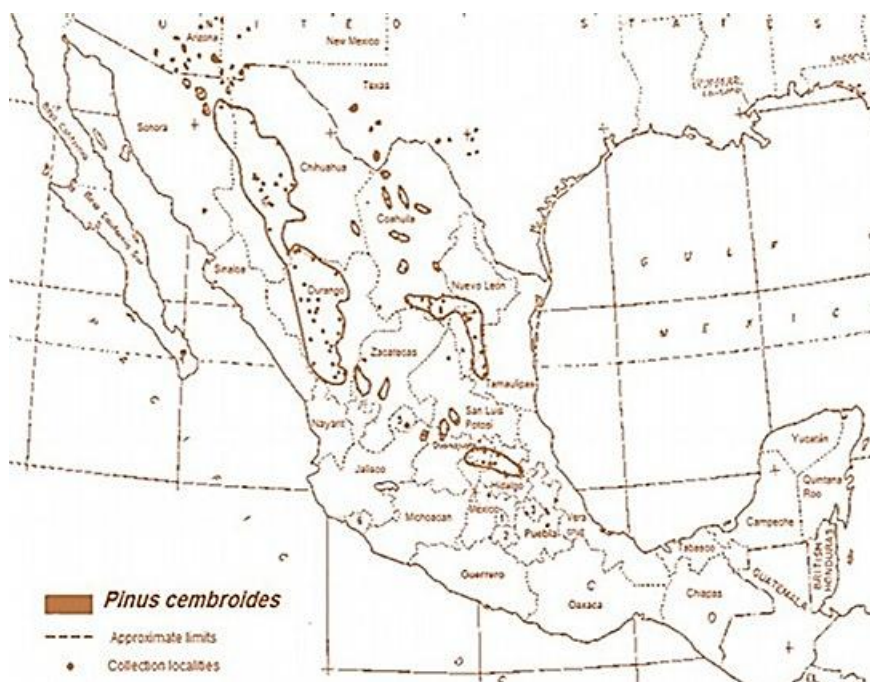


Figura 1.0, Distribución geográfica natural de *Pinus cembroides* Zucc.

Fuente: Adaptada de León-Morales, 2010.

Producción de piñón en Europa

Cada año se producen en el mundo cerca de 30.000 toneladas de piñón con cáscara, casi el 50% de la producción es aportada por España. El Centro de Servicios y Promoción Forestal, CESEFOR (2017, p. 3), en su artículo, menciona que, el crecimiento de la industria ha sido exponencial, en un del orden del 7-8 % anual, respecto a la demanda, siendo España, el país principal como proveedor de *Pinus pinea* (piñón blanco) del mercado, alcanzando entre un 40-50%, seguido de Turquía 18-22% (Loewe, 2016).

De los países productores, Italia presenta el mayor consumo interno de su producción, lo cual no cubre su demanda nacional, por lo que importa de otros países; seguidamente España consume aproximadamente el 60% de su producción, y en menor cantidad Turquía y Portugal, cuya producción se destina básicamente para exportación. La empresa líder en el sector del piñón a nivel mundial corresponde a la empresa italiana Ciavolino Daniele e Figli (localizada en Roma); el volumen de su producción es de más de 30.000 toneladas de piñas, rebasando los 40 años dentro del mercado, siendo su principal actividad la producción de piñón blanco (Soto, Gysling, y Loewe, 2016).

En España, Frutos Secos Puig S.A. es la empresa más importante, posee el relevante segundo lugar a nivel mundial procesando las 20.000 toneladas de piñas por año, donde al menos, 15.000 toneladas del piñón blanco provienen de Portugal, con una producción aproximada de 800 toneladas procesado para consumo. Estados Unidos, es reconocido como el mayor importador y consumidor de piñones, con un estimado de cerca del 80% de importaciones, siendo la mayor parte proveniente de China (Soto, Gysling, y Loewe, 2016).

Segmento de Mercado

Sarmiento (2006) define la segmentación como “el proceso de dividir un mercado en segmentos o grupos identificables, más o menos similares y significativos, con el propósito de que el mercadólogo ajuste las mezclas de mercadotecnia a la medida de las necesidades de uno o más segmentos específicos” La comercialización de los frutos secos en general está dirigido a un segmento de mercado diferenciado por: el tipo de fruto, la demanda, composición nutricional, por cultura y el estatus económico con alto poder adquisitivo. En la tabla 2 se describe la comparación nutricional del piñón con otros frutos secos como: almendra, avellana, pistache, nuez y castaña.

Tabla 2 Valores dietéticos de diversas especies de frutos secos.

Compuesto	Frutos secos					
	Piñón	Almendra	Avellana	Pistache	Nuez	Castaña
Agua (g/100)	5,9	4,9	4,5	3,0	4,9	3.1
Proteína (g/100)	33,9	21,6	14,0	18,0	16,7	48.5
Ácidos grasos (g/100)	47,7	56,0	66,3	53,0	67,5	1.1
Vit B1 (mg/100)	0,54	0,21	0,30	0,59	0,33	0,22
Potasio	891	855	730	1,050	500	600
Calcio	32	266	249	135	90	20
Macro y Fósforo	1,129	405	274	500	288	63
micro Magnesio	533	259	159	158	160	33
nutrientes Zinc	11,1	3,1	2,0	2,2	2,7	0,5
(mg/100) Cobre	3,4	nd	nd	nd	nd	nd+
Fierro	11,1	4,0	3,0	7,0	2,6	0,8
Manganeso	16,1	nd	nd	nd	nd	nd
Sodio	1,0	6,0	2,0	650	1,9	9,0

Fuente: Loewe y Delard, 2012.

+ nd: no disponible

En el mercado se encuentran otros tipos como el cacahuete, el coquito, el anacardo con valor similar en contenido nutricional, pero con menor precio en el mercado.

Los frutos secos se comercializan en un segmento especializado 80% “al natural” para la elaboración de snack y comidas en los hogares, de los cuales el sector de los alimentos procesados utiliza más del 65% como ingredientes, existiendo una mayor conciencia entre los consumidores sobre los beneficios para la salud de estos alimentos, así como también las opciones de snack más saludables, lo que ha aumentado la demanda por ellos. Cabe señalar, que la nueva tendencia en el trabajo de las cadenas a pesar de seguir trabajando con los importadores y distribuidores locales, es empezar a firmar contratos directos con los proveedores.

Por sus características nutricionales y organolépticas es oportuno posicionarlo en el mercado con un precio justo. En países como Estados Unidos, tiene una demanda aproximada de 100 millones de dólares anuales. El precio se ha incrementado por considerarse en la categoría de productos gourmet, en los Países Bajos, 100 g de piñones cuestan 5 UDS, en Finlandia puede costar de 5-6 UDS según el minorista (Loewe, 2016).

Hernández e Islas (2011, p.272) refieren que en México, la actividad piñonera aún carece de organización empresarial, infraestructura adecuada, y de sistemas de calidad. Los campesinos recolectan los conos del bosque, extraen el piñón y lo venden a los intermediarios que recorren el lugar, por consiguiente son los que reciben la mayor ganancia porque lo acondicionan para la venta a precios altos.

Metodología

La investigación se realizó en el ejido Santuario Mapethé, que se ubica en el municipio del Cardonal Hidalgo, México, a 2.306 metros sobre nivel del mar, es una zona natural de árboles de pino (*Pinus cembroides* Zucc.). El Santuario se integra por las comunidades del Boxo, Cerritos, El Nogal, Pilas Nonthe y el Santuario, abarca una superficie de 245 hectáreas de bosque piñonero (RAN, 2013). La región es semiárida con baja productividad agropecuaria, solo es autoconsumo y en menor cantidad comercio local. Está constituido legalmente por 57 ejidatarios. El tipo de investigación es documental y de campo, se siguió un diseño cuantitativo de tipo descriptivo. La muestra de estudio es de 57 ejidatarios poseedores del bosque. Se aplicó una encuesta mediante un cuestionario estructurado. Los resultados se analizaron con el software SPSS.

Resumen de resultados

Los integrantes propietarios del ejido el 29.0% son mujeres y el 71.0% son hombres, lo que concuerda con datos del INEGI (2015, p. 45). De la población del ejido del Santuario Mapethé el 75% pertenece a un grupo étnico y el 25% son personas que llegaron a esa región.

La figura 2, ilustra que el piñón que se recolecta en el Santuario Mapethé Hidalgo, el 58% se comercializa mediante la figura del intermediario, quien después lo distribuye o acondiciona para su venta en el mercado especializado. El 15% lo utiliza para siembra o regeneración del bosque conforme a la Norma Oficial Mexicana (NOM-SEMARNAT-1997) en el apartado VIII inciso C, establece que en cada árbol piñonero se deje cuando menos el 20% de semilla sana para propiciar la regeneración natural de la especie (Morales, 2013, p.30).

¿Cómo vende el piñón rosa?

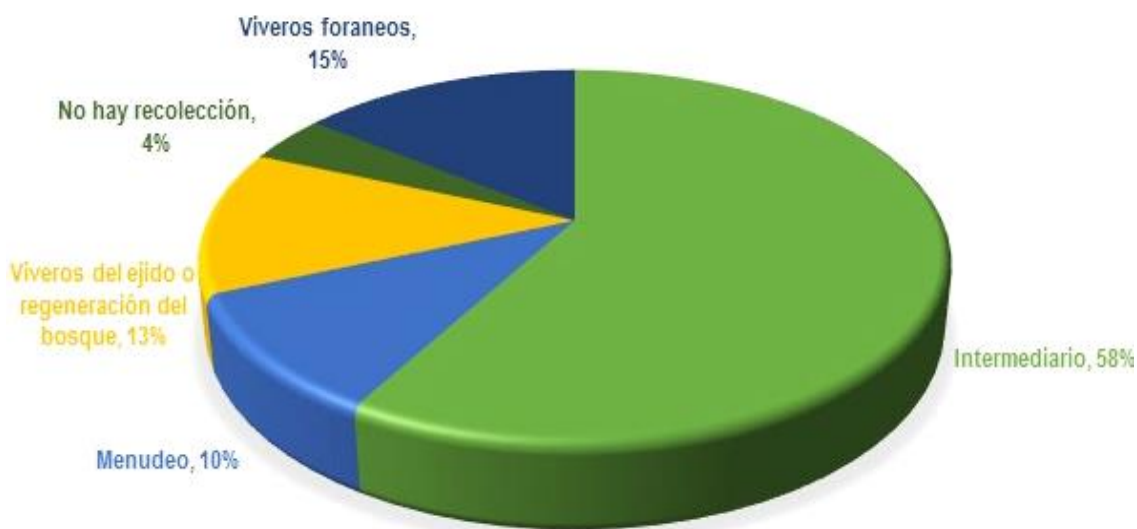


Figura 2, Comercialización del piñón rosa.

Fuente: Elaboración propia con datos de producción de piñón del 2017.

El 13% lo vende como semilla en otros viveros de la región que se dedican a la producción y venta de planta para superficies de manejo forestal, así también ellos mismos propagan la planta para después venderla. El 10% lo comercializa al menudeo en pequeñas cantidades en los tianguis o mercados sobre ruedas de otros poblados cercanos. El 4% contestó que no hizo labor de recolección porque así lo convino con otros recolectores que pertenecen al ejido, para lo cual solicitaron permiso a la Asamblea, el motivo fue por problemas de salud.

Conclusiones

La población del ejido del Santuario Mapethé es una comunidad indígena, integrado por hombres y mujeres que son poseedores de bosque natural, como parte de su actividad se dedican a recolectar el piñón en la época de cosecha. Todos tienen los mismos derechos y obligaciones. Se dedican al cuidado del bosque donde se obtienen productos otros productos. La figura de los intermediarios en la comercialización del piñón rosa representa una seria desventaja ante los ejidatarios, no solo entran a la comunidad a comprar el piñón, si no también que fijan el precio y las condiciones de pago. Ellos lo acondicionan para su venta y perciben un alto margen de utilidad que le confiere el segmento de mercado gourmet, o la industria de los helados y repostería que son los que adquieren el mayor volumen.

La demanda de la semilla en los viveros de la región es importante porque con ello se mantiene un plan de manejo para reforestar las áreas de explotación maderera.

La problemática que presenta este sector productivo se ve agravada ya que un alto porcentaje tiene dificultades para concretar la comercialización que pueda garantizar un desarrollo sostenible en su región.

Recomendaciones

Implementar estrategias de investigación sobre el manejo y aprovechamiento racional de los bosques naturales que producen el piñón rosa debido a que en la actualidad se ha considerado en el rubro de los alimentos funcionales. Así como los canales idóneos para comercializarlo, que beneficie los intereses de las comunidades productoras. El piñón se produce en su mayoría en zonas que padecen marginación y pobreza y al mismo tiempo se comercializa en un segmento de mercado especializado como uno de los frutos secos con el mayor precio en el mercado.

Referencias bibliográficas

- Awan Hafiz U. y Pectenella D. (2017). *Pine Nuts: A Review of Recent Sanitary Conditions and Market Development*. doi: <https://doi.org/10.3390/f8100367>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2008). *Pinus cembroides*. *Capital Natural de México, II*, 1-32.
- De León Morales, E. (2010). *Factores que influyen en la producción de piñón de Pinus cembroides Zucc.* Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Granados Victorino, R., Granados Sánchez, D. y Sánchez González, A. (2015). Caracterización y ordenación de los bosques de pino piñonero (*Pinus cembroides subesp. orizabensis*) de la Cuenca Oriental (Puebla, Tlaxcala y Veracruz). *Revista de Madera y Bosques*, 21 (2), 23-43.
- Hernández Moreno, M., Islas Gutiérrez, J., (2011). Márgenes de comercialización del piñón (*Pinus cembroides subesp. orizabensis*) en Tlaxcala, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2 (2), 265-279.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). *Estadísticas a propósito del... día internacional de la madre tierra (22 de abril)*. México.
- Loewe Muñoz, V. (2016). *Caracterización de la variabilidad, crecimiento y producción del pino piñonero (Pinus pinea L.) en Chile en función del clima y de algunas prácticas silviculturales*. Tesis Doctoral. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=67880>
- Loewe Muñoz, V. (2016 b). La producción de piñones de pino, una alternativa atractiva y factible para la Patagonia. Instituto Forestal. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/263090931_La_produccion_de_piñones_de_pino_una_alternativa_atractiva_y_factible_para_la_Patagonia
- Loewe Muñoz, V. y Delard R. (2012). Un nuevo cultivo para Chile, el pino piñonero (*Pinus pinea L.*). Instituto Forestal de Chile. Recuperado de <https://docplayer.es/54111499-Un-nuevo-cultivo-para-chile-el-pino-pinonero-pinus-pinea-l.html>
- Lutz M., Avaria R. y Luna L. (2018). Efecto de una dieta alta en grasa que contiene piñón de pino sobre el peso corporal y de órganos en ratas. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 20 (1), 15-22.
- Mutke, A. y Pastor, A. (2013). Toward a traceability of European pine nuts "from forest to fork". *Options Méditerranéennes A*, 105, 119-124.
- Noguera Urbano, E. (2017). El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. *Acta Zoológica Mexicana*, 33 (1), 89-107.
- Registro Agrario Nacional (RAN). (2013). *Padrón e Historial de Núcleos Agrarios*. México.
- Sarmiento Rubiano, (2006). Alimentos funcionales, una nueva alternativa de alimentación. *Orinoquia*, 10 (1), 16-23. Universidad de Los Llanos Colombia.
- Soto Daniel, A., Gysling Janina, C. y Loewe M. (2016). *Antecedentes del Mercado Internacional de Piñones de Pino*, 14 (3) Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/303286092_Antecedentes_del_Mercado_Internacional_de_Piñones_de_Pino

VIDEOJUEGOS: "SERIOUS GAMES" COMO HERRAMIENTAS PARA LA ENSEÑANZA EN RESPONSABILIDAD SOCIAL

Mtro. Ricardo Peri Alarcón¹, Dra. Odilia Domínguez Ramírez²,
Dra. María del Rocío Ojeda Callado³ y Dr. Armando Zavariz Vidaña⁴

Resumen—Lo ideal al construir un videojuego es que éste se diseñe de acuerdo a un cierto público para cumplir las necesidades de dicha audiencia, que puede ir desde entretener, o incluso educar (edutainment). En este último apartado, ha surgido en las últimas décadas un género de videojuegos que quiere romper el paradigma de que solo sirven para el entretenimiento, este género es conocido como los “Serious Games” o juegos serios en español. El videojuego, al ser construido a base de reglamentos y enfatiza el uso de la lógica, puede servir como refuerzo por parte de los públicos dedicados a la educación y a la capacitación, a reforzar en sus audiencias prácticas necesarias para mejorar su proceso de aprendizaje en el aula o sus funciones laborales, dependiendo del caso. Es bajo esta idea que se decidió realizar este trabajo, para poder ampliar y colisionar el desarrollo de varios trabajos en tres campos de interés: comunicación, tecnología y educación, y continuar promoviendo el buen uso de estas herramientas para así tener un mejor desarrollo cognitivo en nuestra sociedad, donde la formación se vuelve más difícil de conseguir.

Palabras clave—comunicación, tecnología, videojuego, responsabilidad social.

Introducción

Los videojuegos son instrumentos de ocio y de gran uso en la actualidad. Su utilidad como compuesto multimedia tiene varias utilidades, en especial como medio de comunicación y generador de contenidos. Lo ideal al construir un juego electrónico es que éste se diseñe de acuerdo a un cierto público para cumplir las necesidades de dicha audiencia, que puede ir desde entretener, o incluso educar (edutainment).

En este último apartado, ha surgido en las últimas décadas un género de videojuegos que quiere romper el paradigma de que solo sirven para el entretenimiento, este género es conocido como los “Serious Games” o juegos serios en español.

Beilin Harry (1992) cita la obra de Piaget sobre la teoría del desarrollo cognitivo. De las etapas mencionadas, la conocida como operativa concreta es una crucial desde la perspectiva educativa, porque en ella se solidifica el razonamiento lógico, proceso mental que poco se ve en etapas anteriores, y es donde el niño racionaliza su entorno y busca justificar la existencia de elementos de su realidad.

El videojuego, al ser construido como un elemento a base de reglamentos y enfatiza el uso de la lógica, puede servir como refuerzo por parte de los públicos dedicados a la educación y a la capacitación, a reforzar en sus audiencias prácticas necesarias para mejorar su proceso de aprendizaje en el aula o sus funciones laborales, dependiendo del caso.

Es bajo esta idea que se decidió realizar este trabajo, y poder ampliar y colisionar el desarrollo de varios trabajos en tres campos de interés: comunicación, tecnología y educación, y continuar promoviendo el buen uso de estas herramientas para así tener un mejor desarrollo cognitivo en nuestra sociedad, donde la formación se vuelve más difícil de conseguir.

¹ El Mtro. Ricardo Peri Alarcón es profesor de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación de la Universidad Veracruzana rperi@uv.mx (autor correspondiente)

² La Dra. Odilia Domínguez Ramírez es profesora de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación de la Universidad Veracruzana odilia_dominguez@hotmail.com

³ La Dra. María del Rocío Ojeda Callado es profesora de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación de la Universidad Veracruzana rojeda@uv.mx

⁴ El Dr. Armando Zavariz Vidaña es profesor de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación de la Universidad Veracruzana azavariz@uv.mx



Figura 1. TED - Daphne Bavelier: El cerebro bajo la influencia de los videojuegos (2012). Fuente: YouTube.

Definición del Videojuego.

Existen muchas definiciones de videojuego, pero no todos los autores que las proponen se ponen de acuerdo en lo que entienden por dicho término, ya que cada uno de ellos tiene una concepción propia, y hace especial ahínco en distintos elementos: componentes tecnológicos, tipo de videojuego o soporte en que se juega (S. Lin y M. Lepper, 1987). Por otro lado, y como hemos visto en el apartado anterior, mantener una idea uniforme de videojuego que tenga una validez intemporal, no parece nada obvio. Para empezar, cuando hablamos de videojuego ¿estamos haciendo hincapié al software o al hardware? La respuesta evidente ahora es al software, pero... ¿acaso no era “Pong” un videojuego?

Para Vigueras (2001) “Los videojuegos son un medio de entretenimiento con características propias que tiene diferencias y similitudes con otros medios. Su narrativa es cautivadora, pues [...] y posee representaciones simbólicas [...] y logran una concentración absoluta en los jugadores”, colocando su atención en la narrativa de los videojuegos, perdiendo por el camino incontables de títulos.

Provenzo (1991), resalta el poder de los videojuegos como una puerta abierta por la sociedad de consumo, que permite ligarnos con enormes y poderosas redes de información, comunicación, ocio y entretenimiento. Mientras que Estallo (1995) protege los videojuegos como una forma de ejercicio cognitivo y gimnasia mental, formado por el usuario para compensar necesidades intrínsecas y disfrutar del tiempo de ocio jugando con objetos interactivos que permiten: alcanzar un determinado objetivo, un estado de ánimo, algunas metas, ejecutar acciones fantásticas y adquirir algunos niveles de control y destreza.

En Calvo (1996, pp. 20-30) hallamos una de las primeras definiciones que toma en consideración el papel lúdico del videojuego: “todo juego electrónico con objetivos esencialmente lúdicos que sirviéndose de la tecnología informática puede presentarse en distintos soportes (fundamentalmente consolas y computadoras)”. Característica ésta por lo que muchos autores descalifican a los videojuegos educativos como verdaderos videojuegos (T. W. Malone, 1981).

Otros autores dirigen su definición usando varias propuestas focalizadas en distintos puntos de vista. Licon y Piccolotto (s/f) los definen como “un sistema híbrido, multimedia interactivo (Levis, 1997), consistente en actividades lúdicas cuya característica común es el medio utilizado y no el contenido del juego (Estallo, 1995). Por tanto, a pesar de su constante cambio, podemos afirmar que los videojuegos son materiales lúdicos que requieren de un soporte electrónico, es decir de una plataforma de juego electrónica (consola doméstica, PC, máquinas recreativas, etc.) (A. Maldonado, 1999)”.

Por su parte, Gros y el Grupo F9 (1998, p. 20) andan de manera precisa casi todas las partes presentes en un videojuego para dar una definición: “todo juego electrónico con objetivos esencialmente lúdicos, que se sirve de la tecnología informática y permite la interacción a tiempo real del jugador con la máquina, y en el que la acción se desarrolla fundamentalmente sobre un soporte visual (que puede ser la pantalla de una consola, de un ordenador personal, de un televisor o cualquier otro soporte semejante)”. En esta definición sólo faltaría la consideración del videojuego como parte de una interacción personal o grupal.

A partir de las definiciones anteriores, y a modo de resumen, podemos definir un videojuego:

- Como una forma especial de juego (de esta forma, en la medida en que hay juegos educativos también existen los videojuegos educativos, y en la medida en que el objetivo final de un juego es la diversión, el carácter lúdico del videojuego está presente).
- Que para su utilización requiere de algún medio o tipo de soporte electrónico, y que suele contar con diferentes periféricos para conectarse a él.
- Que dicho medio se caracteriza por permitir la interacción entre el videojuego y uno o varios jugadores (sin necesidad de limitar su número para que tengan cabida los juegos online).
- Que dicha interacción es consecuencia de la información que el usuario recibe del medio y que puede ser visual, auditiva (voces y música) (los nuevos juegos de tipo karaoke e instrumentos musicales hacen ya necesaria la inclusión de la música como elemento primordial) o táctil (como ocurre por ejemplo con la vibración del mando de la PS3, o la “Wii Balance Board”).

Clasificación de los Videojuegos.

Martín et al. (1995), clasifican los videojuegos en siete tipos distintos atendiendo a las características del mismo, de forma similar como lo harían unos años más tarde Gros y el Grupo F9 (2004):

- Arcade, en los que el jugador, a través de un personaje, ha de superar obstáculos de dificultad creciente, matar a sus enemigos y recoger ítems necesarios para continuar en el juego.
- Aventura, bajo la premisa de conseguir un objetivo determinado en un ambiente de incertidumbre y peligro, en el que el jugador debe superar distintas pruebas de resolución de problemas, enigmas y luchas.
- Estrategia, en los que el jugador debe controlar muchas variables para conseguir un fin concreto.
- Juego de Rol (RPG), que siguen los mismos parámetros que los tipos de juegos de mesa con este mismo nombre.
- Simuladores, que reproducen situaciones o actividades complejas como por ejemplo los simuladores de vuelo, los de conducción de vehículos o los de realización de deportes concretos.
- Educativos. Juegos en los que prima la finalidad educativa, sobre todo.
- Juegos de mesa, que se asemejan a los juegos de mesa tradicionales.

Género	Subgénero
Arcade	Lucha (1 vs 1 ó Beat'em Up) Disparos o shooters
Plataformas	
Aventura	Acción Sigilo Terror
Aventura Gráfica	
Rol o RPG	
Estrategia	Tiempo real Por turnos
Deportivo	Tradicional de conducción Tradicional (resto) Wii
Simulación	Instrumental o tecnológica Social Construcción Cuidado animal Musical Otros
Puzzle	
Habilidad Mental	
Juegos clásicos	

Cuadro 1. “Clasificación de videojuegos según su contenido”.

Beneficios de los Videojuegos

Con carácter general no se puede afirmar que el uso de videojuegos se relacione de forma directa con la inteligencia, aunque se ha comprobado que las personas intelectualmente brillantes se sienten atraídos por determinado género de videojuegos como pueden ser las aventuras gráficas y la simulación (R. F. McClure y F. G. Mears, 1984 y J. G. Melancon y B. Thompson, 1985). Para Brown et al. (1992) el videojuego tiende a favorecer una mayor comprensión de los mecanismos implícitos en el procesamiento de la información.

Que los videojuegos promuevan el razonamiento lógico (B. White, 1984; G.H. Ball, 1987; J. A. Estallo, 1994 y 1995; A. Le Diberder y F. Le Diberder, 1998 y Grup F9, 2000d) y la planificación de estrategias (S. M. Long y W. H. Long, 1984; B. White, 1984; S. B. Silvern, 1985-1986; E. Mandinacht, 1987; J. A. Estallo, 1995; B. Gros, 2000 y A. M. Calvo, 2000) es algo que se ha afirmado desde hace tiempo. En 1994 Okagaki y Frensch pusieron de manifiesto, además, que la utilización de determinados videojuegos producía en los usuarios un aumento de la precisión y de la capacidad de reacción, así como la adquisición de habilidades para la resolución de problemas y la toma de decisiones. Afirmaciones análogas han sido realizadas por la mayoría de los autores mencionados. Si bien las investigaciones no son definitivas, no existe ningún estudio que ponga de manifiesto los efectos contrarios.

Autores como Ricci (1994), Estallo (1997) o Marqués (2000), constatan que la utilización de videojuegos hace más fuerte la memoria. Además, todos ellos aseguran complementariamente que dicho uso, optimiza la retención de entendimientos básicos, incrementa la memoria a la larga e incrementa el interés hacia ciertas materias. Además, se ha comprobado cómo su uso incrementa el espacio de atención de personas que muestran adversidades para emprender ciertas tareas particulares (G. H. Ball, 1987). Malone (1981) asegura que la dificultad que se encuentra en los videojuegos asiste para focalizar la atención del usuario incrementando la concentración. Otros autores han estudiado la atención selectiva que ofrecen los videojuegos, esto es, la aptitud de selección de los video jugadores para atender a los puntos más importantes en cada instante del juego (G. R. Loftus y E. F. Loftus, 1983 y P. M. Greenfield et al., 1994b).

Inclusive se ha comprobado el incremento de la aptitud de concentración de los video jugadores respecto de los que no usan este medio (C. S. Green y D. Bavelier, 2003). Buckingham (2004), Newman (2004) y Pearce (2004), entre otros, aseguran que la utilización de varios videojuegos lleva a cabo ciertas habilidades en el video jugador que generalmente le asisten en su avance intelectual.

Cualidades de los videojuegos en la Educación.

Diversos autores (Grup F9; Gree, 2004; Alfageme, 2003) han señalado aspectos potenciadores del aprendizaje y beneficiosos para los jóvenes. Los podemos agrupar en cuatro vertientes:

Aspectos cognitivos:

- Memorización de hechos.
- Observación hacia los detalles.
- Percepción y reconocimiento espacial.
- Descubrimiento inductivo.
- Capacidades lógicas y de razonamiento.
- Comprensión lectora y vocabulario.
- Conocimientos geográficos, históricos, matemáticos.
- Resolución de problemas y planificación de estrategias.

Destrezas y habilidades:

- Autocontrol y autoevaluación.
- Implicación y motivación.
- Instinto de superación.
- Inversión de esfuerzo que es reconocido de forma inmediata.
- Habilidades motrices, de reflejos y respuestas rápidas.
- Percepción visual, coordinación óculo-manual, y percepción espacial.
- Curiosidad e inquietud por probar y por investigar.

Aspectos socializadores:

- Aumenta la autoestima: proporcionan un sentido de dominio, control y cumplimiento. Debido en gran parte a que existen recompensas personalizadas.
- Interacción con amigos de manera no jerárquica (presencial o a distancia)

Alfabetización digital:

- Suele ser la herramienta para introducir al niño en el mundo de la informática: Manejo de ventanas, comprensión de iconos, velocidad en el manejo del ratón, etc.

Los Serious Games.

El serious game, también conocido como juego aplicado, es un juego diseñado para un propósito principal más allá del mero entretenimiento (Djaouti, Álvarez & Jessel, 2015). El adjetivo “serious” (serio en inglés), se pretende referir a los videojuegos usados por las empresas e instituciones del área militar, educativa, científica, cuidado de la salud, ingeniería, política entre otras (2015). Éstos son un sub género de los juegos narrativos, donde la narrativa es aplicada “fuera del contexto del entretenimiento, donde la narración progresa como una secuencia de patrones impresionantes en calidad... y es parte de un proceso reflexivo (Lugmayr et. al., 2016). La idea comparte aspectos generalmente de la simulación, tales como los juegos de vuelo y médicos, pero enfatiza de manera explícita al valor pedagógico añadido de la diversión y la competencia.

El uso de juegos en los círculos educativos ha existido desde al menos el siglo XX. (Rice, 2007). Movimientos de enseñanza como el “Back to Basics” fue un cambio en el estilo de enseñanza que comenzó en la década de 1970, cuando los estudiantes obtuvieron calificaciones deficientes en las pruebas estandarizadas y exploraron nuevas opciones. Este movimiento quería enfocar a los estudiantes en lectura, escritura y aritmética, e intensificar el currículo. (Hankin & Sachs, 2002)

A principios de la década de 2000, se produjo un aumento en los diferentes tipos de juegos educativos, especialmente aquellos diseñados para los estudiantes más jóvenes. Muchos de estos juegos no estaban basados para computadoras, pero adoptaron el modelo de otros sistemas de juegos tradicionales tanto de consolas como en los portátiles. En 1999, LeapFrog Enterprises presentó el LeapPad, que combinaba un libro interactivo con un cartucho y permitía a los niños jugar e interactuar con un libro en papel. Basados en la popularidad de las consolas portátiles como el Game Boy de Nintendo, también introdujeron su propio sistema llamado Leapster en 2003. Este sistema estaba basado en cartuchos e integrado en juegos de estilo arcade con contenido educativo. (Gray, Bulat, Jaynes & Cunningham, 2009).

También en la década de 2000, los juegos educativos vieron una expansión en el desarrollo sustentable con títulos como “Aprendizaje del Desarrollo Sustentable” en el 2000 y “Desafío Climático” en 2006 en los EE.UU. (Katsaliaki & Mustafee, 2012).

Para el 2010, los “serious games” habían evolucionado para incorporar economías reales como Second Life, en la cual los usuarios pueden crear negocios reales que brindan productos y servicios virtuales por “dólares Linden”, que son intercambiables con la moneda estadounidense. En 2015, se lanzó Project Discovery como un “serious game”. Project Discovery se lanzó como un vehículo mediante el cual genetistas y astrónomos de la Universidad de Ginebra podían acceder a los esfuerzos de catalogación del público del juego a través de un mini-juego contenido en un juego de rol multijugador masivo en línea online (MMORPG por sus siglas en inglés). Los jugadores actúan como científicos ciudadanos que categorizan y evalúan muestras genéticas reales y datos astronómicos. Estos datos luego fueron utilizados y almacenados por los investigadores. Cualquier dato marcado como atípico fue investigado más a fondo por los científicos del grupo Discovery.

¿Por qué gustan los videojuegos?

Es importante abordar por qué son tan motivadores y gratificantes los videojuegos, a la inversa que la mayoría de actividades escolares. Tanto Gros (2004) como Pindado (2005) nos dan algunas pistas.

Ponen el acento en los atractivos de los videojuegos, y nos proponen convertirlos en recursos de formación para la formación más allá del entretenimiento. Los aspectos más destacados son:

- Visión general para conocer cuál es el objetivo.
- Estructura sólida. Con un número limitado de opciones que el usuario puede elegir.
- Individualización al ritmo personal. Capacidad de adaptación al usuario según su destreza.
- Presentando niveles de dificultad progresivos.
- Retos continuos que precisan de una constante superación personal.
- Situación de competitividad por saber quién es el mejor.
- Manejo fácil de aprender, pero difícil de ganar.
- Recibir una retroalimentación constante para saber si se juega bien.
- Existencia de incentivos (puntuaciones, pasar de pantallas...).
- Aumenta la autoestima.

- Incluyen exploración y descubrimiento.
- Proporcionan ayudas, pistas, web... para mejorar el juego.
- Incluyen la posibilidad de guardar los progresos.
- Es una actividad de ocio, incluida en la atractiva “cultura electrónica”.

Conclusiones.

Los videojuegos constituyen un medio con un lenguaje muy bien cimentado que ha forjado su propio campo para entrar en el cine, la literatura, la industria juguetera y muchos otros. Al presente, términos como la “gamificación” los transforman hasta en técnicas empresariales y los plantean en situaciones de la vida cotidiana. Los videojuegos son, sin duda alguna, más que simples productos de mercadeo, sino también elementos de la cultura popular y por tanto no existen en un vacío espacio-temporal. Forman parte de un contexto socio cultural concreto y se enfocan a una audiencia receptiva y a una amplia gama de valores y conocimientos. Como cualquier otro medio, hay que ser reflexivo de que vivimos en un mundo en el que cada vez más, el público es más exigente con que sus productos culturales estén actualizados con los valores que se intentan promover en la sociedad.

Los “Serious Games” toman partida del medio para crear un tipo de contenido que procura insinuar a las sensibilidades del jugador. Son juegos que procuran educar sobre diversos campos, o hacernos recapacitar sobre temas específicos. Estos juegos demuestran que pueden existir productos satisfactorios a nivel de mecánicas y narrativa, y que al mismo tiempo pueden transmitir mensajes políticos o sociales. Juegos que reverencian la inteligencia del jugador, así como su destreza para crear opiniones críticas propias. Y, sobre todo, que más allá del entretenimiento, estos productos pueden abrir nuestras mentes a nuevos horizontes, nuevos géneros, y nuevas formas de entender el mundo.

Referencias

- ADDRIAENSSENS, P. E., EGGERMONT, E. y PYCK, K. (1988): The video invasion of rehabilitation. *Burns*, 14 (5), pp. 417-419.
- ALFAGEME, M. G. y SÁNCHEZ, P. (2003): Un instrumento para evaluar el uso y las actitudes hacia los videojuegos. *Pixel Bit* n.º 20; pp. 17-32.
- BALL, G. H. (1987): Telegames teach more than you think. *Audiovisual Instruction*, 23 (5), pp. 24-26. (Documento ERIC EJ179484).
- BEILIN, H. (1992). Piaget's enduring contribution to developmental psychology. *Developmental Psychology*, 28(2), 191-204.
- BOSWORTH, K. (1994): Computer games and simulations as tools to reach and engage adolescents in health promotion activities. *Computers in Human Services*, 11 (1-2), pp. 109-119.
- BROWN, R. M., BROWN, N. L. y REID, K. (1992): Evidence for a player's position advantage in a videogame. *Perceptual and Motor Skills*, 74 (2), pp. 547-554.
- BUCKINGHAM, B. (2004): *Media education. Literacy, learning and contemporary culture*. Cambridge: Polity Press.
- CAHILL, J. M. (1994): Health Works: Interactive AIDS education videogames. *Computers in Human Services*, 11 (1-2), pp. 159-176.
- CALVO, A. M. (2000): Videojuegos y jóvenes. *Cuadernos de Pedagogía*, 291, pp. 59-62.
- CALVO, A. M. (Coord.) (1996): Videojuegos: del juego al medio didáctico. En J. Salinas, *Eduotec 95. Redes de comunicación, redes de aprendizaje* (pp. 331-340). Mallorca: Servicio de Publicaciones de la Universidad de las Islas Baleares.
- CRAWFORD, C. (1997): The art of computer game design. Documento consultado en junio de 2006 en <http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/gamebook/Coverpage.html>
- CZUCHRY, M., SIA, T. L. y DANSEREAU, D. F. (1999): Preventing alcohol abuse: An examination on the 'downward spiral' game and educational videos. *Journal of Drug Education*, 29 (4), pp. 323-335.
- DJAOUTI, D., Alvarez, J., & Jessel, J. P. (2011). Classifying serious games: the G/P/S model. In *Handbook of research on improving learning and motivation through educational games: Multidisciplinary approaches* (pp. 118-136). IGI Global.
- DREW, B. y WATERS, J. (1986): Video games: Utilitation of a novel strategy to improve perceptual motor skills and cognitive functioning in the noninstitutionalized elderly. *Journal of Cognitive Rehabilitation*, 4, pp. 26-31.

- ESTALLO, J. A. (1994): Videojuegos personalidad y conducta. *Psicothema*, 6 (2), pp. 181-190. Artículo consultado en abril de 2004 en <http://www.psychothema.com/pdf/914.pdf>
- ESTALLO, J. A. (1995): *Los videojuegos. Juicios y prejuicios*. Barcelona: Planeta.
- ESTALLO, J. A. (1997): *Psicopatología y Videojuegos*. Artículo consultado en abril de 2004 en <http://www.ub.es/personal/videoju.htm#como%20influyen%20los%20videojuegos%20en%20la%20conducta?>
- FLOOD, J., HEATH, S. B. y LAPP, D. (Eds.) (2005): *Handbook of research on teaching literacy through the communicative and visual arts*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- GARDNER, J. E. (1991): Can the Mario Bros. Help? Nintendo games as an adjunct in psychotherapy with children. *Psychotherapy*, 28 (4), pp. 667-670.
- GRAY, J. H., Bulat, J., Jaynes, C., & Cunningham, A. (2009). *LeapFrog Learning Design: Playful Approaches to Literacy*. Mobile technology for children: Designing for interaction and learning, 171.
- GREEN, C. S. y BAVELIER, D. (2003): Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423 (6939), pp. 534-537.
- GREENFIELD, P. M. (1984): *Mind and Media. The effects of television, computers and video games*. Cambridge: Harvard University Press.
- GREENFIELD, P. M. y COCKING, R. R. (Eds.) (1996): *Interacting with video. Advances in applied developmental psychology, Volumen 11*. Stamford / Los Ángeles: Ablex Publishing Corp. / Dept. of Psychology, University of California.
- GREENFIELD, P. M. y SUBRAHMANYAM, K. (1994b): Effect of video game practice on spatial skills in girls and boys. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15 (1), pp. 13-32.
- GREENFIELD, P. M., CAMAIONI, L., ERCOLANI, P., WEISS, L., LAUBER, B. A. y PERUCCHINI, P. (1994): Cognitive socialization by computer games in two cultures: inductive discovery or mastery of an iconic code? *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15 (1), pp. 59-85.
- GREENFIELD, P. M., DEWINSTANLEY, P., KILPATRICK, H. y KAYE, D. (1994a): Action video games and informal education: Effects on strategies for dividing visual attention. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15 (1), pp. 105-123.
- GRIFFITH, J. L., VOLOSCHIN, P., GIBB, G. D. y BAILEY, J. R. (1983): Differences in eye-hand motor coordination of video-game users and nonusers. *Perceptual and Motor Skills*, 57 (1), pp. 155-158.
- GROS, B. (2000): La dimensión socioeducativa de los videojuegos. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 12. Artículo consultado en febrero de 2004 en <http://www.uib.es/depart/gte/edutec-e/Revelec12/gros.html>
- GROS, B. (Coord) (2004): *Pantallas, juegos y educación. La alfabetización digital en la escuela*. Bilbao, Desclee GRUPO F9. Acceder a la cultura informática a través de los videojuegos. <<http://www.xtec.es/~abernat>> [Consulta: 03-04-14].
- GROS, B. y GRUP F9 (1998): *Jugando con videojuegos: educación y entretenimiento*. Bilbao: Desclee de Brouwer.
- GRUP F9 (2000d): Coordinación del número monográfico "Los videojuegos en la escuela". *Comunicación y Pedagogía*, 291.
- HANKIN, C., & Sachs, R. (2002). *Children's Corner - Back to Basics*. Recuperado 7 marzo, 2019, de http://www.educationupdate.com/archives/2002/jan_02/htmls/children_hankin.html
- KATSALIAKI, K., & Mustafee, N. (2012). A survey of serious games on sustainable development. In *Proceedings of the Winter Simulation Conference* (p. 136). Winter Simulation Conference.
- KOLKO, D. J. y RICKARD-FIGUEROA, J. L. (1985): Effects of video games on the adverse corollaries of chemotherapy in pediatric oncology patients: A single-case analysis. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 53 (2), pp. 223-228. (Documento ERIC EJ318122).
- KRAAM-AULENBACH, N. (2003): *Spielend schlauer*. Artículo consultado en enero de 2008 en http://www.bpb.de/themen/1N2SBJ.10.0.Spielend_schlauer.html
- LE DIBERDER, A. y LE DIBERDER, F. (1998): *L'univers des jeux vidéo*. París: La Découverte.
- LEVIS, D. (1997): *Los videojuegos, un fenómeno de masas*. Buenos Aires: Paidós.
- LICONA, A. L. y PICCOLOTTO, D. (s/f): *Algunas reflexiones sobre los videojuegos*. Artículo consultado en junio de 2003 en <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/19.html>
- LIN, S., & Lepper, M. R. (1987). Correlates of Children's Usage of Videogames and Computers 1. *Journal of Applied Social Psychology*, 17(1), 72-93.
- LOFTUS, G. R. y LOFTUS, E. F. (1983): *Mind at play. The psychology of video games*. Nueva York: Basic Books.

- LONG, S. M. y LONG, W. H. (1984): Rethinking video games. *The Futurist*, 18 (6), pp. 35-37. (Documento ERIC EJ309163).
- LOWERY, B. R. y KNIRK, F. G. (1982-1983): Micro-computer video games and spatial visualization acquisition. *Journal of Educational Technology Systems*, 11 (2), pp. 155-166. (Documento ERIC EJ284249).
- LUGMAYR, A., Sutinen, E., Suhonen, J., Sedano, C. I., Hlavacs, H., & Montero, C. S. (2017). Serious storytelling—a first definition and review. *Multimedia tools and applications*, 76(14), 15707-15733.
- MALDONADO, A. (1999): Nuevos fenómenos lúdicos en la adolescencia. En VI Congreso Nacional de Ludotecas. Valencia.
- MALONE, T. W. (1981): Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 5 (4), pp. 333-369.
- MANDINACHT, E. (1987): Clarifying the "A" in CAI for learners of different abilities. *Journal of Educational Computing Research*, 3 (1), pp. 113-128.
- MARQUÉS, P. (2000): Las claves del éxito. *Cuadernos de Pedagogía*, 291, pp. 55-58.
- MARQUÉS, P. (2000): Los videojuegos. <<http://dewey.uab.es/pmarques/videojue.htm>> [Consulta: 01-106-23].
- MARTÍN, A., RAMÍREZ, C., MARTÍNEZ, A., GÓMEZ, V. y ARRIBAS, L. (1995): Actividades lúdicas. El juego, alternativa de ocio para jóvenes. Madrid: Popular.
- MCCLURE, R. F. y MEARS, F. G. (1984): Video game players: personality characteristics and demographic variables. *Psychological Reports*, 55 (1), pp. 271-276.
- MCGUIRE, F. A. (1984): Improving the quality of life for residents of long term care facilities through video games. *Activities, Adaptation and Aging*, 6 (1), pp. 1-7.
- MEGGS, P. (1992): Will video games devour the world? *Print*, 46 (6), pp. 24-33.
- MELANCON, J. G. y THOMPSON, B. (1985): Convergent and divergent validity on items on a measure of androgyny. *Journal of Communication*, 34 (2), pp. 148-156.
- NEWMAN, J. (2004): Videogames. Londres: Routledge.
- NOEKER, M. y PETERMANN, F. (1990): Treatment-related anxieties in children and adolescents with cancer. *Anxiety, Stress and Coping*, 3 (2), pp. 101-111.
- PEARCE, C. (2004): Towards a game theory of game. En N. Wardrip-Fruin y P. Harrigan (Eds.), *First person: New media as story, performance and game* (pp. 143-153). Cambridge: MIT Press.
- PÉREZ MARTÍN, J. y RUIZ, J. I. (2006): Influencia del videojuego en la conducta y habilidades que desarrollan los videojugadores. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 21. Artículo consultado en abril de 2007 en <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec21/jperez.htm>
- PINDADO, J. (2005): Las posibilidades educativas de los videojuegos. Una revisión de los estudios más significativos. *Edutec*, n.º 26.
- PROVENZO, E. (1991). *Video Kids: Making Sense of Nintendo*. Cambridge: Harvard University Press.
- REDD, W. H., JACOBSEN, P. B., DIE-TRILL, M., DERMATIS, H., MCEVOY, M. y HOLLAND, J. C. (1987): Cognitive/attentional distraction in the control of conditioned nausea in pediatric cancer patients receiving chemotherapy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55 (3), pp. 391-395. (Documento ERIC EJ357866).
- RICCI, K. E. (1994): The use of computer-based videogames in knowledge acquisition and retention. *Journal of Interactive Instruction Development*, 7 (1), pp. 17-22. (Documento ERIC EJ499755).
- RICE, J. (2007). Assessing higher order thinking in video games. *Journal of Technology and Teacher Education*, 15(1), 87-100.
- RIDDICK, C. C., DROGIN, E. B. y SPECTOR, S. G. (1987): The impact of videogame play on the emotional states of senior center participants. *The Gerontologist*, 27 (4), pp. 425-427. (Documento ERIC EJ360574).
- RODRÍGUEZ, E. (Coord.) (2002): Jóvenes y Videojuegos: Espacio, significación y conflictos. Madrid: FAD / INJUVE. Documento consultado en junio de 2004 en <http://www.injuve.mtas.es/injuve/contenidos.item.action?id=1355306986>
- RODRÍGUEZ, E. (Coord.) (2002): Jóvenes y Videojuegos: Espacio, significación y conflictos. Madrid: FAD / INJUVE. Documento consultado en junio de 2004 en <http://www.injuve.mtas.es/injuve/contenidos.item.action?id=1355306986>
- SILVERN, S. B. (1985-1986): Classroom use of video games. *Educational Research Quarterly*, 10 (1), pp. 10-16.

STREET, R. L., GOLD, W. R. y MANNING, T. R. (Eds.) (1997): Health promotion and interactive technology: Theoretical applications and future directions. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

TAPIA MELÉNDEZ, L. (2006): Estimulación y relax mental a través del uso de videopasatiempos de última generación: Nintendo DS y The Touch Generations. Icono 14, 8. Artículo consultado en enero de 2007 en <http://www.icono14.net/revista/num8/articulos/07.pdf>

VIGUERAS, E. (Abril de 2001). El amigo virtual. Obtenido de <http://www.etcetera.com.mx/pag56ne10.asp>

WEISMAN, S. (1983): Computer games for the frail elderly. The Gerontologist, 23 (4), pp. 361-363. (Documento ERIC EJ291084).

WHITE, B. (1984): Designing computers games to help physics students understanding Newton's laes of motion. Congnition and Instruction, 1 (1), pp. 69-108.

Notas Biográficas

El **Mtro. Ricardo Peri Alarcón** es catedrático de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación de la Universidad Veracruzana en la ciudad de Boca del Río, Veracruz. Terminó sus estudios de posgrado en Comunicación Organizacional en la Universidad Veracruzana. Del 2006 al 2007 trabajó como técnico especializado en el Instituto Mexicano del Petróleo y desde el 2008 ofrece servicios de edición audiovisual y asesoría informática. Sus investigaciones abarcan las áreas Organizacional y Tecnologías de la Información y Comunicación.

La **Dra. Odilia Domínguez Ramírez** estudió la licenciatura en Ciencias y Técnicas de la Comunicación en la Facultad del mismo nombre en la Universidad Veracruzana. Se graduó como Maestra en Ciencias de la Comunicación en la Universidad Veracruzana. Actualmente es profesora de tiempo completo de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación, de la Universidad Veracruzana.

La **Dra. María del Rocío Ojeda Callado**, estudió la licenciatura en Ciencias y Técnicas de la Comunicación en la Facultad del mismo nombre en la Universidad Veracruzana. Se graduó como Maestra en Ciencias de la Comunicación en la Universidad Veracruzana y como Doctora en Comunicación. Actualmente es profesora de tiempo completo de la misma Institución.

El **Dr. Armando Zavariz Vidaña** estudió la licenciatura en Ciencias y Técnicas de la Comunicación en la Facultad del mismo nombre en la Universidad Veracruzana. Se graduó de Maestro en Administración Pública en el Instituto de Administración Pública de Veracruz A.C., y como Doctor en Gobierno y Administración Pública en la Escuela Libre de Ciencias Políticas y Administración Pública de Oriente. Actualmente es profesor por asignatura en la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación de la Universidad Veracruzana.

APLICACIÓN DE KAIZEN PARA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD EN LÍNEA DE EMPRESA ALIMENTICIA

Ing. Andrea Pichardo Bermudez¹, Ing. Nadia Vásquez Arriaga²,
M. en I. América Ávila Hernández³, M. en A. Martha Patricia Pérez Domínguez⁴ y
M en T. E. Claudia Georgina Santiesteban Alcántara⁵

Resumen— Este proyecto fue elaborado en una Compañía chocolatera en el área de producción confitería. La finalidad es el aumento de la tasa de productividad sin perder la calidad del producto, mediante la aplicación de Kaizen. Para cumplir con este objetivo fue necesario un cambio en la cultura y pensamiento laboral de los colaboradores de esta organización. Así como el involucramiento en la metodología para llevar a cabo las actividades de cambio en el día a día, a través de un proceso de capacitación. Estableciendo las nuevas formas de trabajo y monitoreando los avances logrados.

Palabras clave—KAIZEN mejora continua, 5S's Metodología de orden y limpieza, POKAYOKES Sistemas a prueba de error, SMED cambio rápidos de ajuste.

Introducción

La Compañía donde se desarrolló el proyecto pertenece al giro alimenticio con tecnología Europea, de origen italiano cuya actividad está enfocada a la elaboración de chocolates rellenos y sólidos, tanto para consumo como para repostería ubicada en el valle de Toluca, Estado de México.

Para aumentar la tasa de productividad, a través de la aplicación de Kaizen, con un cambio en la cultura y pensamiento de cada miembro de la compañía. Implementando los métodos de identificación y eliminación de desperdicios en el proceso y conocer el valor agregado del producto. El desarrollo de este proyecto se enfocó en definir los nuevos estándares de producción ya mejorados para cumplir con la demanda y satisfacción del cliente.

En primera instancia se debía dar a conocer los diez principios del Kaizen.

El objetivo es el aumento de la tasa de productividad, teniendo las herramientas y conocimientos necesarios para que esto suceda, sin perder la calidad del producto.

Actualmente existe una gran competencia de empresas chocolateras por lo que la implementación de esta filosofía es de suma importancia para lograr que la empresa alimenticia en la que actualmente se trabaja logre colocarse como una de las mejores no solo en sabor, si no en productividad, eficiencia, eficacia y calidad y así lograr convertirnos en el objetivo número uno ser una marca Premium.

El origen de KAIZEN es Japonés como consecuencia de la segunda Guerra Mundial, al terminar Japón enfrenta muchos problemas en su industria por lo crean la JUSE la cual es la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros e invitan a Dr. William Edwards Deming y a Joseph Juran en varios seminarios con lo cual logran crear una nueva metodología para mejorar el sistema empresarial. la primera óptica de la definición del Kaizen se basa entonces en sustentar su presencia, como un elemento organizacional en la que la participación de los empleados impacta directamente en la mejora de los procesos de trabajo (Senge 1990; Elgar y Smith 1994).

¹ Ing. Andrea Pichardo Bermudez es Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca.

² Ing. Nadia Vásquez Arriaga es Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca. Es profesora del Departamento de Ingeniería Industrial y Coordinadora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca, Estado de México. nvasqueza@toluca.tecnm.mx

³ M. en I. América Ávila Hernández es Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca, Maestra en Ingeniería Industrial en Sistemas de Manufactura por la Universidad Iberoamericana. Es profesora de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca, Estado de México. aavilah@toluca.tecnm.mx

⁴ M. en A. Martha Patricia Pérez Domínguez es Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca, Maestra en Administración por el Instituto de Estudios Superiores ISIMA. Es profesora del Departamento de Ingeniería Industrial y Coordinadora de la carrera de Ingeniería en Logística en el Instituto Tecnológico de Toluca, Estado de México. mperezd@toluca.tecnm.mx

⁵ M en T. E. Claudia Georgina Santiesteban Alcántara es Maestra en Tecnología Educativa, se desempeña como Jefe de Proyectos de Docencia del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Toluca, es Docente de medio tiempo en el Instituto Tecnológico de Toluca, en el departamento de Ingeniería Industrial, y Profesor de asignatura en la Universidad Autónoma del Estado de México, en Toluca, Estado de México. csantiestebana@toluca.tecnm.edu.mx

El kaizen sirve para detectar y solucionar los problemas en todas las áreas de nuestra organización y tiene como prioridad revisar y optimizar todos los procesos que se realizan. Una empresa con la filosofía Kaizen, tiene como primer ventaja competitiva el siempre estar en cambio para mejorar y su personal motivado realizando las actividades de mejora continua.

La gran ventaja competitiva que brinda mejorar los procesos, radica en la satisfacción de los clientes y la rentabilidad del negocio.

Es entonces, generar el pensamiento orientado al proceso. Kaizen no requiere necesariamente de técnicas sofisticadas o tecnologías avanzadas.

Los diez principios del Kaizen son: 1.- Enfoque en el cliente, uno de los objetivos más importantes de la cultura Kaizen es la satisfacción total del cliente. 2.- Realizar mejoras continuamente, para el Kaizen no hay descanso (una vez finalizada una tarea exitosamente la concentración se enfoca a mejorar esa misma tarea). 3.- Reconocer abiertamente los problemas, el tener presente que es importante mantener una comunicación abierta dentro de la organización en la cual se traten temas como por ejemplo los desaciertos o problemas que pueden ocurrir dentro de las misma, en donde queda claro que no hay culpables sino procesos por mejorar o problemas por solucionar, y en la cual no se buscan responsables sino las fallas en sí, permite que las personas admitan sus errores, sus debilidades y solicitar apoyo. 4.- Promover la apertura, los rasgos característicos de una compañía Kaizen son básicamente el compartir, comunicarse ínter funcionalmente, y un liderazgo visible, por lo que la territorialidad, la apropiación y las barreras funcionales no encajan dentro de la filosofía Kaizen. 5.- Crear equipos de trabajo, el trabajo en equipo juega un papel muy importante, ya que “los equipos constituyen los ladrillos de la estructura corporativa dentro de las organizaciones Kaizen. 6.- Manejar proyectos a través de equipos ínter funcionales, al trabajar en proyectos dentro de la organización, es necesario contar con la participación de todas las dependencias e incluso con recursos externos a la compañía como son los proveedores y el cliente, con el fin de obtener diferentes puntos de vista, colaboración y recursos que contribuyan al desarrollo de los mismos. 7.- Alentar los procesos apropiados de relaciones, las organizaciones Kaizen son conscientes de que si invierten en el entrenamiento de su gente en cuanto habilidades interpersonales, en especial en los gerentes y líderes quienes son los responsables de la armonía de la compañía, lograrán obtener no solo procesos sólidos, y la realización de los empleados sino también obtendrán los resultados esperados en cuanto al logro de la metas financieras, 8.- Desarrollar la autodisciplina, éste es un elemento muy importante para cada uno de los miembros de una organización Kaizen, puesto que la autodisciplina permite que el ser humano se adapte a las situaciones que se presentan en la vida diaria y halle bienestar y comodidad mediante la afirmación de su fuerza interna lo que le permite relacionarse de una manera armoniosa con los demás. 9.- Información constante a los empleados, el mantener informados a los empleados sobre la compañía desde la inducción como durante el tiempo en que estén empleados, es de vital importancia, puesto que si las personas se encuentran en la ignorancia en temas como la misión, valores, productos, desempeño, personal, planes de la compañía etc. 10.- Fomentar el desarrollo de los empleados, en este punto el empowerment es la definición de este principio, pues el entrenar a los integrantes de una compañía para que adquieran habilidades, estimularlos y sobretodo otorgarles responsabilidad en la toma de decisiones permite que las personas se desarrollen y así sean más eficientes en su trabajo.

Descripción del Método

La metodología que se utilizó para el éxito de este proyecto fue, el círculo de Deming (ver figura 1):

1.- Planear: En esta fase el equipo de trabajo pone su meta, analiza el problema y define el plan de acción. En este paso, se utilizan las herramientas estadísticas de calidad como un Ishikawa, es una herramienta de lluvia de ideas que le permite investigar las diversas causas que influyen en un efecto específico. Se organizan con frecuencia en seis categorías principales para usos en el proceso de fabricación: personal, máquinas, materiales, métodos, mediciones y medio ambiente. Una vez identificada la causa raíz principal debe investigarse si hay causas secundarias, se elabora el plan de acción para eliminarla, con un cronograma donde se describen las acciones, responsables y fechas compromiso.

2.- Hacer: Una vez que tienen el plan de acción este se ejecuta y se ejecuta. Después de haber realizado modificaciones o correcciones a las posibles causas que han provocado el problema debemos de considerar realizar un análisis y evaluación de las acciones tomadas. Esto con el fin de ir generando una base de datos sobre problemas resueltos, con objetivo de crear una empresa gestora del conocimiento de lo cual hablaremos más adelante en algunos otros artículos posteriores. Un diagrama de Pareto es un tipo especial de gráfica de barras donde los valores graficados están organizados de mayor a menor (ver Figura 2). Se utiliza para identificar los defectos que se producen con mayor frecuencia, las causas más comunes de los defectos o las causas más frecuentes de quejas de los clientes. Se implementa “5S”s es una metodología / filosofía para organizar el trabajo de una manera que minimice el desperdicio, asegurando que las zonas de trabajo estén sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando la

productividad, la seguridad y proveyendo las bases para la implementación de procesos esbeltos. Implementación de SMED por sus siglas en inglés (Single-Minute Exchange of Dies), es una metodología o serie de técnicas, de Lean Manufacturing, que hacen posible la reducción dramática en el tiempo de alistamiento y cambio de referencia de una máquina.



Figura 1. Metodología del Círculo de Deming

3.- Verificar: Una vez que se tienen los resultados de la implementación de mejoras, se analiza el resultado obtenido (ver figura 3). Esto es comprobar que las acciones propuestas funcionan y los resultados en el proyecto de mejora son favorables, se compara el indicador de manufactura inicial con el logrado en las actividades del proyecto de mejora.

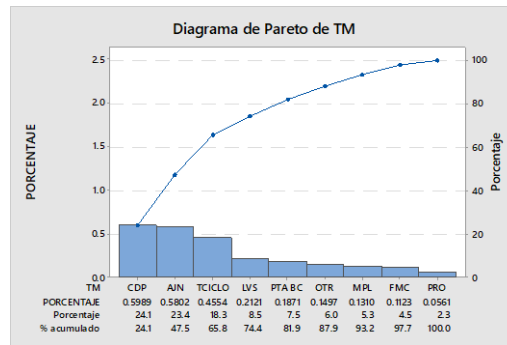


Figura 2. Diagrama de Pareto de tiempo muerto en línea de producción

4.- Actuar: Se deben realizar los cambios en la documentación correspondiente, para estandarizar las nuevas formas de trabajo. Posteriormente el seguimiento a estos y nuevamente regresar a la planeación para continuar con el círculo de Deming.

Cambio tipo C			
Actividad	Mejora con observaciones	Antes	Después
Quitar tapas del tq pulmón	Las tapas se pueden quitar entre dos asociados	5	3
Lavar tapas	El cuarto de lavado tiene mayor disponibilidad, se colocó otra estación de lavado y se da prioridad a líneas críticas, mientras un asociado lava tapas, el segundo comienza con el raspado de tq.	20	
Raspar tq pulmón	El raspado se agiliza teniendo una espátula con mayor diámetro y teniendo lasherramientas en su lugar, reduciendo así el desplazamiento del asociado hacia	45	25
Colocar tapas del tq pulmón	Las tapas las coloca un asociado en paralelo al desplazamiento para la descarga de pasta	5	12
Descargar pasta		15	
Purgar pasta de tubería de recirculación	La purga se realiza en paralelo al depositado de la pasta (Cuando el tanque se encuentre con 3/4 partes lleno)	30	30
Se tempera y se purga tubería caída del depositado		30	
Total		150	70
HM		2.5	1.17

Figura 3. Reducción de tiempo de ajuste o cambio

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se implementó el programa de 5”S”s para mantener áreas ordenadas, limpias y se realizó una análisis de cambios de herramental o ajuste donde se presentó como resultado una matriz de cambios, donde los operadores sabían el

tiempo que debían realizarse así como la descripción de cada una de las actividades. Esto es de gran ayuda para la correcta estandarización de la forma en la que cada uno de ellos hace los cambios. Esta matriz se hizo en base a los 10 productos que se producen en un 95% a lo largo del año, teniendo unas variantes con los otros 21 productos, sin embargo, son pastas similares con diferente presentación. Como consecuencia, mayor producción, mayor satisfacción al cliente y mejor ambiente de trabajo para los colaboradores. Se logró aumentar un 7% el tiempo productivo por lo que actualmente se trabaja un tiempo productivo de 82%.

Conclusiones

La aplicación de la filosofía Kaizen, implica cambios pequeños logrando grandes cosas, un punto clave son las líneas críticas sin dejar a un lado las demás y reconocer la labor de cada persona en este tipo de mejoras es la observación y la capacidad de análisis, si no lo tomamos en consideración el camino será más largo para llegar a la meta de un proyecto. No fue fácil, ya que como lo he mencionado, se trata de cambiar el pensamiento de todo el equipo de trabajo, desde gerentes hasta asociados, donde todos tenemos que dirigirnos a un mismo objetivo, actualmente hay muchas cosas por mejorar sin embargo llevar a cabo este proyecto fue un gran reto para todos, ya que no había disposición por parte de todas las áreas.

Recomendaciones

En general, el proyecto se puede llevar a cabo en toda la planta ya que todas las líneas realizan cambios de producto, para lo cual se sugiere proporcionar las herramientas necesarias para que estos se hagan con mayor facilidad y en menor tiempo posible, mejorar la supervisión en proceso para tomar acciones preventivas.

Propiciar el sentido de pertenencia del equipo en lo que hace a las mejoras, dar mayor capacitación al área de Mantenimiento, implementar sistemas a prueba de errores o “Poka Yokes” en muchas partes en el proceso que se desarmen y se arman constantemente los equipos y dispositivos.

Revisar la descripción del puesto en el área de Calidad, para evitar reaccionar cuando el producto está terminado.

Referencias

- Equipo de desarrollo Productivity Press. “5s para todos: 5 pilares de la fábrica visual”.
- García Criollo Roberto. “Estudio del trabajo; Medición del trabajo”.
- López Saldarriaga, Jorge. "Kaizen: Filosofía de Mejora Continua, El caso Facusa" Universidad de Lima, Perú.
- Niebel B, Freivalds. “Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño de trabajo”, Mc Graw Hill, 2009. México.
- Shingo, Shigeo. “Una revolución en la producción: el sistema SMED, 3a Edición” Editorial Taylor & Francis, 1990. España.

Notas Biográficas

- Ing. Andrea Pichardo Bermudez es Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca.
- Ing. Nadia Vásquez Arriaga es Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca. Es profesora del Departamento de Ingeniería Industrial y Coordinadora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca, Estado de México. nvasqueza@toluca.tecnm.mx
- M. en I. América Ávila Hernández es Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca, Maestra en Ingeniería Industrial en Sistemas de Manufactura por la Universidad Iberoamericana. Es profesora de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca, Estado de México. aavilah@toluca.tecnm.mx
- M. en A. Martha Patricia Pérez Domínguez es Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca, Maestra en Administración por el Instituto de Estudios Superiores ISIMA. Es profesora del Departamento de Ingeniería Industrial y Coordinadora de la carrera de Ingeniería en Logística en el Instituto Tecnológico de Toluca, Estado de México. mperezd@toluca.tecnm.mx
- M. en T.E. Claudia Georgina Santiesteban Alcántara es Maestra en Tecnología Educativa, se desempeña como Jefe de Proyectos de Docencia del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Toluca, es Docente de medio tiempo en el Instituto Tecnológico de Toluca, en el departamento de Ingeniería Industrial, y Profesor de asignatura en la Universidad Autónoma del Estado de México, en Toluca, Edo. Méx.csantiestebana@toluca.tecnm.edu.mx

SOFTWARE PARA LA ADMINISTRACIÓN DE EVENTOS DEL FIDEICOMISO CENTRO INTERNACIONAL ACAPULCO

Ing. Ernesto Pilo Reyes¹, M.T.I. Juan Miguel Hernández Bravo²,
Dr. Eduardo de la Cruz Gámez³ y M.C. Jose Francisco Gazga Portillo⁴

Resumen— El Fideicomiso Centro Internacional Acapulco, usa un programa llamado CIANET para llevar un control de las reuniones, mesas de trabajo, conciertos y exposiciones, el programa es obsoleto y la empresa tiene nuevas necesidades que el software CIANET no satisface, por lo cual se desarrolla un nuevo programa para generar contratos desde la apertura de la cotización hasta la firma del contrato, generar reportes del departamento de ventas e insertar información en la base de datos del Saacg.net (Software gubernamental para reportar la contabilidad) desde el nuevo programa, esto permite la captura de datos en el nuevo software y migrar la información a la base de datos del Saacg.net. Esto ayuda a disminuir 20% el tiempo invertido por el personal de ventas y reducir 30% del personal de contabilidad. El Fideicomiso Centro Internacional Acapulco, está obligado a presentar la información de sus trabajos, mediante los reportes del Saacg.net.

Palabras clave— CIANET, Saacg.net, Administración de eventos, MVC, ASP NET CORE 2.1.

Introducción

En el año 2006 el Fideicomiso Centro Internacional Acapulco compró un software comercial para la administración de eventos llamado CONSYSTE, dejaron de usar este software debido a que no tenían soporte técnico cuando requieran modificar el programa, tampoco podían modificar los módulos para acoplarse al método de trabajo para realizar los eventos en el Fideicomiso Centro Internacional Acapulco. En el año 2010 contrataron un ingeniero en sistemas computacionales, del cual no se tiene conocimiento por parte de los trabajadores actuales de la empresa, el motivo de su contratación fue la de crear un software para la administración de eventos del Fideicomiso Centro Internacional Acapulco, creó el programa llamado CIANET el cual es el primer programa que usaron para llevar el manejo de sus eventos de manera más adecuada y acoplada a sus necesidades, y es el programa que actualmente utilizan. Sin embargo, el Fideicomiso Centro Internacional Acapulco necesita modificar algunos detalles en el método de trabajo, y necesita actualizar información en los módulos del programa, pero no cuentan con el apoyo del ingeniero que contrataron para crear el programa, y no cuentan con permiso o acceso al código del programa para realizar modificaciones, por tanto, prefieren optar por crear un nuevo software.

Desde el año 2015 se ha planteado la idea de adquirir un nuevo software para realizar sus trabajos de administración de eventos, sin embargo, por falta de recursos, no se ha invertido en ninguna de las opciones del mercado.

Otra razón más por la cual no adquieran otro software, es por la falta de conocimiento que tienen sobre los programas que se manejan en el mercado, y el software que podría solucionar sus problemas, no se acoplan completamente a las necesidades que desean solucionar.

La presente investigación concierne al Fideicomiso Centro Internacional Acapulco el cual cuenta actualmente con un software para la elaboración de notas informativas, órdenes de trabajo para el personal del centro de convenciones; realizar presupuestos y contratos para los clientes. Sin embargo, es un software al cual no tienen permisos para realizar modificaciones y agregar algunos módulos con los cuales no cuenta en la actualidad, pero que son necesarios para poder realizar el trabajo de una manera rápida y de acuerdo a las necesidades de sus clientes, sin mencionar que no tienen una manera de llevar automáticamente la información generada en este software a la nueva plataforma que están obligados a usar.

Todos los documentos generados dentro del software que manejan actualmente no llevan una continuidad, por lo cual, cuando se realiza una cotización, se tiene que realizar el mismo procedimiento y agregar más datos cuando se genera una factura, en donde manualmente se tiene que especificar a cuál cotización se están refiriendo al momento

¹ Ing. Ernesto Pilo Reyes es Estudiante de Maestría en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, pilo.ernesto@hotmail.com

² M.T.I. Juan Miguel Hernández Bravo, Profesor de la MSC en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, jmhernan@yahoo.com

³ Dr. Eduardo de la Cruz Gámez, Profesor de la MSC en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, gameduardo@yahoo.com

⁴ M.C. José Francisco Gazga Portillo, Profesor de la MSC en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, ita.gazga@gmail.com

de la captura. El detalle más importante que se desea resolver es que el software además de que cumpla con sus necesidades, se acople al software (Saacg.net) el cual están obligados a usar para presentar su información.

Objetivo

El programa se enlazará a la base de datos del software saacg.net para poder agregar de manera más fácil y específica, la información correspondiente a los eventos realizados. Capturara de datos en el nuevo software y migrar la información a la base de datos del saacg.net. Generará reportes, consultas, vistas de la información que se maneja.

Metodología.

Para el desarrollo de la aplicación, tomamos en cuenta una visión global del sistema a desarrollar, en la figura 1 se muestra el modelo de negocios del programa, en él se describen los procesos y seguimiento que se lleva a cabo dentro del programa.

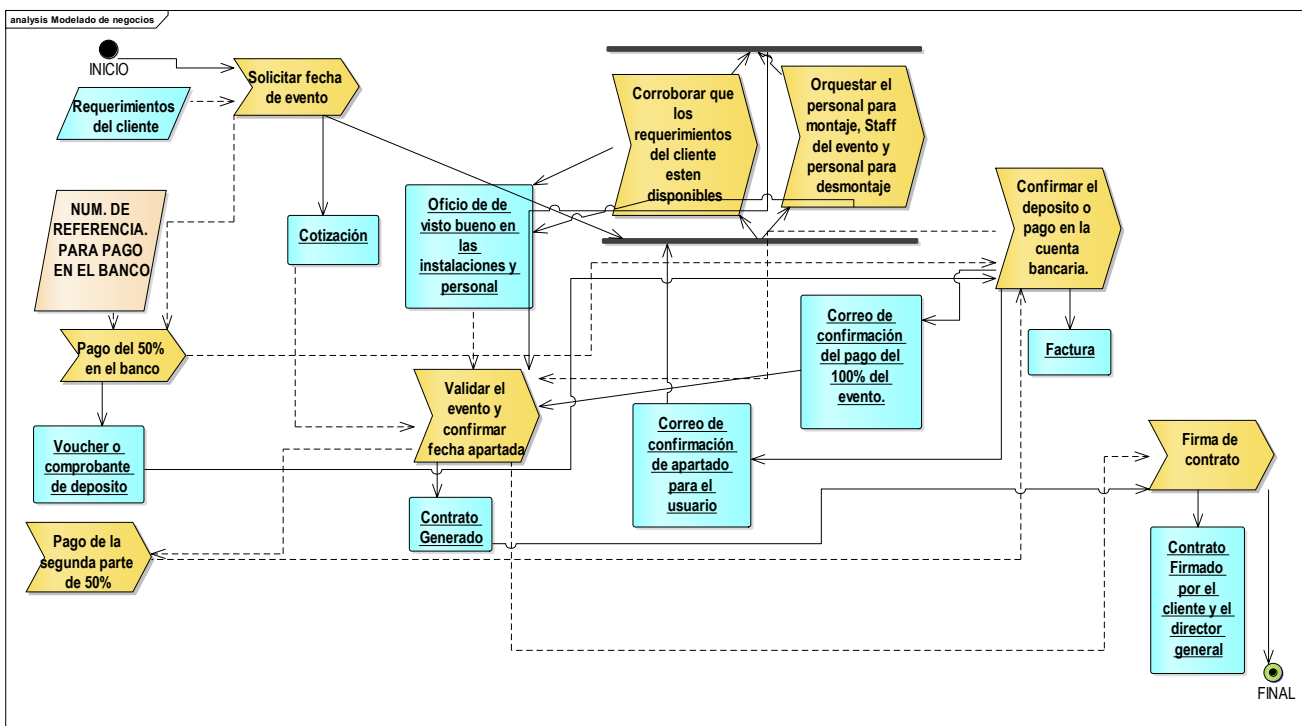


Figura 1. Modelado de negocios.

Descripción de los procesos del modelado de procedimientos:

Requerimientos del cliente: El cliente solicita el salón para rentar, y los requerimientos como:

- Sillas.
- Mesas.
- Personal de seguridad.
- Plantas decorativas.
- Sistema de audio.
- Sistema de video. y proyección.
- Tipo de montaje.
- Días de pruebas y ensayos con o sin aire acondicionado.

Pago del 50% en el banco

- 1.- Para confirmar la realización del evento, el cliente debe de realizar el pago del 50% en el banco.
- 2.- El banco expedirá un voucher, comprobante de depósito o comprobante de transferencia monetaria a la cuenta del Fideicomiso Centro Internacional Acapulco.
- 3.- El cliente debe de proporcionar el comprobante de depósito al departamento de dirección de administración.

Corroborar que los requerimientos del cliente estén disponibles:

1.- Se encargan de corroborar que todos los requerimientos puedan ser cumplidos.

De no ser posible, mediante un oficio, se informará de la situación, y detalles con los que se tenga inconveniente. Orquestar el personal para montaje, Staff del evento y personal para desmontaje: Orquestar el personal para montaje, Staff del evento y personal para desmontaje.

Confirmar el deposito o pago en la cuenta bancaria:

1.- Cuando el cliente realizar el deposito del 50%. Dirección de administración y finanzas envía un correo de confirmación a los departamentos de mantenimiento y dirección de operaciones para dar seguimiento a la realización del evento.

2.- Cuando el cliente realice el pago del segundo depósito de 50% del costo total para realizar el evento. El departamento de Dirección de administración y finanzas.

3.- Generar un correo de confirmación del pago del 100% del evento.

Validar el evento y confirmar fecha apartada:

1.- Cuando la dirección comercial recibe el correo de confirmación del depósito del 50%, las fechas solicitadas quedan apartadas.

2.- Cuando los departamentos de mantenimiento generan el oficio de visto bueno en las instalaciones y personal. La Dirección comercial puede solicitar el segundo depósito de 50% del pago para realizar el evento.

3.- Cuando reciba el correo de confirmación del pago del 100% del evento del cliente, que es proporcionado por el departamento de Dirección de administración y finanzas, se genera un contrato el cual deberá ser firmado por dirección general.

Pago de la segunda parte de 50%: El cliente realizara el pago del segundo depósito del 50%

Firma del contrato:

1.- Dirección general recibe el contrato generado por Dirección Comercial. Confirma cada uno de los puntos solicitados por el cliente en una junta en persona. y se procede a que ambos firmen el contrato.

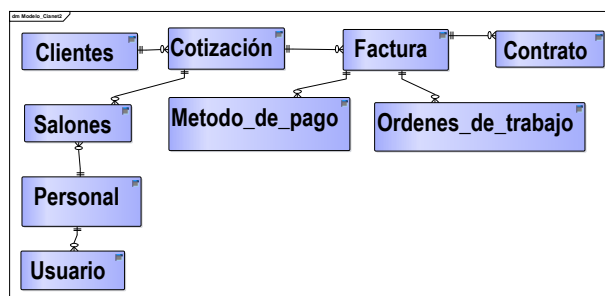


Figura 2 Diagrama Entidad Asociación.

En la figura 2 se muestra el diagrama entidad asociación de la base de datos del programa, hasta ahora, este sólo contiene los datos que necesita el software para poder generar una cotización, pero la base de datos será más extensa para poder trabajar con todos los contemplados.

El programa se desarrolla haciendo uso del Modelo Vista Controlador (MVC) el cual es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. Se trata de un modelo muy maduro y que ha demostrado su validez a lo largo de los años en todo tipo de aplicaciones, y sobre multitud de lenguajes y plataformas de desarrollo.

El Modelo, contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio, y sus mecanismos de persistencia.

La Vista, o interfaz de usuario, compone la información que se envía al cliente y los mecanismos interacción con éste.

El Controlador, actúa como intermediario entre el Modelo y la Vista, gestionando el flujo de información entre ellos y las transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.
(Mestras, 2008)

El modelo vista controlador es utilizado en múltiples frameworks tales como:

- Java Swing.
- Java Enterprise Edition (J2EE).
- XForms (Formato XML estándar del W3C para la especificación de un modelo de proceso de datos XML e interfaces de usuario como formularios web).
- GTK+ (escrito en C, toolkit creado por Gnome para construir aplicaciones gráficas, inicialmente para el sistema X Window).
- **ASP.NET MVC Framework (Microsoft).**
- Google Web Toolkit (GWT, para crear aplicaciones Ajax con Java).
- Apache Struts (framework para aplicaciones web J2EE).
- Ruby on Rails (framework para aplicaciones web con Ruby). (Juan Pavón Mestras, 2008).

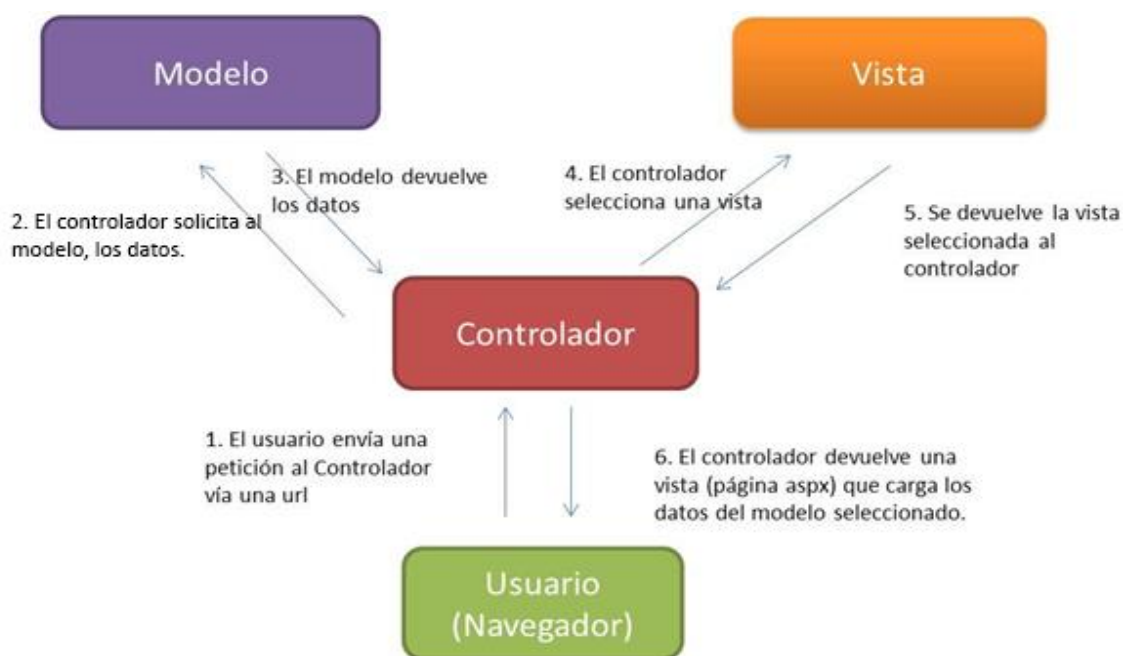


Figura 3. Flujo de control del Modelo Vista Controlador (MVC).
(miblogtecnico)

En la figura 3 se representa el flujo de control que maneja el Modelo Vista Controlador (MVC)

1. El usuario envía una petición al controlador vía url.
2. El controlador solicita al modelo, los datos
3. El modelo devuelve los datos.
4. El controlador selecciona una vista.
5. Se devuelve la vista seleccionada al controlador.
6. El controlador devuelve una vista que carga los datos del modelo seleccionado.

Resultados

El programa cuenta con una pantalla donde se muestran los eventos previamente registrados por el usuario, en esta ventana, el usuario puede realizar una búsqueda de eventos filtrando los días que quiere consultar, a partir de esta ventana se puede tener acceso a las demás secciones del programa, los cuales son, modificar, imprimir, agregar, y eliminar una cotización. esta es la primera ventana que se visualiza una vez que el usuario inicie sesión con su usuario y contraseña.



Figura 4. Pantalla de Lista de eventos.



Figura 5. Pantalla para agregar y modificar cotización para el cliente.

En la ventana de cotización de cliente, el usuario solicita al cliente los datos necesarios para poder crear una cotización del evento que desea realizar. De igual manera al ingresar la cotización esta se puede modificar, ingresando con el botón de modificar de la ventana de lista de eventos.



Figura 6. Cotización para el cliente.

En la figura 6 se visualiza la cotización con diseño y forma que se le otorga al cliente.

Conclusiones

El programa se encuentra en fase de desarrollo y aún faltan módulos por implementarse, el diseño, así como los módulos, se pueden modificar, pero la idea base para el programa es la que se muestra en el modelado de negocio y usando la metodología Modelo Vista Controlador (MVC).

Referencias

Andrés Biznaga, Daniel Perovich, architectures and technologies for the development of web applications, University of the Republic, Faculty of Engineering, Institute of Computation Montevideo, Uruguay.

(Ripoll, 2008)

(Colop, 2003)

(Mestras, 2008)

El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), (2018).

Factores biopsicosociales que influyen en la adherencia terapéutica en mujeres diabéticas e hipertensas perimenopáusicas, menopáusicas y postmenopáusicas

María Luisa Pimentel Ramírez¹, Mario Enrique Arceo Guzmán², Catalina Miranda Saucedo³, Víctor Manuel Elizalde Valdés⁴, Viviana Chávez Medina⁵

Resumen_ Se realizó un estudio prospectivo, transversal, descriptivo, observacional. Cuyo objetivo fue: Identificar los factores de riesgo biopsicosociales y la adherencia terapéutica en las mujeres diabéticas e hipertensas, durante la perimenopausia, la menopausia y la postmenopausia. Se aplicaron cuatro cuestionarios, previa autorización, mediante un consentimiento informado para evaluar los factores de riesgo biopsicosociales que influyen en la adherencia terapéutica. La muestra constó de 50 mujeres (16 diabéticas, 27 hipertensas y 7 con ambas patologías), de estas mujeres 10(20) se encontraron en la perimenopausia, 11(22%) en la menopausia y 29(58%) en la postmenopausia. Se observó que de ellas el 70% tiene una mala adherencia terapéutica y sólo un 30% fueron adherentes. Los factores biopsicosociales como IMC, edad, ocupación, estado civil, escolaridad, pérdida de la fertilidad, depresión, ansiedad, imagen corporal, talante, estatus social y tiempo de evolución de la enfermedad, se reflejan en cada uno de los grupos en los que se dividieron las mujeres. **Palabras clave:** Factores de riesgo biopsicosociales, diabetes mellitus, hipertensión arterial, adherencia terapéutica

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera a la adherencia terapéutica como un fenómeno multidimensional determinado por la acción recíproca de cinco factores relacionados: el sistema o equipo de asistencia sanitaria, la enfermedad, los aspectos socioeconómicos, el tratamiento y el paciente (Rodríguez M, 2010 y Alloza C, 2013)

Para la OMS la adherencia al tratamiento está definida como el grado según el cual el comportamiento de la paciente, la toma de los medicamentos, la dieta y la introducción de los cambios en su estilo de vida, responden a las indicaciones o recomendaciones dadas por el médico, no obstante abarca numerosos comportamientos relacionados con la salud. En ese documento se cuestiona la palabra “instrucciones” cuyas implicación reduce al o a la paciente como receptor pasivo, que consiente el asesoramiento experto, en contraposición con una colaboración activa en el proceso terapéutico. A su vez, plantea la indispensable conformidad de los pacientes con su tratamiento, debido a que es fundamental que el o la paciente sean socios activos con los profesionales de la salud desde su propia atención, e insiste en que es necesario una buena comunicación entre ambas partes como requisito esencial para lograr una práctica clínica efectiva(OMS, 2004)

Entre las características basales que influyen en una mala adherencia terapéutica se encuentran: factores biopsicosociales, tiempo de enfermedad mayor a tres años, ser analfabeta, escolaridad, actividad física, el vivir o no acompañados, gravedad de la hipertensión, asistencia regular a consulta y el costo de la medicación.

Durante las últimas décadas la hipertensión arterial y la diabetes mellitus han constituido la principal causa de muerte, asociada con un control inadecuado de la presión arterial y la glucemia (Leñero M, 2015). Una pobre adherencia al tratamiento antihipertensivo y de control de la glucemia es uno de los factores más importantes de las graves repercusiones en la salud.

Es claro el impacto que tiene la falta de adherencia hacia el éxito o fracaso de los programas terapéuticos., pues en ellos se resalta la complejidad y multiplicidad de factores que los determinan estos actos. Por eso es que en el control de la adherencia terapéutica, también se deben considerar factores tales como el ser hombre o mujer, así como la edad y la etapa en la que se encuentra la mujer en el transcurso de la enfermedad, ya que, el cumplimiento de cualquier prescripción terapéutica implica realizar una serie de tareas que requieren no sólo saber qué hacer, sino cómo y cuándo hacerlo; no es meramente un asunto voluntario, requiere, además de una actuación eficaz, un control

¹ María Luisa Pimentel Ramírez es profesora investigadora y miembro del Cuerpo Académico de Medicina y Hermenéutica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México

² Mario Enrique Arceo Guzmán es profesor investigador y miembro del Cuerpo Académico de Medicina y Hermenéutica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México

³ Catalina Miranda Saucedo es profesora investigadora y miembro del Cuerpo Académico de Medicina y Hermenéutica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México

⁴ Víctor Manuel Elizalde Valdés es profesor investigador y miembro del Cuerpo Académico de Medicina y Hermenéutica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México

⁵ Viviana Chávez Medina, Médico Cirujano, Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México

y la valoración de los beneficios derivados del cumplimiento(Couto Nuñez, et al,2012). Los actos de no adherencia ocurren por una complejidad de factores entre los que se encuentran los derivados del paciente (biológico y psíquico), y del entorno social, cultural y económico (Holguín L, 2010)

En el estudio de la adherencia terapéutica de las mujeres diabéticas e hipertensas, es de suma importancia considerar la etapa biológica de la vida en la que se encuentran (Carhuallanqui R, 2010)

Se puede comprobar que en la mujer, a cualquier edad, tiende a experimentar menores tasas de mortalidad en comparación con el varón, pero están sujetas a una mayor morbilidad que el varón, como lo expresa una incidencia más alta de trastornos agudos, en una mayor prevalencia de enfermedades crónicas no mortales y en niveles más elevados de discapacidad. Para las mujeres conjunción de un mayor número de afecciones no mortales y uno menor de afecciones morales significa un total más grande de años de vida, y también de más años de enfermedad y de disfunción (Alloza C, 2013)

Las diferencias de mortalidad y morbilidad por sexo se derivan de condiciones no sólo biológicas, sino también del medio social donde, entre otros factores, intervienen la valoración que la sociedad adscribe al ser hombre y al ser mujer, valoración que aparece ligada con las relaciones genéricas de subordinación. Todo tipo de violencia (física, sexual y psicológica) produce aísla y conjuntamente efectos de todo tipo en relación a la salud de las mujeres afectadas (Rodríguez M, 2010)

En el control de la mujer que padece diabetes mellitus e hipertensión arterial intervienen variables biopsicosociales que influyen en las fluctuaciones de la glucemia y la tensión arterial. La paciente percibe su enfermedad como un factor que atenta contra la estabilidad de su familia y a menos que el ambiente familiar cambie para apoyarla, de lo contrario declina el nivel de adherencia terapéutica. La información que tienen los familiares sobre dichas enfermedades influye para el apoyo que otorgan a la paciente (Couto N, et al, 2012)

La perimenopausia , menopausia postmenopausia adquieren mayor trascendencia con el transcurso del tiempo. Al respecto, el concepto de calidad de vida se ha ido convirtiendo en un aspecto importante cuando la mujer climatérica se presenta ante el especialista, en busca de un mayor bienestar posible. En la edad mediana, el organismo se torna más frágil como consecuencia de las variaciones fisiológicas naturales del climaterio y la repercusión del contexto social sobre la persona, cuya sobrecarga física y mental favorece la aparición de procesos que deterioran la salud femenina y hacen más crítico el cuadro sintomático en este período, todo lo cual puede agravarse si aparecen factores de riesgo biopsicosociales que conduzcan a trastornos psicogénicos previos y elementos desfavorables del medio ambiente. .

Descripción del Método

Se realizó un estudio prospectivo, transversal, descriptivo y observacional, el cual tuvo como objetivo: Identificar los factores de riesgo biopsicosociales y la adherencia terapéutica en mujeres diabéticas e hipertensas, durante la perimenopausia, menopausia y postmenopausia. En el Centro de Salud Rural Disperso de Portezuelos, Jilotepec, Estado de México

La muestra se obtuvo de entrevistar a50 pacientes Diabéticas e Hipertensas, durante su perimenopausia, menopausia y postmenopausia, de estas. De las 50 mujeres (16 diabéticas, 27 hipertensas y 7 con ambas patologías), 10 (20%) se encontraban en la perimenopausia, 11(22%) en la menopausia, y 29 (58%) en la postmenopausia. Para indagar sobre los factores de riesgo biopsicosociales, se aplicaron 4 cuestionarios: el primero indago sobre los factores de riesgo, el segundo sobre adherencia terapéutica, el tercero de HAD.A HAD.D para evaluar ansiedad y depresión y un cuarto sobre imagen corporal. Los factores de riesgo contemplados en la investigación fueron los siguientes: Índice de Masa Corporal IMC, edad, ocupación, estado civil, escolaridad, pérdida de la fertilidad, depresión, ansiedad, talante, estatus social y tiempo de evolución de la enfermedad.

Resultados

Cuadro 1. Comparativo de factores de riesgo biopsicosociales en mujeres diabéticas e hipertensas, durante la perimenopausia, la menopausia y posmenopausia, Comunidad de Portezuelos, Enero-Junio 2018

CUADRO COMPARATIVO				
VARIABLE	RUBRO	PERIMENOPAUSIA%	MENOPAUSIA%	POSTMENOPAUSIA%
Edad	30-39 años	20	0	0%
	40-49 años	70	27.2	0%
	50-59 años	10	72.7	3.4%
	Más de 60	0	0	96.5%
Depresión	Presente	50	63.6	68.9%
	Ausente	50	36.6	31.0%
Ansiedad	Presente	70	54.5	31.0%
	Ausente	30	45.4	68.9%
Imagen corporal	Aceptada	10	9.0	55.1
	No aceptada	90	99.9	44.8
Talante	Aceptación de sí	90	90.9	44.8
	No aceptación	10	9.0	41.3
Pérdida de la fertilidad	Aceptada	0	9.0	68.9

	No aceptada	0	90.9	31.0
Escolaridad	Ninguna	0	0	75.8
	Primaria	50	90.9	24.1
	Secundaria	50	9.0	0
	Preparatoria	0	0	0
	C.Técnica	0	0	0
Estado civil	Soltera	0	18.1	0
	Casada	70	81.8	55.1
	Viuda	20	0	44.8
	Divorciada	0	0	0
	Unión libre	10	0	0
Ocupación	Hogar	60	81.8	79.3
	Campesina	0	18.1	17.7
	Empleada	40	0	3.4
	Comerciante	0	0	0
	Ninguna	0	0	0
Estatus social	Aceptada por los demás	70	45.4	86.2
	No aceptada por los demás	30	54.5	13.7
Tiempo de evolución	<de 5 años	50	54.5	34.4
	5-10 años	5	18.1	13.7
	>de 10 años	0	27.2	51.7
Índice de masa corporal	Normal	40	36.3	34.4
	Sobrepeso	50	36.3	44.8
	Obesidad I	10	9.0	20.6
	Obesidad II	0	18.1	0
	Obesidad III	0	0	0
Enfermedad	Diabetes Mellitus	60	36.3	20.6
	Hipertensión Arterial Sistémica	40	63.6	55.1
	Ambas	0	0	24.1
Adherencia Terapéutica	Adherente	20	9.0	41.3
	No adherente	80	90.9	58.6

Fuente: Concentrado de datos % porcentaje

De acuerdo al Cuadro 1, a continuación se describen los resultados de los factores biopsicosociales:

De las 50 pacientes participantes en el estudio, 16 cursaron con Diabetes Mellitus, 27 con Hipertensión Arterial y 7 con ambas patologías. De las mujeres que transitaron durante la perimenopausia, el 60% fueron diabéticas y el 40% hipertensas. En las pacientes con menopausia el 36.35 le correspondió a las diabéticas y el 63.6% a las hipertensas. Por último en las pacientes que cursaban por la postmenopausia, se encontraron los tres indicadores, diabéticas (20.6%), hipertensas (55.1) y ambas patologías 24.1%. Cuadro 1

La edad es una variante, la cual influye de manera importante en la adherencia terapéutica, a menor edad (30 a 39 años), más pronunciada la no adherencia terapéutica, ya que el 100% de las mujeres de este grupo de edad no son adherentes, el 80% de pacientes entre 40 a 49 años no son adherentes, el 90% de las pacientes entre 50 y 59 años presentaron no adherencia terapéutica, finalmente las mujeres de más de 60 años presentaron las más baja no adherencia terapéutica con un 57.1%. En conclusión durante la perimenopausia y la menopausia, las mujeres presentan un alto porcentaje de no adherencia terapéutica, mientras que, durante la postmenopausia, a pesar de que la adherencia está por arriba de la adherencia terapéutica, el 42.8% de las mujeres sí son adherentes. Cuadro 1

El índice de masa corporal (IMC) es factor biológico, que influye de manera importante en la no adherencia terapéutica, de las 50 pacientes estudiadas, sólo 18 tienen un IMC normal, mientras que el 44% del total se encuentra en sobrepeso, 16% en obesidad grado I y sólo el 4% con obesidad grado II. De las pacientes con sobrepeso el 59% fueron no adherentes, presentando mayor problema las pacientes durante la menopausia; de las pacientes con obesidad grado I, el 87.5 resultaron no adherentes al tratamiento y la mayor frecuencia de no adherencia se encontró en las mujeres durante la postmenopausia. En lo referente a la obesidad grado II, el 100% fueron no adherentes mientras cursaban la menopausia. Finalmente, de las 13 mujeres con índice de masa corporal normal, el 72.2% presentaron no adherencia terapéutica, con alta frecuencia durante la perimenopausia. Cuadro 1

La depresión como variable estudiada permitió observar que influye indirectamente en la no adherencia terapéutica: de las 35 pacientes no adherentes, 22(62.8%) presentaron depresión, mientras que 13 837.159 a pesar de la no adherencia terapéutica, no presentaron depresión. Por otro lado, de las 15 mujeres que sí observaron adherencia terapéutica, 10(66.6%) presentaron depresión y sólo 5(33.35) de ellas se encontraron sin ese factor de riesgo. El grupo de las pacientes durante la postmenopausia muestra un mayor porcentaje de depresión, sólo 8 de estas 20 mujeres son adherentes a pesar de presentar depresión; en lo referente a las mujeres en la etapa de menopausia, una de las 7 pacientes se presenta con adherencia terapéutica a pesar de sufrir de depresión. Finalmente, durante la perimenopausia una de las 5 pacientes con depresión es adherente. Este cuadro nos muestra que a mayor edad, mayor depresión, ya que, a nivel general, el grupo de mujeres durante la postmenopausia es el que presenta mayor

frecuencia de depresión, siendo causas importantes el vivir solas y la viudez que influyen directamente ellas a esta edad y ésta, su vez, en la adherencia terapéutica. Cuadro 1

La ansiedad es otra variable que influye de forma notable en la adherencia terapéutica, así se verificó: del total de pacientes no adherentes 23(65.7%) de ellas presentaron ansiedad, 12 (34.25) del total de las mujeres participantes no mostraron ansiedad. De las 15 pacientes adherentes, un alto porcentaje 66.6% desplegaron ansiedad y sólo 5(33.3%) de ellas no ostentaron ansiedad. Cabe mencionar que el grupo que presenta mayor ansiedad es de las mujeres que atraviesan la etapa de la perimenopausia y la postmenopausia en comparación de las pacientes durante la menopausia. A pesar de que la ansiedad se presenta en un porcentaje de 54.5% de las mujeres, un alto porcentaje de 45.4% no manifestaron ansiedad; causas importantes de esto resultan ser amas de casa, vivir en pareja y en algunas de ellas ser empleadas. Cuadro 1

Sobre la imagen corporal como factor psíquico influyente en la no adherencia terapéutica, se observa que tiene una importancia notable, debido a que el 90.6% de las pacientes que no aceptan su imagen corporal tienen una no adherencia terapéutica; por el contrario, un escaso 9.3% de las mujeres si son adherentes al tratamiento. Por otro lado, se exhibió: que a mayor aceptación de la imagen corporal, mayor adherencia terapéutica (66.6%) y solamente un 33.3% de ellas no fueron adherentes. En lo relacionado a las diversas etapas por la que atraviesan las mujeres, se constató que durante la postmenopausia se presentó la mayor aceptación de la imagen corporal (11 mujeres), caso contrario presentan las mujeres durante la perimenopausia, ya que, 9 de las 10 pacientes en esta etapa no aceptan su imagen corporal y no son adherentes y 9 de las 11 pacientes en la menopausia se encuentran en similar situación. La no aceptación de la imagen corporal es un factor psíquico cuya intervención es sumamente importante en la no adherencia terapéutica en las mujeres durante la perimenopausia y la menopausia, por el contrario, las pacientes durante la postmenopausia cuentan con una alta aceptación de su imagen corporal y son las que presentan mayor frecuencia de adherencia terapéutica. Cuadro 1

El talante fue otra variante que se estudió en éste trabajo, de forma general el talante no representa una influencia importante para la adherencia terapéutica, el 48.5% que no sienten aprecio por sí mismas y por el mundo de las mujeres no son adherentes y el 51.4% de las pacientes con aprecio de sí mismas tampoco son adherentes. Cuadro 1

Durante el estudio se encontró que de las 50 mujeres, 10 aún continuaban menstruando, de ellas sólo 2 fueron adherentes y 8 no adherentes; las 40 mujeres restantes presentaron una no aceptación relacionada con la pérdida de la fertilidad y con ello a la no adherencia terapéutica en un 48.5%, mientras un 6.6% de las mujeres que no aceptaban la pérdida de su fertilidad sí son adherentes. Por otro lado, las mujeres que aceptaban la pérdida de su fertilidad fueron no adherentes, en consecuencia el porcentaje restante sí son adherentes. En las mujeres con mayor problema sobre la aceptación de la pérdida de su fertilidad se presentó durante la menopausia. Cuadro 1

El estado civil como factor social, sí influye de manera importante en la no adherencia terapéutica, de las 2 pacientes solteras, ambas fueron no adherentes. En lo relativo a las mujeres casadas (32), el 71.8%(23) fueron no adherentes y 9(28.1%) si lo fueron. Del total de pacientes viudas (15), el 66.8% de ellas presentaron no adherencia terapéutica y 33.3% si fueron adherentes. Cabe mencionar que en el estudio no se encontraron mujeres divorciadas. La única mujer que vivía en unión libre fue adherente. El estudio refirió que la mayoría de las mujeres casadas no adherentes al tratamiento se encontraban durante la perimenopausia y la menopausia. Al analizar el rubro de pacientes viudas, 9 de las 10 pacientes no adherentes se encontraban en la postmenopausia. El estado civil con mayor influencia en la no adherencia terapéutica es el de las mujeres casadas y viudas. Cuadro 1

La escolaridad como factor social presentó los siguientes resultados: De las 50 mujeres en estudio, 22 de ellas no presentaron ninguna escolaridad, 22 terminaron la primaria y sólo 6 terminaron la secundaria. De ellas la mayor no adherencia (48.5%) se mostró en las mujeres que tenían la primaria concluida; las pacientes que no tienen ninguna escolaridad, no son adherentes en un 37.1% y un 14.2% lo conformaron las pacientes que estudiaron hasta la secundaria. Cuadro 1

La ocupación es una variable con mayor influencia sobre la no adherencia terapéutica, de forma general se observó que las mujeres que se dedican a las tareas domésticas, tienen una mayor frecuencia a la no adherencia terapéutica, de las 38 pacientes dedicadas a las labores del hogar, un 68.4% no fueron adherentes al tratamiento, siendo más notorio durante la menopausia; de las 7 pacientes dedicadas al campo, el 85.7%(6) fueron no adherentes, repercutiendo directamente sobre las mujeres durante la menopausia y las postmenopausia. Finalmente se verificó que las pacientes que se desenvuelven en algún empleo, también presentan un alto porcentaje de no adherencia (60%), encontrándose mayormente afectadas las pacientes durante la menopausia. Cuadro 1

El estatus social para este estudio se entendió como: La percepción de la mujer respecto al lugar que ocupa dentro de su comunidad; así tomando como base esta definición operacional se descubrió lo siguiente: El estatus social influye relativamente en la no adherencia, un 61.5% de las pacientes que no se sienten aceptadas por los otros, fueron no adherentes, por otro lado, un 38.4% yacieron adherentes a pesar de no sentirse aceptadas por su

comunidad. Al estudiar a las pacientes que se sentían aceptadas por su comunidad, se verificó que un 72.9% de ellas no fueron adherentes a pesar de la aceptación y sólo el 27% se adhieren al tratamiento. Al estudiar por separado a los tres grupos, las pacientes durante la menopausia son las que presentan mayor frecuencia a sentirse no aceptadas por los demás, mientras que las mujeres durante la postmenopausia son las que mayor aceptación tienen por la comunidad. Cuadro 1

El tiempo de evolución de la enfermedad es otro factor de riesgo que influye notablemente en la adherencia terapéutica, después de observar los resultados obtenidos: Del primer grupo de las mujeres que transitaban por el periodo de la perimenopausia, el 50% tenían menos de 5 años con la presencia de la enfermedad, el restante 50% oscilaba de entre los 5 a 10 de padecer la enfermedad. En lo que respecta al grupo de mujeres en menopausia el 54.5% tuvieron un tiempo de evolución de la enfermedad menor a 5 años, el 18,1% de 5 a 10 años y el 27.2% más de 10 años de evolución. Del último grupo de mujeres durante la postmenopausia, el máximo porcentaje alcanzó un tiempo de evolución de más de 10 años con un 51.7%. Cuadro 1

Resulta significativo comprobar que a mayor tiempo de evolución de la enfermedad menor adherencia al tratamiento. Cuadro 1

Comentarios Finales

Conclusiones

Durante la perimenopausia los factores biopsicosociales que influyeron en la adherencia terapéutica fueron: la edad menor a los 49 años, debido a la no importancia prestada a la enfermedad y al menor tiempo de evolución de la o las enfermedades. La depresión originada por probables problemas de tipo marital, influyó en la no adherencia al constatar que la mayoría de las pacientes eran casadas. Otros factores de riesgo fueron la ansiedad y la ocupación. Es importante comentar la escolaridad como componente importante en este grupo, ya que, la totalidad de las mujeres con estudios de secundaria no fueron adherentes al tratamiento. Por último el sobrepeso es el rubro que se encontró con mayor no adherencia terapéutica.

En la etapa de la menopausia se encontraron los siguientes factores biopsicosociales que mediaron en la no adherencia terapéutica: La edad de 50 a 59 años, la depresión y de igual forma la ansiedad, ocasionadas por pérdida de la fertilidad, es importante mencionar que la alta frecuencia de no aceptación de la mujer, así como la no aceptación de los otros dentro de su comunidad, influye de manera contundente en la no adherencia terapéutica. Por otro lado, la no aceptación de la imagen corporal es motivo de conflicto originando depresión y/o ansiedad, lo que repercute directamente en la no adherencia.

Durante la postmenopausia se detectó la no adherencia terapéutica en las mujeres mayores de 60 años. La depresión y la ansiedad también intervinieron de forma importante en la no adherencia terapéutica, debido a la no apreciación de sí mismas y del mundo (talante), esta depreciación la ocasiona la viudez y las convierte en no adherentes. Así mismo se encontró que a menor escolaridad mayor no adherencia terapéutica, de igual forma pacientes con ocupación al campo y en sobrepeso tiene altas posibilidades de una no adherencia terapéutica. Este grupo de mujeres fue donde más se encontró la no adherencia al tratamiento, fenómeno que puede ser ocasionado, por la falta de aprecio a la vida, por sentir la muerte cerca o por haber perdido el aprecio de los otros. Igualmente este grupo presentó diabetes mellitus, hipertensión arterial y ambas patologías.

Recomendaciones

Se recomienda realizar el estudio en una muestra de mayor tamaño y de otro tipo de población, desde la óptica de la investigación cualitativa.

Igualmente, se exhorta tomar en cuenta los factores biopsicosociales en la atención de las pacientes diabéticas e hipertensas durante la perimenopausia, la menopausia y la postmenopausia. Así como, mejorar la relación entre las pacientes y el médico, ya que, si ellas no entienden la importancia de una adecuada adherencia al tratamiento, difícilmente lograrán obtener los resultados deseados.

Bibliografía

- Rodríguez M., Importancia del apoyo familiar en el control de la glicemia, Scielo 2010, 10,1590.
Alloza C., Adherencia terapéutica: En busca de soluciones, Humanidades Médicas, rev.7,849, marzo-abril 2013.
Organización Mundial de la Salud(OMS), Adherencia a los tratamientos a largo plazo. Pruebas para la acción, 2004.
Serrano j, et al., Adherencia terapéutica en pacientes depresivos de atención primaria a la salud, estudio longitudinal, Actas Especiales de Psiquiatría2014;42(3) 91-98.
Leñero M., Clasificación de los factores de riesgo, departamento de salud pública, Facultad de Medicina, Rev. UNAM, 2010.
Couto Núñez D, Nápoles Méndez D. Síndrome climatérico en mujeres de edad mediana desde un enfoque médico social. MEDISAN. 2012 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192012000800001
Holguín L., Adherencia al tratamiento de hipertensión arterial: efectividad de un programa de intervención biopsicosocial, Rev. Pontificia Universidad Javeriana, 2010, 06.12
Carhuallanqui R., Adherence to pharmacotherapy in hypertensive outpatients attended at general hospital. Rev. Med Hered 2010, 21 (4) 197.
Dorado G, Orozco C., Síntomas psicológicos en la transición demográfica, Rev. Chilena de Obstetricia y Ginecología, 2018, 83(3), 228-239.

PROGRAMA QUE FOMENTA LOS VALORES INSTITUCIONALES DEL TECNOLÓGICO DE TLALNEPANTLA, EN LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE IIND E IGE PARA FORMAR AGENTES EN LIDERAZGO DEL CAMBIO

M. A. Javier Pimentel Villegas¹, Dr. Marco Antonio Michel Castro², Dra. Karla Idalia carrizales Paz³,
M. P. I. Rosa Dávila Flores⁴ y Lic. Alejandro Frías Sosa⁵

Resumen—El Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTTLA) es una institución que forma parte del Tecnológico Nacional de México (TecNM). El nuevo modelo educativo se dio a conocer a todo el personal del ITTTLA en agosto de 2018. El modelo contiene seis ejes principales de acción, el primero hace relación a los estudiantes egresados como agentes de cambio por lo que el objetivo de esta investigación es conocer de qué manera un programa que fomenta los valores Institucionales ITTTLA genera agentes de cambio. Se llevó a cabo el programa de valores ITTTLA a dos grupos de Ingeniería Industrial (IIND) y dos de Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE) conformando un total de 122 estudiantes. Es una investigación cualitativa, investigación – acción, utilizando las siguientes técnicas: El cuestionario, la observación y la entrevista. Los resultados se contrastaron con diversos autores dando respuesta a la pregunta de investigación, el logro de los objetivos y la aprobación de la hipótesis.

Palabras clave—Compromiso, Responsabilidad, Honestidad, Respeto y Disciplina.

Introducción

Las organizaciones establecen sus valores institucionales para lograr sus objetivos, mostrándolos en lonas, carpetas, folletos, páginas de internet, etc., pero en la práctica no se establece una estrategia para fomentarlos o algún programa para implementarlos, en algunas ocasiones el personal los memoriza únicamente. Ahora el nuevo modelo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) establece en su primer eje al egresado como Agente de Cambio que desde el contexto organizacional transforma al país económica y socialmente en los sectores estratégicos como la agroindustria, automotriz, tecnologías de la información, aeronáutica, etc. Por lo anterior el trabajo aquí presentado tiene como objetivo la implementación de un programa que fomenta los valores institucionales del tecnológico de Tlalnepantla (ITTTLA) con dos grupos de estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial (IIND) y dos grupos de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE), ya que en su perfil de egreso se establece en el objetivo general: formar, profesionistas...con enfoque ético.

Descripción del Método

La investigación realizada es cualitativa, investigación – acción, transformacional y diseño único, en la que de manera inductiva se parte de la realidad en el ITTTLA, en el tema de los valores y del agente de cambio, considerando las teorías de expertos e investigadores que hablan del tema para una nueva comprensión de la realidad. Se identifican los significados de los valores y de los agentes de cambio en el ITTTLA donde se lleva a cabo el estudio.

¹ M. A. Javier Pimentel Villegas es Profesor de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Tlalnepantla, Estado de México. japivi_1973@hotmail.com (autor correspondiente)

² El Dr. Marco Antonio Michel Castro es profesor de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Coacalco, Coacalco, Estado de México. lineamichel@gmail.com

³ La Dra. Karla Idalia carrizales Paz es Profesora de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Tlalnepantla, Estado de México. kaidaliac@hotmail.com

⁴ La M. P. I. Rosa Dávila Flores es Profesora de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Tlalnepantla, Estado de México. Arco.iris.2@hotmail.com

⁵ El Lic. Alejandro Frías Sosa es Profesor de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Tlalnepantla, Estado de México ale1968fs@hotmail.com

Se consideran categorías (fenómenos subjetivos) con la investigación acción, la cual consiste en actividades que llevarán a cabo los estudiantes con el objetivo de conocer el tema de los valores y de los Agentes en Liderazgo del Cambio, como cuestionarios, mapas conceptuales/mentales, ver videos y la realización de una actividad empírica que permita generar un cambio personal dentro de su formación personal y profesional. La elección del enfoque cualitativo, investigación transformadora, se debe a que reúne con ciertas características entre las que destacan: a) Busca el estudio a fondo de los fenómenos, comprender una institución en profundidad y dar razones del fenómeno. b) Se centra en descubrir el sentido y el significado de las acciones sociales. Es necesario postular que el enfoque cualitativo en sus diversas modalidades: investigación participativa, investigación de campo, participación etnográfica, estudio de casos, según Rodríguez (1996): “tienen como característica común referirse a sucesos complejos que tratan de ser descritos en su totalidad, en su medio natural. No hay consecuentemente, una abstracción de propiedades o variables para analizarlas mediante técnicas estadísticas apropiadas para su descripción y la determinación de correlaciones.” Por ello, los investigadores cualitativos estudian la realidad en su contexto natural, tal como sucede, intentando interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas; haciendo análisis, observación, cuestionamientos, con la finalidad de obtener información.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El 99% de los estudiantes dice conocer que es un “valor” y sus valores personales elegidos fueron: el respeto, la honestidad, y la responsabilidad, quedando en un porcentaje muy bajo el compromiso y la disciplina, el resto fueron otros valores. Cabe mencionar que los valores Institucionales del ITTLA son: el compromiso, responsabilidad, honestidad, respeto y disciplina. Hay tres valores que tienen los estudiantes y coinciden con los valores Institucionales del ITTLA, respeto, honestidad y responsabilidad.

Blanchard y O'Connor en Estados Unidos y García y Dolan en España, mencionan que los valores deben ser compartidos por todo el personal de la organización, ser comunes para todos, para esto se lleva a cabo un consenso entre todo el personal y haciéndolos participes. El personal del ITTLA tiene en común tres valores los cuales se llevan a cabo en sus actividades cotidianas.

“Pero si sus acciones están dirigidas a servir y las dedica a una causa o a una relación, entonces estará sirviendo de modelo y alentará estos valores en otros” (Blanchard & Hodges, 2006). Las investigaciones realizadas por Schwartz, 1992; Schwartz, et. al., (1999), citados por Zazueta & Arciniega (2010), mencionan que los valores en el trabajo son una proyección de los valores personales. En la clasificación de valores propuesta por Mercader, los valores mencionados: respeto, honestidad y responsabilidad, se ubican en la clasificación de valores de conducta social mientras la disciplina y el compromiso no fueron seleccionados, valores que se ubican en la categoría de valores de crecimiento. El personal que tiene conocimiento de los valores ITTLA son el 59% y el 41% los desconoce. Al inicio de cada curso, algunos profesores mencionan los valores ITTLA, como parte del programa de estudios, sin profundizarlos ni analizarlos y por ende hacer prácticas al respecto. El 95% de los estudiantes en cuestión, considera que llevar a cabo un proyecto de valores en la institución es viable y el 5% restante considera que no, por diversas causas como la falta de interés y recursos. El 87% afirma que los valores ITTLA forman ALC, el 5% consideran que no y el 8% no opinan al respecto.

Los cursos inician en la tercera semana de agosto y en la cuarta se difunde el nuevo modelo TecNM, se ve una diferencia de porcentaje de asistencia (responsabilidad) con un 50.5% y 91.6% en el mes de agosto del grupo IGE (G52) e IIND (P53) respectivamente, considerando el total como el 100%, cabe aclarar que en la primera semana del inicio de cada curso se pueden dar de baja las materias o darlas de alta por parte de los estudiantes, sin embargo, un 50.5% es la mitad del porcentaje. En los grupos IGE (2) e IIND (2) los porcentajes son alrededor de tres cuartas partes de asistencia con 76.2% y 73.8% respectivamente, aunque son mayores que los anteriores grupos, todavía existe la inasistencia. Para el siguiente mes, a finales de septiembre, se realiza el diagnóstico de la implementación de valores ITTLA y se deja como primera tarea la elaboración de un tríptico, en el mes de octubre, esto quiere decir que las actividades de valores se llevaron a cabo durante los meses de octubre y noviembre. De septiembre a octubre hay una disminución de asistencia en todos los grupos excepto en el grupo IIND (P53) manteniéndose prácticamente igual. En el mes de noviembre todos los grupos aumentaron su asistencia excepto el de IGE (G42) quedando en un 50%. El porcentaje total por grupo es de 53.1%, IGE (G52), como el más bajo y el grupo, IIND (P53), como el grupo más alto con 88%. Por lo tanto, la comparación de asistencia de los estudiantes en el mes de septiembre con relación al mes de noviembre es que dos grupos aumentaron IGE (G52) e IIND (P53) con un 4.7% y 1.4% respectivamente, mientras, los grupos IGE (G42) e IIND (P73) disminuyeron 35.1% y 1% respectivamente. Hay que considerar que en el mes de septiembre los estudiantes ya están propiamente en clases debido a que en el mes de agosto todavía hay altas de materias, también se presentaron días sin clases debido a las manifestaciones por parte del sindicato contra la

administración del ITTLA, afectando las labores en la institución y la falta de acreditación de la carrera de IGE. En los porcentajes de asistencia totales por mes se ve una disminución constante desde un 73% en agosto hasta un 64.9% en noviembre. Hay diferentes comportamientos entre los grupos, aunque sean de la misma carrera.

Se ve una diferencia de porcentaje de entrega de trabajos en clase (Disciplina) con un 80% y 91.6% del grupo IGE (G52) e IIND (P53) respectivamente, considerando el total como el 100%. En los grupos IGE (G42) e IIND (P73) los porcentajes son de 93.3% y 81.2% respectivamente, siendo similares a los anteriores. De agosto a septiembre todos los grupos disminuyen los porcentajes en un 21.3%, 4.1%, 7% y 15.5% respectivamente, un factor a considerar es las bajas y altas de materias como se mencionó anteriormente. De septiembre a octubre hay una disminución de porcentaje de dos grupos, IIND (P53) e IGE (G42) con 3.3% y 11.1% respectivamente y con un aumento de dos grupos, IGE (52) e IIND (P73) con un 0.5% y 6.9% respectivamente. En el mes de noviembre todos los grupos disminuyeron sus porcentajes. El porcentaje total por grupo más bajo es de 59.4% que corresponde al grupo IGE (G52) e IIND (P53) como el grupo más alto con 86.6%. Por lo tanto, la comparación de trabajos entregados por parte de los estudiantes en el mes de septiembre con relación al mes de noviembre es un grupo en aumento solamente IIND (P73) con un 4.2%, mientras los grupos IGE (G52), IIND (P53) e IGE (G42) disminuyeron con 18.8%, 4.2% y 41.5% respectivamente.

En los porcentajes totales por mes se ve una disminución constante desde un 86.5% en agosto hasta un 59.4% en noviembre. Hay diferentes comportamientos entre los grupos, aunque sean de la misma carrera. En relación con el valor del compromiso se toma en cuenta el mes de octubre y noviembre debido a que el programa contempla las actividades que se dejaron de tarea y que son consideradas como ya se mencionó en la metodología, la técnica como evaluar el valor de compromiso, figura 34:

Se observa que hay tres grupos que disminuyen, de octubre a noviembre, el grupo de IGE (G52) de 51.2% a 38.3%, IGE (G42), de 86.1% a 61.5% y IIND (P73) de 86.8% a 46.2%, con un promedio final de 44.7%, 73.8% y 66.5%, cabe mencionar que el de mayor variación es el grupo IIND (P73) con 40.6%. El grupo IIND (P53), aumenta el porcentaje de 91.6% a 92.5%, finalizando con un promedio de 92%, se observa que el grupo con mayor porcentaje es: IIND (P53) con 92%, IGE (G42) con 61.5%, IIND (P73) con 66.5% e IGE (G52) con 44.7%, corroborando los resultados de los valores de responsabilidad y disciplina. En estos resultados los grupos muestran un patrón de comportamientos que los identifica desde el inicio hasta el fin del programa sin haber muchos cambios, comparando los porcentajes finales por grupo de las tres tablas, figuras 31, 32 y 33, esto quiere decir que el grupo que inicio con porcentajes altos, así se mantuvo durante el programa en el semestre y el grupo que comenzó con porcentajes bajos, así se mantuvo hasta el último mes.

Con base a lo que se estableció en el método, la técnica utilizada para medir el valor "Respeto", fue la observación participante ya que el autor observó durante todo el curso las actividades que se llevaran a cabo en el aula. En el curso las relaciones entre estudiantes y entre estudiantes y profesor fueron de respeto, pero se identificaron ocasiones, se registraron en la lista de control, en las que entre estudiantes se faltaron al respeto, por medio de palabras altisonantes, en algunas ocasiones al inicio de la clase, otras en el desarrollo de esta y en otras al final.

Como se observa en el mes de agosto y octubre se presentaron un total de 4 incidencias por cada mes, en septiembre y noviembre fueron un total de 2 por cada mes. El grupo en el que menos incidencias se presentaron fue en el de IGE (G42) con una 1, y con el mayor número fueron dos grupos IGE (G52) e IIND (P53) con 4 cada uno. Ahora para el valor "Honestidad" con base a lo que se estableció en el método, la técnica utilizada para medirlo fue por medio de la entrevista semiestructurada y con las listas de control se registraron las ocasiones en que se presentaron estas situaciones, presentándose los siguientes casos.

Al entrevistar a los estudiantes expusieron la situación problemática en la que se encontraban que por lo general era la de ausentarse por diversas circunstancias, por ejemplo, una operación personal, algún familiar enfermo, asistir algún concurso de la institución, etc. Para verificar que se lleva a cabo el valor de la honestidad, en las entrevistas, se comprometían a entregar trabajos pendientes, tareas o alguna otra actividad realizada en el curso, ya que posteriormente, en las fechas posteriores de entrega que se acordaban con el profesor, se entregaron esos trabajos. Ahora se presentan los resultados destacados obtenidos de algunas de las actividades del programa que fomenta valores institucionales del ITTLA. Cabe mencionarse que el profesor propicio un clima de trabajo de confianza con el estudiante, apertura al dialogo, aclaración de dudas, propuestas, de trabajo, etc., para fomentar los valores ITTLA (Responsabilidad, Disciplina, Compromiso, Respeto y Honestidad).

Los valores y ALC con los que se identificaron los estudiantes:
Valores ITTLA. Agente en Liderazgo del Cambio (ALC). Respeto 78%, Responsabilidad 70%, Disciplina 70%. Honestidad 68%, Compromiso 65%. Liderazgo transformacional 63%, Agente en Líder del Cambio 61%, Liderazgo Innovador y Humanista 57%, Liderazgo 57%, Liderazgo desde las relaciones humanas 53%, Agente de Cambio Cultural 48%, Liderazgo transformacional o de Excelencia 48.

En relación con la pregunta de investigación: ¿La implementación de un programa basado en los valores institucionales del ITTLA, genera personas como Agentes en Liderazgo del Cambio?, la respuesta es que se repiten

los valores que eligieron en el diagnóstico al inicio del programa, solo que los porcentajes no tienen gran variación ya que el valor “Disciplina” y “Compromiso” no se eligieron. En relación con el Agente en Liderazgo del Cambio (ALC) el que se eligió más es el de Liderazgo transformacional y luego el de Agente en Líder del Cambio. Los estudiantes tienen los valores antes mostrados y corresponden a un determinado ALC. Por lo tanto, los Valores Institucionales ITTLA corresponden a los valores personales de cada estudiante y se pueden fomentar los que no se eligieron al inicio del programa correspondiendo a un liderazgo transformacional y un Agente en Líder del Cambio principalmente.

Actividad XI. Cuestionario final. El objetivo de este cuestionario es conocer la opinión del estudiante después de haber participado en el programa que fomenta valores ITTLA y ALC. Después de hacerles las siguientes preguntas: ¿Qué valores son importantes para ti en este momento? y ¿Qué cambios estarías dispuesto a hacer en tu vida personal y profesional a partir de este momento?, se obtuvieron los siguientes resultados y respuestas: Los valores que eligieron 97 estudiantes al final del programa de actividades para fomentar valores, de una pregunta abierta, fueron los siguientes:

Valor Total Clasificación de valores según Mercader 1 Respeto (88) Valor de Conducta Social, 2 Honestidad (77) Valor de Conducta Social, 3 Responsabilidad (60) Valor de Conducta Social, 4 Compromiso (36) Valor de Crecimiento, 5 Tolerancia (30) Valor Interno o Espiritual, 6 Disciplina (23) Valor de Crecimiento, 7 Solidaridad (Caridad, compasión) (23) Valor Interno o Espiritual, 8 Empatía (22) No definido, 9 Amor (16) Valor Interno o Espiritual, 10 Lealtad (Amistad) (14) Valor de Conducta Social.

El valor de respeto, honestidad y responsabilidad, se repiten como al inicio del estudio en una cantidad similar al del primer diagnóstico, confirmando que son valores propios. El valor de compromiso es elegido ahora como el cuarto valor más importante, sin embargo, el quinto valor más elegido es de la Tolerancia. El valor de la disciplina como un valor Institucional queda en el sexto lugar de importancia, siguiéndolos en la lista la solidaridad, empatía, amor y lealtad. Ahora son considerados valores de crecimiento y espirituales, anteriormente no eran considerados. Los valores que el autor observó la obediencia y la disciplina. La respuesta al último reactivo se refiere a los cambios que estarían dispuestos a hacer los estudiantes en su vida para el logro de los objetivos académicos y personales, a continuación, se enlistan 97 respuestas:

1. Llevar a cabo todos los valores tanto en mi vida profesional como personal y tratar de transmitirlos a los demás que están a mi alrededor.
2. Haría un cambio en mi forma de llevar a cabo la práctica de los valores en mi vida, trataría de buscar la forma correcta y que la demás gente que este a mi alrededor tenga el deseo de aplicarlos también en su vida.
3. Considero que es muy importante poner cada uno de los valores en la práctica siempre, además de hacer más equilibrada la vida de cada uno, hay un ambiente social más ameno y gustoso para convivir.
4. Tomarle mayor compromiso a las cosas que son para mi propia superación personal y profesional. Siempre tomando en cuenta la disciplina y la responsabilidad que conllevan a mis actos. Y trabajar más en el liderazgo.
5. A ser más empático y solidario con mi familia y compañeros, y a ser más dedicado y disciplinado para terminar mis propósitos. Ser disciplinado y constante.
6. Ser más consciente. Identificar en que valores no estoy tomando acciones y corregirlas para ser mejor persona.
7. Empezar por un cambio de actitud, poner en práctica los valores de la institución y los que considero más importantes.
8. En mi vida profesional cambiar mi manera de organizarme y ejecutar mis tareas o pendientes.
9. Cuidar nuestro medio ambiente, reforzar la convivencia de respeto y honestidad.
10. Muchos cambios estaría dispuesto a practicar, cada uno de los valores los practicaría constantemente en la vida personal y laboral y los transmitiría a quien más pudiera.
11. A tener más reciprocidad y a ser más disciplinada, en realidad estar más consciente de la práctica diaria de los valores.
12. Ser más disciplinado y tener más compromiso a todo lo que haré sin hacer a un lado ya sea a la familia, escuela, trabajo, tener tiempo para todos.
13. Estoy dispuesto a ser más responsable, a comprometerme con mi formación académica y dejar de perder el tiempo en cosas innecesarias.
14. Ser más disciplinada y responsable con lo que esas actividades requieren de mí.
15. Identificar en que valores no estoy tomando acciones y corregirlas para ser mejor persona.
16. Ser más organizado y responsable con mis horarios.
17. Cambiar mi manera de pensar en todos los ámbitos.
18. Ser una mejor persona, tomando un verdadero compromiso de mis objetivos, desde el principio hasta lograrlos.
19. Ser una persona más perseverante para lograr todo lo que me proponga. Ser más tolerante.
20. Controlar mi carácter y ser mejor persona a partir de mis acciones.
21. El doble de responsabilidad y dedicación, no dejar que factores de distracción afecte mi día a día.
22. Cambiaría mi estilo académico, comprometiéndome a entregar, llegar y aprobar todas mis materias para tener una armonía en lo personal y en lo académico.
23. Ser una mejor persona día con día y aplicar todos los valores posibles.
24. Ser más atento con mis responsabilidades por la carrera.
25. Ser más comprometida en las cosas que tengo que hacer.
26. El cambio es constante y se presenta en cualquier ámbito de la vida, ya sea en un contexto familiar, educativo o laboral y mi disposición es el compromiso, amor y pasión por lo que ha y hacia lo que deseo hacer.
27. Perseverancia.
28. Ser puntual y perseverante al cumplir mis objetivos. Ser más audaz. Ser más tolerante. Trabajar más en equipo. Fomentar los valores en el área de trabajo.
29. Quitarme la pena y los miedos porque a la hora de exponer en alguna materia me pongo muy nerviosa, sería algo que cambiaría para poder desarrollarme bien en el ámbito laboral.
30. Cambiar mi

actitud con la gente. 31. Disciplina y puntualidad. 32. Disciplina, ser constante en todos los aspectos y más que nada tener buena actitud. Tener buena organización y puntualidad crean disciplina. 33. Ser disciplinado, respetuoso y humilde. 34. Ser más comprometido para lograr mis metas a corto, mediano y largo plazo con el fin de ser mejor persona. 35. Leer más. Investigar por mi propia cuenta. Llevar a cabo mis valores en mi persona y con los que me rodean. 36. Ser más responsable, hacer conciencia en lo que hago mal y poder hacer más mejoras. 37. Mayor disciplina y compromiso para ya terminar mi carrera, estos valores me faltan. 38. No dejar mis objetivos académicos y personales, siempre darles la parte primordial y nunca desistir en alcanzarlos. 39. Cambiar de actitud. 40. Fortaleza para terminar mi carrera y la titulación y el compromiso para seguir logrando lo cometido. 41. Ser responsable. 42. Es importante comprometerme, a veces estamos en una zona de confort, solo es salir de ahí. 43. Mayor compromiso conmigo mismo. Dedicarme al 100%. Tolerancia. Confianza conmigo mismo y con todos. Desarrollo de personalidad para con los demás. 44. Disciplina para mantener el flujo de trabajo constante. 45. Organizar mejor mi tiempo para poder realizar bien todas mis actividades. Comenzar a trabajar para adquirir experiencia en el ámbito industrial. 46. Empezar a tomar las cosas con seriedad y responsabilidad. 47. Responsabilidad. Trabajo en equipo. Retroalimentación. 48. Ser puntual y acudir a clases. 49. Convivir con los demás, me ayudaría a estar unido con los demás, sobre todo cuando necesito de su ayuda. 50. Dejar de llegar tarde. Leer un poco más. 51. Ser más responsable. Respetuoso. Más disciplinado. 52. Ser constante dentro de mi vida profesional desarrollando habilidades y aprendizajes dentro de una organización. 53. Sacrificar reuniones personales o familiares, dedicar tiempo a mi crecimiento tanto intelectual como profesional. 54. Puntualidad, disciplina y respeto. 55. Ser puntual y tener empatía con mis compañeros. 56. Trabajar con disciplina en la Universidad. Ser constante al perseguir mis metas y no desistir, porque muchas veces me he saboteado dejando a la mitad cosas que quiero hacer. 57. Ser más disciplinado y responsable para lograr mis objetivos. 58. Ser más comprometido con mi persona y apoyar día a día a mis compañeros de clase y amistades cercanas porque no sabes si en un futuro vamos a necesitar de su ayuda. 59. Honestidad, comprender, ser tranquilo ser tolerante. 60. Dejar los juegos de mesa para tener tiempo y practicar un deporte. 61. Cambios de actitud. La autodisciplina. El reconocimiento de mis actividades desempeñadas. 62. Ser más comprometida y tomar en cuenta de manera de manera más considerada a los demás para poder trabajar en equipo de mejor manera. 63. Me esforzare más hasta lograr mis metas y objetivos profesionales y personales sin importar que tan difícil sea el camino, lo importante es lograr aquello que me apasiona poniendo dedicación, esfuerzo, compromiso en todo lo que haga. 64. Poner en práctica los valores necesarios para salir adelante ya que no es suficiente con conocerlos, también hay que saber practicarlos. 65. Todo tipo de cambio, no estoy negada a ninguno. 66. Tratar de ser mejor cada día comprometido más con lo que quiero hacer para así poder obtener mejores resultados. 67. Volverme más comprometido con lo que hago y no dejar todo para el final. 68. Ser más responsable académicamente. 69. Tener compromiso con todas mis actividades que realizo, adecuarme a mis compañeros y ser más aplicado. 70. Ser responsable y tolerante. 71. Dejar de tomar. 72. Ser Puntual y constante en las tareas que realizo. 73. Ser disciplinado. Comprometerme con mis objetivos. Ser más claros con mis objetivos. Cumplir con cada uno de mis objetivos. 74. Compromiso. Ser más comprensivo. Estar dispuesto al cambio. Establecer metas claras. Trabajar mejor en equipo. 75. Ser más responsable y constante en mis objetivos. 76. Ser más responsable. Tratar mejor a las personas. Ser menos orgullosa. Estoy dispuesta a aceptar mis errores y aceptar una crítica constructiva en la mejora para mi beneficio y el beneficio de los demás. 77. Cambiar mi rutina de vida, pero tener mayor compromiso y disciplina. 78. Elegir las decisiones más correctas. Darle prioridad a lo principal. Manejar mejor mis emociones. 79. Ser dedicado a mis materias. 80. Mantener la disciplina para lograr ser puntual ya que es lo que limita el no hacerlo. 81. Ser más responsable con mis tareas y con mis trabajos para entregarlos a tiempo y forma y cumplir con lo requerido con el profesor. 82. Tener disciplina. No desistir y alcanzar objetivos. Ser constante. Trabajar con empeño. 83. Un cambio en la forma de pensar con base a los valores para aceptar los cambios que se presentan en la vida diaria y mejorar día a día. 84. Ser más responsable y dedicado en las cosas que inicio, aunque sean muy pequeñas o no tengan una gran importancia; es importante seguir creciendo y no dejar de aprender. 85. Poner en práctica los valores tanto personales como institucionales en la vida diaria, en la escuela como en casa y entre compañeros, así como en la parte profesional.....

Conclusiones

Los cambios que están dispuestos a llevar a cabo los estudiantes en su vida son diversos pero que muestran la disposición que tienen para hacerlo, si el programa de valores ITTLA no se hubiera llevado a cabo, no habrían descubierto de lo que son capaces de hacer, de lo contrario no lo hubieran descubierto y como lo menciona Mercader (2007), se enfatiza y ratifica la relación entre los valores éticos y los pensamientos y criterios que afectan a la mayoría de las personas y a la sociedad humana al aspirar como resultado el bienestar, la paz y el progreso, por lo tanto, es urgente la necesidad de integrar los valores éticos en la educación. Lewin argumentaba que, mediante la IA, se podían lograr en forma simultánea avances teóricos y cambios sociales, conocimiento práctico y teórico.

Recomendaciones

Hay valores que son comunes entre los estudiantes y hay valores que no se han fomentado sin que ellos lo sepan, de hecho, no se habían cuestionado cuáles son sus valores, por esta razón es de considerar que se les den a conocer los resultados de estas investigaciones y que se sigan fomentando, incluyendo docentes y personal administrativo. Se observa que todavía el valor de la responsabilidad se puede seguir fomentando para disminuir el ausentismo, el promedio total de los cuatro grupos al final del mes de noviembre fue de 69.5%, considerando el total como 100%, hay diferentes valores en relación con los porcentajes de asistencia (responsabilidad) entre los grupos. Una estudiante mostro amabilidad al pagar la comida del profesor en una asesoría, por lo tanto, este valor es recomendable que se incluya en los valores institucionales ITTLA, sin descuidar los otros, todo esto es a consideración de todo el personal. En mi vida profesional me he percatado de que los valores solo se escriben en lonas, carpetas, páginas de internet, etc., pero en la práctica no se lleva a cabo el personal. Esta investigación surgió originalmente de una petición que le hice a Dios hace algunos años para estudiar un posgrado y conforme paso el tiempo se fueron dando las situaciones para hacerlo, en este recorrido realizado se presentó en mi vida la intervención de la Virgen de Guadalupe a quien le pedí que dirigiera esta investigación percatándome que Ella y Dios lo hicieron. Los valores emanan del valor “amor” o el conjunto de valores es igual al valor “amor”, Jesucristo es amor porque Él lleva a cabo todos los valores. “La verdadera escuela debe enseñar conceptos, hábitos y valores. Y cuando una escuela no es capaz de hacer esto entonces es selectiva, exclusiva y para pocos. Creo que la situación es grave porque lleva a seleccionar a los superhombres, pero solo con el criterio del interés. Detrás de esto siempre está el fantasma del dinero que arruina la verdadera humanidad” (Sánchez, 2015). En relación a lo anterior, no se puede generalizar a todas las instituciones debido a que hay información plasmada en lonas, carpetas y en otras formas, pero es importante mencionar que un primer paso es identificar los valores del personal para que sean compartidos entre ellos y como se expuso implementar un programa que los fomenta para contribuir a consolidarlos. El papa Francisco respondió preguntas a cinco jóvenes estudiantes de la Habana y de Nueva York desde el Vaticano durante una vídeo conferencia organizada por Scholas Ocurrentes y retransmitido por la cadena CNN en español. Scholas es una iniciativa que busca unir la juventud de todo el mundo a través de los deportes, el arte y la tecnología. Una joven cubana preguntó al santo padre por su ejemplo de liderazgo, por eso explicó que “un líder es buen líder si es capaz de hacer surgir entre los jóvenes otros líderes. Si un líder quiere ser líder él solo, es un tirano. El verdadero liderazgo es fecundo”. Asimismo, les aseguro que cada uno de ellos “tiene la semilla del liderazgo dentro. Háganla crecer, sean líderes en los que les toca ser líderes. Líderes de pensamiento, líderes de acción, líderes de alegría, líderes de esperanza, líderes de construcción de un mundo mejor. Ese es el camino para ustedes. Pero la semilla la tienen ustedes”. Por lo tanto y con base a la investigación realizada, primero hay que identificar esos rasgos de liderazgo que los estudiantes tienen para que posteriormente los sigan llevando a cabo y de esta manera comenzar a difundirlos con los demás para no quedarse con este conocimiento.

Referencias

- Alarcón, D. (2009). Propuesta de modelo para determinar el perfil de un agente líder de cambio. *Negotium*, 24-31.
- Blanchard, K., & Hodges, P. (2006). redpastoraljuvenil.org/. Obtenido de [un_lider_como_jesus_lecciones_-_blanchard_ken: www.redpastoraljuvenil.org/uploads/7/0/8/8/7088146/un_lider_como_jesus_lecciones_-_blanchard_ken](http://www.redpastoraljuvenil.org/uploads/7/0/8/8/7088146/un_lider_como_jesus_lecciones_-_blanchard_ken)
- Blanchard, K., & O' Connor, M. (2013). *Administración por valores*. México: Norma
- Brighenti, A. (2013). *Nueva evangelización e inculturación. Cómo encarnar toda la fe en toda la vida*. México, D. F.: EDICIONES DABAR.
- Briones, G. (2018). *Métodos y técnicas de investigación para las Ciencias Sociales*. trillas.
- Castillo, J., Cortés, A., Pineda, P., & Salinas, M. (2018). *Valores Institucionales*.
- Cordero, V., & Rosa, Z. (2004). Desarrollo moral, valores y ética; una investigación dentro del aula. *Educación*, 91-104.
- Ideología. (2016). TecNM. Obtenido de ITTLA: <http://www.tlalnepantla.tecnm.mx/ideologia.php>
- Martínez, M. (2006). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México: trillas.
- Mercader, V. (2007). Relación e influencia de los valores éticos en la educación. *Educación y desarrollo social*, 34 - 51.
- Münch, L. (2014). *Ética y valores I*. México: trillas.
- Sánchez, W. (21 de 11 de 2015). *aciprensa*. Obtenido de <https://www.aciprensa.com/noticias/comodeben-educar-la-escuela-y-los-padres-hoy-la-propuesta-del-papa-francisco-72844>
- TecNM. (14 de septiembre de 2018). TecNM. Obtenido de <http://www.tecnm.mx/informacion/sistema-nacional-de-educacion-superior-tecnologica>
- Zazueta, H., & Arciniega, L. (2010). *Desarrollo de valores en el trabajo*. México: trillas.