

Factores que contribuyen a la excelencia operacional en la industria manufacturera local en San Luis Potosí, S.L.P.

MBA. Mónica Marcela Zaldívar Muñoz¹

Resumen—Hoy en día la industria manufacturera en San Luis Potosí se enfrenta a un gran reto por la instalación de armadoras automotrices que demandan insumos en grandes cantidades y el desarrollo de proveedores locales que cumplan con sus estándares de calidad, generando un entorno altamente competitivo que orilla a las empresas a implementar filosofías, herramientas, técnicas y métodos de producción que se traduzcan en operaciones excelentes y les permitan alcanzar una ventaja competitiva. Se ha detectado que algunas empresas han dejado de hablar de Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta) y están dando paso a modelos de Excelencia Operacional por lo que se realizó una investigación en empresas locales buscando identificar la conceptualización que tienen sobre Excelencia Operacional, revelando varios aspectos, características y factores comunes que definen las operaciones en la industria local; con lo que se busca una unificación de constructos en relación a la Excelencia Operacional, entre el personal de las empresas que participan directa o indirectamente en procesos enfocados en conseguirla.

Palabras clave—Industria local, Lean Manufacturing, filosofías, herramientas, Excelencia Operacional.

Introducción

En los últimos años, las empresas industriales están dejando de hablar de la filosofía de la *Manufactura Esbelta* o *Lean Manufacturing* cuyo origen fue el Sistema de Producción Toyota y la investigación sobre el desarrollo histórico de la industria automotriz en 14 países, realizada durante 5 años con una inversión de 5mdd por el MIT encabezada por los profesores James P. Womak, Daniel T Jones y Daniel Ross, la cual está plasmada en el libro “The Machine That Changed The World”, publicado por primera vez en 1990; recientemente se ha detectado que las empresas están dando paso al término de *Excelencia Operacional* con el que buscan la optimización de sus recursos y operaciones excelentes, apoyándose en la implementación de distintas herramientas y la adopción de filosofías, siendo Lean Manufacturing una de ellas.

La Excelencia Operacional se define como “la gestión sistémica y sistemática de la seguridad, salud ocupacional, medio ambiente, productividad, calidad, confiabilidad, y excelencia para lograr un desempeño de Categoría Mundial”, implica usar la capacidad total de la compañía (procesos, tecnología y talento humano) para implementar estrategias de optimización que garanticen la efectividad de las operaciones, para el éxito del negocio (García, O., 2014).

El objetivo de esta investigación es conocer si en la industria local se utiliza la filosofía de Manufactura Esbelta y sus herramientas, para generar procesos de mejora continua que den como resultado operaciones excelentes, o si en realidad el término de Excelencia Operacional implica ejecutar acciones diferentes, la implementación de herramientas diferentes y un modelo que integre los procesos que contribuyen directa o indirectamente a conseguirla.

Descripción del Método

“La metodología muestra la manera de representar el proceso de la investigación, de controlar los resultados y de presentar posibles soluciones al problema que nos llevara a la toma de decisiones” (Zorrilla y Torres, 2001).

El objetivo general de esta investigación es realizar un estudio sobre la conceptualización de la Excelencia Operacional entre el personal de la industria local por medio de una encuesta exploratoria y descriptiva diseñada en formato electrónico, aplicada a empleados de distintas empresas industriales de San Luis Potosí capital y zona conurbada.

La investigación será básica de naturaleza descriptiva “es el tipo de investigación concluyente que tiene como objetivo principal la descripción de algo, generalmente las características o funciones del problema en cuestión (Malhotra, 2004).

¹ La MBA. Mónica Marcela Zaldívar Muñoz es Profesora Investigadora de la Academia de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías Industriales en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, México, monica.zaldivar@upslp.edu.mx

Reseña de las dificultades de la búsqueda

En el directorio de la SEDECO actualizado en agosto del 2015, se encontró un total de 693 empresas manufactureras que operan en Zonas y Parques industriales de San Luis Potosí capital y zona conurbada, aplicando la fórmula para una población finita se calculó el tamaño de la muestra (n) en donde se tiene una población (N) de 693 empresas, con un nivel de confianza (Z) ideal del 95 %, un margen de error (d) del 5 %, una probabilidad a favor (p) del 50 % y una probabilidad en contra (q) del 50 %, con lo que se obtuvo el resultado de realizar 193 encuestas.

El instrumento que se diseñó para la recolección de datos fue una encuesta en formato electrónico conformada por 18 ítems, la mayoría de ellos de opción múltiple, validada por expertos en Lean Manufacturing y generada en Formularios de Google; la cual fue enviada por correo electrónico, LinkedIn y WhatsApp a 220 contactos en diferentes puestos y empresas principalmente en San Luis Potosí capital y su zona conurbada. Se recibieron un total de 76 respuestas, arrojando una tasa de respuesta del 35 % que puede considerarse buena al tratarse de encuestas electrónicas.

Gráficas e Interpretación de resultados

Los resultados de las encuestas fueron compilados en Google Drive y descargados para su análisis e interpretación encontrando los resultados que a continuación se describen.

El 51.4 % de las personas encuestadas laboran en una empresa del giro automotriz y un 15 % adicional en Manufactura metalmecánica. Por su parte la mayoría de las personas encuestadas, 71 %, laboran en empresas Grandes (*más de 250* empleados), un 19 % en empresas Medianas (*entre 51 y 250* empleados) y el 10 % restante laboran en empresas Pequeñas (*menos de 50* empleados).

Las características demográficas de los encuestados indicaron que el 63 % fueron de género masculino, predominantemente de personas menores a 30 años, con el 48 % de los encuestados; seguido por personas entre 41 y 50 años, con el 22 %. Con respecto al grado de estudios completado de los encuestados se obtuvo que la mayoría de ellos, un 54 %, poseen un *Título universitario*; mientras que un 42 % posee el grado de *Maestría*.

Para conocer si los encuestados poseen algún tipo de certificación se presentaron varias opciones donde se podía seleccionar más de una, identificando que *ISO* obtuvo el mayor número de selecciones con 35, seguida de *Lean* con 23 selecciones, casi igual se encuentra *Six Sigma* con 22 y 15 encuestados cuentan con una certificación en *Kaizen*, siendo estas las cuatro más seleccionadas.

Así mismo se buscó conocer el rol o puesto de la persona que respondió la encuesta con respecto al programa de Excelencia Operacional en su empresa presentando varias opciones y mediante la cual se identificó que *Colaborador de Proceso* fue seleccionada por 33 % de las personas, *Dueño de proceso* obtuvo 22 % y *Consultor de procesos/Excelencia Operacional* 13 %.

Un aspecto importante que se buscó conocer es cuál es el departamento de la empresa responsable de los procesos de Excelencia Operacional, es por eso que se formuló una pregunta específica sobre este punto y las respuestas (Figura 1) indicaron que en la mayoría de las empresas la responsabilidad recae en el departamento de *Mejora Continua (OPEX)* con un 41 %, el departamento de *Calidad* representó el 32 % y un 13 % respondió que el departamento de *Operaciones/Manufactura*. También se buscó conocer el alcance de la Excelencia Operacional en la empresa, esto para saber si se aplica en toda la empresa o solo en algunas áreas; en la Figura 2 se puede ver que la mayoría de los encuestados, el 62 %, respondió que el alcance es en *Toda la empresa*; mientras que el 16 % de los encuestados dijo que *solo en algunas unidades de negocio*. El hecho de que en la mayoría de los encuestados indique que se despliega en toda la empresa, nos indica una adecuada visión sistémica de las empresas.

4. ¿Qué departamento de su empresa es responsable de los procesos de excelencia operacional o mejora continua?



Figura 1. Departamento responsable de la Excelencia operacional

5. ¿Cuál es el alcance actual del despliegue de excelencia operacional o mejora continua en su empresa?

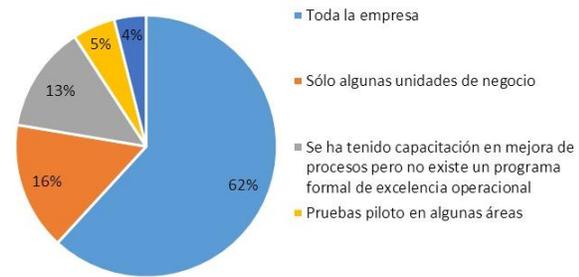


Figura 2. Despliegue de la Excelencia Operacional

Otra de las preguntas se diseñó para conocer cuáles son los departamentos de la empresa en los que se están aplicando metodologías de excelencia operacional o mejora continua (Figura 3); en esta pregunta se dio la opción de escoger uno o más departamentos y el recuento es el siguiente: *Operaciones* fue la opción que más se seleccionó por 61 personas de las 76 que respondieron la encuesta, dando un porcentaje del 80 %, el segundo departamento más seleccionado fue el de *Manufactura* con 48 votos que representa el 63%, después, *Logística* tuvo 39 votos que representa el 51%.

6. ¿En qué departamentos de su empresa se están aplicando metodologías de excelencia operacional o mejora continua (puede marcar más de uno)?

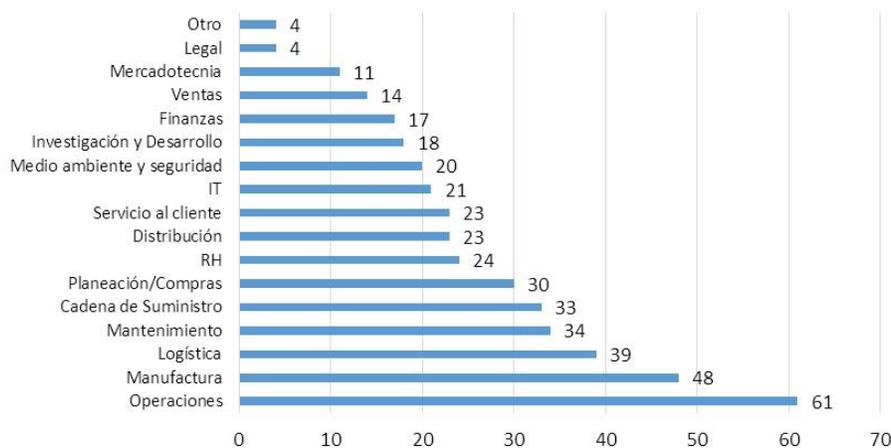


Figura 3. Departamentos aplicando Excelencia Operacional

La siguiente pregunta fue una de las más importantes en esta encuesta, ya que con ella se puede dar respuesta al cuestionamiento sobre la conceptualización en las empresas sobre Excelencia Operacional (Figura 4). La mayoría de las personas encuestadas dijo que *Mejora Continua* es el mejor término que describe a estas dos palabras obteniendo el 30 % y muy a la par con el 28 % se encuentra el término de *Lean Manufacturing*, mientras que sólo el 18 % dijo el término Excelencia Operacional se autodescribe.

7. ¿Cuál es el término que mejor describe lo que su empresa llama excelencia operacional?

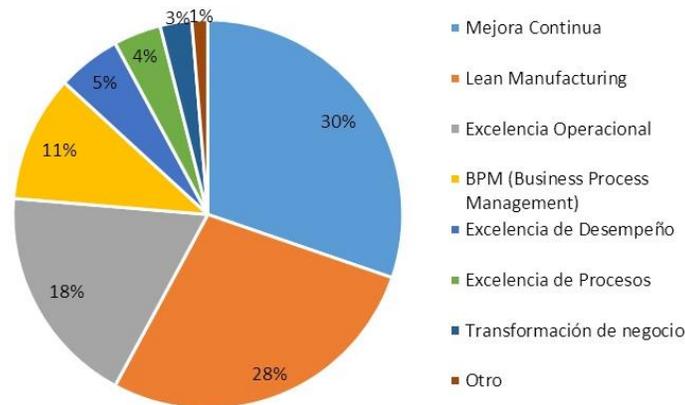


Figura 4. Respuestas pregunta 7 de la encuesta

También se diseñó una pregunta con seis posibles respuestas para conocer, de acuerdo a la percepción de los encuestados, cuál es la función principal de la Excelencia Operacional dentro de la empresa y la mayoría de los encuestados (el 46%) coincide con que es “Una forma de mejorar la satisfacción del cliente a través de una mejor calidad y eficiencia en sus procesos”.

Se les preguntó a los empleados cuales son los principales indicadores de desempeño en el programa de Excelencia Operacional y para ello se presentaron diez opciones pudiendo seleccionar más de una opción (Figura 5). *Satisfacción del Cliente*, *Reducción de defectos* y *Reducción de Costos* fueron las más seleccionadas con 43, 42 y 40 votos respectivamente, siendo estos los 3 indicadores de desempeño más seleccionados. Los resultados de esta pregunta coinciden con la pregunta anterior en la que la percepción de los empleados sobre la función principal de la Excelencia Operacional es la satisfacción del cliente, calidad y eficiencia en los procesos.

9. ¿Cuáles son sus principales indicadores de desempeño del programa de excelencia operacional o mejora continua (puede marcar más de uno)?

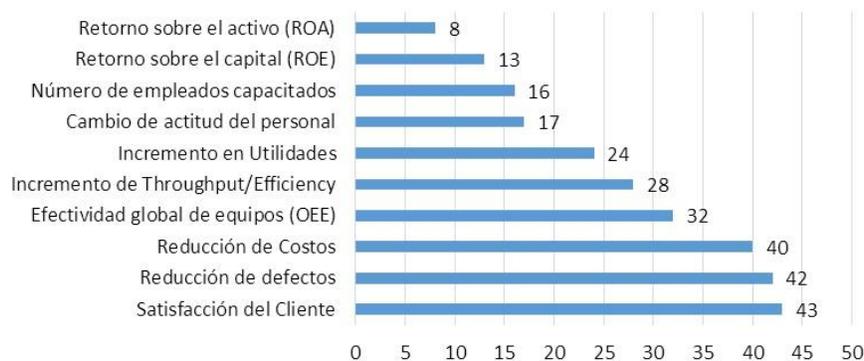


Figura 5. Indicadores de desempeño de la Excelencia Operacional

Otro aspecto importante fue conocer los principales retos de la Excelencia Operacional, es por esto que se les dieron algunas opciones a escoger, pudiendo marcar más de una; 31 encuestados dijeron que la *Resistencia al cambio* era el principal reto, así como *Ligar la mejora de procesos a la estrategia de primer nivel de la empresa* fue seleccionado por gran parte de los encuestados, con un total de 29 votos; siendo estas dos las opciones más seleccionadas.

Se diseñó una pregunta para conocer los aspectos clave de un programa de Excelencia Operacional presentando distintas opciones pudiendo seleccionar más de una; las tres opciones más seleccionadas fueron:

Liderazgo y cultura estratégica (45 votos), *Trabajo en equipo* (37 votos) y *Enfoque centrado en el cliente* (35 votos).

La siguiente pregunta también es muy importante en esta investigación, ya que busca identificar las metodologías o filosofías que se están utilizando para soportar los proyectos de Excelencia Operacional (Figura 6); y resultó ser que *Lean Manufacturing* es la más utilizada con 45 votos, y en conjunto con las normas *ISO* y *Seis Sigma* representan las tres más utilizadas.

12. ¿Qué metodologías/filosofías está utilizando actualmente para soportar sus proyectos de excelencia operacional (puede marcar más de uno)?

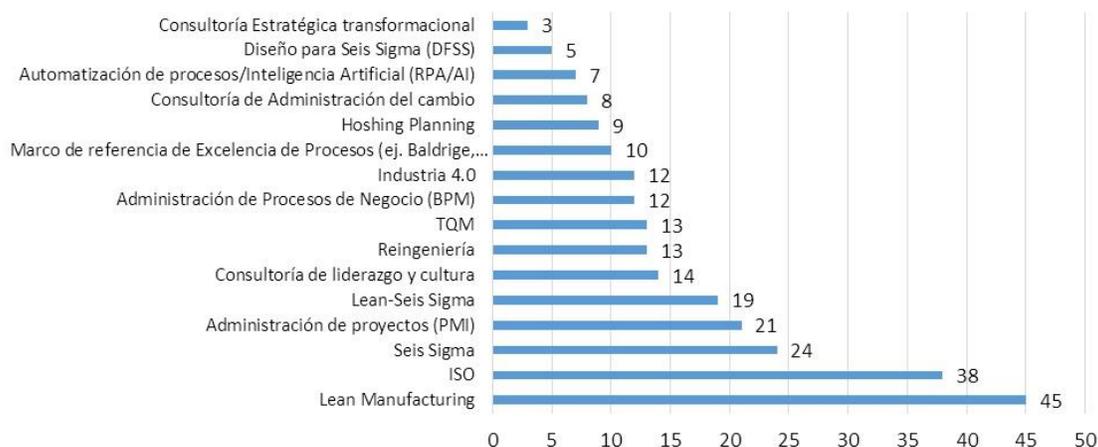


Figura 6. Metodologías/filosofías utilizadas

Así mismo se diseñó una pregunta para identificar si los encuestados consideran que los proyectos de su organización están alineados con los objetivos estratégicos de la empresa, y el 87 % así lo considera, lo cual representa un adecuado alineamiento estratégico y algunos de ellos mencionaron que a su vez están alineados a los KPI's de la empresa. De igual manera se buscó conocer si los encuestados consideran que su organización asegura que la estrategia se comunica a todos los niveles organizacionales y el 74 % respondió que definitivamente hay la comunicación necesaria hacia todos los niveles; sin embargo el 26 % que respondió que la información se despliega sólo hasta mandos medios y que en algunas empresas no se logra la interculturalidad.

Se diseñó una pregunta para conocer cómo esperan las empresas que la situación económica del país influya sobre el presupuesto designado para lograr la Excelencia Operacional; curiosamente en esta respuesta se presenta prácticamente un triple empate entre los escenarios presentados como opción para el presupuesto: *Aumente* (34 %), *Permanezca plano* (34 %) y *Disminuya* (32 %),

Cada empresa industrial es diferente y tiene una ideología distinta para trabajar, es por esto que se cuestionó si la cultura de trabajo que se tiene en la empresa para la que laboran es la adecuada para lograr la Excelencia Operacional y el 62 % dijo que *Sí* es la cultura de trabajo adecuada, mientras que el 38% de los encuestados respondió *No* tener una cultura adecuada, mencionando como principales causas: la falta de involucramiento, falta de comunicación, falta de trabajo en equipo y falta de reconocimiento al personal que contribuye con la excelencia operacional. Por su parte, el 96 % de los encuestados consideran que el enfoque sistémico es fundamental para planificar la transformación de cualquier empresa.

Comentarios Finales

Mediante el análisis de los datos de la encuesta podemos corroborar que los encuestados perciben a la Excelencia Operacional como “*Una forma de mejorar la satisfacción del cliente a través de una mejor calidad y eficiencia en sus procesos*” mediante un conjunto de prácticas, metodologías y aspectos filosóficos orientados a buscar la mejora continua, centrándose en eliminar las operaciones que no le añaden valor a los procesos (reducción de defectos y costos).

En el siguiente modelo (Figura 7) se presentan las principales prácticas, herramientas y metodologías que las empresas están utilizando para lograr la Excelencia Operacional, identificadas con esta investigación. Podemos observar que todas ellas están alineadas a los preceptos fundamentales de Filosofía de Lean Manufacturing, que son

la creación de valor, la eliminación de desperdicios y la búsqueda inminente de la perfección. Así mismo encontramos que los factores clave para lograr la Excelencia Operacional son el Liderazgo, la comunicación, el trabajo en equipo y un enfoque sistémico de procesos centrado en el cliente.

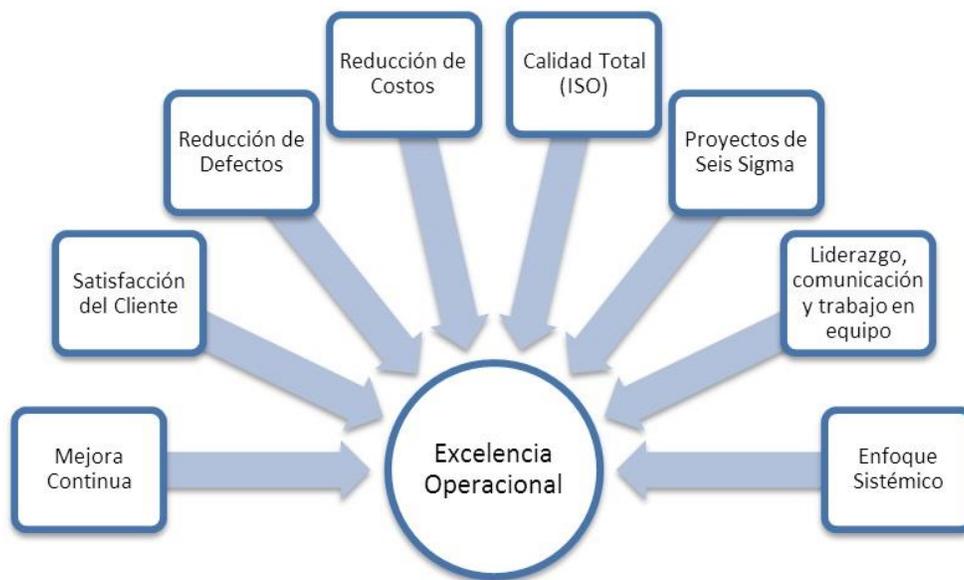


Figura 7. Elementos que contribuyen a la Excelencia Operacional

Excelencia Operacional y Lean comparten similitudes en sus metodologías. Lean, bajo el modelo del Sistema de Producción Toyota (TPS House, Dennis, 2007), se centra en la eliminación de desperdicios, la creación de flujo y la mejora continua de la operación y luego sostener la mejora a través de trabajo estándar; por su parte la Excelencia Operacional centra su atención en el crecimiento del negocio con un enfoque sistémico, llevar la operación a un lugar donde, todos los empleados pueden ver el flujo de valor para el cliente y corregir cualquier desviación para evitar que este se interrumpa. La excelencia implica mantener los procesos correctos y utilizar la guía adecuada.

Para finalizar, se concluye que sí bien la industria manufacturera en San Luis Potosí ha dejado de hablar de Lean Manufacturing como su filosofía principal y ha dado paso al concepto de Excelencia Operacional, para lograr operaciones excelentes siguen utilizando herramientas, prácticas y metodologías que fundamentan el Sistema de Producción Toyota o Lean Manufacturing.

Futuras investigaciones y recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar esta investigación podrían concentrarse en medir el impacto que está generando la implementación de proyectos, modelos y programas alineados a la Excelencia operacional en la productividad de las empresas. Podría sugerir que aún existe un abundante campo por explorar en lo que se refiere a la implementación de modelos, estrategias y metodologías que logren la Excelencia Operacional en las empresas y su relación con el concepto de Industria 4.0 y el análisis científico de datos.

Referencias

- Dennis, P. (c2007). *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system* /; prólogo de John Shook -- 2a.Ed. -- New York, N.Y.: Productivity Press,
- García, O. (2 de Abril de 2014). *Reportero Industrial*. Obtenido de <http://www.reporteroindustrial.com/blogs/Que-es-la-excelencia-operacional-Parte-1+97202>
- Kaplan, R. & Norton, D. (2001). *The strategy-focused organization: how balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Boston, Mass.: Harvard Business School.
- Liker J. (c2004) *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer* / . -- New York, N.Y.: McGraw-Hill
- Malhotra, N. (2004b). *Marketing Research: An Applied Orientation*. New Jersey: Pearson Education

Womak J., Jones D., Roos D. (2007) *The Machine That Changed the World*. New York, N.Y.: Free Press.

Zorrilla, S. y Torres, M. (2001) *Guía para elaborar la tesis*. México: McGraw-Hill Interamericana

Notas Biográficas

La **MBA. Mónica Marcela Zaldívar Muñoz** es Ingeniera Industrial y de Sistemas (IIS '95) por el Tecnológico de Monterrey campus San Luis Potosí, graduada con Mención honorífica; grado de Maestría en Alta Dirección (MBA, 2003) por la Universidad de Quebec en Montreal, con Reconocimiento a la Mejor Alumna de la generación. Actualmente cursando Doctorado en Educación. Ha colaborado como Docente e investigador en la UPSLP por 15 años, en la academia de Ingeniería Industrial, desarrollando material didáctico, prácticas e investigación en la línea de Manufactura Esbelta. Cuenta con certificaciones como Green Belt en la metodología de SixSigma y Lean System Operational Excellence, Ha participado en el programa de encadenamiento productivo de SEDECO a nivel local, fomentando el uso de metodologías y herramientas de clase mundial en las PYMES. Actualmente coordina el Programa de Formación Dual de la UPSLP, fungiendo como tutor y vínculo con las empresas contratantes de los alumnos inscritos en el programa. Líder de Proyecto CIEES para la evaluación del programa educativo de ISTI. Es integrante del padrón de Pares Evaluadores de CACEI en el área de Ingeniería Industrial. Anterior a su actividad docente se desarrolló por seis años en la industria automotriz (Cummins) y ferroviaria (GETS) como Coordinador de Materiales.

Rendimiento académico de estudiantes universitarios en un programa de formación dual

MBA. Mónica Marcela Zaldívar Muñoz¹

Resumen— El objetivo de esta investigación es comparar el rendimiento académico de los estudiantes de una IES (Instituciones de Educación Superior) que participa en un programa de formación dual (PFD), medido en función de las calificaciones obtenidas del 6º al 9º semestres, contra el rendimiento de los estudiantes inscritos en un programa regular, tomando como sujeto de estudio una IES ubicada en el estado de San Luis Potosí capital que cuenta con un PFD desde 2008, comparando los resultados de las dos últimas generaciones de egresados. Un PFD requiere una modalidad de enseñanza y aprendizaje que se debe llevar a cabo en dos lugares distintos: la institución educativa y la empresa; ambos deben tener claramente definidos los objetivos que se desean lograr y las actividades que deben desarrollar de forma coordinada para que el alumno complete en tiempo y forma su formación profesional. En la formación dual la colaboración conjunta entre academia y empresa constituye el principio fundamental, admitiendo a la segunda como una nueva escuela, donde el estudiante aprende por medio de la práctica en situaciones reales y aplica principios teóricos para lograr la transformación de la realidad y el aprendizaje significativo.

Palabras clave— Formación dual, rendimiento académico, prácticas profesionales, aprendizaje significativo.

Introducción

La educación es un elemento clave en el desarrollo socioeconómico sustentable de cualquier país, que permite que los individuos mejoren su calidad de vida, sin embargo en México existen problemas como el rezago educativo, planes y programas obsoletos, bajo presupuesto destinado a la educación, deserción, abandono, reprobación escolar, desprofesionalización docente, bajo nivel académico de los profesores, entre otros (Méndez, 2012). De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2015), el acceso a la educación superior es un objetivo que se acompaña de forma simultánea con los propósitos de equidad, pertinencia y calidad. Entre los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobados en 2015, el ODS 4 es el que se refiere a la educación. La educación superior está mencionada en la meta 4.3 del ODS 4: “Para 2030, asegurar el acceso en condiciones de igualdad para todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria”.

En nuestro país no se reconoce formalmente un modelo de formación dual aplicable en Instituciones de Educación Superior (IES), a pesar de que desde 2012 se habla de un Modelo Mexicano de Formación Dual (MMFD) avalado por la Secretaría de Educación Pública, diseñado para operar a nivel Medio Superior para la formación de técnicos, cuyo objetivo es lograr la vinculación armónica de la teoría y la práctica, integrando al estudiante en una etapa temprana de su formación universitaria en la empresa para desarrollar sus competencias profesionales, al tiempo que desarrolla competencias genéricas y disciplinares a fin de lograr una educación integral.

La educación dual, “es una modalidad de enseñanza y de aprendizaje que se realiza en dos lugares distintos: la institución educativa y la empresa, que se complementan mediante actividades coordinadas” (Araya, 2008)

De acuerdo a lo investigado hasta el momento en México existen muy pocos modelos o metodologías que establezcan claramente los nexos de comunicación que deberían existir entre la academia y las empresas, a pesar del notable incremento en los últimos años de las acciones de las IES en este sentido. El estado de San Luis Potosí cuenta con alrededor 70 universidades oficialmente registradas y menos del diez por ciento cuentan con modelos de PFD a pesar de ser una de las líneas de acción en el Programa Sectorial de Ciencia y Tecnología (2015-2021) del gobierno estatal, “avanzar en el modelo de educación dual y de vinculación academia empresa, en coordinación con los organismos empresariales”. Una de las IES que cuenta con un PFD desde 2008 es la Universidad Politécnica de San Luis Potosí (UPSLP) donde se ofrecen ambas modalidades, el modelo tradicional conformado por nueve semestres para las carreras de Ingeniería Industrial y Manufactura y el programa COOP diseñado como modelo de formación dual para alumnos de alto rendimiento: regulares al 5º semestre de la carrera, con promedio mínimo de 8.5 y con nivel de inglés mínimo B1 (Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas lo define como nivel

¹ La MBA. Mónica Marcela Zaldívar Muñoz es Profesora Investigadora de la Academia de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías Industriales en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, México, monica.zaldivar@upslp.edu.mx

independiente) y quienes cursan las materias de la retícula que corresponde a los semestres (16 semanas) del 6° al 9° compactadas en periodos trimestrales (10 semanas) con alternancia cada tres meses de prácticas en la empresa.

Con esta investigación se busca dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Los estudiantes que participan en un PFD, mejoran su rendimiento académico? ¿Es el rendimiento académico de los estudiantes en un PFD superior al de los estudiantes del programa regular? ¿El ser parte del de un PFD contribuye a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes? ¿Existe alguna diferencia de género en el grupo del programa COOP de la UPSLP?

Para dar respuesta a las preguntas anteriores se realizará un análisis comparativo de los promedios obtenidos del 6° al 9° semestres por los alumnos inscritos en un programa regular contra el rendimiento de los estudiantes inscritos en el PFD de la UPSLP (Programa COOP), considerando los resultados de las dos últimas generaciones de egresados, y con ello probar la hipótesis de que el rendimiento de los alumnos en un PFD es superior al de alumnos en un programa regular.

La investigación planteada contribuirá a validar la importancia de generar un modelo de formación dual para IES (valor teórico). Asimismo, los resultados del estudio ayudarán a crear una mayor conciencia entre los mentores de los universitarios y los asesores en las empresas participantes en programas de formación dual, sobre la responsabilidad y la influencia que se ejerce en la formación de egresados de las IES.

Descripción del Método

“La metodología muestra la manera de representar el proceso de la investigación, de controlar los resultados y de presentar posibles soluciones al problema que nos llevara a la toma de decisiones” (Zorrilla y Torres, 2001).

La investigación de este proyecto es descriptiva, ya que busca especificar, comparar o describir la realidad de situaciones, grupos o personas. Comparar grupos o categorías según una o más variables, para analizar el efecto de una causa sobre una consecuencia (Creswell, 2013 en Hernández-Sampieri, et al., 2014).

Para la determinación del tamaño de muestra, se consideró la matrícula total de nuevo ingreso para el PE de ingeniería industrial en 2013 y 2014 con 238 y 240 alumnos respectivamente para hacer el cálculo del tamaño de muestra representativo y seleccionar de manera aleatoria el número de alumnos que representaría los promedios de la población y compararlos con los promedios del total de alumnos en el programa COOP; aplicando la fórmula para una población finita (Figura 1), se calculó el tamaño de la muestra (n) en donde se tiene una población (N) de alumnos inscritos en 2013 y 2014 respectivamente, con un nivel de confianza (Z) ideal del 95%, un margen de error (e) del 10%, obteniendo el resultado de seleccionar aleatoriamente los promedios de 68 alumnos de cada una de las generaciones bajo estudio.

$$n = \frac{p(1 - p)Z_{\alpha/2}^2 N}{p(1 - p)Z_{\alpha/2}^2 + e^2 (N - 1)}$$

Figura 1. Fórmula para calcular el tamaño de muestra de una población finita.

Una vez que se compilaron los datos se procedió a realizar el análisis estadístico de los mismos, comparando las varianzas de las muestras con el estadístico F de Fisher y las medias con el estadístico t de Student y se realizaron las gráficas con el comparativo de los datos.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La investigación se centró sólo en las generaciones 7ª y 8ª del programa COOP con fechas de ingreso 2013 y 2014 respectivamente y que son las últimas dos generaciones de egresados; ya que la información para hacer el comparativo con generaciones anteriores ya no se encuentra disponible para consulta; y por su parte las generaciones 9ª y 10ª del PFD de la IES bajo estudio aún están en proceso por lo que no cuentan con egresados.

Gráficas e Interpretación de resultados

Con los datos compilados se elaboraron las gráficas (Figura 2) que muestran el comparativo de los promedios obtenidos por los alumnos que cursaron la carrera bajo las siguientes condiciones:

- Promedios de una *muestra representativa* de alumnos de una misma cohorte (año de ingreso) que cursan la carrera de ingeniería industrial en semestre regular, calculando la media de los siguientes promedios: promedio general al 5° semestre, 6°, 7°, 8° y 9° semestres de la carrera de ingeniería industrial.
- La media de los promedios los *alumnos en programa el COOP*, que corresponde a la misma cohorte que los alumnos en semestre regular, considerando la media de los promedios generales obtenido hasta 5° semestre

y los promedios que obtuvieron ya como alumnos en el programa COOP en 6°, 7°, 8° y 9° semestres de la carrera de ingeniería industrial.

- c. Una *submuestra de alumnos* que pudieron haber sido parte del programa COOP (alumnos regulares con promedio igual o mayor a 8.5 al 5° semestre y con nivel de inglés B1) y que decidieron quedarse como alumnos de semestre regular, calculando la media de los promedios generales obtenidos al 5° semestre y los promedios obtenidos en los semestres 6°, 7°, 8° y 9°.

En las gráficas (Figura 2) se presentan los promedios de las cohortes que corresponden a las generaciones 2013 y 2014, y podemos observar que se comportan de una manera muy consistente en ambas generaciones. Por lo que con este análisis de datos puede dar respuesta a las preguntas iniciales de esta investigación:

¿Los estudiantes que participan en un PFD, mejoran su rendimiento académico?

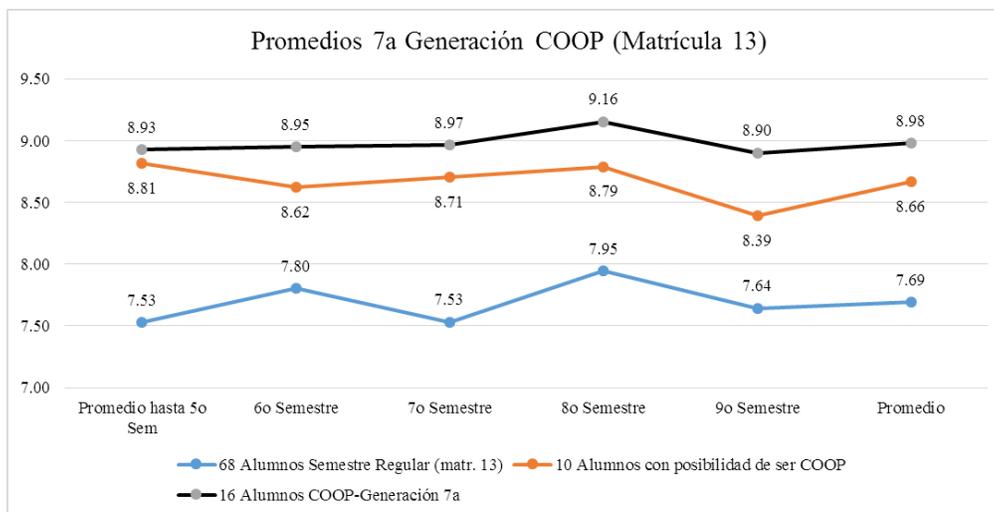
Si, en ambas generaciones comparando el promedio de los últimos semestres (6° a 9°) de la carrera de los estudiantes en el programa COOP contra el promedio de la submuestra de alumnos que por promedio al 5° semestre pudieron ser COOP pero que decidieron quedarse como estudiantes de semestre regular, los promedios son superiores con lo que podemos confirmar que al ser estudiantes del programa COOP logran mejorar su rendimiento académico.

¿Es el rendimiento académico de los estudiantes en un PFD superior al de los estudiantes del programa regular?

Si, en ambas generaciones el promedio de los últimos semestres (6° a 9°) de la carrera de los estudiantes que en el programa COOP, que es el un PFD, presentan promedios superiores a los promedios de los estudiantes de semestre regular, con lo que podemos confirmar que su rendimiento académico se mantiene superior al de los alumnos de semestre regular.

¿El ser parte del de un PFD contribuye a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes?

Si, ya que en ambas cohortes generacionales los alumnos en el programa COOP mantienen promedios superiores comparado con los promedios del resto de los alumnos estudiando bajo un esquema regular semestral.



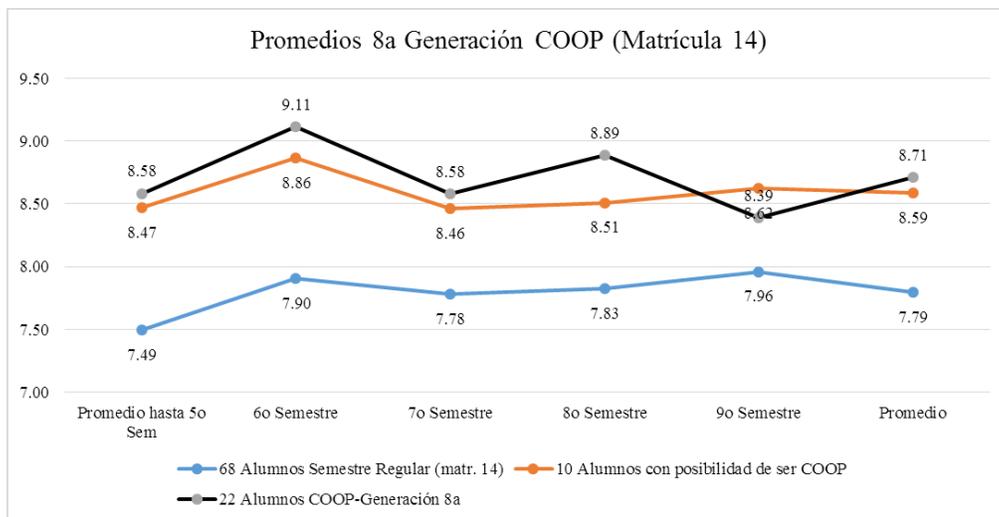


Figura 2. Comparativo de los promedios de las generaciones 7ª y 8ª del PFD.

¿Existe alguna diferencia de género en el grupo COOP?

Con datos obtenidos de las muestras de alumnos para el análisis de promedios, se realizó la gráfica (figura 3) donde se puede ver que si bien existe una diferencia consistente en la proporción de hombres y mujeres en las muestras de las cohortes de las generaciones 2013 y 2014, en el caso de los grupos de alumnos de estas generaciones que se enrolaron en el programa COOP no existe consistencia en la diferencia de la proporción de hombres y mujeres, ya que en la cohorte 2013 hubo más mujeres y en la cohorte 2014 hubo más hombres, con lo que podemos concluir que no existe una diferencia de género en este PFD.

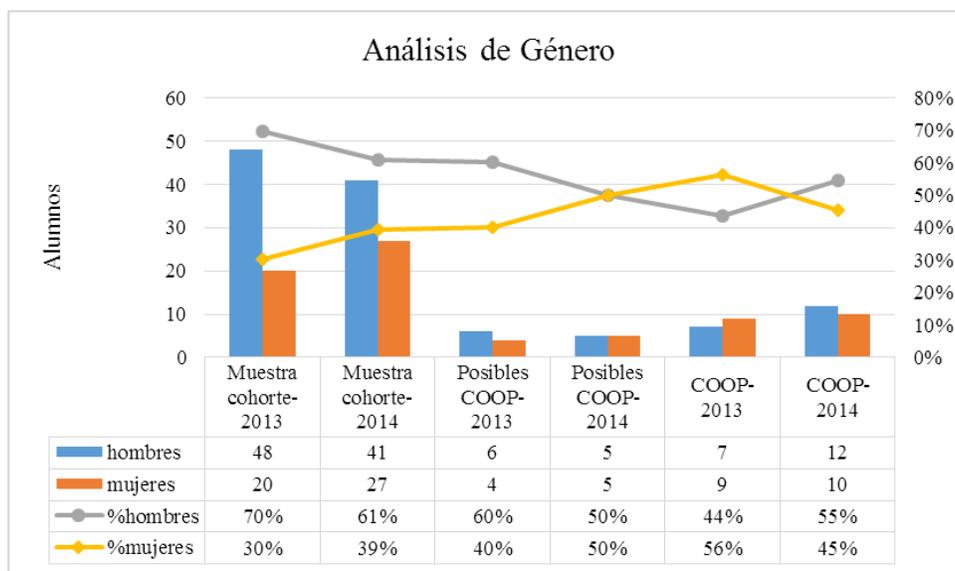


Figura 3. Gráfica de proporción de género por cohorte

Comentarios Finales

Con el análisis cuantitativo realizado de la información compilada se pudo dar respuesta a las preguntas iniciales de esta investigación y un argumento para justificar el rendimiento superior de los alumnos en un PFD podría estar relacionado con el paradigma educativo y el enfoque sociocultural de Vygotsky (1997), quien señala que todo aprendizaje en la escuela siempre tiene una historia previa, y que todo niño ya ha tenido experiencias antes de entrar en la escuela, y por ende el aprendizaje y desarrollo están interrelacionados. Refiere dos niveles evolutivos: el

nivel evolutivo real, que supone aquellas actividades que los niños pueden realizar por sí solos y que son indicativas de sus capacidades mentales. Por otro lado, si se le ofrece ayuda o se le muestra cómo resolver un problema y lo soluciona, es decir, el niño no logra una solución independientemente del problema, sino que llega a ella con la ayuda de otros, lo que constituye su nivel de desarrollo potencial. Se demostró que la capacidad de los niños, de idéntico nivel de desarrollo mental para aprender bajo la guía de un maestro variaba en gran medida. Esta diferencia es la que denominó Zona de Desarrollo Próximo: “No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz”.

Partiendo de la premisa de que la educación dual, “es una modalidad de enseñanza y de aprendizaje que se realiza en dos lugares distintos: la institución educativa y la empresa, que se complementan mediante actividades coordinadas” (Araya, 2008), los alumnos participando en el PFD de la IES bajo estudio tienen el apoyo tanto del *asesor académico* como del *asesor de la empresa*, lo que definitivamente influye en su Zona de Desarrollo Próximo.

Por otro lado los grupos del PFD de la IES bajo estudio han sido en promedio de 18 alumnos (Figura 4), por lo que al momento de dividir el grupo para formar las duplas e iniciar los periodos de alternancia en las empresas (3 meses cada alumno en planta, por un periodo total de 18 meses), los grupos de las asignaturas que se cursan en el periodo de estancia en la universidad, son en promedio de 9 estudiantes (máximo 14, estudiantes), siendo grupos homogéneos ya que están conformados por alumnos de alto rendimiento, situación que permite una atención personalizada del docente y facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje; aunado a que conforme avanzan en el programa, los alumnos van adquiriendo experiencia práctica en las empresas lo que les ayuda a contextualizar los conceptos vistos en clase, con la realidad de las empresas desarrollando un aprendizaje significativo; así mismo logran desarrollar habilidades interpersonales, seguridad y autoestima, que les permiten convertirse en tomadores de decisiones para resolver problemas por medio del método científico, de tal manera que considerando todas las opciones posibles, logren llegar a los resultados esperados optimizando los recursos requeridos para lograr los objetivos establecidos.

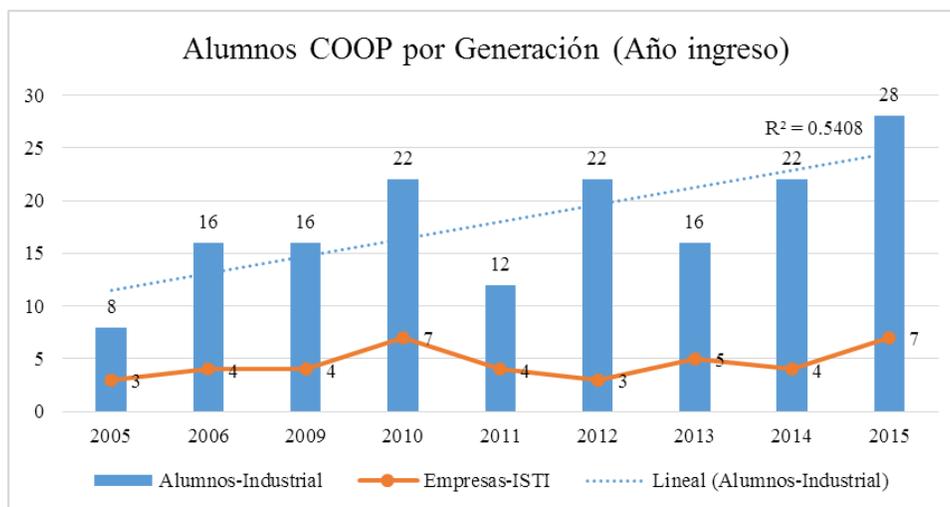


Figura 4. Cantidad de alumnos por cohorte inscritos en el PFD

Por su parte se debe considerar que en un PFD es un “proceso educativo, a diferencia del tradicional en el que el docente asume una posición de poder, pasa a ser una actividad dinámica. Así, tanto el participante como el facilitador deben aplicar principios de autorresponsabilidad, de análisis crítico y de creatividad en la concepción de cada etapa de ese proceso y con ello promueven la formación de profesionales capaces de aplicar criterios y procedimientos con ética y madurez” (Araya, 2008).

En la formación dual, a diferencia de la tradicional, el estudiante en su estancia de práctica en la empresa debe identificar las expectativas de su asesor para dominar la tarea solicitada y establecer los criterios de desempeño

que implican responsabilidad de su propio aprendizaje. Otra diferencia que vale la pena considerar es que en un PFD el aprendizaje que se desea lograr se contextualiza en una situación real de tal manera que se logra el proceso metacognitivo, mientras que la formación tradicional lo hace a partir de situaciones simuladas y/o el estudio de casos.

Considerando en el enfoque sociocultural de Vygotsky (1997), quien construyó una teoría en la cual postula que el desarrollo cognoscitivo en los seres humanos tiene una base sociocultural, en torno a la cual la inteligencia se edifica mediante los interaprendizajes o aprendizaje social, en el que cada miembro del grupo aprende del resto utilizando el lenguaje como vehículo de comunicación, los alumnos que participan en el PFD de la institución bajo estudio construyen fuertes lazos de compañerismo ya que sus grupos académicos son pequeños y se mantienen fijos del 6° al 9° semestre y como grupo van madurando y compartiendo su experiencia práctica en las diferentes empresas donde realizan sus estancias lo que crea un ambiente de camaradería y apoyo.

Así mismo el constructivismo parte de la premisa de que el sujeto aprende a través de un proceso que se realiza mediante la construcción y no sobre la base del descubrimiento; sobre esta plataforma, se aborda la teoría sociocultural planteada por Lev Vygotsky. Igualmente, el constructivismo se ha transformado en la piedra angular del edificio educativo contemporáneo, recibiendo aportes de importantes autores, como Piaget, Vygotsky, Ausubel y Bruner. El fundamento filosófico de la formación dual se establece en el desarrollo de un proceso en el que intervienen estudiantes, profesores, asesores de empresa o tutores y otras personas por medio de la interacción e interrelación en el proceso productivo. Esta interrelación e interacción de los sujetos participantes exige en el diseño curricular una orientación con principios y valores que expresen el respeto por la humanidad y la sociedad, considerando la ideología del país, los criterios de libertad y equidad que orientan los fines educativos, por tanto al plantear un proyecto de esta naturaleza se deben considerar los propósitos educativos que deben prevalecer.

Lo anterior puede explicar algunos de los factores cualitativos por los cuales los estudiantes en un PFD tienen un rendimiento superior al de los estudiantes en un programa de formación semestral tradicional.

Futuras investigaciones y recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar esta investigación podrían concentrarse en identificar los factores que contribuyen a que el rendimiento de los alumnos en un PFD sea superior al de los alumnos que cursan la carrera en un programa regular; así como el impacto que este desempeño tiene en el índice de eficiencia terminal.

Referencias bibliográficas

- Araya, I. (2008). La formación dual y su fundamentación curricular. Revista Educación [en línea] 2008, 32 [Fecha de consulta: 29 de marzo de 2019] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44032105>> ISSN 0379-7082
- COPLADE (2015-2021). Programa Sectorial de Ciencia y Tecnología. En Eje rector 1: San Luis Próspero. Consultado el 2 de marzo de 2019. Disponible en http://www.slp.gob.mx/programasectoriales2016-2021/assets/E1_3.PFD
- Hernández Sampieri, R. et al (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª Edición. México DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Red de Universidades Empresariales. (2009). Red de Universidades Empresariales de América Latina Según el Modelo Baden-Württemberg, Alemania. Fundamentos, principios y funcionamiento. BERUFSAKADEMIE Formación Dual Universitaria.
- Secretaría de Educación Pública (2015) MODELO MEXICANO DE FORMACIÓN DUAL, Subsecretaría de Educación Media Superior
- Vygotski, L. (1997) *Obras Escogidas*. Vol. 5. Editorial Aprendizaje-Visor.
- Zorrilla, S. y Torres, M. (2001) *Guía para elaborar la tesis*. México: McGraw-Hill Interamericana

Notas Biográficas

La **MBA. Mónica Marcela Zaldívar Muñoz** es Ingeniera Industrial y de Sistemas (IIS '95) por el Tecnológico de Monterrey campus San Luis Potosí, graduada con Mención honorífica; grado de Maestría en Alta Dirección (MBA, 2003) por la Universidad de Quebec en Montreal, con Reconocimiento a la Mejor Alumna de la generación; actualmente cursando Doctorado en Educación. Ha colaborado como Docente e investigador en la UPSLP por 15 años, en la academia de Ingeniería Industrial, desarrollando material didáctico, prácticas e investigación en la línea de Manufactura Esbelta. Cuenta con certificaciones como Green Belt en la metodología de Six Sigma y Lean System Operational Excellence. Ha participado en el programa de encadenamiento productivo de SEDECO a nivel local, fomentando el uso de metodologías y

herramientas de clase mundial en las PYMES. Actualmente coordina el Programa de Formación Dual de la UPSLP, fungiendo como tutor y vínculo con las empresas contratantes de los alumnos inscritos en el programa. Líder de Proyecto CIEES para la evaluación del programa educativo de ISTI. Es integrante del padrón de Pares Evaluadores de CACEI en el área de Ingeniería Industrial. Anterior a su actividad docente se desarrolló por seis años en la industria automotriz (Cummins) y ferroviaria (GETS) como Coordinador de Materiales.

Respuesta de la germinación y vigor de diez genotipos de trigo harinero al estrés hídrico con polietilenglicol

Dr. Víctor Manuel Zamora Villa^{*1}, MP. María Alejandra Torres Tapia², MC. Modesto Colín Rico³, Ing. Víctor Manuel Hernández Pérez⁴, TLQ. Martha Alicia Jaramillo Sánchez⁵

Resumen

La sequía representa un riesgo para la agricultura y es deseable contar con genotipos tolerantes, en la selección de éstos se puede utilizar polietilenglicol para crear condiciones artificiales de sequía en laboratorio. Se evaluaron diez genotipos (ocho progenies, su progenitor y un testigo) en cuatro potenciales osmóticos (0, 0.5, 1.0 y 1.5 bares) utilizando un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones para medir la capacidad de germinación y el vigor de la semilla. Los genotipos mostraron diferencias altamente significativas en su capacidad de germinación y vigor. Se detectó una respuesta cuadrática de algunos genotipos en su capacidad de germinación y lineal negativa en el vigor. Algunas progenies superaron a su progenitor en características de calidad fisiológica.

Palabras clave: Trigo harinero, polietilenglicol, sequía, germinación.

Introducción

El trigo es uno de los cereales muy vinculado a la civilización humana, es una de las fuentes de alimentación primordiales para los seres humanos por lo que su producción es importante. Se cultiva en todo el mundo, siendo la principal área de cultivo la zona templada del hemisferio norte y ocupa el primer lugar en producción y es el más extenso cultivo del mundo, entre los cereales básicos de la alimentación humana y animal (Moreno, 1996).

Sin embargo, existen algunos factores que provocan más pérdidas a la producción como: el déficit hídrico o sequías prolongadas, heladas, plagas y enfermedades, siendo el rendimiento de grano uno los más afectados.

La sequía, es uno de los factores que más limita la productividad en las áreas temporales, es ocasionada por la falta de precipitación total o parcial, por una precipitación insuficiente, o por una mala distribución. Puede afectar ligera o fuertemente la producción y provocar grandes pérdidas económicas, afectando a muchos agricultores que tienen su base de sobrevivencia en este cultivo. SAGARPA (2004), menciona que desde hace diez años, la producción de trigo de temporal en México se ha tornado irregular e insuficiente, debido a una deficiente precipitación pluvial alargando los periodos de sequía.

En el estado de Coahuila, las zonas de temporal no escapan de éste fenómeno y desde hace algunos años se presentan precipitaciones erráticas y escasas, aún así, los agricultores continúan sembrando con el propósito de: a) contar con forraje para sus animales, o b) si el temporal es bueno contar con forraje y producir grano. El manejo tradicional implica cero fertilización y uso de variedades antiguas como “Pelón Colorado” y “Candeal”, llamadas variedades criollas y cuyo uso se remonta a varias décadas atrás. Ante este panorama, el Programa de Cereales de Grano Pequeño de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ha generado nuevas líneas de trigo con características fisiológicas potenciales para la tolerancia o resistencia a la sequía, provenientes de la cruce de Pelón Colorado con genotipos mejorados y cuya finalidad es contar con nuevas variedades que ofrezcan alternativas a los pequeños agricultores.

Para su desarrollo se utilizan condiciones de laboratorio, simulando déficits hídricos mediante el uso de soluciones con potenciales osmóticos definidos, utilizando polietilenglicol, el cual es un polímero neutro disponible con alto peso molecular, soluble en agua y con baja toxicidad a los mamíferos, siendo efectivo para imponer estrés hídrico en plantas, permitiendo la selección de genotipos tolerantes a sequía (Méndez *et al.*, 2010).

¹El Dr. Víctor Manuel Zamora Villa es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. victor.zamora@uaaan.edu.mx (Autor corresponsal).

²La MP María Alejandra Torres Tapia es Alumna del Doctorado en Ciencias Manejo y Administración de Recursos Vegetales de la FCB en la UNAL. atorres_tapia@hotmail.com

³ El MC. Modesto Colín Rico es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila. modesto.colin@uaaan.edu.mx

⁴ El ingeniero Víctor Manuel Hernández Pérez es egresado de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. victormanuelhp2000@gmail.com

⁵ La TLQ. Martha Alicia Jaramillo Sánchez es Técnico Académico en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. mar_jars@hotmail.com

A la fecha se cuenta con diferentes líneas uniformes que descienden de Pelón Colorado, de las cuales es necesario contar con información sobre su respuesta o comportamiento bajo condiciones de estrés hídrico en lo referente a la germinación y vigor de la semilla, para ello se planteó el objetivo general de: evaluar la respuesta fisiológica de diez genotipos de trigo a través de estrés hídrico, con diferentes concentraciones de polietilenglicol en condiciones de laboratorio, con la hipótesis de que al menos una de las líneas estudiadas presentará una respuesta fisiológica diferente de su progenitor en la capacidad de germinación y vigor a través de las concentraciones de polietilenglicol aplicadas y será considerada como una línea tolerante a la sequía.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Laboratorio Cultivo de Tejidos Vegetales de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, situada geográficamente entre las coordenadas 101° Longitud Oeste y 25° 22’ Latitud Norte, a una altitud de 1742 msnm. Se utilizaron diez genotipos de trigo: ocho líneas experimentales generadas por el Programa de Cereales de la UAAAN que tienen como progenitor un trigo criollo denominado Pelón Colorado, ampliamente usado en la región, el cual se incluyó en el presente estudio así como otro trigo criollo denominado Candeal, cuya semilla fué producida en el ciclo 2016-2017 en la localidad de Zaragoza, Coahuila. Los materiales se identificaron como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Identificación y nombre de los diez genotipos de Trigo (*Triticum aestivum* L.) evaluadas en condiciones de laboratorio.

| IDENTIFICACIÓN | NOMBRE | IDENTIFICACIÓN | NOMBRE |
|----------------|----------------|----------------|------------|
| 1 | Pelón colorado | 6 | AN-360-09 |
| 2 | Candeal | 7 | A N-361-09 |
| 3 | AN-343-09 | 8 | AN-366-16 |
| 4 | AN-344-09 | 9 | AN-373-16 |
| 5 | AN-350-09 | 10 | AN-394-09 |

Se empleo el polietilenglicol (PEG) para inducir el estrés hídrico, cuyas concentraciones fueron: 0.5 bares, 1.0 bares y 1.5 bares más un testigo absoluto. Un bar es una unidad de presión equivalente a un millón de barias y es aproximadamente igual a una atmósfera (atm); la presión normal al nivel del mar se considera igual a 1,013.25 milibares. Las cantidades de PEG-8000 para la preparación de las diferentes concentraciones fueron disueltas en 200 mL de agua destilada como indica el Cuadro 2.

Cuadro 2. Concentraciones de polietilenglicol (PEG 8000) para la elaboración de los tratamientos evaluados.

| Concentración (bares) | PEG-8000 (g/200ml) |
|-----------------------|--------------------|
| 0.5 | 10.33 |
| 1.0 | 20.66 |
| 1.5 | 31 |

Se realizaron cuatro repeticiones por genotipo y tratamiento, colocando 25 semillas sobre papel germinación “Anchor” , humedecido con la concentración de PEG-8000 correspondiente a cada tratamiento, cubriendo con otro papel y enrollando ambos para formar un “taco” por cada repetición, siendo identificados por número de repetición y tratamiento, posteriormente se colocaron en bolsas de polietileno con capacidad de un kilogramo; luego fueron llevados a una cámara germinadora marca Lumistell a 25 ±1 °C con 8 horas de luz y 16 horas de oscuridad durante 10 días.

A los 10 días se realizó el conteo, determinando el número de Plántulas Normales (PN), Plántulas Anormales (PA) y Semillas Sin Germinar (SSG) registrando los resultados en porcentaje. Se consideraron plántulas normales aquellas que obtuvieron sus estructuras esenciales sin defectos, bajo las condiciones de agua, luz y temperatura descritas; también aquellas que presentaron ligeros defectos o cierto retardo, sin que esto limite su crecimiento y desarrollo y revelaron un desarrollo vigoroso y balanceado. Así mismo las plántulas con daño superficial o deterioro en el epicótilo, siempre y cuando el daño no afecto los tejidos conductores y aquellas que estuvieron invadidas o dañadas por hongos y bacterias, siempre y cuando fuera evidente que la fuente de infección no era la semilla, y que presentaron las estructuras esenciales.

Se consideraron como plántulas anormales aquellas que no pudieron ser clasificadas como normales por tener alguna deficiencia en desarrollo de sus estructuras esenciales, impidiendo su desarrollo normal en condiciones favorables de agua, luz y temperatura: plántulas deformes, con desarrollo débil o desequilibrado de las estructuras primordiales:

plúmulas retorcidas en espiral; plúmulas; talluelos hinchados y raíces sin desarrollo; plúmulas hendidas o coleóptilos sin hojas verdes. Plántulas con estructuras esenciales deterioradas por hongos o bacterias, excepto en el caso que se determine que dicha infección no proviene de la semilla. Las semillas sin germinar se consideraron aquellas que presentaron incapacidad para germinar, por diferentes causas como lo pueden ser las siguientes: Semillas latentes. Se denominan así las semillas viables (diferentes de las semillas duras) que no germinan aún cuando estén bajo las condiciones que se especifican para dicha especie. Se debe registrar en porcentaje de semillas latentes.

Semillas muertas. Son aquellas que no germinan y no muestran ningún signo de desarrollo y comúnmente están flácidas, decoloradas y con presencia de hongos. Se debe registrar en porcentaje de semillas muertas.

Para determinar la Longitud Media de Plúmula (LMP) usada como parámetro para medir el vigor, se trazaron cinco líneas paralelas de 2 cm marcadas desde el eje de 30 cm del papel a partir de la parte media hacia arriba. En la línea central se colocaron una cinta adhesiva de doble pegamento las 25 semillas de cada repetición del tratamiento y genotipo, a un cm de separación quedando en su parte media sobre la línea central y orientadas para su crecimiento. Al final del ensayo se contaron el número de plúmulas que están situadas en cada paralela. A las líneas se les dió un valor de 1, 3, 5, 7, 9, 11 y 13 cm valor del punto medio de cada paralela a la línea central.

El número de plúmula que queda en cada línea se multiplicó por la correspondiente distancia y se suma, dividió la longitud total entre el número de semillas (25). Las plántulas clasificadas como anormales se excluyen del conteo. La longitud media de radícula (LMR), se determinó de las plántulas normales resultantes de la prueba de capacidad de germinación a los 10 días después de la siembra, midiendo la raíz de cada plántula normal de cada repetición, tratamiento, con ayuda de una regla graduada, promediando la longitud resultante de cada repetición y registrando los datos en centímetros. Para determinar el Peso Seco (PS), al final de la prueba de capacidad de germinación se evaluaron las plántulas descartando anormales, las plántulas normales se llevaron a secado por 24 horas a 80 °C, después de eliminar la semilla. Posterior al secado se pesó en mg el peso seco total de las plántulas normales por repetición y se dividió entre el número de plántulas incluido, reportando en mg/plántula el resultado. Se utilizó un diseño de parcelas divididas con arreglo completamente al azar con cuatro repeticiones. Los datos obtenidos se analizaron con el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS, 1989) y se realizaron regresiones.

Resultados y discusión

En la capacidad de germinación, para las variables plántulas normales y plántulas anormales, mostraron diferencias altamente significativas entre genotipos, tratamientos y la interacción; por su parte semillas sin germinar mostró diferencias altamente significativas entre genotipos y tratamientos, pero no reportó significancia en la interacción (Cuadro 3), sugiriendo que semillas sin germinar pudiera estar determinada por el genotipo (Copeland y McDonald, 2001), y que los genotipos no exhibieron una respuesta diferencial a las concentraciones evaluadas. Dichas concentraciones provocaron las mayores cantidades de varianza en las variables evaluadas.

Al analizar los datos de la prueba de vigor mediante longitud media de plúmula (LMP), radícula (LMR) y peso seco (PS), el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas entre las fuentes de variación principales y su interacción, tal como se aprecia en el mismo Cuadro 3.

Cuadro 3. Cuadrados medios y nivel de significancia en las variables plántulas normales (PN), anormales (PA), semillas sin germinar (SSG), longitud media de plúmula (LMP), longitud media de radícula (LMR) y peso seco (PS).

| Fuente de variación | Grados de Libertad | PN | PA | SSG | LMP | LMR | PS |
|---------------------|--------------------|------------|----------|--------------------|----------|----------|---------|
| Tratamientos | 3 | 18213.47** | 380.28** | 5.67** | 516.53** | 253.43** | 55.16** |
| Error (a) | 9 | 61.27 | 1.41 | 2.0 | 1.43 | 1.20 | 1.66 |
| Genotipos | 9 | 461.33** | 11.03** | 3.11** | 11.73** | 4.09** | 12.03** |
| Geno x Trat | 27 | 217.10** | 4.89** | 0.96 ^{ns} | 7.50** | 1.72** | 4.61** |

** =Nivel de significancia (0.01 %), * =Nivel de significancia (0.05 %), ns =No significativo.

En la capacidad de germinación, la comparación de medias entre los tratamientos para plántulas normales mostró 4 grupos de significancia bien definidos (Cuadro 4), donde se aprecia el efecto impuesto por los potenciales osmóticos. En PA y SSG, aunque se aprecia un efecto contrario a PA, no se estableció tan claro el efecto de los potenciales osmóticos. Entre los genotipos evaluados, el AN-344-09 (genotipo 4), fué el de mayor promedio y único integrante del primer grupo de significancia, superando a su progenitor y al testigo Candeal (genotipos 1 y 2, respectivamente), sugiriendo una mayor tolerancia al estrés hídrico. Para la variable PA, cuatro genotipos (9, 8, 6 y 5) conformaron el primer grupo de significancia, mientras que en semillas sin germinar (SSG) los dos genotipos criollos (1 y 2) junto con el genotipo 9 mostraron la mayor cantidad de SSG, tal como se aprecia en el Cuadro 4.

Respecto al vigor, la comparación de medias de los tratamientos para LMP, mostró cuatro grupos de significancia y sugirió una respuesta negativa conforme se incrementó el potencial osmótico, de manera similar a como se comentó en la germinación (PN), resaltando la fuerte disminución que se presenta en el tratamiento de 1.5 bars, sugiriendo

que este potencial osmótico puede ser un buen criterio para la selección de genotipos con adecuada germinación y vigor. En la LMR no se mostró una respuesta tan marcada como en la variable anterior, sugiriendo la necesidad de mayores estudios en lo referente al desarrollo radical en condiciones de sequía, pero también se comportó negativamente indicando la influencia que ejercen los potenciales osmóticos en ella; algo contrario ocurrió con el PS, donde parece ocurrir que a mayor potencial osmótico se obtendrá mayor peso seco de plántula, aunque hay que recordar que fué medida esta variable solo en las plántulas normales que se desarrollaron en los potenciales estudiados y que en el potencial de 1.5 bars casi fue de un 48%.

Entre los genotipos se formaron hasta cinco grupos de significancia en la LMP, con el genotipo AN-344-09 como único integrante del primer grupo de significancia, similarmente a como se presentó para plántulas normales; esto sugiere que el mencionado genotipo posee una buena capacidad de germinación y produce plántulas de buen tamaño (vigor). En el caso de la LMR, cinco progenies junto con el testigo Candeal conformaron el primer grupo de significancia, mostrando las mayores LMR y superando al progenitor Pelón Colorado que se ubicó hasta en un tercer y cuarto grupo de significancia. Respecto a ésta variable se ha establecido que un mejor sistema radicular pudiera representar una ventaja para la tolerancia a la sequía, pero que no parece ser una característica sobresaliente en el genotipo Pelón Colorado. En la variable peso seco, el genotipo 9 (AN- 373-16) fue el único integrante del primer grupo de significancia al generar plántulas con el mayor peso seco de los genotipos evaluados. En esta variable Pelón Colorado y Candeal conformaron el último grupo de significancia ya que presentaron plántulas con bajo peso seco que se consideran menos vigorosas y que pudo haberse heredado del progenitor mejorado (Márquez, 1991).

Cuadro 4. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos y genotipos en la prueba de capacidad de germinación en las variables plántulas normales (PN), anormales (PA) y semillas sin germinar (SSG).

| Tratamiento (bars) | Media PN | Media PA | Media SSG | Media LMP | Media LMR | Media PS |
|--------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 0.0 | 94.20 a | 5.10 c | 0.80 c | 11.65 a | 16.28 a | 14.70 b |
| 0.5 | 91.00 b | 5.70 c | 3.10 a | 9.22 b | 13.43 c | 12.90 c |
| 1.0 | 83.90 c | 14.70 b | 1.60 b c | 8.04 c | 14.01 b | 13.98 b |
| 1.5 | 47.90 d | 49.60 a | 2.00 a b | 3.11 d | 10.36 d | 18.22 a |

| Genotipo | Media PN | Media PA | Media SSG | Media LMP | Media LMR | Media PS |
|----------|-------------|-----------|-----------|-----------|---------------|-------------|
| 1 | 79.00 b c d | 15.75 c d | 3.75 a | 8.37 b c | 13.31 c d | 13.20 d e |
| 2 | 82.75 b | 13.50 d | 4.00 a | 8.59 b | 13.95 a b | 12.66 e |
| 3 | 83.5 b | 15.25 c d | 1.25 b | 8.54 b | 14.15 a | 15.00 b c |
| 4 | 90.25 a | 8.50 e | 1.25 b | 9.36 a | 13.03 c d | 14.20 b c d |
| 5 | 76.00 c d e | 22.75 a b | 0.75 b | 7.73 c d | 12.86 d | 15.36 b c |
| 6 | 72.75 e | 26.50 a | 1.50 b | 7.87 c d | 14.12 a | 18.06 a |
| 7 | 80.25 b c | 18.50 b c | 1.25 b | 8.29 b c | 13.48 a b c d | 15.42 b |
| 8 | 75.00 d e | 23.75 a | 1.25 b | 6.72 e | 12.88 d | 14.31 b c d |
| 9 | 73.25 e | 24.50 a | 2.25 a b | 7.24 d e | 13.75 a b | 17.26 a |
| 10 | 79.75 b c d | 18.75 b c | 1.50 b | 7.35 d e | 13.70 a b c | 14.05 c d |

Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (P<0,05)

En la Figura 1 se aprecia el comportamiento del porcentaje de plántulas normales (PN) de los genotipos en los potenciales osmóticos estudiados, resaltando el AN-344-09 que superó, tanto a su progenitor (Pelón Colorado), como a Candeal, en todos los potenciales estudiados. Cabe señalar que AN-344-09 no fue estable en su comportamiento a través de los potenciales estudiados (al igual que el resto de genotipos), razón por la cual el análisis de varianza detectó significancia en la interacción genotipo por tratamiento (los genotipos se comportan de manera diferente a través de los tratamientos evaluados), así AN-394-09 mostró buen comportamiento solo en los potenciales más bajos (0 y 0.5 bars) y en potenciales mayores disminuyó drásticamente su porcentaje de PN, considerando que este genotipo tendrá poca tolerancia al estrés hídrico o problemas con su tasa de imbibición que pudiera apoyarse con un pretratamiento (Giri and Schillinger, 2003). En esta variable los genotipos 6, 8 y 10 mostraron una respuesta cuadrática a los potenciales osmóticos.

Por su parte en la Figura 2, se aprecia un comportamiento contrario para la variable plántulas anormales (PA), lo cual es lógico dado que a mayor número de plántulas normales el número de PA disminuye, de tal manera que los genotipos de menor PA en esta figura corresponden a los de mayor porcentaje, mencionadas en la variable PN. En esta variable se detectó respuesta lineal en el genotipo 8 y cuadrática en el genotipo 9 a los potenciales osmóticos.

Dado que no se presentó interacción en las semillas sin germinar, no se contempló la inclusión de una gráfica para ilustrar y no se detectó respuesta significativa de ningún genotipo. Para la Longitud media de plúmula los genotipos 7, 8, 9 y 10 mostraron una respuesta lineal negativa (Figura 3), en tanto que en la longitud media de radícula solo los genotipos 6 y 10 mostraron una respuesta lineal negativa con una pendiente mayor exhibida por el genotipo 6, tal como se aprecia en la Figura 4.

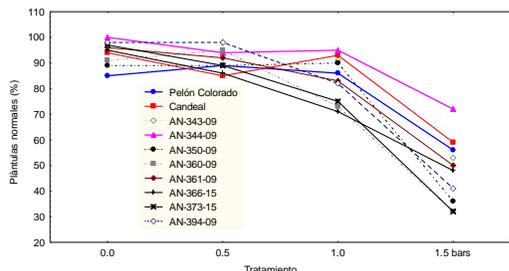


Figura 1. Respuesta de diez genotipos de trigo a los tratamientos de polietilenglicol en la variable plántulas normales en condiciones de laboratorio.

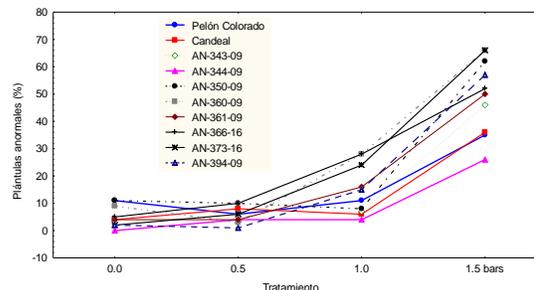


Figura 2. Respuesta de diez genotipos de trigo a los tratamientos de polietilenglicol en la variable plántulas anormales en condiciones de laboratorio.

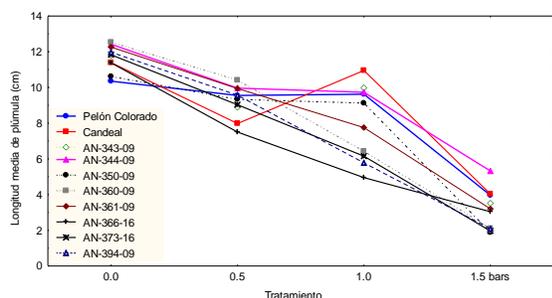


Figura 3. Respuesta de diez genotipos de trigo a los tratamientos de polietilenglicol en la variable LMP en condiciones de laboratorio.

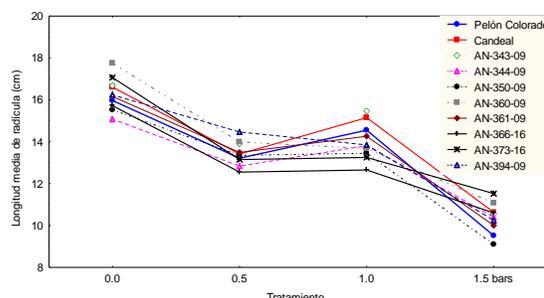


Figura 4. Respuesta de diez genotipos de trigo a los tratamientos de polietilenglicol en la variable LMR en condiciones de laboratorio.

El peso seco de los genotipos a través de los potenciales osmótico no se ajustó a algún modelo de regresión lineal, cuadrático o cúbico que pudiera ayudar a explicar su comportamiento, sugiriendo la necesidad de mayores estudios para explicar que es lo que sucede con esta variable cuando se exponen a potenciales osmóticos elevados y su posible contribución a la tolerancia a sequía.

Conclusiones

De los genotipos evaluados, el AN-344-09 (genotipo 4) sobresalió como el de mayor poder germinativo y vigor, ya que presentó el mayor porcentaje de plántulas normales y la mayor longitud de plúmula, sugiriendo que puede ser tolerante a la sequía durante la germinación, mostrando LMR similar a su progenitor pero con mayor peso seco. El genotipo 6 (AN-360-09) reportó valores altos deseables en LMR y PS, por lo que se sugiere la hibridación entre ellos para buscar generar variabilidad en las características enlistadas. El potencial osmótico de 1.5 bars puede usarse como un medio estricto para discriminar genotipos por su tolerancia a sequía, dado que reduce sustancialmente la germinación y vigor de los genotipos.

Literatura citada

Copeland L O and MB McDonald. 2001. Principles of seed science and technology. (4th ed.). Kluwer Academic Publishers.
 Giri GS and Schillinger WF. 2003. Seed priming winter wheat for germination, emergence, and yield. *Crop Sci.* 43:2135-2141.
 Márquez S. F. 1991. Genotécnia Vegetal. Métodos Teoría y Resultados. Tomo III. AGT editor, S. A. México, D.F. Pág. 382.

- Méndez, N.J., Ybarra, P.F. y Merazo, P.J. 2010. Germinación y desarrollo de plántulas de tres híbridos de maíz bajo soluciones osmóticas. V. polietilenglicol. Revista Tecnológica ESPOL-RTE (23)001:49-54.
- Moreno M.E., 1996. Análisis físico y biológico de semillas 3ª Ed. UNAM. México. p.113-122.
- SAGARPA. 2004. Anuario estadístico de producción y comercialización de trigo.
- SAS Institute Inc. 1989. SAS/STAT User's guide. Versión 6. Fourth edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Steel RGD and JH Torrie. 1996. Bioestadística: principios y procedimientos. (2^{da} ed.). McGraw-Hill.
- SAGARPA. 2004. Anuario estadístico de producción y comercialización de trigo.

Elaboración de algoritmos mediante aplicaciones móviles, como instrumento para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático

Víctor Manuel Zamudio Garcia¹, Marco Antonio Gonzalez silva², Doroteo Zapata Perusquia³

Resumen

El Pensamiento Computacional, tiene un impacto positivo dentro de la Sociedad del Conocimiento y la Información. El contexto cambiante de la actualidad, demanda que desde la educación básica se vaya acercando a los niños al mundo de la programación, inteligencia artificial y la robótica con el fin de que ellos puedan resolver eficientemente las problemáticas y retos que enfrentaran en los próximos años, y para lograr esto, es fundamental que desde las escuela exista una transformación pedagógica y curricular, que contribuya a motivar a los niños a pensar lógicamente, organizar sus ideas, saber programar y crear sistemas utilizando los distintos lenguajes de programación. El presente trabajo propone realizarse con alumnos de 5o y 6o de primarias publicas generales de 26 escuela, con una muestra de 432 de un universo de 1229 alumnos, tomando en cuenta un 5% de error muestral y un nivel de confianza de 99%, donde a través de una aplicación móvil que permite a los usuarios, desarrollar una serie de algoritmos que ayudaran en el desarrollo del pensamiento computacional, de tal forma que puedan mejorar en las competencias para poder resolver ejercicios de fracciones, en las escuelas primaria públicas del estado de Hidalgo, ciclo escolar 2018-2019.

Palabras clave: M-Learning, Competencia para la vida, Educación básica, Manejo de información.

Introduccion

El Pensamiento Computacional, por medio de la robótica o de la programación, está siendo incluido en el currículum en todo el mundo. No en vano, se considera una de las competencias necesarias para el siglo XXI. Sin embargo, los docentes a menudo no han sido formados para enseñar Pensamiento Computacional y ni siquiera saben exactamente qué es. Por ello, se intenta conocer cuál es el concepto de Pensamiento Computacional por parte de los maestros en formación por medio de una metodología mixta, que va a permitir detectar importantes faltas de conocimiento y errores en relación con el concepto. Sin embargo, por otro lado, se diagnostican buenas actitudes iniciales hacia el Pensamiento Computacional, que pueden permitir que la formación específica recibida en este ámbito sea transferible a contextos futuros de práctica docente. (AUTORES: Juan González Martínez, Meritxell Estebanell Minguell y Marta Peracaula Bosch).

Por otra parte, surge el concepto del pensamiento computacional, nombrado por la Dra. Jeannette Wing, directora del Departamento de Ciencias Computacionales de la Universidad Carnegie Mellon, la cual es el conjunto de habilidades que permite resolver problemas de forma algorítmica, “una habilidad fundamental para todos, no solamente para científicos computacionales.” (Wing, 2006) y que está estrictamente relacionada con las ciencias computacionales y el desarrollo de tecnología, al mismo tiempo que se enlaza con el resto de las ciencias y la vida cotidiana para convertirse en una habilidad básica que permite a los individuos hacer uso y aprovechar su potencial creativo para desarrollar actividades que permitan mejorar las próximas tecnologías.

El pensamiento computacional desde edades tempranas (Wing2006); “Debemos añadir el pensamiento computacional a la lectura, escritura y aritmética, de tal forma que la habilidad analítica de cualquier niño mejore” , esto implica el que se puede crear una aplicación móvil con el objetivo de desarrollar en los alumnos de 6to año de primaria, la capacidad de resolver problemas reales de forma efectiva haciendo uso de la tecnología y haciéndolos conscientes de su capacidad de crear nuevas herramientas y aplicaciones.

Uno de los principales enfoques utilizados ampliamente con este fin es el desarrollo de algoritmos, ya que la solución de problemas mediante esto (algoritmos), demandara que los estudiantes tengan que encontrar diversas maneras de abordar problemas y de plantear soluciones. Además, desarrollar habilidades para visualizar rutas de razonamiento divergentes, anticipar errores y evaluar rápidamente los diferentes escenarios mentales. (Stager, 2004).

Existen varios factores en México que ocasionan que se tenga un retraso en la educación, entre ellos, las técnicas de enseñanza utilizadas y la falta de uso de tecnologías de la información, por lo que la importancia de la creación e implementación de métodos y herramientas para fomentar el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes deriva de una baja posición en pensamiento lógico-matemático, un campo de habilidad que sería ampliamente beneficiado si desde edades tempranas las y los estudiantes mexicanos lo desarrollan a través de metodologías y herramientas novedosas que utilicen la tecnología para atraer la atención y mejorar el proceso de aprendizaje.

La incorporación de los dispositivos móviles a la educación forma parte de la agenda de la industria tecnológica, que encuentra un espacio de mercado de enorme potencialidad, y también de las agencias internacionales que han comenzado a investigar usos alternativos a través de experiencias piloto. No parece aún que haya permeado de manera consistente a los gobiernos, en términos de elaborar programas de incorporación masiva.

Observando la amplia expansión del uso de dispositivos móviles en el mundo y en México, incluyendo a los niños, se decidió construir en forma de aplicación móvil un entorno de aprendizaje de los fundamentos de el desarrollo de algoritmos, que a su vez fomente el pensamiento computacional y el interés en los alumnos por aprender a mayor profundidad conceptos y herramientas tecnológicas, impulsándolos a imaginar y crear nuevas aplicaciones con un impacto en el desarrollo del área. Esto se consigue utilizando el enfoque creativo a través del planteamiento de una serie de ejercicios de solución de problemas a través de la generación de algoritmos, conduciendo al alumno a través de los conceptos que le irán permitiendo desarrollar soluciones de mayor complejidad, incrementando la dificultad y el nivel de pensamiento abstracto necesario, que posteriormente podrán aplicar en cualquier otro campo.

El M-Learning propicia que el estudiante avance hacia el aprendizaje sin importar el tiempo o lugar, la telefonía móvil en la educación se acerca al Ubiquitous Learning (u-Learning) donde se mezclan las tecnologías y el proceso de aprendizaje. La importancia de M-Learning está basada en dos ventajas, las características técnicas y el uso de tecnologías (hardware y software), además es importante considerar que actualmente el incremento del uso de dispositivos móviles se ha disparado y por ende el mejoramiento de infraestructura en redes inalámbricas.

El supuesto por lo tanto sería, que con la aplicación de una herramienta basada en las Tecnologías de la información (M-Learning) metodológica diseñada, reforzara el pensamiento computacional a través del desarrollo de algoritmos que ayudaran en mejorar en las competencias para poder resolver ejercicios de fracciones, en particular, alumnos de 6to grado en las escuelas primaria públicas del estado de Hidalgo, ciclo escolar 2018-2019.

El objetivo es por lo tanto, será, diseñar un prototipo de una herramienta (M-learning) para el reforzamiento en la mejora de las competencias para poder resolver ejercicios de fracciones en el que los alumnos a través de una serie de ejercicios que logren un conjunto para el reforzamiento de pensamiento computacional.

La aplicación desarrollada consistirá en ejercicios sencillos pero significativos, incrementando la dificultad a medida que se avanza, de tal forma que el usuario deberá ser capaz de lograr realizar las siguientes actividades:

- Resolver problemas de forma algorítmica.
- Hacer uso y aprovechar su potencial creativo para desarrollar las habilidades para solución de problemas.
- Mejorar la lectura, escritura y aritmética en la habilidad analítica de cualquier niño
- Mejorar la capacidad de crear nuevas herramientas y aplicaciones.

Desarrollo

Con alumnos de 5o y 6o de primarias públicas generales de 26 escuelas, con una muestra de 432 de un universo de 1229 alumnos, tomando en cuenta un 5% de error muestral y un nivel de confianza de 99%

Posteriormente, se aplicará el instrumento a un Grupo de control de 200 alumnos en 4 escuelas.

Es importante, explicar, que inicialmente ya se aplicó un ejemplo de un instrumento a unos alumnos seleccionados al azar, posteriormente, con estos alumnos, se utilizó un ejemplo de la posible aplicación M-Learning diseñada en base a los resultados obtenidos de estos estudiantes, todo a nivel prototipo.

Después de utilizar el ejemplo de la aplicación durante algunos días por el grupo de control, a los alumnos se les aplico el instrumento que inicialmente realizaron, donde obtuvieron mejores resultados como se aprecia en la gráfica 1 indicada en la parte inferior de esta página.

Nomenclatura del experimento a realizar sera:

AIM AI GC AT GC AI GC RM
A= Aplicar
I= Instrumento
M= Muestra
GC= Grupo de control
AT= Aplicar tratamiento
R = Resultado



Gráfica 1 Diferencia con un pequeño grupo de alumnos con uso y sin uso de la aplicación movil.

Pocas son las aplicaciones basadas en el M-Learning que promueven el pensamiento computacional, en donde los estudiantes logren desarrollar una serie de algoritmos que ayudaran en el desarrollo del pensamiento computacional, de tal forma que puedan mejorar en las competencias para poder resolver ejercicios de fracciones.

Conclusiones

Los algoritmos, quizá hasta el momento, no han sido utilizados de manera eficiente, para el desarrollo del pensamiento lógico- matemático, debido a que se presume que las matemáticas son un tanto abstractas, tanto para el desarrollo de algoritmos, como para su posible aplicación. Los algoritmos han tenido que ver al parecer con un conjunto de instrucciones que formalmente aparecen en un diagrama de flujo o bien codificando un posible lenguaje que emana de una aplicación móvil, tal como: un celular, una Tablet, un iPad, una computadora portátil o de escritorio, o de una aplicación similar a las que ya se han mencionado.

Por otro lado se describe a través de este presente trabajo que la aplicación que se propone mediante los dispositivos móviles, tales como: iPad, Tablet, computadora portátil, computadora de escritorio, entre otras, está directamente relacionada con aquellos estudiantes que cursan el nivel primaria y que a través de la resolución de diversos instrumentos como: pruebas o test, han obtenido resultados no satisfactorios, de tal manera que de forma institucional no han logrado conformar un lugar en la institución que representan y que comparada esta institución con otras de la misma competencia, pues no han podido mejorar sustancialmente; pero es de esperarse que mediante la utilización de los dispositivos móviles antes mencionados, donde se implementa una aplicación, utilizando algoritmos para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, estos alumnos mejoren su rendimiento académico, que ya de por si es criticable, debido a que los resultados, hasta de nivel nacional vienen siendo insatisfactorios, ya que no cumplen quizá hasta ni con la media nacional, tratándose de escuelas públicas y que mientras algunas escuelas privadas quizá lo logren de forma considerable.

Aportaciones de este trabajo

Actualmente las personas utilizan dispositivos móviles tales como teléfonos celulares, smartphones o tablets, como un accesorio más dentro de su vida cotidiana. Por medio de diversas aplicaciones a las que se puede acceder, se obtiene información de distinta índole, servicios y entretenimientos, se realizan transacciones comerciales, y hasta es posible controlar aspectos de salud de las personas.

Además, muchas de estas aplicaciones móviles permiten que sus usuarios estén conectados entre sí. De la misma forma, esta nueva tecnología trae consigo un potencial que puede ser usado en procesos de enseñanza y aprendizaje. M-learning es la evolución de e-learning a través del uso de dispositivos móviles. De este modo el aprendizaje se transforma en una actividad personalizada, portátil, cooperativa e interactiva.

Una de las características más importantes que plantea M-learning es la de brindar completa flexibilidad para los alumnos, es decir, posibilitar la selección del contenido que se desea ver, en el momento y lugar elegidos. Además, los contenidos no deben ser dependientes de un dispositivo en particular.

Por último, a esta independencia tecnológica se le debe añadir la adaptación de los contenidos, teniendo en cuenta la navegabilidad, capacidad de procesamiento y velocidad de conexión de los diferentes dispositivos.

No obstante, en la actualidad una gran parte de los dispositivos móviles posee un alto grado de sofisticación. Su evolución tecnológica permite ejecutar aplicaciones cada vez más complejas y con requerimientos de hardware más grandes. Esto es de gran importancia al momento de desarrollar herramientas con gráficos que necesitan de estas prestaciones para poder ejecutarse de forma adecuada.

Recursos didácticos

En la educación se necesitan recursos didácticos que faciliten los aprendizajes a los estudiantes. El M-learning es una alternativa de un recurso didáctico disponible, pero el profesorado necesita orientación para seleccionar los mejores recursos. En este sentido, aplicaciones M-learning constituyen un gran apoyo pues se puede crear comunidades virtuales de profesores que compartan recursos e intercambien buenos modelos de utilización didáctica de las TIC puede contribuir a reducir un poco el esfuerzo docente que requiere un buen uso educativo de estas tecnologías.

Apoyo de autoridades, directivos, docentes y compromiso de la comunidad educativa

Para una plena integración de las TIC, en este caso de aplicaciones móviles M-learning, que trasciendan de las experiencias puntuales lideradas por el entusiasmo de algunos profesores en sus clases, es necesario contar con un apoyo firme de todos los actores importantes, es decir desde autoridades hasta padres de familia, obviamente, siempre existirán dificultades, pero las administraciones gubernamentales educativas pueden impulsar estos procesos facilitando recursos materiales como las infraestructuras, materiales de apoyo, personales, asesores y funcionales recomendaciones, normativas favorables.

Referencias

- Barrera Capot, R. and Montaña Espinoza, R. (2015). Desarrollo del Pensamiento Computacional con Scratch. Congreso Internacional de Informática Educativa 2015. [En línea] Recuperado de: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/616-620.pdf> el 13 Nov. 2016.
- Bers, M., Flannery, L., Kazakoff, E. and Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, pp.145-157.
- Cadillo León, J. R. (2015). Scratch y WeDo como herramientas para desarrollar el pensamiento computacional en niños de 11 y 12 años. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Perú.
- Compañ-Rosique, P., Satorre-Cuerda, R., Llorens-Largo, F. and Molina-Carmona, R. (2015). Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46), p.11.

Detector de Arritmia Cardíaca para Adultos Mayores (Sistema de Alerta)

MEH. Irene Zapata Silva¹, MEH. Carolina Colorado Gaeta², LRI. Myriam Araceli Martínez Rodríguez³, Ph.D. Beatriz Oralia Ríos Velázquez⁴, MEH. José Ángel Sandoval Marín⁵ Estudiantes: Juan Carlos Ramos Valerio⁶

Resumen: El presente proyecto propone el desarrollo de un detector de taquicardia y bradicardia para adultos mayores. Es un sistema de alerta que provee al adulto de un diagnóstico preliminar ante estas enfermedades propias de las estructuras del corazón. Se diseñó un prototipo que funciona a partir de una tarjeta Arduino Uno. Está programado de manera que por medio de un sensor detecte la frecuencia cardíaca a través de la yema de un dedo; una vez detectada ésta, el programa compara el número de latidos por minuto de la persona con los niveles normales para cada una de las dos situaciones planteadas. Realizada la comparación, el usuario puede conocer la condición en la que se encuentra; si su estado es normal, enciende un led de color verde, si su estado es de bradicardia, encenderá un led amarillo y si su condición es de taquicardia, el led indicador será de color rojo. La metodología se basa en el método científico y el estudio empírico. El prototipo está concluido y se considera innovador porque no existe un proyecto similar en el país y fue desarrollado por un estudiante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí.

Palabras clave: Cardiopatía, Bradicardia, Adulto mayor, Arduino, ITSLP.

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son desórdenes del corazón y de los vasos sanguíneos. Estos padecimientos constituyen la primera causa de muerte en nuestro país y a nivel mundial. En 2015 la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que el 31% de todas las muertes registradas en el mundo se debieron a estas condiciones. (Salud, 2019).

El presente trabajo es el resultado de la investigación realizada por alumnos de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica. La idea nace en la materia de Taller de Investigación I, y de la identificación del problema presentado en el núcleo familiar del generador de la idea; en la materia de Taller de Investigación II se propone el desarrollo de un detector de taquicardia y bradicardia para adultos mayores.

Es un sistema de alerta que provee al adulto de un diagnóstico preliminar ante estas enfermedades propias de las estructuras del corazón. Es un prototipo que funciona a partir de una tarjeta Arduino Uno; está programado para que por medio de un sensor de ritmo cardíaco, se detecte la frecuencia de los latidos del corazón a través de la yema de un dedo; una vez detectada ésta, el programa compara el número de latidos por minuto de la persona con los niveles normales para cada una de las dos situaciones planteadas. Realizada la comparación, el usuario puede conocer la condición en la que se encuentra; si su estado es normal, enciende un led de color verde, si su estado es de bradicardia, encenderá un led amarillo y si su condición es de taquicardia, el led indicador será de color rojo. La metodología se basa en el método científico y el estudio empírico. El prototipo está concluido y se considera innovador porque no existe un proyecto similar en el país y fue desarrollado por un estudiante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México en el Tecnológico de San Luis Potosí.

Descripción del Método

Método

Se basó en el método científico. Una vez diseñado y ensamblado el dispositivo, se procedió a las pruebas. Se utilizaron encuestas como instrumento de recolección de datos para fundamentar la necesidad de los usuarios del

¹ Irene Zapata Silva M.E.H. es Profesora de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí, S.L.P., en la academia de Ingeniería Eléctrica. irenezapata.itslp@gmail.com (autor corresponsal).

² La MEH. Carolina Colorado Gaeta, es Profesora de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí, S.L.P., en la Academia de Licenciatura en Administración. karolgaeta@hotmail.com

³ La LRI. Myriam Araceli Martínez Rodríguez es Profesora de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí, S.L.P., en la Academia de Licenciatura en Administración. tareas_tecslp@hotmail.com

⁴ La Dra. Beatriz Oralia Ríos Velázquez es Profesora de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí, S.L.P., en la academia de Ing. en Sistemas y Computación. beatriz.o.rios@gmail.com

⁵ El M.E.H. José Ángel Sandoval Marín es Profesor de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí, S.L.P., en la academia de Ingeniería Industrial. ingjasm53@yahoo.com.mx

⁶ Estudiante de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí, S.L.P., carlosramos2795@gmail.com

prototipo.

Encuestas

Se aplicaron encuestas a 150 personas con rangos de edad de entre 40 y hasta más de 60 años, para conocer su opinión con respecto a la ayuda que pudiera dar un dispositivo que pueda apoyar con el monitoreo del ritmo cardíaco del corazón para un diagnóstico preventivo. Se concluyó que el proyecto es viable en virtud de que el 96.66 por ciento de los encuestados mostraron interés en el sistema de alerta.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

En nuestro país, México, existen sistemas que miden arritmias cardíacas. Lo que dificultó obtener información acorde con el tema tratado fue que no se encontró el antecedente de un dispositivo sencillo, de fácil operación y de bajo costo, que provea de información certera cuando se presenta un problema de esta naturaleza. Se desarrolló el prototipo con la finalidad de obtener un primer diagnóstico y de ser necesario, acudir al médico especialista de manera oportuna.

Marco Teórico

La taquicardia es un tipo frecuente de trastornos del ritmo cardíaco (arritmia) en el que el corazón late más rápido de lo normal cuando está en reposo. Se presenta cuando una anomalía en el corazón produce señales eléctricas rápidas que aceleran la frecuencia cardíaca, que normalmente oscila entre 60 a 100 latidos por minuto en reposo. En algunos casos, no causa síntomas ni complicaciones. Si no se trata, la taquicardia puede alterar el funcionamiento normal del corazón y provocar complicaciones graves.

La bradicardia es, en cambio, un descenso de la frecuencia cardíaca normal. En condiciones normales, el corazón de un adulto late entre 60 y 100 veces por minuto en reposo. Si se tiene bradicardia, el corazón late menos de 60 veces por minuto. Este tipo de arritmia puede ser un problema grave si el corazón no bombea suficiente sangre rica en oxígeno al cuerpo. En algunas personas, sin embargo, la bradicardia no causa síntomas ni complicaciones. (Mayo Foundation for Medical Education, and Research, 2003)

En México se estima que las ECV representan el 20% del total de muertes en los adultos. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2016 se reportaron 136,342 fallecimientos a causa de enfermedades del corazón, un aumento de 7,611 muertes respecto al 2015. (León, 2015) Las causas de muerte incluyen enfermedad isquémica del corazón, enfermedades cerebrovasculares, hipertensivas, entre otras. Figura 1.

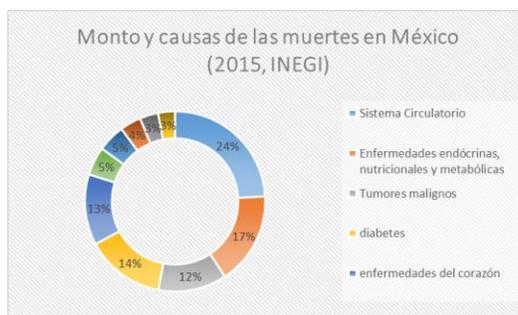


Figura 1. Estadísticas a propósito del día de muertos (2 de noviembre)
(Fuente: (INEGI, 2017)

En la actualidad, los electrocardiogramas se utilizan para observar la actividad eléctrica del corazón. Con este estudio es posible averiguar más sobre el ritmo cardíaco así como del tamaño y funcionamiento de las cavidades del corazón y músculo cardíaco (Prieto Alejandra, 2019).

La tabla 1 muestra los rangos de latidos del corazón en condición normal, de Bradicardia y Taquicardia para personas de 2 hasta más de 65 años.

| | BRADICARDIA | RANGO NORMAL | TAQUICARDIA |
|------------------|--------------|--------------|-------------|
| Menor de edad | Menos de 115 | 115 a 125 | Mayor a 125 |
| De 2 a 6 Años | Menor a 100 | 100 a 115 | Mayor a 115 |
| De 8 a 10 Años | Menor a 95 | 95 a 105 | Mayor a 105 |
| De 10 a 20 Años | Menor a 80 | 88 a 92 | Mayor a 92 |
| De 20 a 65 Años | Menor a 60 | 60 a 80 | Mayor a 80 |
| De 65 Años a más | Menor a 60 | 60 a 70 | Mayor a 70 |

Tabla 1. Niveles de pulsos cardíacos para personas de 2 hasta más de 65 años. (Tortora, 2011)

Desarrollo del Proyecto

Metodología

La realización del prototipo, constó de 4 fases: Diseño y elaboración el circuito electrónico, Programación de la tarjeta Arduino Uno, Ensamble del prototipo y Pruebas.

Diseño y elaboración el circuito electrónico

Se realizó primero el diseño de un circuito de reloj en una protoboard (figura 2). Se utilizó el siguiente material para el circuito: Resistencias de 4.7 kΩ y 120 kΩ, circuito integrado NE555, capacitores de 1μF y 100 μF y la tabla fenólica.

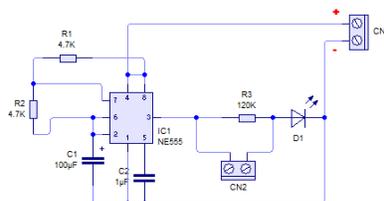


Figura 2. Diagrama circuito de reloj (Fuente:Elaboración propia)

Luego se diseñó el circuito en PCB, (Printed Circuit Board), es una superficie constituida por caminos, pistas o buses de material conductor laminadas sobre una base no conductora que soporta y conecta diversos componentes electrónicos para permitir su funcionamiento. Ver figura 3.

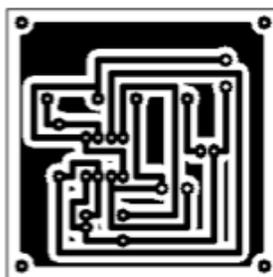


Figura 3. Diseño del circuito en la tabla fenólica (Fuente: Elaboración propia)

Programación

Se inició con una investigación acerca de las librerías y lenguajes de programación, para luego proceder con la realización del código para la tarjeta Arduino Uno, utilizada en el proyecto. Arduino Uno es una placa electrónica basada en el microcontrolador ATmega328. Cuenta con 14 entradas/salidas digitales, de las cuales 6 se pueden utilizar como salidas PWM (Modulación por ancho de pulsos) y otras 6 son entradas analógicas. Se programó en lenguaje C++. El primer código utilizado, fue el de un contador para captar la señal del pulso. Se tomó como referencia la guía básica de la Arduino y posteriormente se cargó el código a la tarjeta.

Con el circuito del reloj listo, se acondiciono la señal del pulso, así como también el tiempo para ser comparado por dichos parámetros, (Tabla 1) para que sea mayor o igual a 60 segundos el tiempo de comparación; posteriormente se actualizo el código.

Con referencia a las librerías, el uso de una pantalla LCD y el teclado matricial, se programó un código que muestra los caracteres en dicha pantalla. Enseguida se deberá ingresar la edad del usuario habilitar el sistema por medio del teclado. Nuevamente se actualizó el código ya completo en la tablilla Arduino.

Interfaz L2C

Se utiliza internamente para la comunicación entre diferentes partes del circuito, por ejemplo, entre un controlador y circuitos periféricos integrados. Una de las propiedades del L2C es el hecho de que un micro controlador puede controlar toda una red de circuitos integrados con sólo dos pins (Input/Output) y un software muy simple.

Ensamble del prototipo

Con la elaboración del circuito en PCB, se procedió a la conexión de cada uno de los componentes. La figura 4 muestra a) diagrama esquemático y b) ensamble del prototipo.

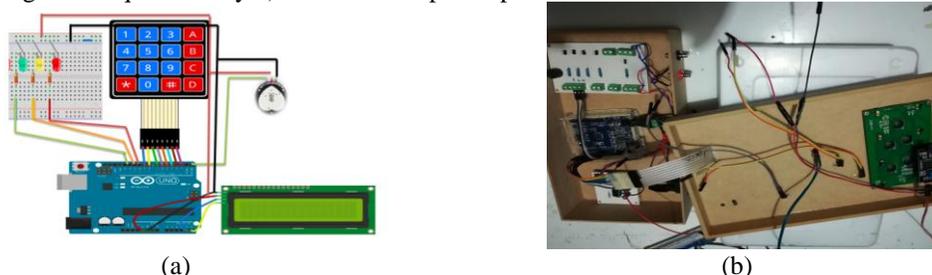


Figura 4. Conexión de los componentes del circuito electrónico (Fuente: Elaboración propia)

Ya conectada la tarjeta Arduino Uno, se procedió a añadir y conectar el sensor de ritmo cardíaco. Figura 5, incisos a y b.

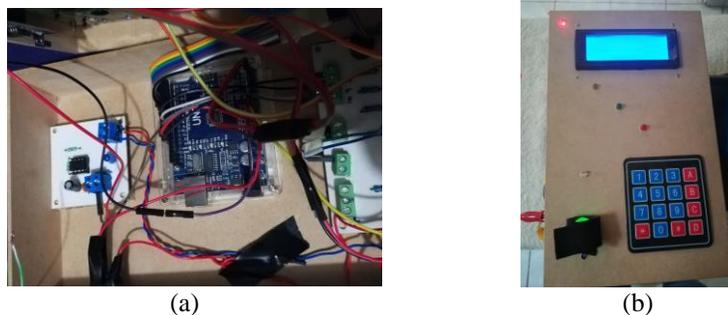


Figura 5. Conexión: (a) Tarjeta Arduino Uno y (b) sensor de ritmo cardíaco (Fuente: Elaboración propia)

Realizadas las conexiones correspondientes, el prototipo quedó listo para realizar las pruebas correspondientes. Figura 6.



Figura 6. Prototipo Sistema de alerta (Fuente: Elaboración propia)

¿Cómo funciona?

Utiliza un Sensor de ritmo cardiaco. Es un dispositivo de plug-and-play para Arduino. Es de tipo óptico, con una etapa de amplificación y un filtro para el ruido, lo cual hace que su señal de salida sea confiable y estable. El consumo de corriente es de 4mA, con una alimentación de 5V. Está basado en un led emisor y un sensor receptor de intensidad. Los led's son dispositivos que, dependiendo de la combinación de los elementos químicos presentes en los materiales que los componen, pueden producir un amplio rango de longitudes de onda dentro del espectro cromático, dando como resultado diferentes colores (International, LEDs, 2019). La cantidad de luz reflejada por el dedo cuando hay paso de corriente sanguínea define la salida del sensor, por lo que es posible visualizar gráfica o numéricamente la información obtenida.

Al iniciar, el dispositivo dará la bienvenida al usuario. Enseguida, se deberán ingresar los datos solicitados por medio de un teclado matricial ya configurado. Estos datos son: edad, sexo (tecla B para femenino y C para masculino); ya capturados estos parámetros, el dispositivo comenzará a calibrar el sensor. Una vez que el sensor detecte el ritmo cardíaco de la persona, iniciará el conteo de éste durante un minuto. Obtenido el número de latidos cardíacos del usuario, serán procesados de acuerdo a la edad con respecto de los parámetros establecidos en la tabla 1, referentes a cada uno de los tres estados: Normal, Bradicardia y Taquicardia. Dependiendo de la información obtenida, se encenderá un diodo emisor de luz indicando con un color diferente el estado de salud en el que se encuentra. El verde indicará estado normal, el amarillo Bradicardia y el rojo hará alusión a un estado de Taquicardia. Para finalizar con el diagnóstico, en pantalla se desplegará la información correspondiente. En caso de requerirse otro diagnóstico, se deberá reiniciar el programa.

Pruebas

Las pruebas realizadas consistieron en probar en campo el prototipo. Se midió la frecuencia cardiaca a cinco personas de diferentes edades, en condiciones de reposo, para de esta manera detectar diferentes frecuencias cardíacas y comparar los datos obtenidos con la información que proporciona la Tabla 1.

Las pruebas realizadas son las siguientes: Persona de sexo masculino de 21 años, persona sexo femenino de 19 años, persona sexo masculino de 72 años, persona sexo femenino de 56 años, y persona sexo masculino de 65 de edad. Una vez ingresados los datos solicitados por el dispositivo, se midió el pulso cardíaco durante un minuto. Luego de esta prueba, se comprobaron las lecturas con un estetoscopio. La tabla 2 muestra los resultados arrojados por el prototipo.

| Sexo/Edad | Frecuencia Cardíaca | Estado |
|----------------|----------------------|-------------|
| Hombre 21 años | 65 pulsos por minuto | Normal |
| Mujer 19 años | 89 pulsos por minuto | Normal |
| Hombre 72 Años | 59 pulsos por minuto | Bradicardia |
| Mujer 56 años | 67 pulsos por minuto | Normal |
| Hombre 65 años | 61 pulsos por minuto | Normal |

Tabla 2. Datos obtenidos en las pruebas realizadas
(Fuente: Elaboración propia)

Mantenimiento

El mantenimiento que requerirá el dispositivo es sencillo. El sensor es el elemento más susceptible de fallo. En caso de presentarse esta situación, deberá verificarse su funcionamiento para calibrar o sustituir en caso de ser necesario. Si fuera el segundo caso, entonces deberá hacerse una inspección de todo el circuito electrónico para verificar que no hay daño en otro elemento, considerando que la calibración del sensor la realiza el mismo código de programación, al momento de comenzar a detectar el pulso.

Trabajo a futuro

- Se pretende agregar al dispositivo un localizador GPS con objeto de tener una forma precisa y confiable de localizar al usuario en caso de emergencia. Además, de esto, se pretende que ante una emergencia, el dispositivo tenga la capacidad de realizar una llamada al 911 para pedir auxilio y al mismo tiempo enviar un mensaje todo vía teléfono celular a 5 contactos directos de la persona en situación de emergencia para que estén en conocimiento de la situación presentada.
- Que sea portátil y compacto.
- Análisis de costo beneficio y marketing del dispositivo.
- Realizar pruebas a un mayor número de personas y en base a bitácoras de desempeño, se puedan corregir las fallas, ampliar o modificar la programación, diseño o estructura. Una vez solventadas las incidencias, se lleve a cabo el registro de patente y se comercialice.

Conclusiones

El prototipo desarrollado con tecnología de tarjeta Arduino Uno, permitirá que la sociedad pueda lograr un ahorro monetario considerable mediante este dispositivo al obtener un diagnóstico previo de su ritmo cardíaco. Este prototipo puede ser comercializado luego de que le sean aplicadas las pruebas necesarias, gestionar los permisos pertinentes y realizar el estudio de mercado correspondiente. Además de lo anterior, los beneficios académicos que se obtuvieron al realizar este trabajo, para el estudiante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica que, entre otros, se pueden mencionar: recopilación de la información, incremento en la capacidad de redacción, organización, gestión, orden. Los docentes participantes en la Investigación promovieron las competencias necesarias para el éxito del proyecto.

Referencias bibliográficas

- INEGI. (30 de 10 de 2017). *Estadísticas a propósito del día de muertos*. Obtenido de Estadísticas a propósito del día de muertos: http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2017/muertos2017_Nal.pdf
- International, LEDs. (19 de 04 de 2019). *¿Qué son los LED's?* Obtenido de <https://www.ledsinternacional.com/es/que-son-los-leds/>
- León, U. A. (25 de Agosto de 2015). *Observatorio Mexicano de Enfermedades No Transmisibles (OMENT)*. Obtenido de Observatorio Mexicano de Enfermedades No Transmisibles (OMENT): <http://oment.uanl.mx/un-panorama-de-las-enfermedades-cardiovasculares/>
- Mayo Foundation for Medical Education, and Research. (12 de Abril de 2003). *Mayo Clinic*. Obtenido de MAYO cLINIC: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/tachycardia/symptoms-causes/syc-20355127>
- Prieto Alejandra. (24 de 04 de 2019). *Cenetec*. Obtenido de Cenetec: http://www.cenetec.gob.mx/cd_inter/guiapaciente/electrocardiograma.pdf
- Salud, O. M. (22 de 04 de 2019). *Enfermedades Cardiovasculares*. Obtenido de Enfermedades Cardiovasculares: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>
- Tortora, G. J. (2011). *Principios de Anatomía y Fisiología*. Nueva Jersey, EUA: Editorial Médica Panamericana.

SEGADOR AUTOMÁTICO

MEH Irene Zapata Silva¹, MEH José ángel Sandoval Marín²,
MEH Carolina Colorado Gaeta³, Dr. Edmundo Cerda Rodríguez⁴, Quim. Ángela Rebeca Garcés Rodríguez⁵.
Estudiantes⁶: Ramón Tovar Sánchez, Humberto Daniel Mendoza Álvarez, Juan Manuel Oviedo Briones

Resumen— Uno de los trabajos desempeñados al sembrar maíz, consiste en cortar la planta. Para esto, el agricultor toma la caña con una hoz y realiza el corte de la planta. Éste trabajo es cansado y ocupa gran cantidad de tiempo su ejecución. Otra forma de hacerlo, es utilizando una cortadora tirada por un tractor; éste, al ejecutar el trabajo, tritura la caña, pisa los cultivos y genera mayor desperdicio de semilla que cuando el trabajo se hace manualmente. Se propone una máquina segadora automática. Con este proyecto se reduce el tiempo de trabajo para el agricultor y se minimiza la inversión de mano de obra. Además, al momento de cortar la planta, se logra reducir el desperdicio de semilla y caña de maíz, obteniendo mayor provecho de la cosecha; aumentando con ello las ventas y la producción de forraje. El prototipo está concluido; se considera innovador por su tamaño y facilidad de manejo, además de que no existe un proyecto similar en el país. La metodología considera el método científico y el estudio empírico. Este prototipo fue desarrollado por estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí.

Palabras clave: Planta de maíz, segador, agricultor, automático.

Introducción

El maíz, es de los granos más importantes en el mundo debido a que es materia prima clave para gran cantidad de industrias, que contemplan desde la alimentación humana y el forraje para la producción de carne o leche, hasta su procesamiento industrial en plantas de alta complejidad cuyo producto final puede ser un alimento, un combustible o un insumo para elaborar productos químicos como por ejemplo los biomateriales. Espinosa, Sierra y Gómez (2003).

El presente trabajo es el resultado de la investigación realizada por estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica; la idea nace en la materia de Taller de Investigación I, y de la identificación del problema planteado por el generador de la idea, y en la materia de Taller de Investigación II se consolida la propuesta del desarrollo de una máquina segadora automática.

Desde el inicio de su historia, el hombre ha intentado facilitar su trabajo con la ayuda de máquinas o herramientas. Con la aparición de las máquinas agrícolas se abrió un abanico infinito de desarrollo de éstas para diferentes tipos de trabajo desarrollado en el campo, y la moderna mecanización y automatización ha demostrado la necesidad de innovar la tecnología para mejorar la competitividad de los sistemas mediante la incorporación de nuevos equipos y el mejoramiento de otros ya conocidos y probados. (Díaz, 2015).

Los resultados aquí expuestos, ofrecen una alternativa de diseñar una máquina segadora automática para corte de caña de maíz, que logre reducir la pérdida de la semilla, y que la ejecución del trabajo se más óptimo con una menor inversión en mano de obra.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La investigación se realizó en el Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí por estudiantes de Mecatrónica, con la colaboración de maestros asesores de las carreras de Ingeniería en Mecatrónica e Industrial, Licenciatura en Administración y Ciencias Básicas y se consideró la experiencia del generador de la idea en la actividad del corte de caña de maíz para obtener elementos del planteamiento del problema y hacer una propuesta de aporte al sector agrícola.

¹La MEH Irene Zapata Silva es Profesora de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí, S.L.P., en la Academia de Ingeniería Mecatrónica. irenezapata.itslp@gmail.com (autor correspondiente)

²El M.E.H. José Ángel Sandoval Marín es Profesor de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí, S.L.P., en la Academia de Ingeniería Industrial. ingjasm53@yahoo.com.mx

³La MEH Carolina Colorado Gaeta es Profesora de tiempo completo en el Tecnológico en San Luis Potosí, S.L.P., en la Academia de Licenciatura en Administración. karolgaeta@hotmail.com

⁴Edmundo Cerda Rodríguez es Profesor de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí, S.L.P., en la Academia de Ciencias Básicas. ecerdar@yahoo.com

⁵Ángela Rebeca Garcés Rodríguez es Profesora de tiempo completo en el Tecnológico en San Luis Potosí, S.L.P., en la Academia de Ciencias Básicas. angelaregr@gmail.com

⁶Estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí, S.L.P. monchisbanda@hotmail.com, hundameal1997.hm@gmail.com, manuel116ov@gmail.com

Planteamiento del problema

En un sembradío de maíz, la actividad de cortar la caña la realiza el segador, quien toma dicha caña con una hoz (herramienta de corte en forma de media luna) y realiza el corte de la planta; éste trabajo es cansado y se ocupa gran cantidad de tiempo en su ejecución.

Otra forma de hacerlo, es por medio de una segadora tirada por un tractor. Una segadora es una máquina agrícola que se usa exclusivamente para segar maíz, heno, paja o avena, entre otros (Boletínagrario.com, 2010). Con ella se tritura la caña pero esta acción hace que la semilla se pierda. Además, el tractor y la segadora, al ser maquinaria de gran tamaño pisan los cultivos y se genera mayor desperdicio de la semilla, que cuando el trabajo se hace manualmente.

En la investigación de campo, a través de la observación y testimonios de los segadores de la caña, se pudo identificar una oportunidad de innovación proponiendo un segador que sea automático para que el trabajo de cortar la planta aporte a la disminución de pérdida de semilla, el tiempo de la ejecución del trabajo y en la inversión de mano de obra.

A través de la revisión y análisis de documentos existentes que muestren avances importantes en el diseño de máquinas segadoras, se encontraron máquinas y robots; las máquinas segadoras de la actualidad tienen todas las comodidades para el operador ya que cuentan con innovación tecnológica a base de programación que facilita el trabajo ya que solo tiene que conducir la segadora. Existen avances, pero no todas son usadas por los agricultores, ya que en algunos casos el precio es muy alto y la producción no siempre da las suficientes ganancias para obtener una máquina de este costo. Un inconveniente más es el tamaño, por lo que se propone el diseño de una segadora automática, que pueda ser controlada a través de una aplicación en un teléfono celular y de dimensiones tales que se ajuste al tamaño de los surcos, misma que podrá distribuirse en el sector productivo de maíz de las áreas rurales del país.

Método

En la investigación se aplicó un diseño mixto exploratorio (Creswell & Plano Clark, 2007) ya que a partir de la opiniones generadas, se aplicó una encuesta estructurada a los segadores que intervienen en la actividad del corte de caña. También se llevaron a cabo reuniones y entrevistas tanto con los responsables de los sembradíos como con los que realizan la actividad, que aportó para para el análisis de los hallazgos.

En cuanto a la población seleccionada, el estudio se realizó con agricultores de maíz de la región de Villa de Zaragoza, pueblo del estado Mexicano de San Luis Potosí, quienes se verán beneficiados con los resultados de la propuesta.

Desarrollo del proyecto

Diseño del prototipo

El prototipo está diseñado en tres partes; una mecánica, una electrónica y una de programación. La parte mecánica comprende el diseño del prototipo, la estructura y las partes que producen el movimiento como son los motores y el ensamble de los componentes en general. La parte electrónica es la encargada de dar vida al prototipo en conjunto con la parte de programación, ya que el circuito se encarga de recibir información y traducirla para después llevarla hacia la parte mecánica produciendo así movimiento.

Se utilizará lenguaje C++ para la programación de la tarjeta Arduino Nano V3.0. En el circuito se acopló un dispositivo bluetooth para Arduino HC 05 que permitirá controlar todo el movimiento por medio del celular (Figura1). Arduino Bluetooth Controller es una aplicación que permite vincular el módulo Bluetooth HC-05 con un teléfono celular y ofrece un control sobre la programación instalada en la tarjeta Arduino Nano de forma más simple, permitiendo activar tanto el motor para la cuchilla como los motores que desplazan al segador hacia adelante y hacia atrás. Para utilizar la aplicación es necesario descargarla en el teléfono celular y que también esté activado el bluetooth; cómo siguiente paso se vincula el móvil con el bluetooth HC-05 del circuito.

En el teléfono celular se muestra una notificación de que se ha vinculado éste con el módulo HC-05. Se utilizó un puente H que permite activar y desactivar los motores para aumentar y disminuir la velocidad de las navajas y para la para la velocidad de la tracción se utilizó un potenciómetro.

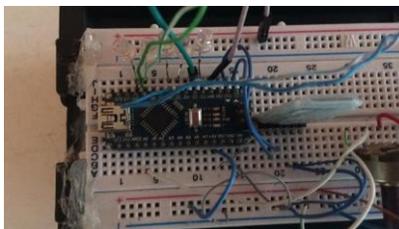


Figura 1. Conexión del dispositivo bluetooth HC-05
Fuente: elaboración propia

Para el ensamble del prototipo del segador automático, se utilizó la base de un carrito de juguete, mismo que se modificó para adaptar los motores eléctricos de corriente directa y se adaptaron dos llantas pequeñas. Los motores se encuentran en la parte delantera del prototipo y conectan con el puente H, que a su vez se conecta con la tarjeta Arduino. Ésta se colocó en la parte trasera de la base para facilitar la conexión con el puente H; al circuito electrónico se le integró un dispositivo bluetooth HC-05, que también se encuentra en la parte trasera del prototipo.

La base del prototipo se diseñó de forma que se pudieran acoplar cuatro motores; dos para la tracción y dos para las navajas que se encargaran del corte (Figura 2).

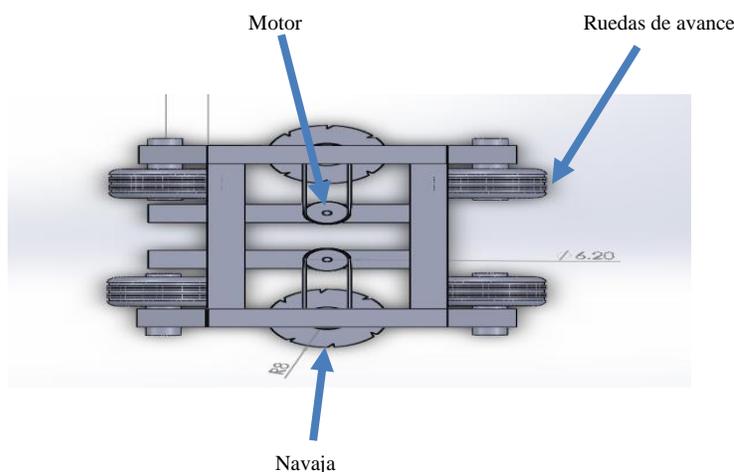


Figura 2. Diseño del prototipo: Segador Automático
Fuente: elaboración propia

La velocidad de los motores para la tracción es baja y se regula por medio de un potenciómetro: en cuanto a las navajas, éstas funcionan a altas revoluciones para así poder simular un corte y se acoplan en los lados de la estructura para realizar un doble corte (Figura 2). Los motores están adecuados de forma que su velocidad, encendido y apagado sea igual. De la misma manera la velocidad de la tracción es regulable y su movimiento también está sincronizado al igual que su encendido y apagado, además ésta podrá moverse en todas direcciones ya que el programa lo permite, por lo que se adaptaron neumáticos móviles (Figura 3).

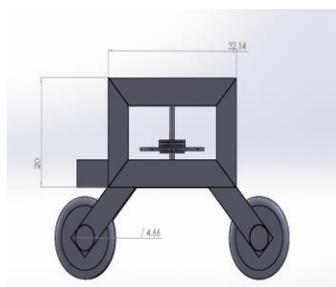


Figura 3. Vista lateral del segador automático que muestra la adaptación de las ruedas de avance
Fuente: elaboración propia

En la Figura 4, se muestra la vista frontal del prototipo, en la que se puede observar la colocación de las navajas en los laterales izquierdo y derecho y a media altura, la ubicación central de los motores que hacen funcionar las navajas y al mismo tiempo se muestran las ruedas que permiten que el segador automático gire.

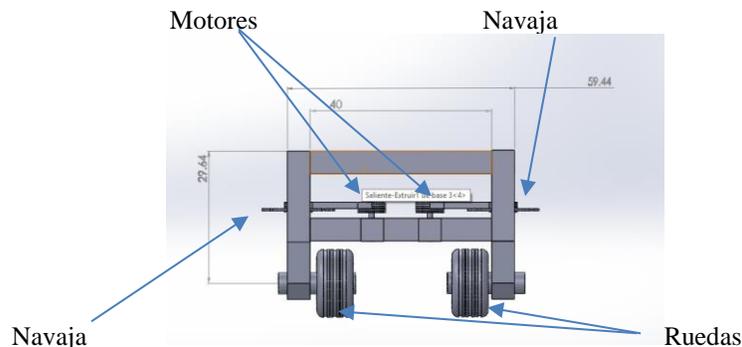


Figura 4. Vista lateral del prototipo

Fuente: elaboración propia

La alimentación del prototipo requiere dos pilas; una de 12 volts, que alimenta el circuito y otra de 5 volts, que sirve de alimentación para la tarjeta Arduino. Tiene un regulador de voltaje LM337, mismo que ayuda a que no se presenten variaciones de voltaje para evitar daños en algún elemento del circuito. El puente H cumple la función de activar y desactivar los motores por medio de la tarjeta Arduino y el módulo bluetooth. La Figura 5 muestra la conexión del circuito electrónico del prototipo que tiene como objetivo la transmisión de las señales que se envían desde la parte de control para encender y apagar los motores, además de variar la potencia y sentido del giro de las navajas y de los motores mismos.

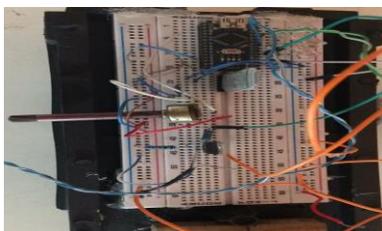


Figura 5. Circuito Electrónico de la transmisión de señales de control

Fuente: elaboración propia

Una ventaja de la tarjeta Arduino es que las posiciones de los pines facilitan la conexión de los componentes sin necesidad de muchos cables; otra gran ventaja está en su pequeño tamaño.

Tarjeta Arduino Nano V3.0

El Arduino Nano puede ser alimentado usando el cable USB Mini-B, con una fuente externa no regulada de 6-20V (pin 30), o con una fuente externa regulada de 5V (pin 27). La fuente de alimentación es seleccionada automáticamente a aquella con mayor tensión.

El chip FTDI FT232RL que posee el Nano solo es alimentado si la placa está siendo alimentada usando el cable USB. Como resultado, cuando se utiliza una fuente externa (no USB), la salida de 3.3V (la cual es proporcionada por el chip FTDI) no está disponible y los pines 1 y 0 parpadearán si los pines digitales 0 o 1 están a nivel alto.

Cada uno de los 14 pines digitales de la tarjeta Nano puede ser utilizados como entrada o salida, usando las funciones `pinMode()`, `digitalWrite()`, y `digitalRead()`. Operan a 5 voltios y cada pin puede proveer o recibir un máximo de 40mA y poseen una resistencia de pull-up (desconectada por defecto) de 20 a 50 KOhms. Además, algunos pines poseen funciones especializadas: Serial: 0 (RX) y 1 (TX). (RX) usado para recibir y (TX) usado para transmitir datos TTL.

La figura 6 muestra el resultado inicial de la integración del trabajo mecánico, electrónico y de programación efectuado del proyecto en cuestión.

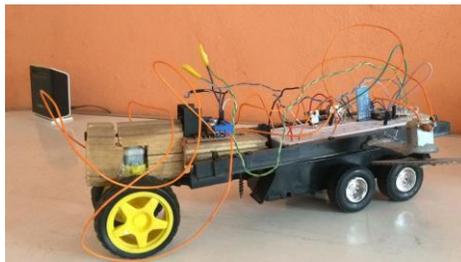


Figura 6. Resultado inicial del proyecto: Segador Automático
Fuente: elaboración propia

En el programa que se utilizó para el funcionamiento del prototipo, se utilizaron letras como variables: mismas que se insertaron en la app con la que se maneja el dispositivo desde el celular. Se utilizó la letra **A**, para un desplazamiento hacia adelante, **a**, para moverse hacia atrás, **B**, para detener el proceso, **S**, para encender las navajas de corte, **s**, para detener las navajas. El prototipo simula la manera en que se haría un corte al estar en un trabajo real, siendo entonces de gran utilidad para los segadores. La Figura 7 muestra el prototipo terminado.



Figura 7. Prototipo: Segador Automático
Fuente: elaboración propia

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Pruebas

Las pruebas realizadas en el prototipo consistieron en poner en marcha el motor con la cuchilla y observar con diferentes materiales el corte que realizaba, además se observó el funcionamiento del motor que permite desplazar el prototipo hacia delante y hacia atrás. Estas pruebas permitieron concluir que debía disminuirse la velocidad del motor ya que se dificultaba el corte de la cuchilla.

Conclusiones

En la actualidad, la agricultura al igual que otras muchas áreas, se ha ido actualizando en cuanto maquinaria agrícola se refiere (Luna M., 2011). Dentro de esta actualización, se requiere de maquinaria de menor tamaño y que tenga la capacidad de realizar el mismo trabajo que las que actualmente se encuentran en el mercado. Considerando que cuanto más grande y compleja sea la máquina, el precio es mayor, y el proyecto que se presenta puede ser una opción para ser utilizada en extensiones pequeñas y grandes de cultivos, ya que su diseño puede ser adaptado a las necesidades de cada agricultor. Con el uso de este proyecto será posible reducir de manera considerable el costo, tiempo y la mano de obra en la cosecha de la planta de maíz.

Referencias

Boletínagrario.com. (22 de febrero de 2010). Obtenido de <https://boletinagrario.com/ap-6,segadora,363.html>

Creswell & Plano Clark. (2007). *Mixed Method*. USA: Sage.

Díaz, M. d. (Noviembre de 2015). *Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro*. Obtenido de <http://siaa.uaaan.mx/pgmdoc/tesis/41100240.pdf>

Espinosa A, M. Sierra, N. Gómez. (2003). *Producción y Tecnología de semillas mejoradas de maíz por el INIFAP en el escenario sin la PRONASE*. México: Agron. Mesoam.

Luna Mena, B. H. (2011). Perspectivas de desarrollo de la industria semillera de maíz en México. *Fitotecnia Mexicana*, 35(1), 1-3.

Luna, B. H. (s.f.).

DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL INTERACTIVA COMO AUXILIAR EN EL APRENDIZAJE DEL IDIOMA INGLÉS

Dr. Oscar Antonio Zarate Aguila¹, Mtro. Alejandro Aguila Reyes²,
Mtro. Joaquín Fernando Mendoza Blanco³ y Mtro. Héctor Gerardo Núñez⁴

Resumen—El objetivo principal de este proyecto es emplear el modelado tridimensional y la animación computarizada como auxiliares en el aprendizaje de vocabulario básico de Inglés en forma de una aplicación interactiva a manera de videojuego para capturar la atención de los usuarios. Mediante la interacción con la aplicación y la repetición de vocabulario, se promueve la asociación de palabras en Inglés de manera lúdica, es decir, tratar de que el aprendizaje ocurra de manera natural mediante el juego. Se presenta un software intuitivo y gráfico que pretende promover el aprendizaje del idioma Inglés. Está diseñado principalmente para niños desde los tres hasta los ocho años, aunque no es restrictivo a estos usuarios, ya que la interacción con el programa puede llamar la atención de personas de cualquier edad que se interesen por esta área de estudio.

Palabras clave—Videojuego, Inglés, aplicación, Android, interactivo.

Introducción

El proyecto S3DI (Software Tridimensional Inglés) pretende facilitar el aprendizaje del vocabulario básico del idioma Inglés.

El método empleado es el aprendizaje de forma interactiva a través del uso de un software que le permitiría al estudiante la memorización del vocabulario mediante la repetición de audio en el transcurso del videojuego.

El método tradicional de enseñanza del Inglés puede resultar en ocasiones difícil o hasta tedioso por lo que, ahora se presenta esta alternativa digital que pretende generar un mayor interés al estudiante mediante la estimulación a su sentido visual por medio de las animaciones en tercera dimensión.

En la actualidad vivimos en un mundo donde la tecnología cada vez se incluye más en nuestra vida cotidiana y principalmente en los niños quienes se interesan más por lo moderno, llamativo e innovador, es por eso que los niños prestan menos atención a la educación tradicional, lo cual hace mas evidente la necesidad de nuevos métodos y técnicas acordes a la era tecnológica que les ha tocado vivir a las nuevas generaciones.

Al utilizar como apoyo un software dedicado al modelado en 3D podemos generar un juego en el que se incluyan los aspectos mencionados anteriormente, además de que presentarán una ayuda para el aprendizaje del Inglés. Utilizando las herramientas con las que cuenta Blender, se puede realizar una gran variedad de acciones, como crear objetos, modificarlos, darles movimiento, cambiar color, manejar transparencias, reflexión, distintos tipos de iluminación, y al incorporarlo a Unity, se programa su comportamiento para que sea interactivo con el usuario. El proyecto trata de unir aspectos creativos e intuitivos, así como tecnológicos para facilitar el aprendizaje del usuario.

Descripción del Método

Marco teórico

Blender

Blender es un software multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, animación y creación de gráficos tridimensionales. Su principal ventaja es ser un software libre en su totalidad, compatible con todas las versiones de Windows, Mac OS X, Linux, Solaris, FreeBSD e IRIX.

Blender se caracteriza por su configuración personalizable de la distribución de los menús y vistas de cámara. El motor de código interno de Blender es Python, lenguaje de programación de alto nivel cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis muy limpia y que favorezca un código legible.

¹ Oscar Antonio Zárate Aguila es Profesor de Computación e Informática en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega), Ocotlán, Jalisco. hanamichi2006@gmail.com, oaza@cuci.udg.mx

² El Mtro. Alejandro Águila Reyes es Profesor de Ingeniería Industrial en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega), Ocotlán, Jalisco. jmendozablanc@gmail.com

³ El Mtro. Joaquín Fernando Mendoza Blanco es Profesor de Computación e Informática en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega), Ocotlán, Jalisco. aaguila@hotmail.com

⁴ El Mtro. Héctor Gerardo Núñez es Profesor en la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, Nuevo Vallarta, Nayarit. gerardo.hector@gmail.com

Blender es un entorno completo en cuanto al modelado tridimensional ya que cuenta con las tres fases del diseño 3D, el modelado de objetos, la composición de escena y el procesamiento (rendering), que es la conversión del diseño en un ambiente tridimensional a una imagen o animación lista para ser exportada y visualizada fuera de Blender.

Unity

Unity es un motor de videojuegos cuya característica principal es la publicación o compilación de videojuegos para múltiples plataformas comerciales.

Las principales características para considerar su empleo en el proyecto son, ser un software gratuito y la cantidad de opciones disponibles de destino de la publicación de juegos, ya que es compatible con sistemas operativos de computadora como Windows y Mac OS X, así como para sistemas operativos móviles como IOS y Android, además de ser también compatible con navegación Web, PlayStation, XBOX, etc.

Unity permite la importación de objetos tridimensionales generados en otros programas, por lo que se complementa de manera muy amigable con Blender, permitiendo la realización de este proyecto. Unity cuenta con un lenguaje de programación que es C#, con las librerías correspondientes, propias de Unity, las cuales permiten la interacción en tiempo real y la compilación para la creación de aplicaciones independientes.

La principal ventaja de Unity es la compatibilidad con Blender para importar elementos tridimensionales y la capacidad de crear aplicaciones móviles, las cuales son más fáciles de acceder para cualquier persona a diferencia de las otras plataformas donde es necesaria la inversión de un equipo más costoso, ya sea una consola (PlayStation o XBOX) o una computadora (Windows o Mac OS X).

Motivación

Las razones por las cuales se utilizaron Blender y Unity para este proyecto se enumeran a continuación:

1. Ambos son gratuitos.
2. Son multiplataforma (compatible para Windows, Mac, IOS, Android).
3. Blender es una herramienta muy completa de diseño y modelado.
4. Blender provee técnicas de modelado 3D que captan fácilmente la atención del usuario final.
5. Unity provee el código para la funcionalidad del juego y la interacción con el usuario.
6. Unity permite la generación de la aplicación para cualquier plataforma, en este caso Android.

Existen innumerables aplicaciones dedicadas a la enseñanza del Inglés, pero este proyecto es más accesible al público, además de que al contar con aspectos tridimensionales se pretende tener mayor aceptación que los sistemas tradicionales en 2D.

Desarrollo de aplicación móvil interactiva como auxiliar en el aprendizaje del idioma inglés.

Para el desarrollo del sistema S3DI se empleó Blender para la creación y modelado del personaje principal y elementos adicionales del juego así como la inclusión de esqueletos (Armaturess)(Blender 2017) que permiten las distintas animaciones.

Una vez finalizado el proceso de modelado tridimensional en Blender, se exportaron dichos modelos a Unity, motor de videojuego, en el cual se realizó la configuración de escena, la interfaz gráfica de usuario para permitir la interacción en tiempo real, la programación en C# que es el soporte principal de la aplicación, es lo que determina el comportamiento correcto en cada momento y por último, la generación de la aplicación móvil para dispositivos con sistema operativo Android.

Uno de los puntos más atractivos del proyecto S3DM es que al presentar al usuario la sensación de tridimensionalidad, es decir, perspectiva y profundidad, es mucho más llamativo que los sistemas tradicionales en 2D donde sólo tenemos verticalidad y horizontalidad. La aplicación está desarrollada con una interfaz gráfica lo suficientemente amigable para que niños puedan emplearla, se añadieron elementos llamativos y agradables a la vista para que la experiencia sea satisfactoria para el usuario. Para la creación del software se siguieron estas etapas: Modelado de figuras, composición de escena y lógica de programación.

Modelado.

La fase de modelado se refiere a la creación de cada uno de los elementos que intervendrán en la presentación final al usuario. Blender provee primitivas geométricas básicas (esferas, cubos, conos, cilindros, planos, etc.) (Primitives)(Blender 2017) las cuales se pueden transformar en cualquier elemento deseado para el diseñador mediante técnicas como la escultura (Sculpting)(Blender 2017) y la edición geométrica (Editing)(Blender 2017).

Para este proyecto, se modeló un personaje principal (Figura 1) a partir de un cubo, aplicando el modificador de multi-resolución para aumentar la cantidad de caras o segmentos para moldearlo, se modeló con la herramienta de escultura y después se le añadió un esqueleto para manipulación de sus elementos de animación. Otro elemento de juego es un muñeco de nieve (Figura 2), formado por múltiples figuras geométricas y su esqueleto para animarlo. Elementos adicionales que aparecen en el juego son con forma de dulces convencionales, para hacerlo más llamativo al público infantil los cuales fueron modelados a partir de una curva de Bezier (Figura 3), un toroide (Figura 4), una esfera (Figura 5) y una esfera con manipulación cilíndrica (Figura 6), además se establecen patrones para el uso de materiales, que son los que llevarán los colores que irán cambiando en el transcurso del juego. Estos modelos creados en Blender se exportan a Unity, donde se organizan los elementos de animación, y los materiales que llevarán para mostrarlos al usuario final.

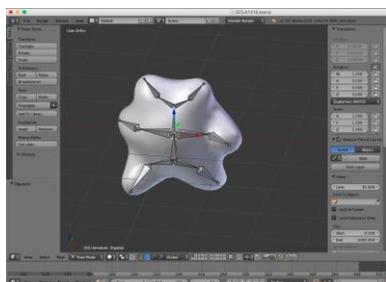


Figura 1. Animación de personaje.



Figura 2. Animación de objeto.



Figura 3. Creación de bastón.

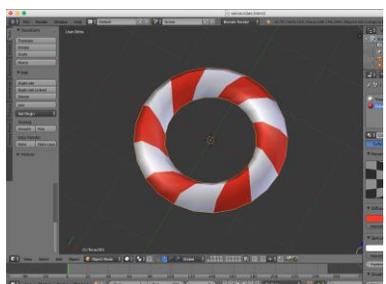


Figura 4. Creación de aro.

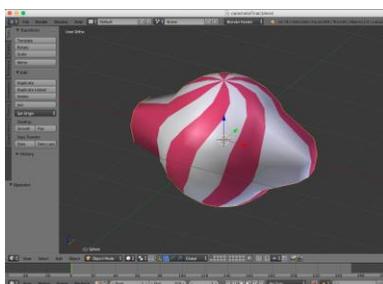


Figura 5. Creación de caramelo.



Figura 6. Creación de paleta.

Composición de escena.

En esta etapa corresponde el acomodo de la escena para mostrar en la aplicación final, se refiere principalmente a la correcta colocación de cámaras, iluminación y ángulos de visión para dar una perspectiva correcta al usuario, de tal manera que sea llamativo y agradable para el jugador. La composición de escena se realizó en Unity, software en el que también se creó la interfaz gráfica de usuario (GUI, Graphical User Interface) (Unity 2019), así como el diseño del escenario combinando los elementos importados de Blender y los nativos de Unity.

Al enfocarse a una audiencia menor (niños) es necesario que la iluminación sea adecuada, para que sea fácil apreciar los detalles, mientras más vívidos los colores y mejor la iluminación, más atractivo es. Para este proyecto, se estableció un fondo nevado (modelado también en Blender) para mayor contraste de los colores a emplear. Se colocan los elementos de juego, la interfaz correspondiente y los botones de interacción, se añade animación y comportamiento por medio de código. Las figuras 7 y 8 muestran los elementos con los que interactúa el usuario, en la figura 9 se observa la interfaz donde se incluyen los botones de navegación y de cambio de idioma.



Figura 7. Acomodo de escena.



Figura 8. Acomodo de elementos.



Figura 9. Organización de interfaz.

Lógica de programación.

La sección más importante es la de codificación y lógica de programación, es decir, los encargados de que los modelos se comporten como videojuegos, ya que mediante esta lógica se crea la interacción con el usuario, es decir, le permite al usuario y al programa establecer vínculo en tiempo real.

La codificación para Unity es a través del lenguaje de programación C# en un módulo adicional llamado Mono (Scripting)(Unity 2019), que es el ambiente en el que se puede programar el comportamiento de cada elemento de la aplicación, así como verificar que no haya errores al momento de que el usuario esté en contacto con el videojuego. Para este proyecto, se emplearon más de 12 clases distintas (archivos de código), las cuales controlan los comportamientos del personaje principal, de los muñecos de nieve, los generadores de figuras, los cambios de color, así como los controles de interfaz y cambios de idioma, la figura 10 muestra un segmento del código de cambio de idioma y la figura 11 muestra un fragmento del comportamiento de los elementos de juego, generación de color y audio. Es necesario añadir controladores de animación (Figura 12), los cuales permiten que las animaciones creadas en Blender sean incorporadas correctamente a Unity.

```
120 case 0:
121     tIndicaciones.enabled = true;
122     tInstrucciones.enabled = false;
123     break;
124 case 1:
125     tIndicaciones.enabled = false;
126     tInstrucciones.enabled = true;
127     break;
128 }
129 tActivo.text=coloresIdiomas(CambiarIdiomaMenu, idioma, indiceColorMenu);
130
131 public void SonidoColorMenu(int msc){
132     indiceColorMenu = msc;
133     AudioColor ();
134 }
135
136 public void IdiomaColorMenu(){
137     AudioColor();
138 }
139
140 public void AudioColor(){
141     switch (CambiarIdiomaMenu.Idioma) {
142     case 0:
143         AudioColores [indiceColorMenu].Play ();
```

Figura 10. Código de idioma.

```
31 }
32
33 // Update is called once per frame
34 void Update () {
35     //matECLABebe.color=coloresBebe[indiceColorBebe];
36     //Debug.Log ("indiceColorBebe" + indiceColorBebe);
37     if (eLimina) {
38         float step = 100 * Time.deltaTime;
39         transform.position = Vector3.MoveTowards (transform.position, Go
40     }
41 }
42 void OnMouseDown(){
43     //Destroy (this.gameObject);
44     Destroy (this.gameObject.GetComponent<BoxCollider>());
45     Destroy (this.gameObject, 1f);
46     //Debug.Log ("Destruyendo " +this.gameObject.tag);
47     eLiminar=true;
48     switch (string)(this.gameObject.tag) {
49     case "blanco":
50         indiceColorBebe = 0;
51         break;
52     case "violeta":
53         indiceColorBebe = 1;
54         break;
```

Figura 11. Código de color y audio.

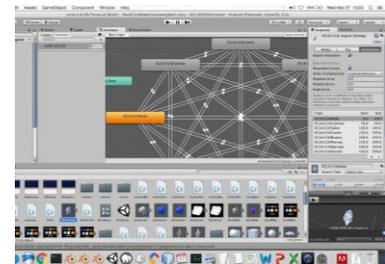


Figura 12. Controlador de animación.

Interacción con usuario.

El proyecto S3DI, tiene tres modos de juego, el primero que aparece al usuario es la selección de color en una paleta (Figuras 13 y 14), al pulsar sobre el personaje principal o los muñecos de nieve, se muestran las distintas animaciones, al presionar los colores de la paleta, se escucha el audio en el idioma activo y los cambios de color se muestran en dichos personajes.



Figura 13. Primer modo de juego en español.



Figura 14. Primer modo de juego en inglés.

En el segundo modo de juego (figuras 15 y 16), aparecen 4 personajes, cada uno con un objeto flotante, al pulsar el objeto o el personaje, se generan 10 elementos con colores aleatorios, al presionar sobre uno de esos objetos, se cambia el color de los personajes y se reproduce el audio indicado, dependiendo de cual idioma se haya seleccionado, será el audio elegido.



Figura 15. Segundo modo de juego en español.



Figura 16. Segundo modo de juego en inglés.

En el tercer modo de juego (figuras 17 y 18), aparece el personaje principal y hay elementos de color distribuidos en el escenario, su tarea es recolectarlos, hay dos elementos de cada color, siendo 24 en total, al tocar cada uno de ellos, el personaje cambia al color del objeto recolectado, además de que se escucha el audio del color de acuerdo al idioma activo.



Figura 17. Tercer modo de juego en español.



Figura 18. Tercer modo de juego en inglés.

Comentarios Finales

Actualmente estamos en un mundo en el cual es indudable la necesidad de nuevos métodos y técnicas en la enseñanza, a medida que la tecnología 3D ha ido mejorando, ha logrado el avance y desarrollo de muchos videojuegos más atractivos, por ende, que mejor manera de aprovechar esta tecnología que en los métodos de aprendizaje en los niveles básicos de educación. La siguiente etapa del proyecto, una vez culminada la aplicación, fue la presentación a distintos usuarios para que pudieran evaluar la aplicación S3DI.

El proyecto ha sido puesto en prueba por varios grupos de individuos, desde pequeños de tres años hasta adultos de más de sesenta y en la gran mayoría las opiniones han sido satisfactorias, tanto en el diseño, como el funcionamiento y también en los resultados obtenidos ya que la intención de la aplicación es servir como auxiliar para el aprendizaje del idioma inglés, en etapas siguientes se planea añadir más vocabulario y algún otro idioma, como Alemán o Francés, o inclusive retomar las raíces lingüísticas mexicanas y emplear Náhuatl. La ventaja que ofrecen este tipo de aplicaciones es que proveen entretenimiento y aprendizaje, por lo que los niños (el público principal al que se destinó este proyecto) están ávidos de emplear esta tecnología.

Resumen de resultados

En este proyecto se desarrolló una aplicación móvil empleando Blender y Unity con la intención de incentivar el aprendizaje del idioma inglés de manera lúdica. Los resultados obtenidos acerca de la aceptación de la aplicación como herramienta auxiliar se presentan a manera de gráficas pastel con preguntas claves sobre el software.

Las primeras etapas del proyecto son las más laboriosas y complicadas, pues implica la creación desde cero de todos los elementos requeridos para la generación de la aplicación, ya que cada objeto fue creado en Blender a partir de las primitivas geométricas y moldeado o modificado hasta obtener los elementos deseados, empleando distintas técnicas como la edición de vértices, escultura o subdivisión de superficie, cabe mencionar que se requiere amplia experiencia en Blender para lograr dominar estas técnicas y modelar objetos de juego.

Para realizar el funcionamiento de la aplicación en Unity, es necesario conocimiento amplio de programación orientada a objetos, específicamente en C# con las librerías correspondientes de UnityEngine para controlar los elementos involucrados y su interacción con el usuario, es decir, todo el comportamiento de cada objeto está respaldado por código, por ende, sin conocimiento de programación, no es posible realizar una aplicación de esta índole.

Una vez finalizadas las etapas de modelado, composición de escena y lógica de programación, viene la encuesta de aprobación, la cual involucra la opinión de los usuarios, quienes determinan la aceptación del software o las sugerencias de mejora, incorporación de herramientas adicionales o modificaciones necesarias, de acuerdo a su particular punto de vista, o del punto de vista de los padres del usuario, recordando que la audiencia es, en su mayoría, público infantil.

La mayoría de los encuestados consideraron que la aplicación era lo suficientemente intuitiva para que los niños desde tres años en adelante la usaran sin asistencia adicional, como se observa la gráfica de la figura 19, cumpliendo un punto determinante de cualquier software, la sencillez de la interfaz, permitiendo que el usuario se dedique enteramente al objetivo de la aplicación y no pierda tiempo descifrando como emplearla.

Otro punto a favor del proyecto fue que un alto porcentaje de los usuarios mantuvieron su atención en el juego, no les resultó aburrido, al contrario, pasaron una buena cantidad de minutos absortos con la aplicación, como se aprecia la gráfica de la figura 20.

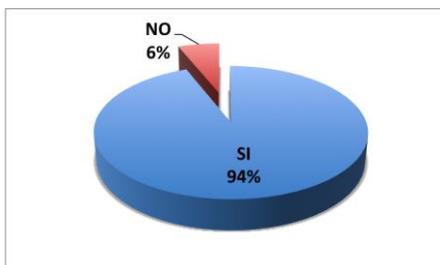


Figura 19. ¿Es la aplicación intuitiva?

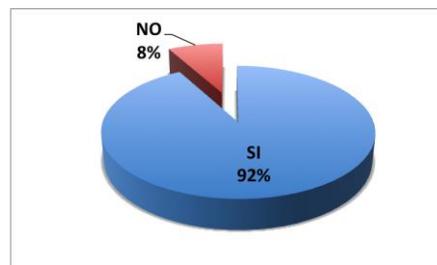


Figura 20. ¿Captura la atención del usuario?

Al termino del uso de la aplicación, se realizó un examen rápido acerca de las palabras en inglés referidas y los niños mostraron un alto porcentaje de memorización por la constante repetición del audio en la aplicación, es decir, se cumple el objetivo de aprender de manera lúdica, como lo muestra la gráfica de la figura 21. Un punto a mejorar del proyecto sería la adición de escenas o modos de juego incluyendo vocabulario adicional, de hecho casi la totalidad de los encuestados lo expresó en el sondeo (Figura 22).

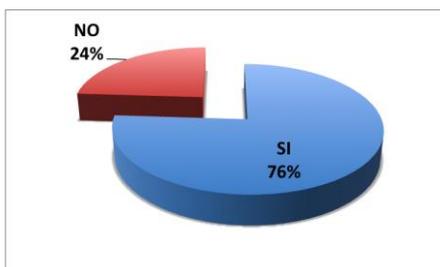


Figura 21. ¿Mejoría en vocabulario?

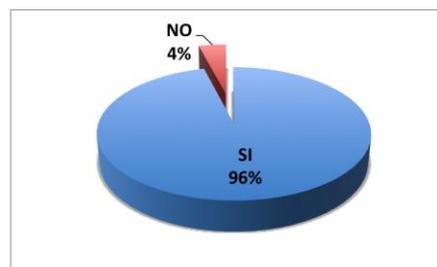


Figura 22. ¿Incluir vocabulario adicional?

Conclusiones

Los resultados muestran que los multimedia en dispositivos electrónicos, empleados didácticamente, son una buena alternativa de aprendizaje, principalmente en los niños ya que al llamar su atención, adquieren conocimiento de manera lúdica. Fue satisfactorio observar que el público infantil aprendió vocabulario en inglés, sin darse cuenta, ya que lo importante para ellos era el juego, sin embargo, se cumplió satisfactoriamente el objetivo de que la aplicación sirviera como auxiliar en el aprendizaje del idioma inglés.

Recomendaciones

En mayor parte, las sugerencias fueron en el tenor de añadir mayor cantidad de opciones de juego, distintos módulos de vocabulario y otros idiomas. Es un área de estudio con un gran potencial para ser explorado, ya que es una forma fácil de captar la atención de los más pequeños. En un futuro se tiene pensado realizar modificaciones en la aplicación o inclusive generar nuevas aplicaciones para incluir idiomas adicionales, mayor vocabulario y otros modos de juego.

Referencias

Blender. "Armatures" *Blender 2.79 Manual*, Rigging, 2017, consultada por Internet el 18 de enero del 2019. Dirección de internet: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/rigging/armatures/index.html>.

Blender. "Editing" *Blender 2.79 Manual*, Modeling, 2017, consultada por Internet el 20 de enero del 2019. Dirección de internet: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/modeling/meshes/editing/index.html>.

Blender. "Primitives," *Blender 2.79 Manual*, Modeling, 2017, consultada por Internet el 25 de enero del 2019. Dirección de internet: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/modeling/meshes/primitives.html>.

Blender. "Sculpting," *Blender 2.79 Manual*, Painting & Sculpting, 2017, consultada por Internet el 27 de enero del 2019. Dirección de internet: https://docs.blender.org/manual/en/latest/sculpt_paint/sculpting/index.html.

Unity Technologies. "Interface & Essentials," *Unity3D Learn*, Tutorials, 2019, consultada por Internet el 15 de febrero del 2019. Dirección de internet: <https://unity3d.com/learn/tutorials/topics/interface-essentials>.

Unity Technologies. "Scripting," *Unity3D Learn*, Tutorials, 2019, consultada por Internet el 25 de febrero del 2019. Dirección de internet: <https://unity3d.com/learn/tutorials/s/scripting>.

La importancia del seguimiento a egresados en la mejora de la formación de recursos humanos: estudio de caso (Avance de investigación)

Mtro. Víctor Zárate Marín, Mtra. Edith Araceli Jaramillo Martínez, Mtro. Jesús Francisco Condés Infante

Resumen. Esta investigación surge de la necesidad de conocer la correspondencia entre la formación inicial recibida por los recursos humanos y las exigencias que le plantea su hacer profesional, para ello, se realiza un estudio de caso utilizando el método de investigación mixto longitudinal donde se valoran las categorías: competencias genéricas, competencias profesionales, correspondencia de la formación con el plan de estudio, calidad educativa e ingreso al servicio profesional docente; Se analizó la evaluación que hacen los egresados sobre su formación y la función que están realizando actualmente, esta información se confrontó con la percepción que tienen los empleadores en relación al desempeño mostrado durante el periodo laboral del egresado. El seguimiento muestra áreas de oportunidad que precisan de ser mejoradas como el trabajo colegiado, pensamiento crítico, asistencias a congresos, procesos de evaluación, uso y manejo de las tecnologías entre otros; Los empleadores consideran que los alumnos son comprometidos, con disposición al trabajo, responsables, sugieren mejorar en: integración al equipo de trabajo, trabajo con padres de familia, conocimiento de documentos normativos. La formación que ofertamos no es un proceso terminado, sino que se sigue construyendo a partir de los estudios que se van generando en los diferentes procesos de investigación.

Palabras Clave: Egresados, recursos humanos, empleadores, calidad educativa, procesos de mejora.

Introducción.

El cambio permanente que se gesta a nivel mundial debido a los avances significativos de la ciencia y la tecnología, deriva en las transformaciones económicas, políticas, sociales y culturales de todos los países del mundo. El fluir de estos nuevos acontecimientos, ha hecho que en México se actualicen los planes de estudio de los diferentes niveles educativos de tal manera que los aspectos curriculares se correspondan con las demandas que la sociedad les plantea. En Educación superior se considera el desarrollo de competencias para insertarse en el sector productivo, por lo que la formación inicial con la que es formado el egresado necesita estar en correspondencia con la realidad profesional a la que se va a enfrentar en el contexto en que se inserte, En ANUIES (2003) se comenta “Los estudios sobre egresados se inscriben en el campo de las relaciones entre el mundo de la educación y el mundo del trabajo” (p.11). En el seguimiento a egresados se realiza una investigación que da cuenta desde el punto de vista del egresado y de los empleadores sobre cuál es el nivel de correspondencia entre la formación recibida y el trabajo realizado, ya que los resultados obtenidos reflejan las fortalezas y debilidades de la formación inicial y se detectan las áreas de oportunidad para la gestión académica en la toma de decisiones para establecer mejoras continuas en los diferentes procesos académicos a y administrativos que permean la vida institucional. Tiene un carácter longitudinal por lo que se presentan son los avances de los resultados del estudio. Ante esta situación, realizamos el siguiente

Planteamiento del problema: Esta investigación surge del Programa Estatal de Seguimiento a Egresados, A partir de la Reforma a la Licenciatura en Educación preescolar de 1999, comienza a cobrar importancia el seguimiento a egresados como recurso humano que se está formando para insertarse al campo laboral, se marcan como rasgos deseables del nuevo maestro perfil de egreso, que se agrupan en cinco campos: Dominio de los propósitos y contenidos básicos de la educación preescolar, competencias didácticas, identidad profesional y ética y Capacidad de percepción y respuesta a las condiciones de sus alumnos y del entorno de la escuela. En el cambio de programa de licenciatura en educación preescolar de 2012, en el Estado de México cobra auge el seguimiento a egresados y en 2014 se genera el Programa Estatal De Seguimiento A Egresados Para Las Escuelas Normales Del Estado De México implementa un programa en las escuelas normales para el desarrollo de esta actividad. El acuerdo 650 menciona específicamente las competencias genéricas y profesionales con las que ha de salir el alumno al concluir su formación inicial considerando en las genéricas: Usa su pensamiento crítico y creativo para la solución de problemas y la toma de decisiones, aprende de manera permanente, colabora con otros para generar proyectos innovadores y de impacto social, actúa con sentido ético, aplica sus habilidades comunicativas en diversos contextos y emplea las tecnologías de la información y la comunicación; en el caso de las profesionales considera las siguientes: Diseña planeaciones didácticas, aplicando sus conocimientos pedagógicos y disciplinares para responder a las necesidades del contexto en el marco del plan y programas de estudio de la educación básica, genera ambientes formativos para propiciar la autonomía y promover el desarrollo de las competencias en los alumnos de educación básica, aplica críticamente el plan y programas de estudio de la educación básica para alcanzar los propósitos educativos y contribuir al pleno

desarrollo de las capacidades de los alumnos del nivel escolar, usa las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje, emplea la evaluación para intervenir en los diferentes ámbitos y momentos de la tarea educativa, propicia y regula espacios de aprendizaje incluyentes para todos los alumnos, con el fin de promover la convivencia, el respeto y la aceptación, actúa de manera ética ante la diversidad de situaciones que se presentan en la práctica profesional, utiliza recursos de la investigación educativa para enriquecer la práctica docente, expresando su interés por la ciencia y la propia investigación y Interviene de manera colaborativa con la comunidad escolar, padres de familia, autoridades y docentes, en la toma de decisiones y en el desarrollo de alternativas de solución a problemáticas socioeducativas. Con la finalidad de contar con insumos que posibiliten la toma de decisiones continuas y conscientes para propiciar la mejora de la formación profesional de los docentes en formación. Es a partir de 2011 en donde se comienza a sistematizar en un proyecto de investigación la necesidad de establecer este seguimiento como una cultura institucional que posibilite de manera fundamentada la toma de decisiones sobre la mejora de la calidad institucional. A partir de la situación real del seguimiento a egresados, ante esta situación, nos planteamos el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo mejorar la formación de recursos humanos a partir del seguimiento a egresados?

Por lo que se plantea el siguiente:

Objetivo; Mejorar la calidad académica en la formación de recursos humanos mediante el proceso de investigación de seguimiento a egresados.

Marco teórico

El desarrollo de este programa se fundamenta en La Teoría del Capital Humano: ya que, según este planteamiento, el comportamiento de la demanda educativa se explica como una consecuencia de las diferencias existentes entre los salarios de los individuos que cursan diferentes niveles de escolaridad, las cuales reflejan los incrementos en la productividad que se asocian con los respectivos niveles de educación formal. Las tasas de rendimiento económico de las inversiones educativas están positivamente relacionadas con los salarios y se relacionan inversamente con niveles de los costos asociados con la adquisición de la escolaridad obtenida por los individuos que se insertan en cada ocupación. Entre más se invierta en el recurso humano, mejores serán los productos que se obtendrán. Teoría de la educación como Bien Posicional: Según esta teoría, las variaciones observadas en la escolaridad de quienes desempeñan ocupaciones semejantes pueden ser explicadas por el hecho de quienes adquieren determinada dosis de escolaridad, lo hacen con el fin de poder competir por determinado status. Una de las ideas que se tienen dentro de la sociedad es que entre más documentos de preparación tengas, mejores serán tus posibilidades de empleo, crecimiento dentro del mismo y obviamente una mejor remuneración económica, aunque sabemos que esta situación actualmente no garantiza esta posición dentro de los diferentes estatus sociales, ya que hay egresados de educación superior con una suficiente preparación profesional que están desempleados o que se dedican a otros oficios (comerciantes, taxistas) que nada tienen que ver con actividades en las que fueron formados profesionalmente. Uno de los fines del seguimiento a egresados, es el generar la autonomía en sus profesionales, para continuar actualizándose, capacitándose y habilitándose en pos de la mejora de su desempeño profesional, de tal manera este les permita aspirar a otras funciones que les posibiliten cubrir sus expectativas académicas y profesionales que mejore su economía.

Otra teoría que también se presenta aun dentro de la adquisición de plazas en el mercado de trabajo, es la credencialista: Esta teoría plantea que existe una información deficiente sobre la productividad potencial de los candidatos a los puestos disponibles en el mercado del trabajo, lo cual origina que los empleadores se vean obligados a recurrir a indicadores de productividad usando lo único que tienen a mano: las “credenciales –educativas –los títulos o diplomas”. (Navarro, 2014, p.31)

Ya que actualmente se siguen otorgando plazas a docentes fundamentadas en los títulos o documentos que presentan, sin que necesariamente, la formación recibida a partir de ellos, se refleje de manera significativa en su práctica profesional ni mucho menos en los resultados de su trabajo o las credenciales que se venden sin que los individuos hayan tenido necesariamente una formación académica que avale la obtención de esos documentos.

Del lado de los trabajadores, el interés por asistir a la escuela y acumular credenciales radica en la búsqueda de dotarse de elementos que informen al mercado de trabajo de sus posibles capacidades, dando como resultado una dinámica de competencia por la acumulación de credenciales que los diferencien de otros candidatos. Al final la explicación de la expansión educativa desde esta perspectiva, no radica en la demanda por cualificaciones para el mercado de trabajo, sino en la propia competencia por conseguir un estatus social determinado a través de la obtención de credenciales educativas. Figueroa (citado en Navarro 2014).

En efecto, el hecho de poseer muchas credenciales no implica el dominio de competencias, por ejemplo: el que un alumno se reciba de alguna licenciatura, no es un indicador de que posee al 100% el dominio de las competencias genéricas y profesionales de la carrera en que se haya recibido, ni tampoco implica que en el hecho de que las posea, necesariamente las aplique en su práctica profesional, por lo tanto, no se constituyen como un indicador fehaciente del nivel de desempeño. El ingreso al servicio profesional docente, se hace una selección de recursos humanos mediante la aplicación únicamente de un examen, lo que no garantiza un dominio práctico ni pedagógico de los

contenidos que se utilizan en este documento de evaluación y que indudablemente impactará de manera positiva o negativa en el trabajo que desarrolla el profesor en su tarea educativa. El seguimiento a Egresados, bajo la normatividad del Servicio Profesional Docente (SPD). Aborda particularmente el proceso de incorporación al mercado de trabajo, como afirma Navarro (2014) “se entiende como mercado de trabajo como aquel que está integrado por una serie de puestos que los empleadores buscan ocupar con personas que les traerán los menores costos de formación, es decir que pueden aprender de forma rápida” (p.34). Por lo que institucionalmente, brindamos todos los servicios y generamos diferentes estrategias académicas para que el egresado presente con éxito el examen de ingreso y se inserte profesionalmente al mercado laboral, respondiendo con eficiencia a las actividades y desafíos que este le presenta.

Este seguimiento, surge de la necesidad educativa de mejorar la calidad en el desarrollo de competencias genéricas y profesionales de los docentes en formación, establecidas en el acuerdo 650 el cual establece lo siguiente:

El perfil de egreso constituye el elemento referencial y guía para la construcción del plan de estudios, se expresa en competencias que describen lo que el egresado será capaz de realizar al término del programa educativo y señala los conocimientos, habilidades, actitudes y valores involucrados en los desempeños propios de su profesión. Comprende las competencias genéricas y las profesionales, así como sus unidades o elementos.

Como se mencionó anteriormente, las competencias genéricas expresan desempeños comunes que deben demostrar los egresados de programas de educación superior, tienen un carácter transversal y se desarrollan a través de la experiencia personal y la formación de cada sujeto, por otro lado, las competencias profesionales expresan desempeños que deben demostrar los futuros docentes de educación básica, tienen un carácter específico y se forman al integrar conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para ejercer la profesión docente y desarrollar prácticas en escenarios reales.

Estas competencias permitirán al egresado atender situaciones y resolver problemas del contexto escolar; colaborar activamente en su entorno educativo y en la organización del trabajo institucional. Perrenoud (2003). Menciona “Personalmente definiré la competencia como una capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos, pero no se reduce a ellos” (p.7). Para nuestro estudio el término competencia lo definimos como *la movilización de los conocimientos, capacidades, actitudes, valores, hábitos para dar respuesta con éxito a un reto problema o situación que se le presente al individuo, en el ámbito laboral o fuera de el.*

Es imprescindible conocer la realidad profesional que vive el egresado en su labor docente, para brindarle las herramientas académicas necesarias para fortalecer su desempeño en educación básica, así como mejorar los procesos académicos de los futuros docentes, para enfrentar con éxito las demandas educativas que la sociedad les exige. El seguimiento que se realiza, tiene un carácter colegiado, ya que se desarrolla de manera conjunta con el Departamento de Investigación e Innovación Educativa. El estudio se ubica en el Campo Temático de Procesos de Formación Docente y Estudio de Egresados (PFDEE): El método de Seguimiento a Egresados comienza con la construcción de una base de datos, la obtención de información y termina una parte del proceso, con la aplicación de alternativas de mejora académica al interior de la escuela.

Se considera que es importante fomentar la autonomía en los alumnos para continuar con su actualización y superación profesional mediante procesos metacognitivos. Que fortalezcan el aprender a aprender, aprender de otros y con otros, el amor a la profesión, el liderazgo, fomentar la reflexión antes, durante y después de la práctica, la toma de decisiones conscientes para la mejora continua personal y profesional y la apertura de nuevas oportunidades a puestos con mayor responsabilidad y mejor remunerados.

Las instituciones de educación superior, desde hace mucho tiempo, han reconocido la importancia de que su personal académico cuente con las posibilidades de mejorar y / o actualizar su formación profesional a través de estudios de posgrado que fomenten la calidad y la excelencia en la docencia y la investigación. (Fresán, 2004. p. 22)

Los egresados en la escuela normal obtienen la formación inicial, sin embargo, ante las características y demandas de la situación actual en los mercados laborales, el docente de educación normal y el egresado necesitan habilitarse, para poder ser competitivos, ya que la demanda de trabajo, sobrepasa las plazas de docentes que se solicitan para integrarse al trabajo profesional.

Metodología

El estudio se realiza a partir del análisis de situaciones que vive el egresado en el ámbito profesional y la apreciación que tiene sobre la calidad del servicio que le brinda la Escuela Normal, así como la percepción que tienen los empleadores sobre el trabajo realizado al interior de las escuelas y con la comunidad, esto se realiza con la finalidad de mejorar continuamente las condiciones académicas de las futuras generaciones.

La investigación tiene un carácter longitudinal (a 2 5 y 7 años) y se encuentra en proceso; la Línea de generación de acuerdo al Programa Rector de Investigación e Innovación Educativa de las Escuelas Normales públicas del Estado de México, se ubica en Gestión y Administración, ya que se va a investigar la capacidad de producción y generación de aprendizajes en los recursos humanos formados y el impacto de estos en su desempeño profesional. El objeto de

estudio es la formación de recursos humanos, el universo de trabajo son los centros de trabajo de egresados; La población y muestra utilizada hasta ahora son: son los egresados de las generaciones 2011 -2015, 2012 -2016 y 2017 -2018.

El proceso metodológico, inicia con la aplicación de un instrumento de carácter estatal, que sirvió para obtener el diagnóstico de los pre egresados en las dimensiones de Formación Integral, Institución Académica y Calidad Docente. Se cuenta con la base de datos 100% de los egresados de cada generación estudiada.

En las etapas del seguimiento se determinaron las siguientes: Obtención del censo y base de datos, elaboración del Programa Institucional de Seguimiento a Egresados (PISE), entrega del Programa Institucional a la Subdirección de Educación Normal, desarrollo del PISE (aplicación de cuestionarios), informe, obtención de resultados de seguimiento y producción institucional de alternativas, toma de decisiones y aplicación de las sugerencias presentadas (Realización de actividades académicas para la mejora de la calidad profesional que brindan los recursos humanos formados) y los resultados obtenidos.

Para los egresados del Plan de estudios 2012, se realizó la aplicación de un formulario sobre competencias genéricas y profesionales, así como la obtención de sugerencias de mejora a los servicios que brinda la institución como IES; Se obtuvo la información, se realizó el análisis de resultados y se elaboró el informe y se presentaron los resultados durante la Jornada Académica al fin del ciclo escolar.

Es importante mencionar las estrategias que se realizaron para que el egresado presentara con éxito el Examen de Ingreso al Servicio Profesional Docente, siendo estas las siguientes: Curso integral de consolidación de habilidades docentes, Curso en Plataforma y presencial DGESE sobre Competencias Docentes (nivel Preescolar), Simulador de examen nacional de conocimientos y habilidades docentes para la educación inicial (Preescolar), análisis completo de la guía de estudios para ingreso al servicio y una conferencia sobre competencias profesionales y evaluación docente.

Planas (2014) afirma "(...) una de las preocupaciones de los responsables políticos en general y de las autoridades educativas en particular, ha sido adecuar la oferta de formación a la demanda de trabajo" (p. 11). Actualmente el egresado tiene que competir para ingresar al servicio profesional docente, por lo que prepararlos para este evento y formarlos eficientemente en el logro de las competencias genéricas y profesionales, representa un reto y una de las tareas prioritarias a lo largo de toda su formación académica, ya que, de no aprobarlo, no podrá insertarse al mercado laboral.

En este rubro, es importante mencionar que de los 27 alumnos de prueba de aula que presentaron el examen de un total de 28 egresados, (una alumna no lo presentó), 26 obtuvieron el resultado de idóneo que corresponde al 96.2%, solo una alumna obtuvo el resultado de no idóneo que constituye el 3.8%.

De los 27 sustentantes, en la generación 2012, el 83% (24) obtuvo como resultado idóneo y el 17% (3) no idóneos, lo que las egresadas manifiestan como causa de este resultado fue que se cansaron de leer terminaron de contestar el examen ya sin poner atención, cuando se les preguntó sobre cómo se les podría apoyar como escuela para presentar con éxito la segunda oportunidad, comentaron que si podían pasar el examen, que solo tenían que contestarlo a consciencia hasta el final, y así fue, en la segunda oportunidad lo presentaron con éxito y lograron obtener su plaza.

Es nodal comentar que la investigación está en proceso, es indispensable conocer la relación que existe entre la formación profesional recibida y las demandas profesionales que le requiere el contexto donde los recursos humanos formados se desempeñan como docente en servicio.

(...) uno de los principales criterios empleados por los administradores de los sistemas educativos para evaluar la pertinencia de la formación impartida a los jóvenes, sobre todo en educación profesional y superior, se da con base en adecuar la formación recibida al empleo desempeñado por los egresados, y con ello establecer un nexo causal directo entre la calidad de la formación ofertada con la calidad del empleo detentado por los egresados, con el propósito de identificar la calidad de la formación con adecuación al empleo de los egresados (Planas, 2014. p. 11).

Los recursos humanos egresados en los ciclos escolares 2017 y 2018, el 100% obtuvo el resultado de idóneo, por lo que se integraron las dos generaciones completas al Servicio Profesional Docente.

Resultados

En este plan se trabajó como grupo piloto para la implantación del Plan de Estudios 2012 y es a partir de aquí que inicia este proceso de investigación sobre los egresados de la Escuela Normal No. 3 de Nezahualcóyotl. Los resultados del análisis de los instrumentos aplicados en prueba de aula, se presentaron a la comunidad normalista en el colegiado general y con base en las sugerencias se construyó el programa institucional de seguimiento a egresados, del siguiente ciclo escolar, atendiendo principalmente las debilidades detectadas. En formación integral, se acentuó en los aspectos de prácticas pedagógicas y tutoría principalmente, Cuyas problemáticas se encontraron en los aspectos de prácticas, investigación, evaluación entre otros, por lo que las estrategias empleadas fueron: Fortalecimiento del colegiado del trayecto de la práctica pedagógica, integración de alumnos al Cuerpo Académico en Formación. Análisis colegiado de las competencias profesionales de los diferentes trayectos formativos (Psicopedagógico, preparación para la

enseñanza y aprendizaje, lengua adicional y tecnologías de la información y comunicación, práctica profesional y optativos), uso del diario electrónico y publicación en portafolio, uso del ensayo y su publicación, observación de los cursos de la práctica profesional para realizar acciones de mejora en los procesos de planeación ejecución (utilización de estrategias situadas) y evaluación, fortalecimiento del análisis, la reflexión y el pensamiento crítico mediante la realización de un foro. En Tutoría: Fue necesario fortalecer el colegiado de tutoría mediante reuniones mensuales de análisis y reflexión sobre el trabajo desarrollado. Difundir institucionalmente direcciones electrónicas que mejoraran la búsqueda de información de los alumnos normalistas. Se Trabajó de manera colaborativa para la toma de acuerdos que mejoraron los procesos de identificación de problemas educativos actuales y la reflexión de la práctica. En la segunda categoría institución académica: en el aula de clases se trabajó sobre las actitudes de Algunos docentes normalistas para disminuir el autoritarismo y control, para ello se elaboró una propuesta de formato de planeación, se realizó un proyecto de seguimiento a planes y programas de estudio que incluía la observación entre pares. Se mejoró la participación en el cuerpo académico en formación en el área de investigación mediante la promoción y divulgación escolar y la integración de alumnos en los procesos de investigación. La tercer categoría calidad docente, comprende los propósitos y enfoques del programa de estudios, se solicitó, fortalecer el análisis y la comprensión de textos académicos, la autonomía, la innovación y la creatividad del colectivo docente, favorecer la indagación mediante el trabajo colaborativo y la libertad de decisión y acción, el pensamiento crítico, que el docente normalista haga uso de las Tics, periódicos, revistas, artículos de investigación, videos o documentales, reportajes o películas, que los docentes utilicen el estudio de caso (potenciar autonomía y creatividad, trabajar y hacer comprensible los contenidos del programa), desarrollo de proyectos, intervenciones escolares, visitas de especialistas, fortalecer la democracia, inclusión, respeto a las aportaciones, trabajo en equipo; desarrollar la actitud crítica, comprensiva (solución de problemas e investigación), periodicidad en la orientación del diseño del diario de trabajo de la práctica profesional, se realizó la difusión de recursos digitales existentes en biblioteca (revistas y periódicos electrónicos), se lleva a cabo la observación de los cursos y se presentan resultados en colegiado general, se realiza el diseño y evaluación de instrumentos de valoración y análisis en colegiado. En el trayecto de la práctica profesional se solicitó favorecer el análisis y la reflexión del trayecto, la perspectiva crítica, atención a problemas didácticos, la identificación de los principios pedagógicos, reconocimiento de estilos de aprendizaje, reconocimiento de estudiantes, conocimiento de la cultura escolar, desarrollo de contenidos curriculares, metodología del trayecto de la práctica profesional, (utilización de debates, ensayos, círculos de reflexión, análisis de video-filmaciones). Fortalecimiento del trabajo colegiado del trayecto de la práctica mediante la realización de reuniones colegiadas. Elaboración colegiada de instrumentos de evaluación, análisis de problemáticas individuales y grupales acuerdos de unificación de trabajo para la evaluación final; se desarrolló en colegiado de primer grado el análisis de los principios pedagógicos y competencias profesionales del trayecto de la práctica profesional; cada grado elaboró el portafolio electrónico y se establecieron acuerdos colegiados por grado para los procesos de evaluación. Al plan 2012 – 2016, se le aplicó un formulario sobre el desarrollo de competencias genéricas y profesionales y se obtuvieron los siguientes resultados: El 35.7% comentan que son competentes en competencias genéricas, el 42.9% le dan el grado de satisfactorio y el 21.4% lo manejan como suficiente. En el caso de las competencias profesionales, en el logro general, el 20% manifiesta que es competente, el 60% dice que es satisfactorio y el 20% menciona que es suficiente, como se puede observar, es necesario mejorar aun varios procesos, con la finalidad de mínimamente, rebasar el 50% en el logro de las competencias en el rubro de competente, por lo que este aspecto, se constituye como un área de oportunidad para mejorar los niveles de desempeño de los egresados en la presentación del Examen de Ingreso al Servicio Profesional Docente. En este plan en las sugerencias académicas para el logro de las competencias encuentran: Mejora en las estrategias didácticas, fortalecer el acompañamiento en las alumnas, mayor apoyo de los tutores en las áreas de oportunidad de las alumnas, mejorar los procesos de organización para la evaluación, crear ambientes de aprendizaje (confianza entre docentes, alumnas e institución), colocar a los docentes en cursos de acuerdo a su perfil, ya que a veces se divaga en la información, que no se etiquete a las alumnas, fortalecer el trabajo colaborativo entre los docentes en la organización de los procesos académicos;

En prácticas pedagógicas: mejorar el seguimiento a prácticas, que las escuelas no estén tan lejanas, practicar en otros niveles educativos como primaria y secundaria, generar un retroactivo económico para las practicantes fortalecer la comunicación del trabajo con las docentes titulares; en Asesoría y tutoría: más acompañamiento, dar ejemplos de cómo se hace una intervención en preescolar (ya que pocos lo hacen), que se le de más importancia para elevar la formación de las alumnas, que el acompañamiento sea constante y permanente, que existan ambientes de aprendizaje y de confianza, contar con espacios adecuados y suficientes para la realización de la tutoría, fortalecer la asesoría y tutoría con apoyo a situaciones personales, seguimiento real y contenidos interesantes, que la selección de tutoradas no sea por promedio es algo irrelevante, que los tutores sean tolerantes. Sugerencias a la práctica profesional de los docentes de la escuela normal: Que se actualicen continuamente, mejoren sus actitudes, dar clases muestra de cómo se interviene en el aula de preescolar, implementar talleres que se correspondan con la realidad educativa (como

primeros auxilios, administración, asesoría legal, educación familiar, estrategias de enseñanza y elaboración de materiales didácticos entre otros), No olvidar que ser docente también implica humanidad, empatía, solidaridad, humildad y otros valores que se corresponden con la profesión, evitar el divisionismo entre los profesores y entre alumnas y docentes para fortalecer el trabajo institucional, que no sean dogmáticos, que sean amables, fortalecer los procesos de comunicación y que sea permanente entre los docentes y las alumnas. En divulgación de la cultura: Abrir más espacios de diálogo, ampliar salidas culturales de los clubes, darle mayor relevancia a la función, diversidad de talleres de acuerdo a intereses y habilidades, que realicen más actividades culturales e intercambios. En formación inicial: dar más acompañamiento, sobre todo a las alumnas que inician. Al departamento de investigación e innovación educativa: mejorar y asistir a congresos de otras normales, rendición de cuentas en la mejora escolar, hacer partícipes a las alumnas. Durante el proceso de titulación: más acompañamiento a las alumnas, más personalizados y que comiencen antes, los profesores responsables tengan conocimiento de los procesos de trabajo de sus alumnos, el trabajo que se realice sea con tolerancia respeto humildad, los maestros estén conscientes de los acuerdos que se tomen y no haya cambio de información para cada uno de ellos, no haya rivalidad entre profesores y realicen un trabajo en equipo, colocar a los profesores en las modalidades de titulación que elijan las alumnas, ya que permitirá un mejor trabajo, en el proceso, también que haya apoyo personal o ayuda a problemas familiares, ya que uno de estos motivos puede implicar el abandono a dicho proceso, respetar tiempos, dar mayor atención, resolver dudas.

En el aspecto administrativo tener más espacios académicos en la institución, construir el laboratorio de inglés, hacer las gestiones necesarias para construir el auditorio, ampliar los accesos para personas con discapacidad, ampliar y mejorar la red de internet, mejor distribución del mobiliario del aula, actualizar, ampliar y mejorar el equipo de cómputo, enseñar a las alumnas el manejo de los pizarrones electrónicos, crear un área de servicios tecnológicos, Sugerencias de mejora a biblioteca: ampliar y actualizar la bibliografía física y electrónica, ampliar el número de libros para préstamo, contar con toda la bibliografía de los programas de los cursos de la licenciatura, que exista variedad de libros, mejor trato de algunos encargados, ampliar el número de material; Recursos materiales préstamo de proyectores y recursos básicos, adquirir más materiales y que estén a la disposición de las alumnas; Control Escolar: Está muy bien, felicitación a las autoridades educativas ya que los problemas se solucionaban al momento; Biblioteca está muy bien, se felicita al área, ya que siempre están atentos, a las necesidades de los alumnos con un aspecto cordial y respetuoso Recursos materiales: está muy bien,

En la opinión de los empleadores: El 96.4% consideran a los alumnos como responsables, con facilidad para la construcción de documentos y el diseño de situaciones de aprendizaje, comentan que el desempeño es adecuado, con entusiasmo y responsabilidad, que existe adaptación y disposición hacia el trabajo, eficiencia en la práctica profesional, utilizan su pensamiento crítico, favorecen el aprendizaje, existe compromiso para apoyar el logro del aprendizaje de sus alumnos, demuestran disponibilidad en la elaboración y participación activa en la ruta y estrategias de mejora, muestran sus capacidades en la labor docente, buscan la innovación, materiales novedosos para trabajar con los alumnos aun en grupo multigrado, el 3.6% (1) comenta que al egresado le costó un poco de trabajo integrarse al trabajo, entre las sugerencias mencionan que sería pertinente reforzar el trabajo con padres de familia, fortalecer el trabajo en el ámbito administrativo, la generación de ambientes de trabajo y la integración al trabajo colaborativo.

Conclusiones

El seguimiento a los recursos humanos, es un proceso esencial para toda institución de educación superior, ya que los resultados obtenidos de estas investigaciones, dan cuenta de la calidad de la formación recibida por los alumnos en cada uno de los procesos académicos y administrativos que se desarrollan al interior de la escuela, a la vez que reflejan las fortalezas, debilidades y sugerencias de mejora que se necesitan llevar a cabo para perfeccionar continuamente la calidad educativa que se brinda en la formación inicial y el posgrado; de igual manera, expresan las necesidades reales que le demanda al estudiante en la sociedad actual, desde una visión de las personas que los emplean en el campo laboral, vinculada con los cambios vertiginosos que se desarrollan en el mundo ante el avance de la ciencia y la tecnología.

En el Ingreso al Servicio Profesional Docente, aunque los porcentajes son satisfactorios, consideramos que tenemos que fortalecer en las alumnas los conocimientos y habilidades para la práctica docente, así como las habilidades intelectuales, de conocimiento de procesos administrativos, trabajo con padres de familia e integración al trabajo colaborativo y responsabilidades ético profesionales, que es en donde existen áreas de oportunidad.

Institucionalmente, trabajamos sobre las categorías de formación integral, institución académica y formación docente a partir del cual se obtuvieron propuestas para la mejora de la calidad académica que se les da a las (os) alumnas (os), ya que como se puede observar en la investigación, a pesar de haber trabajado estrategias derivadas del seguimiento a egresados, aun se deben de tomar decisiones colegiadas para aumentar la calidad formativa en el logro de las competencia genéricas y profesionales que marca el perfil de egreso de la Licenciatura en Educación Preescolar, para que se correspondan con la realidad social que vive el profesional de la educación, no solo desde la perspectiva institucional, sino también desde la mirada que tiene el empleador sobre el trabajo realizado por los egresados

normalistas; ya que aunque los resultados son positivos, surge la necesidad de continuar el estudio con las nuevas generaciones. Es importante mencionar que esta investigación, dado su carácter longitudinal, va obteniendo resultados parciales que impactan significativamente en los procesos académicos y administrativos que ofertamos como Institución de Educación Superior, que no es un proceso terminado, sino que se sigue construyendo a partir de los estudios que se van generando en los diferentes procesos de investigación.

Recomendaciones

La importancia de la investigación longitudinal, reside en que el investigador en un periodo de tiempo largo, puede dar cuenta de los avances o retrocesos que se presentan en el proceso de la formación de recursos humanos.

Es importante considerar la generación de conocimiento de los grupos o cuerpos de investigación, ya que posibilita la toma de decisiones fundamentadas para la mejora académica de las instituciones educativas.

El tema de seguimiento a los recursos humanos representa una gran oportunidad para ampliar los procesos de estudio pues es un campo medianamente explorado y cuyos resultados impactan directamente en la toma de decisiones para la mejora continua de la calidad educativa de las instituciones de educación superior.

Resulta nodal para todo docente iniciarse en la solución científica de los principales problemas que se presentan en el quehacer cotidiano de las instituciones de educación superior, mediante procesos de investigación.

Los resultados de las investigaciones, posibilitan la toma de decisiones conscientes para solucionar problemáticas reales que se le presentan a los docentes en la práctica profesional en los planos académicos y administrativos.

Es necesario realizar la contrastación de los resultados de la investigación de diferentes generaciones, ya que en ocasiones, si bien se identifican las áreas de oportunidad y se establecen estrategias de solución, algunos problemas aunque disminuye su frecuencia, persisten en la práctica profesional.

Los procesos de investigación presentan una visión fundamentada de la realidad que vive el docente en educación superior.

Es importante mediante la investigación contribuir a la generación de conocimiento participando en los procesos de socialización de artículos científicos en diferentes espacios académicos.

La rendición de cuentas necesita constituirse como una cultura de transparencia de los servicios ofertados en toda institución de educación superior.

BIBLIOGRAFÍA

- Fresán, M. L. (2004). *Estudio de graduados del programa nacional de superación del personal académico (supera)*. México: ANUIES.
- Pacheco, M. T., Díaz, B. A. (1997). *La profesión. Su condición social e institucional*. Centro de Estudios sobre la Universidad. Porrúa. México.
- Planas, J. (2014). *Adecuar la oferta de la educación a la demanda de trabajo. ¿Es posible? Una crítica a los análisis adecuacionistas de relación entre formación y empleo*. México: ANUIES.
- DGESPE (2014) *Programa Estatal de Seguimiento a Egresados para las Escuelas Normales Públicas del Estado de México*. Dirección general de educación normal y desarrollo docente. Subdirección de Educación Normal, Área de Investigación Normal e Innovación Educativa Estado de México. Ed. Secretaría de Educación del gobierno del Estado de México.
- Muñoz, I. C. (1996). *Diferenciación institucional de la educación superior y mercados de trabajo*. México: ANUIES.
- Navarro, C. J. (2014). *La inserción laboral de los egresados universitarios. Perspectivas teóricas y tendencias internacionales en la investigación*. ANUIES, México.
- Perrenoud, P. (2003). *Construir competencias desde la escuela*. J.C.SAEZ, Santiago de Chile.
- SEP (1999). *Plan de estudios de la Licenciatura en Educación preescolar*. México.
- SEP (2012). *Plan de estudios de la Licenciatura en Educación preescolar*. México

Diseño aerodinámico de los álabes de una turbina de viento en función de su masa

Ing. Josué Jordi Zavala Morales MA¹, Dr. Erasmo Cadenas Calderón² y MC. Víctor López Garza³

Resumen—Se presenta un análisis del diseño aerodinámico de una turbina de viento de eje horizontal usando la teoría BEM, cuyo objetivo es obtener un diseño factible en función de su masa. Para generar el análisis se aplicó la metodología del diseño tradicional bajo algunos parámetros de diseño como la velocidad del viento de 12m/s, diferentes velocidades específicas, un perfil aerodinámico NRELS818 y para el modelado en 3D el software CAD con el que se generó los álabes de la turbina y se obtuvieron las propiedades físicas de las aspas. En el análisis realizado fueron propuestas tres diferentes velocidades específicas y un mismo material para generar tres álabes a los que se les determinó su masa. Los resultados muestran masas distintas para cada álabe con una velocidad específica diferente. El presente análisis propone una manera simple de diseñar álabes en función de su masa.

Palabras clave— Turbina, BEM, álabe, diseño

Introducción

La energía del viento se genera de la radiación que ejerce el sol en nuestro planeta, pero solo el 2% de esta energía solar se transforma en energía eólica, en teoría los vientos distribuyen anualmente entre 2.5×10^5 y 5×10^5 kWh (Carta, Calero, Colmenar, & Castor, 2009), lo cual indica que existe una gran cantidad de energía que puede aprovecharse. El interés por las energías renovables ha crecido en los últimos años debido a el fenómeno del cambio climático que se ha dado en el planeta, también la búsqueda de nuevas fuentes de energía renovables ha propiciado las investigaciones para obtener un mejor desempeño en la explotación de estos recursos y entre ellos la energía eólica la cual ha tenido importantes avances en el desarrollo de aerogeneradores más eficientes. Existen dos tipos de turbina de viento, las turbinas de viento de eje horizontal y las turbinas de viento de eje vertical, las turbinas de eje horizontal son el diseño mas comúnmente usado en la actualidad debido a su efectividad, confiabilidad y su costo de inversión. En el diseño de álabes de turbina diferentes técnicas y teorías son usadas para lograr la máxima potencia de salida posible, también son empleados distintos programas de computadoras o algoritmos para optimizar el diseño de las aspas. Thumthae [2] diseña una turbina de viento en función del costo de energía, en donde la mejor turbina es aquella con el menor costo manufactura y la mayor producción de energía anual. Benini y Toffolo [3] proponen un método para diseñar una turbina de viento en función de la producción anual de viento y un bajo costo de energía implementando un algoritmo evolutivo. Gur y Rosen [4] proponen dos métodos para diseñar una turbina de viento, el primer método es el diseño clásico que se basa en la teoría de BEM para una turbina en función de su velocidad específica y el segundo diseño que también usa la teoría de BEM, pero usando métodos numéricos y funciones de costo para maximizar la producción anual de energía. Jureczko et al [5] diseña un alabe de turbina de viento en función de su energía de salida minimizando las vibraciones y el costo del material.

Aerogeneradores

Las turbinas de viento pueden clasificarse de acuerdo a su diseño de construcción en rotores de eje vertical y rotores de eje horizontal. Los rotores de eje vertical funcionan en base al arrastre, pero actualmente sean desarrollado rotores verticales que también funcionan con el sustentación aerodinámica, algunas de las ventajas de estos rotores son: la fácil instalación de los componentes mecánicos y eléctricos los cuales pueden ser instalados en la base de la turbina, como desventajas la velocidad en la punta es baja, no cuenta con auto encendido y su potencia de salida no puede ser controlada. Los rotores de eje horizontal son un diseño usado desde el tiempo de los molinos de viento y es el diseño más usado en los aerogeneradores de la actualidad. Las ventajas del diseño del rotor de eje horizontal, el diseño de sus aspas que giran entorno a su eje permite el control de la velocidad del rotor, de la potencia de salida y también controla

¹ El Ing. Josué Jordi Zavala Morales es alumno de Maestría en ciencias de Ingeniería mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México jjordi.zm@gmail.com

² El Dr. Erasmo Cadenas Calderón es profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México mamitofae@gmail.com

³ El MC. Víctor López Garza es profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México nepesh@hotmail.com

las velocidades extremas del viento. Otra de las ventajas que ofrecen los rotores de eje horizontal es que la geometría del aspa puede optimizarse aerodinámicamente para lograr una mayor eficiencia.

Diseño Teoría BEM

La teoría BEM es usada para calcular la fuerzas en el álabe de una turbina de viento, esta teoría nace de la combinación de la teoría de aspa y de la teoría de momento.

El análisis de las turbinas de viento fue desarrollado primero por Betz y la teoría de la hélice por Glauert en 1930, el modelo de Betz, puede ser usado para determinar ciertos factores de una turbina ideal de viento, tal es como la potencia, el empuje que ejerce el viento sobre el rotor y el efecto que siente el rotor al estar operando. El análisis toma en cuenta un volumen de control delimitado por la superficie de un tubo y sus dos secciones transversales, la turbina en este caso es representada como un disco que crea un cambio de presión en el tubo de viento.

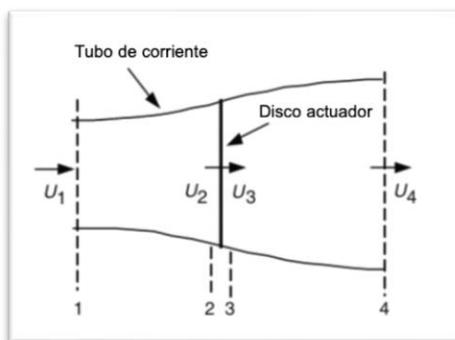


Fig.1 Volumen de control

La fuerza neta en el volumen de control se obtiene al aplicar la conservación del momento lineal, esta fuerza es igual y contraria a el empuje, T, siento esta la fuerza que ejerce el viento sobre la turbina. El empuje es igual a:

$$T = U_1(\rho AU)_1 - U_4(\rho AU)_4 \quad (1)$$

Donde: ρ es la densidad del aire, A es el área transversal del tubo, U es la velocidad del viento.

La velocidad del viento en el rotor es el promedio de las velocidades del viento ascendente y descendente. El factor de inducción axial, a, es definido como la disminución en la velocidad del viento antes de llegar al rotor, tenemos:

$$a = \frac{U_1 - U_2}{U_1} \quad (2)$$

La velocidad del viento en el rotor es una combinación de la corriente viento y la velocidad inducida del viento. Si el factor de inducción axial $a=1/2$, la teoría BEM ya no es aplicable, porque la velocidad del viento detrás del rotor a disminuido a cero.

La potencia de salida, P, es igual al empuje multiplicado por la velocidad en el disco

$$P = \frac{1}{2} \rho A_2 (U_1^2 - U_4^2) U_2 = \frac{1}{2} \rho A_2 U_2 (U_1 + U_4) (U_1 - U_4) \quad (3)$$

$$P = \frac{1}{2} \rho A U^3 4a(1 - a)^2 \quad (4)$$

El coeficiente de potencia:

$$C_p = \frac{P}{\frac{1}{2} \rho U^3 A} \quad (5)$$

El coeficiente de potencia representa la fracción de potencia en el viento que es extraído por el rotor. De la ecuación (4), el coeficiente de potencia es:

$$C_p = 4a(1 - a)^2 \quad (6)$$

El coeficiente de potencia máximo se determina tomando la derivada de la ecuación (6) respecto de a e igualando a cero, siendo $a=1/3$. Se tiene:

$$C_{pmax} = \frac{16}{27} = 0.5926 \quad (7)$$

Diseños Propuestos

En base a la teoría BEM, se estableció una metodología para diseñar 3 álabes de turbina de viento usando el perfil aerodinámico NRELS818, figura 2, este perfil fue simulado en el software QBlade para conocer su comportamiento aerodinámico, como también sus coeficientes de sustentación y arrastre a diferentes ángulos de ataque. Las condiciones consideradas para el diseño fueron: una velocidad de viento (U) de 12m/s, una densidad del aire promedio de 1.28 kg/m^3 , una potencia de diseño de 30 kW, un número de Reynolds de 8.307×10^{-5} y una viscosidad dinámica de $1.849 \times 10^{-5} kg/ms$.

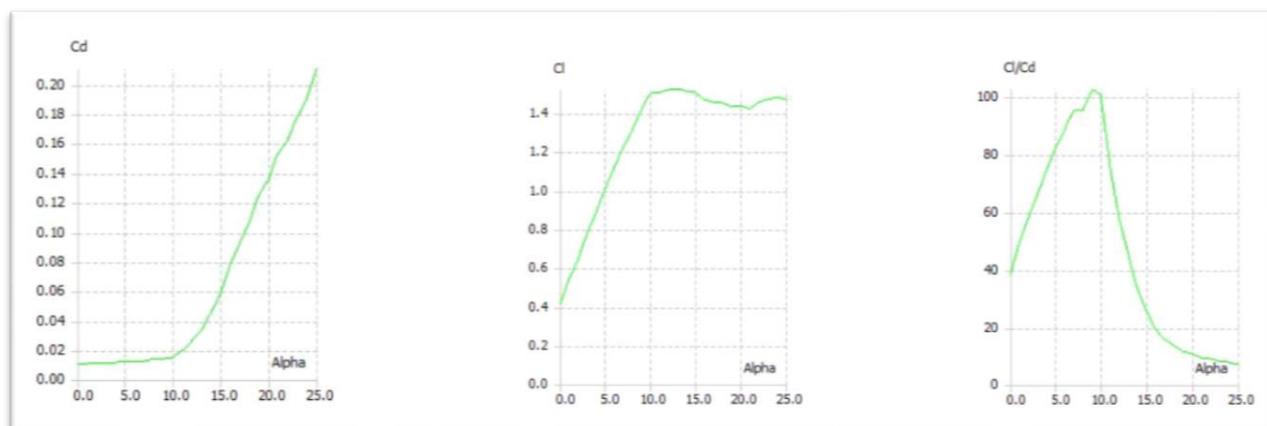


Fig. 2 Propiedades aerodinámicas del perfil NRELS818 obtenidas mediante QBlade

Metodología de diseño

En la metodología de diseño, el álabe de 2.938m de longitud fue dividido en 25 secciones, posteriormente los radios de cada sección fueron calculados, estos radios son multiplicados por la velocidad específica seleccionada, para cada álabe se tiene un valor diferente de velocidad específica, el factor de inducción radial es calculado con los valores del coeficiente de inducción axial. Las velocidades de viento relativo se determinan con la suma de la velocidad del viento en el rotor y la velocidad angular del viento inducida en el álabe.

El ángulo de flujo se forma entre la velocidad relativa del viento y la velocidad angular, el ángulo de ataque se encuentra entre la línea de la cuerda del perfil aerodinámico y el viento relativo, el ángulo de pitch y el ángulo de torsión también fueron calculados. La cuerda como uno de los elementos con mas variables es calculado para las 25 secciones para cada álabe. El diseño de cada álabe fue realizado en el software SolidWorks, con la ayuda de este programa le fue asignado un material a cada álabe, para estos diseños se seleccionó fibra de vidrio con una densidad 2440 kg/m^3 , la masa de cada álabe fue calculado con ayuda del software de diseño, la cual se muestra en la figura 3.

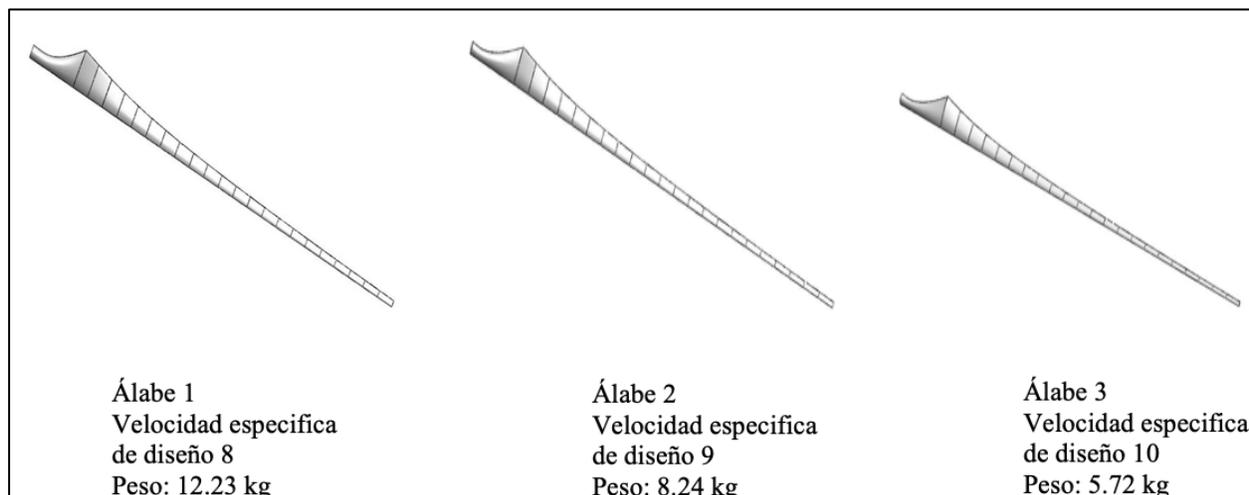


Figura 3. Diseños de álabes en SolidWorks

Diseño en QBlade

Con ayuda del software QBlade se realizaron las graficas del comportamiento del perfil aerodinámico, como también se llevo acabo el diseño en 3D de los 3 álabes en este software, figura 4, para realizar las pruebas del desempeño de los álabes con el objetivo de obtener los coeficientes de potencia y empuje para cada diseño.

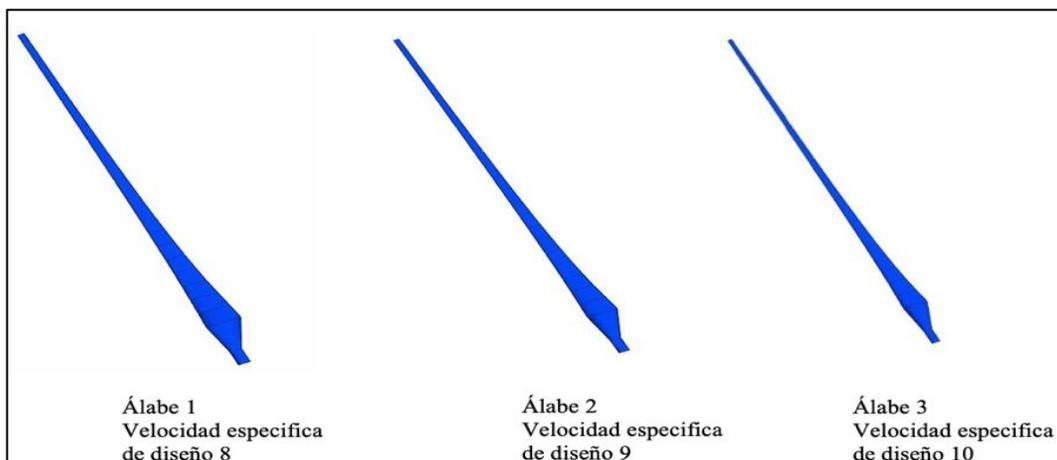


Figura 4. Diseños de álabes en QBlade

Resultados

De acuerdo a los resultados que se tienen en la masa de cada uno de los tres diseños de ábabe, como se aprecia en la figura 4, es evidente que a mayor velocidad especifica la masa disminuye, como se aprecia en las imágenes de la figura 3, la cuerda del ábabe 1 es más ancha que la de los ábabe 2 y el ábabe 3 que son cuerdas más delgadas. En la figura 5 se muestra una grafica en donde se compara el tamaño de la cuerda por cada sección entre los tres diseños.

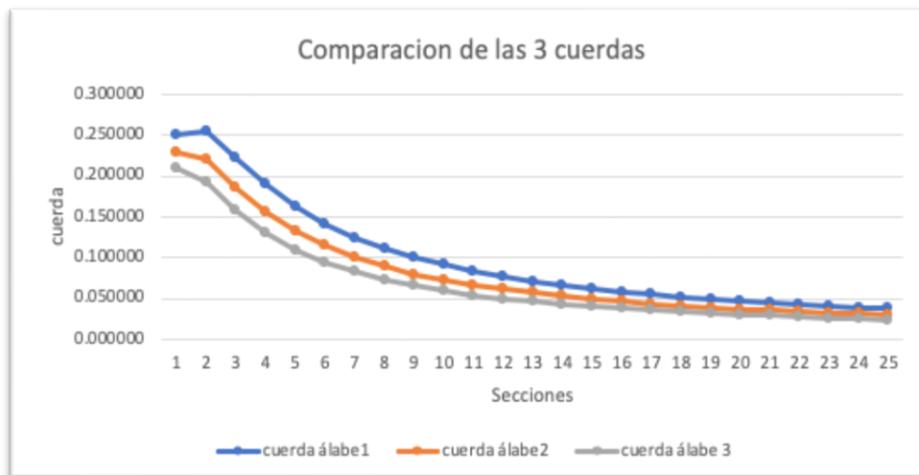


Figura 5. Grafica de comparación de la cuerda de los tres diseños de álabes

La masa del ábabe 1 es de 12.23 kg y la del ábabe 2 es 8.24 kg, el ábabe 2 pesa 4 kg menos que el ábabe1 o es un 32% más ligero. El ábabe3 tiene una masa de 5.72 kg, tiene 6.51 kg menos que el ábabe1 y es 53% más ligero, se puede concluir que el ábabe 1 es doble de pesado que el ábabe3.

Cada de uno de los álabes tiene diferentes potencias, esto debido a que el tamaño de la cuerda influye en gran medida en el desempeño que el ábabe tiene cuando se encuentra en operación. Mediante el uso del software QBlade se realizaron simulaciones de los tres álabes bajo condiciones de viento de 12 m/s, con el Reynolds previamente calculado a condiciones promedio de 25 °C y con el factor de perdida de Prandtl.

En base a las simulaciones realizadas en QBlade, se puede observar en la figura 6, la grafica muestra los valores del Cp, coeficiente de potencia, el cual nos indica un valor aproximado de la potencia que puede generar cada turbina para cada diseño de álabes. Entre los 3 diseños el que muestra un mejor de desempeño es el ábabe1 con un valor de Cp aproximado de 0.30 a una velocidad especifica de 8.

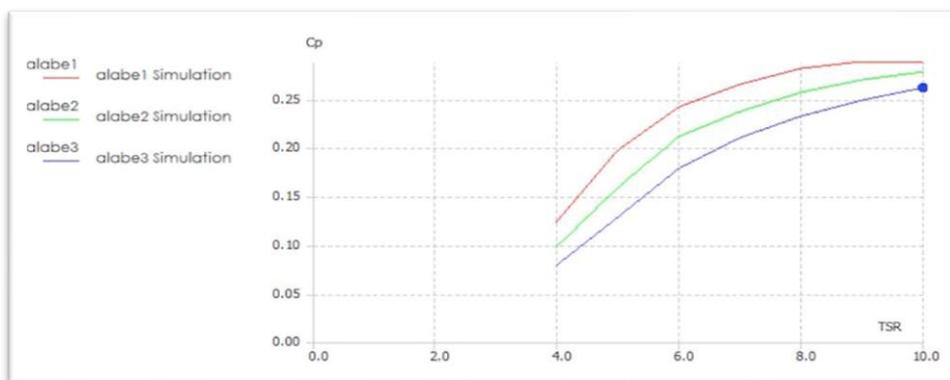


Figura 6. Grafica del coeficiente de potencia contra velocidad especifica de los tres diseños de álabes

En cuanto al coeficiente de empuje (C_t), como se aprecia en la figura 7, la grafica muestra que el álabe 1 también es el que tiene un mejor desempeño respecto de los otros dos diseños de álabes.

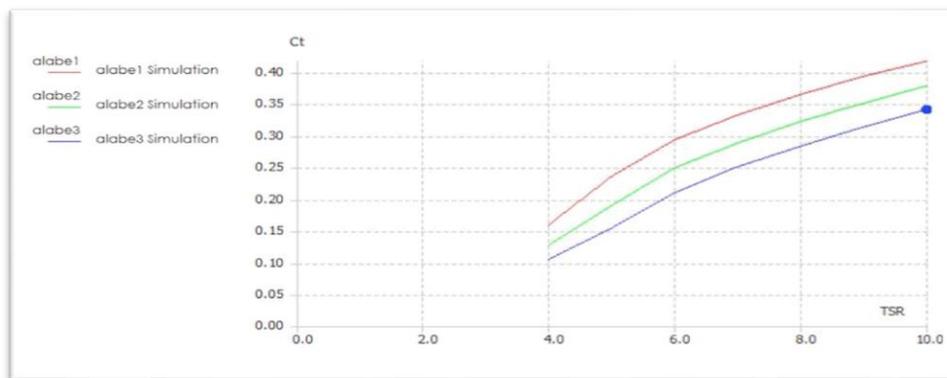


Figura 7. Grafica del coeficiente de empuje de los tres diseños de álabes

Conclusiones

El presente trabajo toma en cuenta diferentes variables de diseño y restricciones usando el diseño tradicional en base a la teoría BEM. Entre las variables de diseño la velocidad específica a tres diferentes niveles muestra como se ve afectada significativamente en cuanto a longitud la cuerda del perfil aerodinámico y consecuentemente el peso del álabe. Esto se debe a que velocidades específicas más bajas el tamaño de la cuerda de los álabes se ve afectado, entre más largos sean los álabes de un aerogenerador captan mayor energía del viento, caso contrario en las velocidades específicas altas en los que se tienen álabes mas delgadas debido a las grandes velocidades a las cuales se ven sometidos los aerogeneradores.

Referencias

- [1] Carta, J. A., Calero, R., Colmenar, A., & Ca (Manwell, 2009) (Hau)stor, M.-A. (2009). *Centrales de energías renovables* (1nd Edition ed.). (J. A. Carta, R. Calero, A. Colmenar, & M.-A. Castor, Eds.) Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN.
- [2] Chalothom, T., 2015, "Optimum Blade Profiles for a Variable-Speed Wind Turbine in Low Wind Area," *ScienceDirect.*, 75, pp. 651-657.
- [3] Ernesto, B., and Andre, T., 2002, "Optimal Design of Horizontal-Axis Wind Turbines Using Blade-Element Theory and Evolutionary Computation," *Journal of Solar Energy Engineering.*, Vol. 124, pp. 357-363.
- [4] Gur, O., Rosen, A., 2008, "Optimal Desidin of Horizontal Axis Wind Turbine Blades," *ASME.*, pp. 1-11.
- [5] Jureczko, M., Pawlak, M., and Me zyk, A., 2005, "Optimisation of Wind Turbine Blades," *J. Mater. Process. Technol.*, 167, pp. 463-471.
- [6] Manwell, J. F. (2009). *Wind energy explained : theory, design, and application*. West Sussex: Wiley.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROCESOS DE ENSAMBLE DE TIPO LIGERO

Dr. Zavala Zavala José de Jesús.¹, José Luis Hernández Lorenzana²,
Ivan Hernández Gutiérrez³, Adriana González Ruíz⁴

Resumen—El proyecto de investigación consiste en adecuar, instalar y actualizar una estación de trabajo física y visualmente ergonómica para procesos de ensamble ligero, dirigida a operarios de ambos sexos, con una postura de trabajo de pie.

Para el desarrollo del proyecto se basará en el procedimiento de Bryan Antonio Salazar sobre el estudio del trabajo el cual consiste en seleccionar la muestra, registrar la información, examinar los resultados, establecer nuevas formas de trabajo, evaluar esas formas, definir la nueva forma de trabajo, implementar lo definido y controlar lo definido.

En el proceso de ensamble se tomarán en cuenta los tiempos, las condiciones de trabajo en el ensamble, las condiciones del operario, sus características físicas para la medición de la productividad y su mejora. Para la medición, evaluación y análisis de los resultados se aplicará: regresión lineal simple, múltiple, diagramas de dispersión, correlación de las variables de estudio y las condiciones de trabajo que afecta la productividad en los procesos de ensamble de tipo ligero.

Palabras clave— Productividad, variables de estudio, condiciones de trabajo, procesos de ensamble.

Introducción

El proyecto de investigación busca determinar cuáles condiciones de trabajo afectan más la productividad de los procesos de ensamble de tipo ligero en una estación de trabajo ergonómica para trabajadores de ambos sexos, con posturas de trabajo de pie.

Este proyecto se ha estado trabajando anteriormente con variables similares, pero con herramientas estadísticas diferentes, donde los resultados no han quedado concluidos en su totalidad. La materia prima se mejoró y se buscan obtener mejores resultados a partir de la regresión lineal simple, múltiple, los diagramas de dispersión y los gráficos de control de calidad.

Para la obtención de los resultados y la comprobación de las hipótesis planteadas se aplicó la regresión lineal múltiple, con las variables de altura, iluminación, distancia de ensamble y ruido para estudiar la productividad a partir del tiempo estimado en el diseño.

Para el desarrollo del proyecto se seleccionaron las variables de estudio; se acondicionó la estación de trabajo, el procedimiento de ensamble, el formato de registro de los datos; se estableció el nivel de confianza del estudio, se tomaron tiempos aleatorios entre 30 a 180 min; se registraron, evaluaron y analizaron los resultados del estudio; se definieron las variables que afectan al proceso de ensamble y se propone a las empresas los resultados.

Metodología

Seleccionar:

En esta etapa se seleccionan las variables de estudio: la altura de la mesa, ruido, distancia de ensamble e iluminación, con respecto a diversos tiempos aleatorios; el tipo de ensamble a utilizar en el proceso, tomando al

¹ El Dr. José de Jesús Zavala Zavala es Profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa, en el programa de Ingeniería Industrial en Cintalapa, Chiapas. iizavala@hotmail.com (autor corresponsal)

² El C. José Luis Hernández Lorenzana alumno del programa de ingeniería industrial y presidente del Club de Calidad de Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa. barcelona_jose777@outlook.com

³ El C. Ivan Hernández Gutiérrez alumno del programa de ingeniería industrial del instituto Tecnológico Superior de Cintalapa. hernandez_25.6@hotmail.com

⁴ La C. Adriana González Ruíz alumna del programa de ingeniería industrial del instituto Tecnológico Superior de Cintalapa. adrisgonza1@hotmail.com

ensamble ligero por su facilidad de manipulación; la herramienta de ingeniería a utilizar para realizar la investigación, el operario a estudiar y el procedimiento de ensamble del producto.

Registrar:

En esta etapa se registran los datos en una hoja de verificación sobre la producción del operario en los diversos tiempos a estudiar. Los cuatro factores son la altura de la estación de trabajo (A), el ruido digital (B), la distancia de la materia prima y el ensamble (C) y la iluminación del entorno (D). El cuadro 1 muestra los datos obtenidos del estudio.

| TABLA DE RESULTADOS | | | | | | | |
|---------------------|--------------|-------------|----------------------------|----------------|---------------------|------------|----------------------------------|
| Nº | Tiempo (min) | Altura (cm) | Iluminación promedio (lux) | Distancia (cm) | Ruido promedio (dB) | Producción | Tiempo promedio de cada ensamble |
| 1 | 30.39 | 92.5 | 223 | 70 | 63 | 19 | 95.9684211 |
| 2 | 31.04 | 65 | 1013 | 40 | 78 | 23 | 80.973913 |
| 3 | 30.41 | 78 | 753 | 65 | 73 | 27 | 67.5777778 |
| 4 | 35.25 | 88 | 698 | 35 | 83 | 54 | 39.1666667 |
| 5 | 35.16 | 71 | 795 | 60 | 80 | 46 | 45.8608696 |
| 6 | 40.34 | 70 | 468 | 40 | 78 | 62 | 39.0387097 |
| 7 | 41.06 | 92.5 | 485 | 45 | 88 | 49 | 50.277551 |
| 8 | 45.16 | 72 | 603 | 50 | 58 | 65 | 41.6861538 |
| 9 | 45.2 | 81 | 707 | 45 | 83 | 59 | 45.9661017 |
| 10 | 50.15 | 86.5 | 63 | 65 | 78 | 65 | 46.2923077 |
| 11 | 51.29 | 72 | 393 | 40 | 67 | 78 | 39.4538462 |
| 12 | 60.05 | 82 | 368 | 45 | 73 | 77 | 46.7922078 |
| 13 | 65.53 | 88 | 1103 | 50 | 80 | 57 | 68.9789474 |
| 14 | 70.29 | 80 | 1650 | 35 | 63 | 105 | 40.1657143 |
| 15 | 85.18 | 70 | 1550 | 50 | 82 | 127 | 40.2425197 |
| 16 | 111.13 | 71 | 1153 | 55 | 70 | 95 | 70.1873684 |
| 17 | 125 | 79 | 553 | 35 | 81 | 134 | 55.9701493 |
| 18 | 155.43 | 69 | 555 | 45 | 83 | 211 | 44.1981043 |
| 19 | 170.12 | 70 | 205 | 30 | 67 | 208 | 49.0730769 |
| 20 | 175.25 | 90 | 675 | 50 | 87 | 206 | 51.0436893 |

Cuadro 1: Datos del experimento sobre el estudio de la producción con respecto a los tiempos aleatorios.

El proyecto desea maximizar la productividad de los procesos de producción de los ensambles de tipo ligero. Las condiciones actuales del proceso producen alrededor de 50 productos ensamblados en 4040 segundos. Asimismo, en el proceso de ensamble actual la altura de la estación de trabajo se maneja en 90cm., (variable A), el ruido que se maneja aproximadamente de 20 dB (variable B). La distancia de la materia prima al proceso de ensamble se maneja en 40cm (variable C) y la iluminación se maneja de manera natural a 100 lux aproximadamente (Factor D). El propósito es maximizar la productividad de los procesos de ensambles, hasta ahora se hace aplicando el principio de economía de movimientos, el estudio de micro movimientos y con los diagramas de procesos; El estudio consiste en plantear unas hipótesis que serán contestadas a partir de la regresión lineal múltiple y se apoyara de los gráficos de control para determinar los momentos en que el operario trabaja fuera de la eficiencia permitida.

Hipótesis planteadas:

$H_0A=$ Las condiciones de la estación de trabajo donde se realizan los ensamble no afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero.

H_1A = Las condiciones de la estación de trabajo donde se realizan los ensamble si afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero.

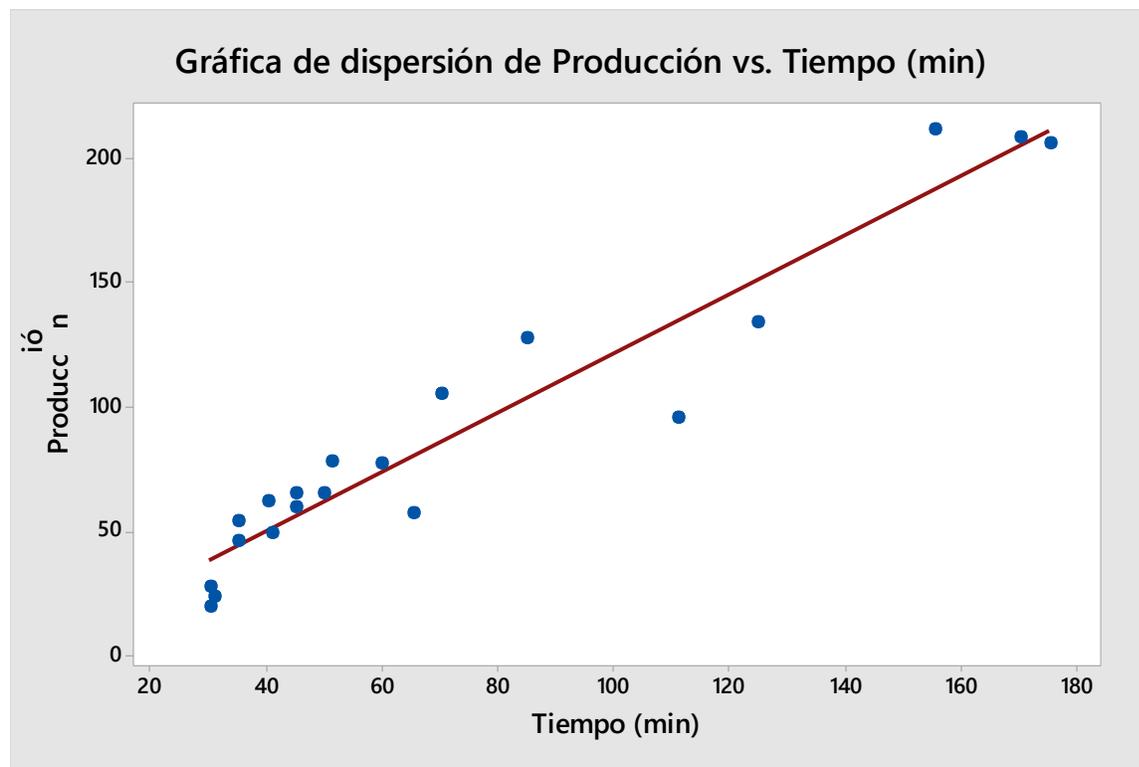


Figura 1. Regresión lineal simple entre la producción con respecto al tiempo.

La correlación de Pearson en la regresión lineal simple entre la producción y el tiempo es de 0.961 y valor de P para la variable de tiempo es de 0.000 por lo tanto se concluye que el tiempo si afecta la productividad, pero con respecto a la hipótesis planteada se rechaza la hipótesis nula, es decir, que las condiciones de la estación de trabajo donde se realizan los ensamble no afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero de manera considerada, debido a que los tiempos de observación fueron a corto plazo como se muestra en el cuadro 2.

| Fuente | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Regresión | 5 | 63913.2 | 12782.6 | 40.51 | 0.000 |
| Tiempo | 1 | 50372.4 | 50372.4 | 159.65 | 0.000 |
| Altura | 1 | 142.1 | 142.1 | 0.45 | 0.513 |
| Iluminación | 1 | 31.4 | 31.4 | 0.10 | 0.757 |
| Distancia | 1 | 499.4 | 499.4 | 1.58 | 0.229 |
| Ruido | 1 | 21.0 | 21.0 | 0.07 | 0.800 |
| Error | 14 | 4417.3 | 315.5 | | |
| Total | 19 | 68330.6 | | | |

Cuadro 2. Análisis de varianza de los datos obtenidos.

Haciendo un análisis de los datos del cuadro 1 se observa que el operario al inicio sus tiempos medios eran altos sin embargo como fue tomando confianza a la cámara y a ser observado se estabilizaron los tiempos. Otro punto muy notorio es que el operario mantiene una media de 40 segundos por ensamble mientras no pase de 85 minutos de trabajo continuo de ahí su rendimiento o productividad va bajando, hasta llegar a una media de 50 segundos cuando el tiempo de trabajo continuo es mayor de 170 minutos. La figura 2 muestra una gráfica de probabilidad normal, en ella se encuentra que los datos siguen una distribución normal al pasar los puntos cercanos a la recta.

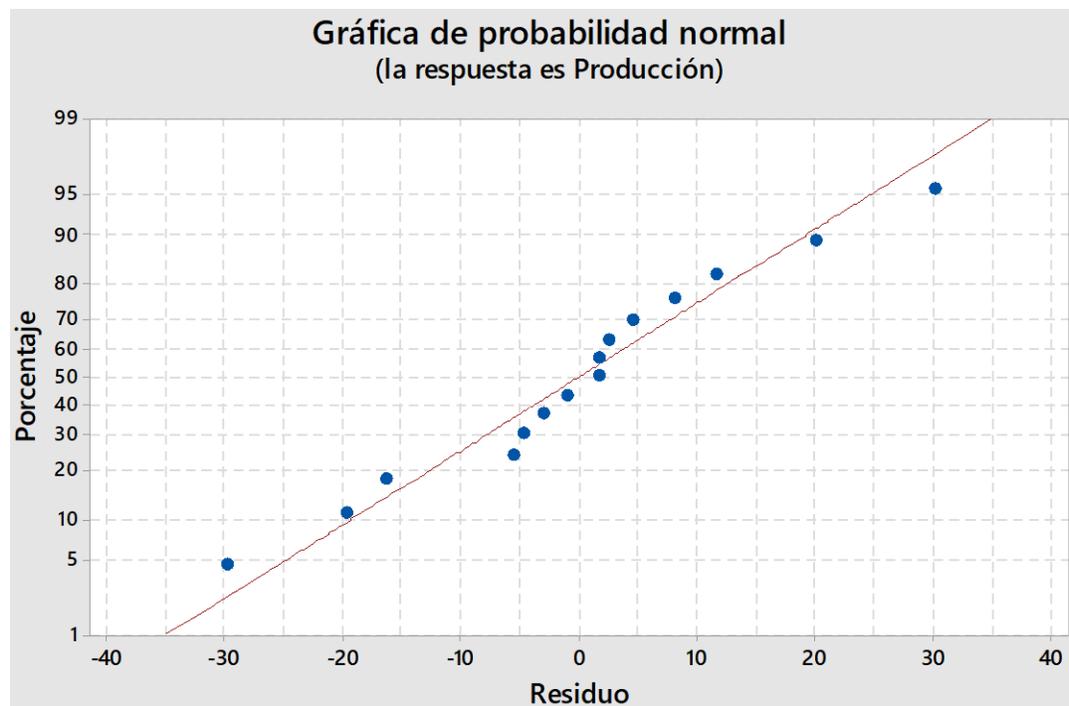


Figura 2. Gráfica de probabilidad normal.

Establecer:

Con la regresión lineal múltiple se establece la siguiente ecuación para la predicción de la producción:

$$\text{Producción } Y = 48.6 + 1.1465 \text{ Tiempo} - 0.345 \text{ Altura} - 0.0032 \text{ Iluminación} - 0.509 \text{ Distancia} + 0.130 \text{ Ruido}.$$

Con la ecuación podemos predecir la producción obtenida a partir del tiempo y las condiciones de trabajo, teniendo por ejemplo si el tiempo de producción es de 180 min, la altura de la estación de trabajo es de 60 cm, la iluminación es de 100 lux, la distancia del operario con respecto a la materia prima es de 65 cm y el ruido es de 80 dB se obtendría una producción de 211.265, ahora si las condiciones fueran óptimas donde la altura de la estación de trabajo sería de 92 cm, la iluminación de 1000 lux, la distancias del operario a la materia prima de 30 cm y el ruido de 20 dB, con el mismo tiempo de trabajo, su producción estimada sería de 239.1, teniendo una diferencia de $27.835 \cong 29$.

Evaluar:

Los operarios adaptaron la estación de trabajo acorde a las mejores condiciones de trabajo en una estación para ensambles de tipo ligero. Se tomó al operario que ya estuviera adaptado a las grabaciones, a ser observados y se obtuvo el ajuste de la nueva ecuación de regresión donde se demuestra que el pronóstico de la producción aumentó con las condiciones ajustadas. En la figura 3 se muestran las condiciones de trabajo en donde se evaluó principalmente al operario. El objetivo es que el operario sepa maximizar su producción utilizando las mejores condiciones de trabajo y con ello lograr la mejor productividad en los procesos de ensamble.

Resumen de resultados

En este proyecto de investigación se buscaba maximizar la productividad de los procesos de ensamble ligero de los operarios bajo el estudio de 4 variables (altura de la estación de trabajo, ruido digital controlado, distancia de la materia prima al operario y la iluminación) con regresión lineal múltiple y se encontró que con 180 min se puede tener una máxima producción de 239 productos si las condiciones son óptimas y de 211 ensambles si las condiciones de trabajo son deficientes o poco favorables. Con el estudio de diversos tiempos, se observó que el rendimiento empieza a decrecer como se van acercando los tiempos a 240 minutos y el tiempo óptimo va de 35 min a 90 minutos.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en tiempos más prolongados para identificar los efectos que pueda tener a largo plazo con respecto al efecto de las condiciones de trabajo; otro de los puntos a observar es que los estudios deben estar enfocados a los tiempos promedios de los ensambles y a no a los tiempos de producción que se le dan para hacer el ensamble.

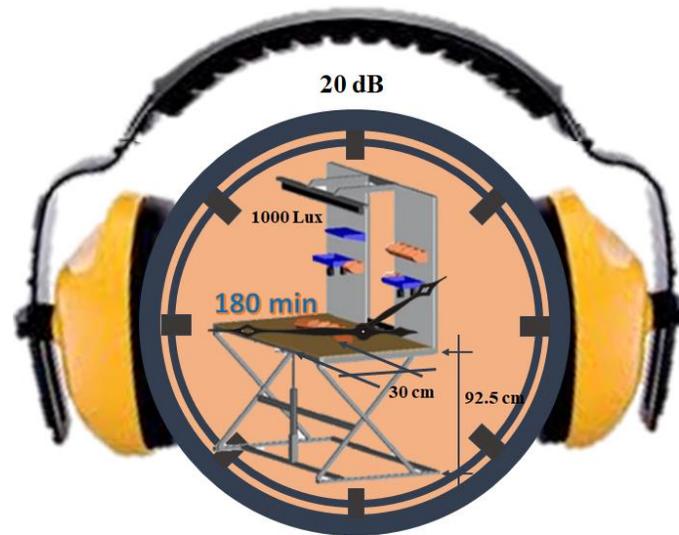


Figura 3. Condiciones de trabajo del entorno laboral del operario en los procesos de ensamblaje.

Referencias

- Dolores F. N. Métodos y diseños de investigación, "curso 2008-2009 (en línea), consultado por internet el 20 de Enero de 2019. Dirección de internet: <http://ocw.uv.es/ciencias-sociales-y-juridicas/metodos/2/12329-anovauno2.pdf>.
- Douglas C. Montgomery, (2004). Diseño y análisis de Experimentos, Editorial Limusa Wiley, Segunda edición.
- Gutiérrez Pulido, H., & Salazar, V. (2004). Análisis y diseño de experimentos. Editorial McGraw Hill.
- Jay L. Devore. (2008). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y ciencias. Editorial CENGAGE Learning, séptima edición.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2007). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Editorial Person, novena edición.
- Zavala Z. J., G. P. Omar, B. L. Tania y D. A., Yecenia. "Estudio de las Condiciones de trabajo para el mejoramiento de la producción", Publicaciones del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals (en línea), Vol. 8 No. 3, 2016, consultada en internet el 26 de noviembre de 2018. Dirección de internet: <https://drive.google.com/drive/folders/0B4GS5FQQLif9UkxNcGQ1eHR4RkU>.
- Zavala Z. J., R. V., Martha y G. C., Osiris. "Implementación de estaciones de trabajo ergonómicas para el mejoramiento de la productividad de procesos industriales," Publicaciones del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals (en línea), Vol. 8 No. 3, 2016, consultada en internet el 26 de noviembre de 2018. Dirección de internet: <https://drive.google.com/drive/folders/0B4GS5FQQLif9UkxNcGQ1eHR4RkU>.

DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO QUE AFECTAN MÁS EN LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE ENSAMBLE DE TIPO LIGERO

Dr. Zavala Zavala José de Jesús,¹ Ernesto Arrevillaga Cruz²,
Sergio Luis Lorenzana Ruíz³, Pedro Daniel Páez de la Rosa⁴

Resumen—El presente artículo sobre la determinación de las condiciones de trabajo que afectan más la productividad de los procesos de ensamble de tipo ligero, consiste en adecuar, instalar y actualizar una estación de trabajo ergonómica para procesos de ensamble ligero, dirigida a operarios de ambos sexos, con una postura de trabajo de pie.

Para el desarrollo del proyecto se basará en el procedimiento de Bryan Antonio Salazar sobre el estudio del trabajo el cual consiste en seleccionar la muestra, registrar la información, examinar los resultados, establecer nuevas formas de trabajo, evaluar esas formas, definir la nueva forma de trabajo, implementar lo definido y controlar lo definido.

Para el análisis de los resultados se aplicó un diseño factorial de 4 factores para determinar que condición de trabajo afecta más en la productividad. Se obtuvo que la distancia de ensamble de los procesos es la que afecta más la productividad, seguido de la iluminación.

Palabras clave— Diseño de experimentos, variables de estudio, condiciones de trabajo, productividad.

Introducción

El proyecto de investigación busca determinar cuáles condiciones de trabajo afectan más la productividad de los procesos de ensamble de tipo ligero en una estación de trabajo ergonómica para trabajadores de ambos sexos, con posturas de trabajo de pie.

Este proyecto se ha estado trabajando anteriormente con variables similares, pero con herramientas estadísticas diferentes, donde los resultados no han quedado concluidos en su totalidad. La materia prima se mejoró y se buscan obtener mejores resultados a partir de un diseño experimental.

Para la obtención de los resultados y la comprobación de las hipótesis planteadas se aplicó un diseño factorial completo de 2^4 , con las variables de altura, iluminación, distancia de ensamble y ruido para estudiar la productividad a partir del tiempo estimado en el diseño.

Para el desarrollo del proyecto se seleccionaron las variables de estudio; se determinó el diseño experimental, se acondicionó la estación de trabajo, el procedimiento de ensamble, el formato de registro de los datos; se estableció el nivel de confianza del estudio, el tamaño de la muestra; se registraron, evaluaron y analizaron los resultados del estudio; se definieron las variables que afectan al proceso de ensamble y se propone a las empresas los resultados.

Metodología

Seleccionar:

En esta etapa se seleccionan las variables de estudio: la altura de la mesa, ruido, distancia de ensamble e iluminación, con respecto al tiempo en producir 50 unidades de ensamble; también el tipo de ensamble a utilizar en el proceso, tomando al ensamble ligero por su facilidad de manipulación; la herramienta de ingeniería a utilizar para realizar la investigación, el operario a estudiar y el procedimiento de ensamble del producto.

Registrar:

En esta etapa se diseña el experimento factorial en el instituto para estudiar 4 factores que se piensan afectan la productividad de los procesos de ensambles de tipo ligero. Los cuatro factores son la altura de la estación de trabajo

¹ El Dr. José de Jesús Zavala Zavala es Profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa, en el programa de Ingeniería Industrial en Cintalapa, Chiapas. jjzavala@hotmail.com (autor correspondiente)

² El C. Ernesto Arrevillaga Cruz alumno del programa de ingeniería industrial y presidente del Club de Calidad de Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa. dejatimer@gmail.com

³ El C. Sergio Luis Lorenzana Ruíz alumno del programa de ingeniería industrial del instituto Tecnológico Superior de Cintalapa. chechito_luis@outlook.com

⁴ El C. Pedro Daniel Páez de la Rosa alumno del programa de ingeniería industrial del instituto Tecnológico Superior de Cintalapa. jefehalo_13@hotmail.com

A), el ruido digital (B), la distancia de la materia prima y el ensamble (C) y la iluminación del entorno (D). La matriz del diseño y los datos de la respuesta obtenida de una réplica del experimento 2^4 se muestran en el cuadro 1.

| No. | Factor | | | | Etiqueta de la corrida | Tiempo promedio de n=50 |
|-----|--------|---|---|---|------------------------|-------------------------|
| | A | B | C | D | | |
| 1 | - | - | - | - | (1) | 113.77 |
| 2 | + | - | - | - | a | 80.75 |
| 3 | - | + | - | - | b | 80.57 |
| 4 | + | + | - | - | ab | 71.22 |
| 5 | - | - | + | - | c | 98.15 |
| 6 | + | - | + | - | ac | 82.47 |
| 7 | - | + | + | - | bc | 84.52 |
| 8 | + | + | + | - | abc | 69.92 |
| 9 | - | - | - | + | d | 65.8 |
| 10 | + | - | - | + | ad | 65.175 |
| 11 | - | + | - | + | bd | 72.55 |
| 12 | + | + | - | + | abd | 72.02 |
| 13 | - | - | + | + | cd | 67.15 |
| 14 | + | - | + | + | acd | 65.7 |
| 15 | - | + | + | + | bcd | 72.82 |
| 16 | + | + | + | + | abcd | 70.80 |

Cuadro 1. Datos del experimento sobre el estudio del tiempo en diciembre del 2018.

El proyecto desea maximizar la productividad de los procesos de producción de los ensambles de tipo ligero. Las condiciones actuales del proceso producen alrededor de 50 productos ensamblados en 4040 segundos. Asimismo, en el proceso de ensamble actual la altura de la estación de trabajo se maneja en 90cm., con un nivel alto (factor A), el ruido que se maneja aproximadamente de 20 dB, con un nivel bajo (factor B). La distancia de la materia prima al proceso de ensamble se maneja en 40cm, nivel medio y la iluminación se maneja de manera natural a 100 lux aproximadamente (Factor D), nivel bajo. El propósito es maximizar la productividad de los procesos de ensambles, hasta ahora se hace aplicando el principio de economía de movimientos, el estudio de micro movimientos y con los diagramas de procesos. El diseño y análisis del experimento consiste en un diseño factorial de 16 combinaciones con dos bloques, con los factores A, B, C, D como se muestran en la figura 1.

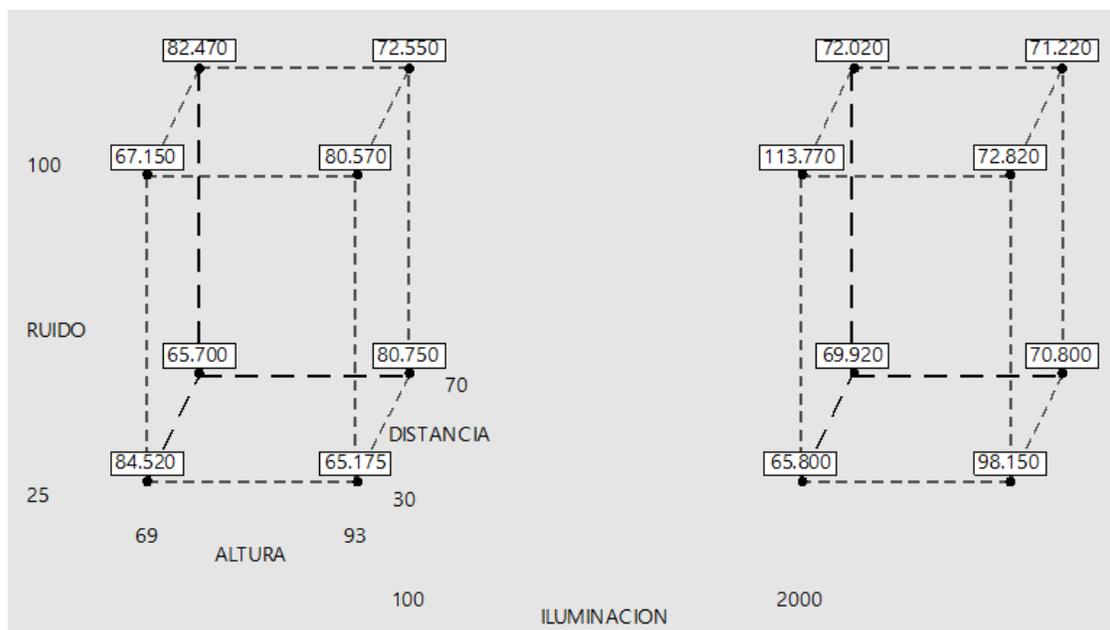


Figura 1: Vista geométrica del diseño factorial de las medias ajustadas de tiempos

Hipótesis planteadas:

H_0A = La altura de la mesa de trabajo donde se realizan los procesos de ensamble no afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero.

H_1A = La altura de la mesa de trabajo donde se realizan los procesos de ensamble afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero.

H_0B = El ruido digital en el entorno laboral no afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero.

H_1B = El ruido digital en el entorno laboral afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero.

H_0C = La distancia de la materia prima al ensamble del producto no afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero.

H_1C = La distancia de la materia prima al ensamble del producto afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero.

H_0D = La iluminación del entorno de trabajo no afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero.

H_0D = La iluminación del entorno de trabajo afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero.

Examinar:

En el cuadro 2 se muestra el análisis de varianza del diseño experimental 2^4 , donde en la suma de cuadrados ajustados demuestra que la variable que tiene mayor impacto en la producción es la distancia con 244.34, seguido de la iluminación con un valor de 79.28. El análisis también demuestra que al combinar dos factores el de mayor impacto es la distancia con la iluminación con 311.83 y en la combinación de tres factores la altura, el ruido y la iluminación son los que definitivamente están directamente involucrados con la productividad dando 428.23.

| Fuente | GL | SC Ajust. | MC Ajust. |
|------------------------------|----|-----------|-----------|
| Modelo | 15 | 2586.55 | 172.44 |
| Bloques | 1 | 1045.79 | 1045.79 |
| Lineal | 4 | 392.06 | 98.01 |
| ALTURA | 1 | 5.42 | 5.42 |
| RUIDO | 1 | 63.02 | 63.02 |
| DISTANCIA | 1 | 244.34 | 244.34 |
| ILUMINACION | 1 | 79.28 | 79.28 |
| Interacciones de 2 términos | 6 | 649.29 | 108.21 |
| ALTURA*RUIDO | 1 | 282.11 | 282.11 |
| ALTURA*DISTANCIA | 1 | 24.34 | 24.34 |
| ALTURA*ILUMINACION | 1 | 3.73 | 3.73 |
| RUIDO*DISTANCIA | 1 | 5.73 | 5.73 |
| RUIDO*ILUMINACION | 1 | 21.54 | 21.54 |
| DISTANCIA*ILUMINACION | 1 | 311.83 | 311.83 |
| Interacciones de 3 términos | 4 | 499.40 | 124.85 |
| ALTURA*RUIDO*DISTANCIA | 1 | 12.05 | 12.05 |
| ALTURA*RUIDO*ILUMINACION | 1 | 428.23 | 428.23 |
| ALTURA*DISTANCIA*ILUMINACION | 1 | 0.35 | 0.35 |
| RUIDO*DISTANCIA*ILUMINACION | 1 | 58.77 | 58.77 |
| Error | 0 | * | * |
| Total | 15 | 2586.55 | |

Cuadro 2: Análisis de varianza del diseño del experimento 2^4

Conclusión de las hipótesis planteadas:

La altura de la mesa de trabajo donde se realizan los procesos de ensamble no afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero a corto plazo; el ruido digital en el entorno laboral no afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero; la distancia de la materia prima al ensamble del producto afecta la productividad del proceso

de ensamble de tipo ligero y la iluminación del entorno de trabajo no afecta la productividad del proceso de ensamble de tipo ligero.

El diagrama de Pareto de la Figura 2 y el gráfico de Regresión lineal de los efectos de la figura 3 muestran que los efectos de las variables en el tiempo no son significativas en la productividad del ensamble más sin embargo el que más afecta, es la combinación de variables de la altura, ruido e iluminación y de manera individual la distancia de la materia prima con el operario afectan más al tiempo de producción.

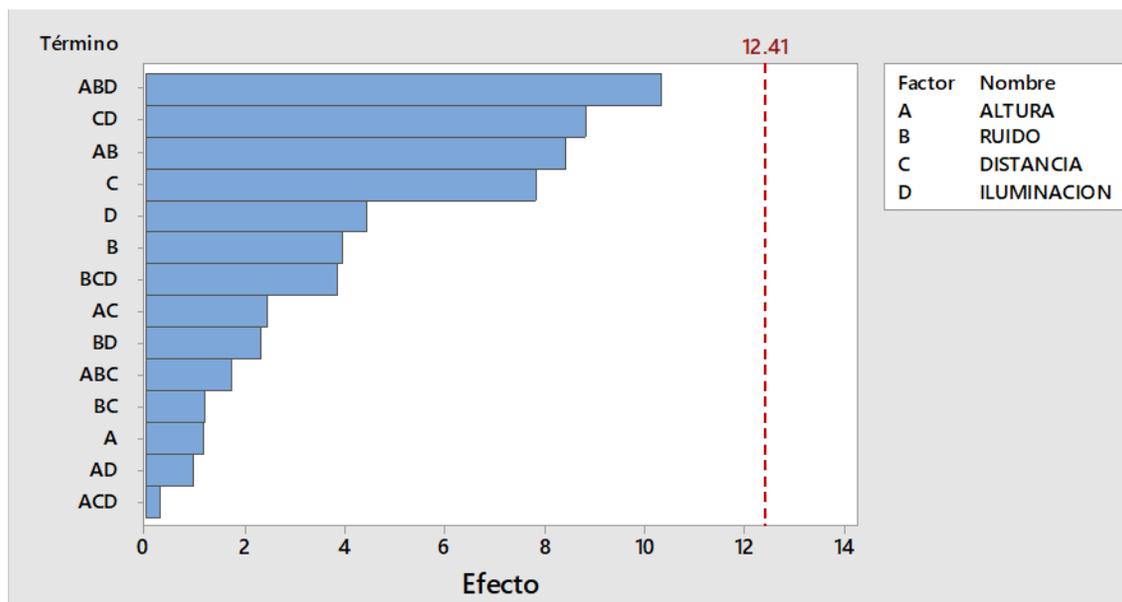


Figura 2: Diagrama de Pareto del diseño experimental en Minitab.

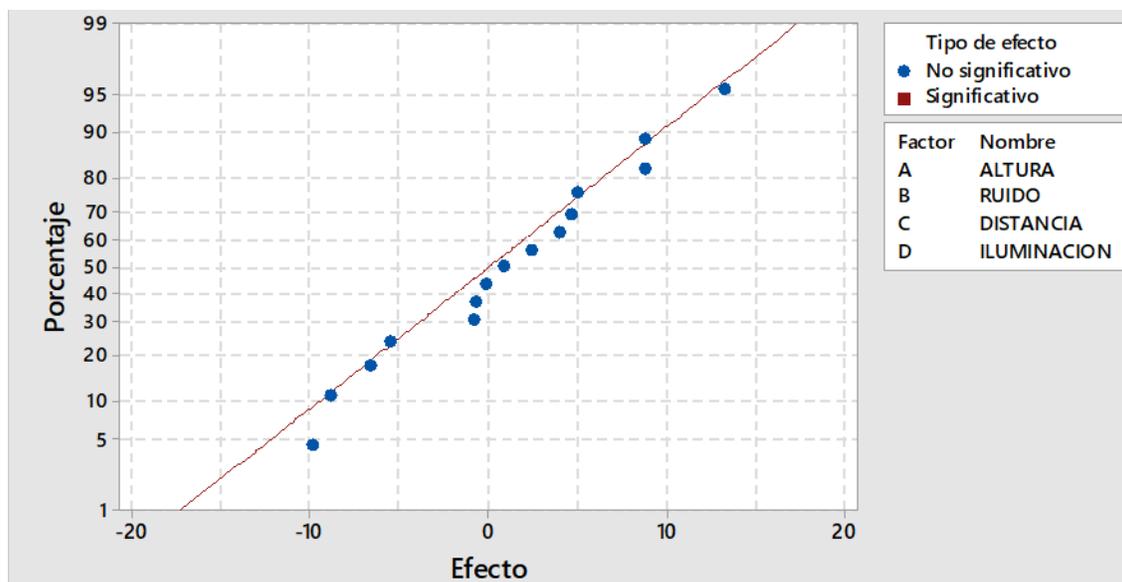


Figura 3: Grafica normal de los defectos del diseño experimental

Establecer:

Con el diseño experimental de una sola réplica de diseño 2^4 se establece que la mejor productividad que puede tener un operario es de la siguiente manera: Altura de la estación de trabajo de 92.5cm, ruido digital del ambiente de trabajo alto, distancia de la materia prima al operario baja de 30cm y una iluminación entre 1500 y 2000 lux, sin

embargo solo contribuyen al mejoramiento de los resultados pero no son tan significativos para mejorar la productividad o los tiempos de ensambles de tipo ligero. Ver figura 4.

Se establece por último que el diseño de experimentos se realizará con un mayor número de ensambles, pues se plantea la hipótesis que a mayor es el tamaño de la muestra mayor será la significancia de los factores de estudio.

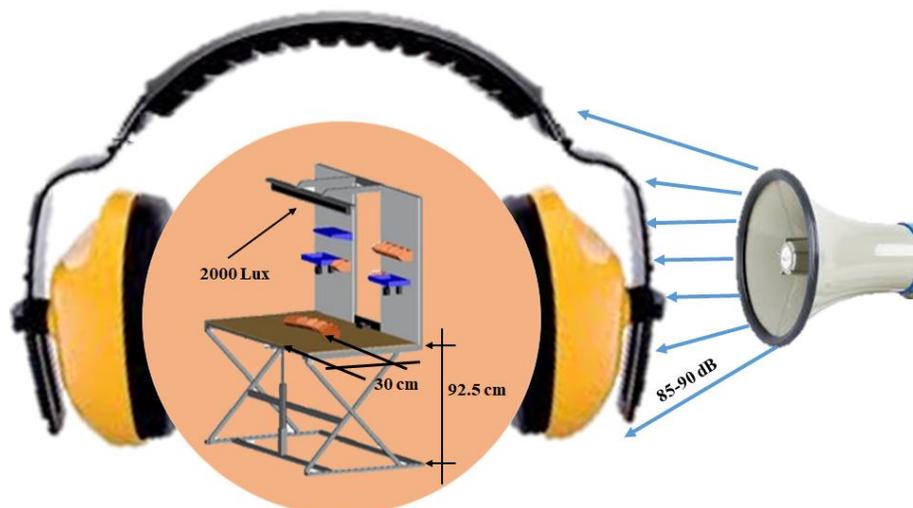


Figura 4. Características de la estación de trabajo establecida por el diseño experimental.

Evaluar:

Los operarios adaptaron la estación de trabajo acorde a lo establecido por el diseño de experimentos como se muestra en la figura 4. Con la evaluación se observó que las variables estudiadas no muestran una diferencia significativa porque el tiempo de ensamble del operario para realizar el número de la muestra requerida es corta y para empezar a ser significativa debe ser mayor a 3 horas de trabajo o ensamble.

Divulgar:

Se presenta que en una muestra de 50 ensambles no es significativo el tiempo de producción ni la productividad de un operario en ensambles de tipo ligero con respecto a la altura de la estación de trabajo, el ruido del entorno, la distancia de los contenedores de la materia prima al operario y la iluminación de la estación de trabajo.

Resumen de resultados

En este proyecto de investigación se buscaba maximizar la productividad de los procesos de ensamble ligero de los operarios bajo el estudio de 4 variables (altura de la estación de trabajo, ruido digital controlado, distancia de la materia prima al operario y la iluminación) en un diseño experimental de una réplica con dos bloques y se encontró en la figura 2 y 3 que la duración de los tiempos de ensamble para hacer 50 muestras no es realmente significativo en la productividad y por ello será necesario hacer un nuevo estudio donde la muestra sea de 300 ensambles para sacar nuevas conclusiones a partir de las mismas hipótesis planteadas.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en tamaños de la muestra más grandes en ensambles de precisión o de trabajo pesado para ver las disyuntivas en los diferentes tipos de ensambles con respecto al comportamiento del efecto de las variables de estudio.

Referencias

Dolores F. N. Métodos y diseños de investigación, "curso 2008-2009 (en línea), consultado por internet el 20 de Enero de 2019. Dirección de internet: <http://ocw.uv.es/ciencias-sociales-y-juridicas/metodos/2/12329-anovauno2.pdf>.

Douglas C. Montgomery, (2004). Diseño y análisis de Experimentos, Editorial Limusa Wiley, Segunda edición.

Gutiérrez Pulido, H., & Salazar, V. (2004). Análisis y diseño de experimentos. Editorial McGraw Hill.

Zavala Z. J., G. P. Omar, B. L. Tania y D. A., Yecenia. "Estudio de las Condiciones de trabajo para el mejoramiento de la producción", Publicaciones del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals (en línea), Vol. 8 No. 3, 2016, consultada en internet el 26 de noviembre de 2018. Dirección de internet: <https://drive.google.com/drive/folders/0B4GS5FQQLi9UkxNcGQ1eHR4RkU>.

Zavala Z. J., R. V., Martha y G. C., Osiris. "Implementación de estaciones de trabajo ergonómicas para el mejoramiento de la productividad de procesos industriales," Publicaciones del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals (en línea), Vol. 8 No. 3, 2016, consultada en internet el 26 de noviembre de 2018. Dirección de internet: <https://drive.google.com/drive/folders/0B4GS5FQQLi9UkxNcGGQ1eHR4RkU>.

Movimiento Educativo Abierto y la construcción de conocimiento: Una oportunidad de colaborar para aprender

María Guadalupe Zúñiga González¹

Resumen—El conocimiento y uso de Tecnologías Emergentes (TE), incursionan en todos los ámbitos de la vida cotidiana. Por lo tanto, el movimiento educativo abierto, considera el uso, creación y divulgación de conocimiento a través de Recursos Educativos Abiertos (REA), centrándolos en el ámbito educacional; promueve aprendizajes en la formación profesional de estudiantes. Se presenta un estudio longitudinal (Sampieri, 2018), con metodología etnográfica, su objeto de estudio es la creación de REA y su participación en el Movimiento Educativo Abierto. **Objetivo:** Colaborar, construir, acceder e incluir para brindar oportunidades de compartir ideas reconociendo que las escuelas construyen saberes, principalmente en educación superior. **Resultados:** Se observan constructos de docentes y alumnos, donde ambos se asumen como aprendices desde su propio rol; el impacto educativo en los procesos de enseñanza y aprendizaje, además de la participación y difusión en repositorios de la nube, en el Movimiento Educativo Abierto.

Palabras clave— Movimiento Educativo Abierto, Tecnologías Emergentes, Aprendizaje Colaborativo, Uso de TIC, Recursos Educativos Abiertos

Introducción

El estudio se hace en la educación superior; rescata información de diferentes instituciones donde se ha tenido la oportunidad de participar desde el ámbito académico, lo cual permite tener referentes para avanzar. Así también se han revisado las propuestas que se divulgan en los eventos académicos organizados por la RED RITUAL/UNAM, donde se comparte conocimiento construido en diversos países de América Latina y España. Se ha observado el trabajo en cuanto a la creación de recursos educativos abiertos, que elaboran actores educativos de nivel licenciatura y posgrado, donde la creación de bases de datos y de repositorios para concentrar y organizar los materiales, con la finalidad de tenerlos disponibles, de manera organizada y de fácil consulta. Se comparte colaborando entre docentes y estudiantes, entre colegas docentes, entre miembros de la comunidad académica (interinstitucional) a través del acceso abierto (para todo público). Es importante destacar que los procesos de aculturación de la comunidad académica y el público en general es una oportunidad de introducirse a este tipo de conceptos, además de lo novedoso que pueden ser, también como posibilidades de actualización; en este caso, se alude al uso de las tecnologías disponibles para la creación de materiales educativos, que buscan una finalidad de construcción del conocimiento y aportar al mismo.

Se presenta un estudio donde se observaron cinco instituciones interesadas en la creación de repositorios de materiales educativos y didácticos que facilitarían los aprendizajes de los estudiantes, mediante el uso de recursos educativos abiertos, definidos éstos como cualquier tipo de material visual, documental, de audio, físico y tangible, etc., en diferentes formatos, tanto físicos, como virtuales o electrónicos, que permitan promover aprendizajes y concretar la enseñanza en el vínculo que une al docente con el alumno; con interacciones que plantea el docente, buscando que el alumno adquiera aprendizajes mediante la exploración, interacción, uso de la percepción, entre otros aspectos, con fines didácticos. Al docente le proporciona una experiencia en la enseñanza, donde además evalúa su desempeño, y por otro lado, el alumno que interactúa con el material, promueve además de la interacción, atención, concentración, memorización, análisis, uso y aplicación del conocimiento, evaluación, medición, valoración, creatividad al construir, al describir, narrar, relacionar, donde pone en juego lo que sabe y conoce, para seguir aprendiendo (Pozo, 1989).

En cuanto a la participación de México, se utiliza la REMESI y CLARISE para América, iniciativas como OPAL, Temoa, Redalyc, Scielo, MOOC, etc., los cuales requieren ser abonadas para incremento de los acervos, cuidando la calidad y perspectiva científica, así mismo el rigor metodológico al construir ciencia. El licenciamiento es a través de Creative Commons.

¹ Ing. María Guadalupe Zúñiga González, es profesora en la UNAM FES “Aragón” en las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica, con temas de ingeniería. En la Escuela Normal No.3 de Nezahualcóyotl, en la Licenciatura en Educación Preescolar, con temas relacionados al desarrollo del pensamiento matemático; ambas instituciones en el Estado de México. Estudia de Maestría “Interculturalidad para la paz y los conflictos escolares” lunitaz.zunigag@gmail.com (autor corresponsal).

Descripción del Método

Es un estudio **etnográfico** (Velasco, 1997) de distintas instituciones educativas de nivel superior, quienes por necesidad de promover el uso de los recursos educativos abiertos, han ido trabajando en distintas propuestas, generando repositorios y bases de datos que favorecieran la accesibilidad a estos recursos. Sin embargo, también se ha observado que las instituciones buscan la creación de vínculos con otras instituciones para formar redes académicas y comunidades de práctica, utilizando la estrategia de compartir bases de datos y repositorios por medio de los cuales se incrementen los acervos.

Puede decirse que diversas instituciones como la UNAM, el Tecnológico de Monterrey y otras IES, aún en ciernes han empezado desde hace cinco años aproximadamente, a contribuir con la promoción de materiales que se puedan elaborar, conservar y compartir, que se revisen por otros pares especialistas en los temas, con la intención de construir e incrementar una serie de recursos/materiales que sean útiles y de fácil acceso, así también para actualización.

Lo anterior es parte del Movimiento Educativo Abierto, el cual tiene como principio, contribuir a la comunidad académica y científica, con elementos que se construyen desde el interés y participación de distintos actores de la educación y en contextos de investigación de cualquier área de conocimiento.

Se han realizado **observaciones directas**, **entrevistas** y revisión de materiales; se han planteado **preguntas** a usuarios y desarrolladores (creadores) de Recursos Educativos Abiertos.

Los **informantes de calidad** son académicos y estudiantes, proporcionando excelentes aportaciones que son capaces de hacer, más bien, es relevante incluir la participación de los futuros especialistas en distintas ramas del saber profesional y académico, quienes a partir de una mirada fresca y vanguardista, favorezcan al movimiento educativo abierto. Los académicos pertenecen a instituciones de educación superior y desde la privacidad de su trabajo docente, se encuentran con la necesidad de diseñar videos, archivos en formato de procesador de texto, en PDF, u otro similar, archivos de audio y podcast, simuladores; trabajo en la nube y desde distintas plataformas que hoy permiten compartir *dando sólo un click*. El **universo** se compone de instituciones donde se ha tenido la oportunidad de colaborar y observar por tanto, la situación que se vive en torno a la creación de REA y su participación en el Movimiento Educativo Abierto, tales como UNAM – FES “Zaragoza”, UNAM – FES “Aragón”, Escuela Normal No.3 de Nezahualcóyotl, Tecnológico de Monterrey – Campus Nuevo León, y la Universidad Veracruzana, instituciones que han logrado una proyección a nivel nacional e internacional, lo cual deja entrever la calidad de sus servicios educativos que ofrece hoy en día. Se dialogó con docentes y estudiantes.

Marco Teórico

El concepto de Movimiento Educativo Abierto se propuso en el año 2002 (UNESCO, 2002) con la necesidad de crear materiales que fueran resultado del interés y participación de las comunidades académicas de construir conocimiento, colaborando desde la especialidad de cada uno de los interesados, que además fueran de fácil comprensión para el libre uso.

La UNESCO como organismo internacional, vinculado a temas sociales, educativos, entre otros, propuso que las instituciones de educación superior, cooperaran y abrieran su conocimiento, que finalmente es patrocinado por dichas instituciones, emanado a su vez de recursos del Estado, cuyo conocimiento no debería estar al alcance de sólo algunos miembros de la población, sino, al libre acceso para la formación en el mundo. Se buscó la creación de comunidades, redes y consorcios para el uso de los materiales respetando la autoría de los creadores. Por supuesto se puede utilizar y para ello es, pero bajo condiciones de licenciamiento.

El movimiento Educativo Abierto, es un proyecto para construir conocimiento desde lo que todos puedan y deseen aportar, pero también son las prácticas de utilización de los recursos educativos abiertos.

Manuel Castells (1998) menciona que al incursionar con tecnologías en los distintos ámbitos de la sociedad, ésta modifica su hacer, acelerando y optimizando procesos mediante la facilidad que brinda la tecnología. Sin embargo, es necesario reconocer que la tecnología es un recurso, la sociedad y sus miembros son quienes determinan el uso que se le da, descubriendo y creando usos específicos. Es ahí donde se cobra sentido al tener recursos disponibles para la vida cotidiana en sus distintas manifestaciones, aplicaciones en todas las áreas del conocimiento.

Haciendo un poco de historia, se puede decir que en el ámbito educativo, el uso de recursos tecnológicos se observa como una realidad de todo momento, gracias a los actores educativos interesados en el uso de aquéllos.

Desde la década de los años 80, cuando surgió la primera computadora IBM – PC, que marca un parteaguas en la historia y sus efectos en todos los ámbitos de la sociedad, las aplicaciones administrativas fueron el principal rubro a atender; sin embargo, con el paso del tiempo, la ciencia fue avanzando, se apoyó en los procesos de comercialización, para fabricar mejores y cada vez más potentes equipos de cómputo. La moda era tener computadora en oficinas, negocios, centros de investigación, etc., hasta que llegó al interior del hogar, donde se decía que las amas de casa

podían usarla para administrar sus actividades del hogar, tener inventario de víveres, recordar fechas importantes como cumpleaños, aniversarios, programación de gastos, organización de agenda familiar, además de otros inherentes. El uso de un equipo de cómputo se incrementó cuando a mediados de la década de los años 90, se abrió el uso de la red Internet, que se había creado para usos militares en los Estados Unidos, misma que ofreció otra posibilidad de innovación para las computadoras de la época, la tecnología con que se construyó, así mismo las tendencias que ofrecía utilizar dicha red. Es entonces que acceder al mundo encendiendo la computadora y con una conexión a la red, era todo lo necesario para comunicarnos a cualquier parte del mundo. Los estudios siguieron y la investigación continuó, hasta llegar a definir dos aspectos, el potencial en comunicación y en información, lo cual hace que hoy tengamos lo que en aquel tiempo fue una aspiración, estar informados y comunicados. (Norton, 2005)

La computación hoy incluye dos posturas, funcionar como medio de comunicación y como medio de información, lo cual puede verse en cada momento con las computadoras mismas, con televisores Smart, tabletas electrónicas, los propios celulares, y hasta relojes con usos similares. Para esto existen una gama de aplicaciones que son los mediadores entre el usuario y el recurso tecnológico, lo cual permite y favorece el proceso de mantenerse comunicado desde distintas modalidades: aplicación telefónica en tiempo real, mensajería instantánea, redes sociales, las Suites de distintos fabricantes que posibilitan comunicarse, así también, crear recursos multimedia, almacenar y, sobre todo compartir. Además de las publicaciones y diferentes maneras de *post*, son formas de comunicar ideas, pensamientos, etc., pero también con ello se cumple la función de informar-comunicar.

La primer forma de acceder a la red de internet fue mediante la adquisición de un sitio para publicar texto. Se informaba mediante la presentación de texto, se agregaron colores, fondos, tipos y tamaños de letra, para lo cual se crearon las denominadas librerías que almacenaban (aún prevalece) una serie de tipologías y tamaños de letras para variar la vista y presentación de los textos (Web original). Más adelante se continuó con la incorporación de imágenes en formato html y jpg, diagramas, tablas, cuadros, además de otros apoyos visuales que favorecieron la presentación de la información que se publicaba, incorporando posteriormente imágenes de cualquier tipo y tamaño, siempre y cuando no rebasara cierta cantidad de Bytes de tamaño del archivo de cada imagen, restricción que marcaban los administradores de los sitios WEB. Los profesionales y aficionados, entre otros tipos de usuarios, particulares, estudiantes, interesados, especialistas, científicos, etc., comenzaron a interesarse de nuevas oportunidades de experimentar la innovación, por lo que adquirieron los nuevos equipos, o los actualizaron, comenzaron a *publicar* cualquier tipo de información que conocían y consideraban de interés o por mera diversión, lo cual representó otro parteaguas en la historia del cómputo, ya que las distintas miradas de los usuarios, demandaron formas de satisfacer las nuevas necesidades que se generaban a partir de las limitaciones que todavía se presentaban para publicar en la WEB. Para ese momento las posibilidades de los equipos y las aplicaciones en *la nube* (Cloud computing), tendieron hacia nuevas expectativas de publicación (Web 2.0); se crearon sitios donde los usuarios pudieran construir un micro-sitio para hacer publicaciones personales; muchos usuarios y especialistas, incluyendo académicos, vieron una nueva posibilidad de elaborar y mejorar las publicaciones que habían pensado y las ya hechas, innovando su trabajo cotidiano o informaciones de interés. Posteriormente se creó la WEB 3, con distintas y mejores oportunidades de crecimiento para publicar y sobretodo, compartir. Las tendencias no se detienen, la tecnología se perfecciona y avanza (Joyanes, 2012).

Lo anterior es un antecedente que permite comprender el tránsito que se ha tenido para llegar a las oportunidades que ofrece el uso de tecnologías, concretamente, para los usos que se tienen en el campo educativo. Entonces se puede pensar en los cursos que los docentes impartían y se apoyaban de la publicación del temario, posteriormente de capturar textos que elaboraban para facilitar los aprendizajes de sus estudiantes. Los estudiantes a su vez, publicaban sitios con información que consideraban relevante en cuanto a sus gustos y preferencias, hobbies, tareas escolares, también otros intereses, o hasta hacerle un sitio con fotos de su pareja sentimental. Contrariamente a ello, hoy se crean espacios y sitios con diversos recursos, donde el cómputo en la nube es una realidad cercana a todos los usuarios para cumplir con dos propósitos: **crear y compartir**.

Ingresar a la red de internet y a la WEB concretamente, nos permite casi sin límites, descubrir y localizar cualquier tipo de información en distintos formatos como blogs, sitios web, sites, plataformas de acceso a base de datos, etc. lo cual representa una manera de publicar información y compartirla a cualquier tipo de usuarios. La información entonces, se tiene ahí, sólo los interesados la buscarán y localizarán mediante buscadores, metabuscadores y demás. La información se tiene en distintos idiomas, con diferentes maneras de acceder, se tienen multimedios, y se continúa mejorando y sugiriendo maneras de acceder e informarse y conocer.

Un recurso de uso masivo que ha generado un gran cambio a la maneja de percibir y usar la computación como había sido creada, fue la alta comercialización de la telefonía celular, desde la propuesta del concepto de *tecnología móvil*, ha representado tener un teléfono en la palma de la mano y es posible que casi más de un 85 % de la población tenga al menos un teléfono celular con el cual comunicarse, dando de alta correo electrónico, transferencia de archivos, mensajería, redes sociales, cámara, radio FM, grabador y reproductor de videos, grabador y reproductor de audio,

block de notas, calendario, alarmas y recordatorios, suites digitales y virtuales, hojas de cálculo, simuladores, juegos, aplicaciones para distintos usos, que el celular lleva de fábrica, descargadas gratuitas y compradas para usos específicos todas y cada una de ellas, posibilitando poseer una computadora en el bolsillo para crear, consultar, revisar, compartir, evaluar, informar y comunicar.

Tras este recorrido del surgimiento de la producción de materiales informativos publicados, pero que con la incursión de las tecnologías existentes y disponibles, se incrementan las posibilidades de construir y aportar con mejores y cada vez más complejos formatos de la información que se presenta y se cuenta hoy en día.

En la educación, las posibilidades de crear, colaborar, compartir, indagar, utilizar, reutilizar, evaluar, significan un ejercicio cotidiano para la academia. Mientras educa, también investiga y genera conocimiento, cada vez más especializado está, pero con la debida rigurosidad metodológica que exige la ciencia y la transmisión a las nuevas generaciones, quienes heredan una sociedad estructurada con cimientos históricos, culturales, científicos y tecnológicos, a partir de lo cual la humanidad sigue su curso.

Así entonces, el Movimiento Educativo Abierto, abre las posibilidades de crear, colaborar y compartir para aprender, enseñar y seguir construyendo conocimiento.

Desarrollo y Resultados

Las instituciones observadas cumplen el objetivo de agregar a su vida educativa, procesos de inseminación cultural del saber mediante la incorporación de nuevas formas de generar conocimiento y colaborar para aprender en comunidad. Es una de las premisas de los tiempos actuales, además de motivar el interés de publicar, construir colaborando y compartiendo conocimiento. Es movilizar conocimiento en las IES a nivel mundial, que los mecanismos de inseminación sean la estrategia de acceso a la información y el conocimiento, con una idea prístina: la de formar comunidades de práctica sobre redes de instituciones que buscan fines similares y valores comunes en la academia y en la ciencia, dando cabida a cualquier tipo de público interesado, así como de la multidisciplina.

En seguida se describe el trabajo en la construcción del conocimiento y cómo las instituciones observadas, construyen una tendencia hacia un aporte al Estado del Conocimiento mediante su participación en el Movimiento Educativo Abierto.

1. UNAM – FES ZARAGOZA

Se comienza con la propuesta de construcción de objetos de aprendizaje, plataformas de tele-formación (PTF) y gestión de aprendizajes, lo cual da apertura a continuar con el uso del concepto de Recursos Educativos Abiertos (REA), mediante procesos de investigación científica, consolidando con la creación de la Red Académica RITUAL mediante la participación de especialistas a nivel Iberoamérica y algunos países de Europa. Se han escrito distintos libros que abordan los temas de la educación a distancia, el aprendizaje mediado por tecnología, la creación de objetos de aprendizaje desde la educación, pero también desde las teorías de sociología, psicología del aprendizaje y pedagogía. Con esta misma perspectiva se hace la propuesta de abordar el concepto de Recursos Educativos Abiertos, que cumplen con el doble objetivo de crear y compartir. Se rescata el concepto de colaboración de especialistas, aunque no se soslaya la creación de Redes académicas, Comunidades de práctica y hacia la creación de Consorcios. (Jerónimo, 2017). Se trabaja arduamente en la creación y participación en MOOC's. Se aporta a temas relacionados con la formación profesional y práctica clínica e incursión de Tecnologías Emergentes en el campo educativo y en general para la elaboración de prototipos, aunque se reciben propuestas desde cualquier área del conocimiento.

2. UNAM – FES ARAGON

Se vislumbra un nodo de red, desde el cual se busca una participación de especialistas en cómputo para la creación de recursos y espacios dónde compartir REA, colaborar y construir conocimiento. Se cuenta con una gama de especialistas en la creación de recursos informáticos e informacionales, los cuales aportan al Movimiento Educativo Abierto. Las posibilidades son amplias, ya que se tocan temas relacionados con las ingenierías, economía, ciencias Jurídicas, otras de ciencias sociales, además de humanidades y artes. Algunos REA se encuentran disponibles en sitios donde acceden los estudiantes mediante el formato de *cápsulas* que contienen información o una unidad didáctica con un contenido didáctico en el que un docente ha grabado una clase donde muestra la explicación del contenido conceptual o tema que haya elegido exponer. De esta manera se localiza una gran cantidad de *cápsulas* en formato de video, otros videos subidos en un canal de YOUTUBE y otros materiales disponibles para el préstamo en físico como materiales hechos y reproducidos en formato de folleto, tríptico, manual, etc.

3. Tecnológico de Monterrey

Desde el concepto de Ciencia Abierta, construye un entorno que favorezca la construcción de conocimiento a partir de los datos e información que se comparte mediante uso de repositorios y datos abiertos, pero lo enfoca para fines de formación educativa. Prácticas abiertas y el acceso abierto, donde se planean los propósitos y las acciones que empaten con los fines que persigue la UNESCO: Directrices para IES y la Declaración de París, de Budapest y Berlin, entre otros. En América el Proyecto “Oportunidad” con la Agenda de Recursos Educativos Abiertos.

Se planea población objetivo, temporalidad y la evaluación del proceso. El concepto de prácticas abiertas busca la opinión de expertos para perfeccionar métodos, procesos, resultados. Que las prácticas académicas y científicas sean compartidas para lograr mejores caminos de educación, formación y creación. Atiende las diversas áreas del saber.

4. Escuela Normal 3 de Nezahualcóyotl

Se cuenta con un conjunto de docentes interesados en temas de aprendizaje mediado por tecnología, considerando que se tienen recursos tecnológicos limitados, no se ha frenado el trabajo desde el aula para construcción de materiales en distintos formatos. Aún con un repositorio en construcción, pero que ofrece una potencialidad en el aprendizaje de los futuros docentes para la educación básica. Ya se cuenta con materiales disponibles mediante sites y páginas web, blogs y en plataforma EDMODO, aunque también en algunos portafolios electrónicos de los docentes y estudiantes.

Se trabaja sobre temas de práctica profesional y uso de tecnologías en procesos de aprendizaje y formación profesional.

5. Universidad Veracruzana

Se participa desde el trabajo de investigación y práctica docente en las diferentes áreas de conocimiento, se alude a la experiencia y trayectoria de los docentes interesados en participar en el movimiento educativo abierto desde la creación de materiales didácticos y recursos educativos abiertos en distintos formatos. Aunque no se cuenta con repositorios para poner a disposición al público en general de los mismos. Los maestros crean y comparten con alumnos y otros docentes, los REA que han elaborado y utilizado en las distintas materias que imparten, así mismo los utilizan en los eventos académicos y como parte de la divulgación del conocimiento.

Las instituciones observadas cumplen con la función de formar recursos humanos para la sociedad, lo cual implica buscar estrategias y métodos innovadores de crear saberes y expectativas de las tendencias científicas en los diferentes campos del conocimiento. Los docentes son los principales interesados en este movimiento por ser quienes se encuentran en el contacto directo con los estudiantes, con los colegas y con la academia propiamente.

El movimiento puede entenderse como una serie de prácticas donde se colabora, se divulga, se comparte mediante estrategias innovadoras.

Conclusiones

Las instituciones coinciden en la construcción del conocimiento, sí, pero cada una de ellas desde una propuesta muy particular donde se vierte su mirada histórica e identitaria de lo que representan para la formación de recursos humanos y preparación profesional.

Es necesario incrementar el número de instituciones de educación superior que participan en el movimiento educativo abierto, ya que la UNESCO pretende abrir las oportunidades a toda la población, para que el conocimiento cumpla una de las funciones para la cual se creó, que se conozca y se aplique.

Considerar que el conocimiento es para todos, abren sus aportaciones y éste se transforma hacia la mejora, ya que es de todos y para todos, por lo que es importante difundir los logros, constructos y hallazgos para despertar el interés de generar nuevas propuestas.

La multi e interdisciplina deben ir de la mano para colaborar, por lo que es un requerimiento asumirse como aprendiz, representando un paso difícil de dar, pero en el aprendizaje se debe dar apertura a la mente y a la actitud de saber que los demás tienen conocimientos y experiencias que no siempre son iguales o similares a la nuestra, lo cual representa una oportunidad de aprender y enseñar.

Las tendencias de construir conocimiento y compartir, permite acercar al conocimiento a una población mayor de la esperada, dando un énfasis a la posibilidad de tener una población informada.

Participar en el movimiento educativo abierto, incrementa la experiencia del docente y del estudiante a mejores y nuevas formas de aprender y enseñar. Hoy los estilos de aprendizaje son un abanico de oportunidades para interiorizar conocimiento, dando paso a nuevas expectativas para la inclusión e integración educativa.

Existen sectores poblacionales cuyas oportunidades de desarrollo social son extremadamente limitadas, por lo que parte de esa población cuenta con aspiración de una vida mejor, y acceder al conocimiento, permite cumplir en cierta medida con la realización de tal aspiración, ofreciendo posibilidades de acercarse al conocimiento.

El movimiento educativo abierto brinda la experiencia de conocer lo que hacen otros especialistas y otras naciones, poniendo en duda que lo que podemos y sabemos hacer, podría encaminarse hacia otros rumbos con resultados que pueden ser mejores, más eficaces y eficientes, con resultados óptimos, incrementando la expectativa y motivación de logro.

Las iniciativas como ICDE, CLARISE, Coursera, etc., son ejercicios que invitan a crear plataformas sólidas y adecuadas para brindar conocimiento a quien lo requiera. Las instituciones educativas tienen recursos diferenciados de acuerdo a la institución que pertenezcan pero la iniciativa de los propios docentes y estudiantes es el primer paso a crear espacios virtuales de aprendizaje y enseñanza. Se requiere una inversión, efectivamente, pero a diferente escala, el trabajo será planeado para ver la magnitud del alcance y las posibilidades en que se centren las aspiraciones de la institución que respalda un proyecto de tal envergadura. Se requiere seguir con iniciativas que permitan el ingreso a más interesados para contribuir a una sociedad mejor en el mundo.

Referencias

- Castells, M. (1998) *La era de la información. Economía, Sociedad y Cultura T. I La sociedad red*. México: Alianza Editorial
- Joyanes, L. (2012) *Computación en la nube*. México: Alfaomega
- Norton, P. (2005) *Introducción a la computación*. México: McGraw-Hill Interamericana
- Pozo, J. (1989) *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. España: Morata
- Hernández, R. (2018) *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana
- Velasco, (1997) *La lógica de la investigación etnográfica*. México: Siglo XXI
- Sitio Web: UNESCO (2002) www.es.unesco.org Fecha de consulta 18 de enero de 2016

IDENTIFICACIÓN DE MODELOS DE GESTIÓN PARA EL TURISMO RELIGIOSO EN MÉXICO: UN ESTUDIO EXPLORATORIO

Lic. Efraín Canaán Zurita Mézquita¹, Dra. Carmen Castrejón Mata²

Resumen-El objetivo de este trabajo es identificar algunos modelos de gestión que se han desarrollado para el segmento de turismo religioso católico. Con la finalidad de establecer una aproximación teórico-conceptual que sirva para fundamentar un proyecto que se plantea desarrollar posteriormente sobre este segmento de turismo. Se estableció una metodología no experimental exploratoria-descriptiva, mediante la revisión documental de artículos científicos sobre turismo religioso y modelos de gestión. Los resultados muestran que el turismo religioso no se ha establecido como una oportunidad de crecimiento y atracción turística secular que lo convierta en un producto turístico atractivo para todo tipo; aun no se cuenta con información precisa que sirva para diferenciar este producto turístico de otros como el turismo cultural y de peregrinación, que permita establecer modelos de gestión enfocados al desarrollo de este sector.

Palabras clave-Modelos de gestión, turismo, turismo religioso, México

Introducción

La expansión mundial se ha debilitado, ya que el crecimiento al cierre del 2018 fue de 3.7%, y se proyecta que la economía mundial crezca 3.5% en 2019 y 3.6% en 2020, obligando a las naciones adoptar medidas para estimular el crecimiento de productos potenciales que ayuden a reforzar su mercado interno (FMI, 2019). Los países en la actualidad han buscado revertir los efectos de las crisis mundiales; empleando al turismo como uno de los pilares que estimulen el crecimiento económico (Jucan y Jucan, 2013). Esta industria, presenta oportunidades para el diseño de estrategias que se adapten a los cambios del mercado, a construir redes más fuertes con los grupos de interés que participan en la cadena turística e identificar innovaciones en el negocio y nuevas formas de ofrecer los servicios a los turistas (OECD, 2018).

El turismo es uno de los sectores económicos más dinámicos e importantes en el mundo (Oviedo, Rivas y Trujillo, 2009; López, 2009; Villar, 2010; Lobo, Flores, Quiroz y Cruz, 2018); considerado un fenómeno mundial en crecimiento (Fernández, 2018); tiene un rol primordial en la actividad global, crea empleos (López, 2009; Guillén y Ramón-García, 2015; Llontop, 2017); ingresos por exportaciones, y genera divisas (OECD, 2018; WTTC, 2018). Esta industria representa la principal fuente de divisas de las 48 economías menos desarrolladas y el generador de 45% de las exportaciones por servicios de los países con economías emergentes (Brida, London y Rojas, 2014). Así mismo, de acuerdo con la Organización Mundial del Turismo (2018), este sector seguirá creciendo considerablemente y se está convirtiendo en un factor clave para el desarrollo económico, siendo el tercer sector exportador en el mundo. El World Travel and Tourism Council (2018) prevé que el turismo siga creciendo en su participación del Producto Interno Mundial a una tasa del 3.8% entre los años 2018 al 2028.

En los últimos años, derivado del interés en el desarrollo de destinos como productos turísticos se han materializado estudios sobre la creación de modelos para la gestión turística, esto, por la necesidad de asegurar la sustentabilidad y desarrollo de estos (Pearce, 2016). Debido a las características que esta industria posee: “infraestructura, diferentes medios de transporte, comunicación rápida, viable y segura; así como un personal preparado para ofrecer un mejor servicio” (Torres-Almeida et al., 2016, p. 2). Pero existe escasez de investigaciones sobre modelos de gestión, ya que se ha centrado en estudios sobre los efectos del turismo y sus beneficios, y no sobre modelos que puedan potenciar al país como destino turístico de clase mundial (Oviedo et al., 2009).

Diversos autores presentan trabajos sobre la importancia que tiene el turismo religioso como factor de desarrollo económico en las regiones donde se realiza (Rueza y Martínez, 2006; Martínez, 2009; Fernández, 2010; Carranza, Millán y Martínez, 2011; Fernández, 2012; Millán, Pérez y Martínez, 2016), pero la literatura revisada no presenta investigaciones sobre modelos creados para la gestión en destinos turísticos religiosos esencialmente católicos

¹ Lic. Efraín Canaán Zurita Mézquita cuenta con formación en administración de empresas, y actualmente es maestrante en estudios empresariales por la Universidad de Guanajuato.

² Dra. Carmen Castrejón Mata, es profesor investigador de la Universidad de Guanajuato.

en el país; considerando que el país ocupa el segundo lugar con mayor cantidad de católicos en el mundo, y que representan al interior el 82.7% de su población (Propin y Sánchez, 2015; INEGI, 2016).

Con la finalidad de realizar una primera aproximación al tema, este trabajo tiene como objetivo la identificación de algunos modelos de gestión que se han desarrollado para el segmento de turismo y poder establecer una propuesta de un modelo de gestión que sirva para un segmento que está en crecimiento constante y es representativo para el país como es el caso del turismo religioso con especial referencia a destinos católicos. Para el logro de este objetivo inicial se establece un método no experimental exploratorio-descriptivo, ya que este tipo de enfoque permite el alcance del objetivo establecido (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El artículo está dividido en cuatro partes. La primera presenta el marco referencial en temas sobre turismo, pasando por la mención de la importancia de este sector en México, haciendo una breve reseña del apoyo que ha recibido por parte de políticas públicas encaminadas al desarrollo de esta industria en el país. Se presentan los productos turísticos que el país ofrece, plasmando al turismo que atañe a este artículo que es el religioso, finalizando con una revisión de la importancia de la gestión para el desarrollo y competitividad de un destino turístico. La segunda parte plantea el diseño metodológico empleado para establecer la aproximación inicial al tema, la tercera sección muestra algunos modelos de gestión que se han planteado para atender al sector turístico y finaliza con la sección de conclusiones donde se hace un análisis de lo encontrado, las limitantes y el alcance que el estudio tiene y futuras líneas de investigación, finalizando con las referencias utilizadas.

Marco referencial

El turismo en el mundo y México

La actividad turística es un fenómeno en crecimiento, en consecuencia, con el derecho al descanso y al uso libre del tiempo para la recreación y la socialización individual y colectiva, representando al final una forma de enriquecimiento experiencial para quien lo practica (Arista, Hiriart y Barrera, 2016). Representa el 10% del Producto Interno Bruto y uno de cada 10 empleos en el mundo, aportando un total de 313 millones de empleos en 2017 (WTTC, 2018), donde Europa y Asia ocupan los primeros lugares en visita, y el continente americano el tercero al recibir 211 millones de visitantes, 5%, quienes generaron una derrama de \$326 mil millones de dólares (OMT, 2018). De acuerdo con la Organización Mundial del Turismo (OMT, 2018) México se ubica dentro de los seis destinos más visitados en el mundo con una llegada de 39.3 millones de turistas internacionales; y se estima para el 2018 cerrar con una cifra de 42 millones de visitantes (SECTUR, 2018).

Cabe precisar que México es un país que cuenta con diversidad geográfica, de regiones que permite el desarrollo de actividades distintas, desde el turismo de sol y playa en las zonas costeras, turismo de negocios en los estados del Bajío y Norte del país principalmente, turismo de aventura en los estados del sur, turismo gastronómico y de igual forma turismo cultural por el importante patrimonio histórico, artístico y religioso heredado (Carranza, Millán y Martínez, 2011; OCDE, 2017; SECTUR, 2018). Lo que ha planteado nuevas opciones mediante la promoción de conjuntos y monumentos históricos, con misticismo religioso y relevancia espiritual (Guillén y Ramón-García, 2015).

En este marco, dentro de las vertientes del turismo cultural se encuentra el turismo de carácter religioso principalmente a destinos católicos de fe como el santuario a la Virgen de Guadalupe que recibe en promedio a 12 millones de visitantes por año; San Juan de los Lagos en los Altos de Jalisco donde peregrinan hasta el santuario de la Virgen de la Concepción más de siete millones de personas, pasando por otros recintos de importancia en el país como el Santo Niño de Atocha en Fresnillo Zacatecas; el Cristo Rey en Silao, Guanajuato; la Virgen de Zapopan y la Virgen de Talpa en Jalisco, sin contar con otros centros religiosos de importancia regional, se estima que más de 30 millones de personas se desplazan por el interior del país por motivación religiosa (Rueza y Martínez, 2006; Carranza, Millán y Martínez, 2011; Fernández, 2012).

El turismo a sitios religiosos, iglesias, templos y festividades de carácter religioso han crecido significativamente en el mundo (Irimiás y Michalkó, 2013; Cristea, Apostol y Dosescu, 2015; Millán, Pérez y Martínez, 2016); en México al igual que en otros recintos en América Latina la devoción surge desde el acontecimiento milagroso que distingue al sitio religioso y le da el carácter magnético e identitario que logra atraer desde el peregrino hasta el turista secular (Propin y Sánchez, 2015). Actualmente esta práctica ha tenido modificaciones en la manera de presentarse ya que existe una delgada línea entre la devoción y el negocio (Fernández, 2012).

Modelo de gestión para el desarrollo y competitividad del turismo

Desde hace décadas el escenario empresarial se encuentra en evolución, caracterizado por la complejidad, incertidumbre y volatilidad que ha provocado la globalización, las comunicaciones y los cambios en los mercados, situación que está afectando la forma tradicional de gestión en las organizaciones (Schmal y Ruiz-Tagle, 2009).

Un modelo sirve para organizar ideas, teorías, el diseño que soportará un proyecto, con la finalidad de recabar y analizar datos, que permitan la identificación de aspectos claves, el recurso y el tiempo que se empleará para abordar

un fenómeno (Pearce, 2016). Permiten orientar a la empresa de manera racional y sistemática para toma de decisiones que lleven al logro de objetivos planteados (Moreno, 2014).

En el sector turístico se presenta el desafío derivado de la dinámica que tiene dicha actividad y los actores que en él participan, pues se trata de una serie de productos, servicios, experiencias que se ofertan por infinidad de proveedores públicos y privados (Pearce, 2016). Donde los destinos turísticos que lo conforman deben estar en constante mejoramiento de su oferta para mantener su competitividad e incrementar el valor añadido del producto turístico hacia los visitantes (Sánchez-Fernández y Cardona, 2017).

Descripción del método

Para la realización del trabajo se estableció un enfoque cualitativo con una metodología no experimental exploratoria-descriptiva mediante revisión de fuentes bibliográfica de documentos publicados en las bases de datos Scopus, Ebscohost, Emerald Insight, Science Direct y Elsevier sobre turismo religioso y modelos de gestión. Se tomo como base estos años porque corresponde a un periodo en el cual el gobierno de México impulsó el desarrollo de estrategias para potenciar la posición del país como destino turístico y la creación de productos turísticos específicos en diversas zonas de la nación. Específicamente se revisaron artículos científicos relacionados con el concepto y las características de los modelos de gestión, sobre los posibles modelos creados para el sector turístico y el fenómeno que representa para el país el turismo religioso.

A continuación, se presenta en la tabla 1 los modelos encontrados en la revisión bibliográfica, los cuales serán analizados en el siguiente apartado.

| Planteamiento de modelos de gestión con enfoque turístico | | | |
|---|---|--|------|
| Modelo | Enfoque | Autor | Año |
| Sistema integrado para gestión de empresas turísticas | El propósito fundamental es simplificar los procesos de prestación de servicios turísticos, como puede ser contemplar la gestión de las MiPymes, articulando objetivos, metas, procesos y procedimientos. Mediante la gestión de los recursos, de los servicios, de la producción, medición y mejoramiento de los procesos, todo articulado con la ayuda de la gerencia. | López | 2009 |
| Procedimiento para la gestión de la demanda turística | Resume las variables que inciden desde el mercado emisor (origen del turista), hasta un destino turístico, al que arriban los visitantes. Se analiza el entorno turístico y la influencia de factores a escala mundial. Los factores se consideran: el mercado emisor, el proceso de comercialización, la interfase turística, y engloba al destino turístico considerando: el espacio geográfico, la infraestructura y el atractivo del lugar para hacerlo deseable frente a la competencia. | Rigol, Campdesuñer, Noda y Ferrer | 2009 |
| De aproximación situacional entre turista y creyente | Actores principales: el turista como parte integrada a la comunidad, la arquitectura del lugar y del recinto donde se resguarda la imagen como elemento vital para la promoción del sitio religioso, el rito religioso que trasciende para lograr sea identificable por el visitante. | Berg y Ossa | 2012 |
| De gestión estratégica para el sector hotelero | Desarrollo de actividades que permitan mejorar la eficiencia y la calidad de los servicios turísticos en las instalaciones hoteleras; mediante la mejora de la infraestructura hotelera, preparación del personal, especialización del capital humano, comunicación con clientes internos y externos, así como incremento de alianzas estratégicas con otros agentes turísticos. | Torres-Almeida, Pérez-Barral, Hernández-Junco y Ortiz-Coloma | 2016 |

Tabla 1. Modelos de gestión analizados

Fuente: elaborado con base en literatura revisada.

En seguida, se presentan los resultados de la revisión de algunos de los modelos que se encontraron, los cuales se presentan en el siguiente apartado.

Comentarios finales

Resumen de resultados

La revisión de literatura permitió identificar cuatro modelos que surgen de investigaciones empíricas enfocadas a la generación de modelos de gestión de destinos turísticos, de empresas turísticas, de turismo religioso y de empresas hoteleras, los cuales sirven para presentar un panorama general del sector turístico.

| Modelo | Consideraciones del modelo | Ventajas | Desventajas |
|-----------------------------------|---|--|--|
| Sistema integrado para gestión de | Mediante la articulación de objetivos, metas, procesos y procedimientos con integrantes de la | Considera a los integrantes de la cadena turística como parte de | No considera la gestión de la retroalimentación desde el |

| | | | |
|---|---|--|--|
| empresas turísticas | cadena turística establece el proceso de prestación de servicios turísticos | un sistema global, mediante la gestión de la corporación, los recursos, la producción y el servicio, y establece al centro un proceso de medición y mejoramiento para verificar la efectividad del modelo en su conjunto. | proceso de producción y/o servicio, siendo en esta industria la parte clave de atención al cliente. |
| Procedimiento para la gestión de la demanda turística | El proceso de retroalimentación del modelo lo establece a través del control y análisis que permite proyectar el diseño e implementación de estrategias. Comprendiendo elementos del destino turístico para hacerlo atractivo al visitante. | Mediante un proceso cíclico que considera al interior a los participantes del sistema como el turista, los actores de la cadena turística y los elementos del destino turístico y al exterior elementos que no se pueden controlar por el sitio turístico; le permite englobar ampliamente el complejo sistema del desarrollo turístico de un sitio. | Queda por establecer la importancia que tiene el destino a través de los clientes internos como son la comunidad, los trabajadores de las empresas que participan en la cadena turística para comprender la filosofía que debe acompañar la identidad de un destino; como es su misión, visión, objetivos, estrategias y acciones para establecer sus estrategias de forma precisa. |
| De aproximación situacional entre turista y creyente | Presenta objetivos enfocados en el manejo de los recursos, en el fortalecimiento y desarrollo del destino. Como elementos para definir las estrategias y acciones para potenciar el sitio turístico. Pone como entorno externo al turista el cual participa y se integra con el sistema; y a la comunidad como el entorno interno. Los cuales los presenta como actores que discurren y conviven sin contratiempos. | Desde una perspectiva de desarrollo de un destino con fines turísticos el modelo considera la importancia del cuidado de los recursos y del fortalecimiento del lugar. Establece objetivos, estrategias y acciones para complementar el modelo situacional. | La falta de definición de una misión y visión para funcionar como destino turístico, aunado a la complejidad por la naturaleza de ser un destino turístico dificulta contar con medios para la retroalimentación. Considera como un sistema integrado al turista y a los habitantes, pero no identifica otros actores como gobierno, participantes de la cadena turística y la comunidad eclesíastica del destino. |
| De gestión estratégica para el sector hotelero | Considera al entorno externo como parte del proceso de dirección estratégica, el análisis interno considera la misión y visión de la organización que permitirán establecer los objetivos estratégicos. Considera los elementos financieros, procesos, clientes y aprendizaje que brinda información al cuadro de mando para implementar las estrategias, retroalimentarlas y tomar decisiones. | Engloba aspectos importantes para una organización como son los elementos financieros, procesos y clientes para retroalimentar los planes estratégicos y hacer las adecuaciones requeridas. Le da importancia a la filosofía empresarial dentro del proceso de gestión del negocio. | El proceso de retroalimentación interno solo lo deja a nivel directivos, no establece la participación del personal. Así mismo el proceso de cambio es considerado desde un proceso generado desde el interior, pero deja de lado la participación de los factores externos para generar cambios en la organización |

Tabla 2. Análisis de los modelos de gestión presentados

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

La generación de modelos permite a las empresas sean públicas o privadas generar esquemas de negocio que les faciliten la comprensión y les den sentido a su negocio o actividad que realicen. Por lo que resulta primordial esquematizar el contexto general en el cual se desarrollara las acciones de un negocio con la intención de medir constantemente los objetivos y metas propuestas y como se están alcanzando.

En el caso del sector turístico, resulta algo complejo determinar un modelo genérico porque es una actividad económica que concentra diferentes segmentos de mercado, empresas, tipos de negocio, rubros económicos lo que hace difícil determinar un modelo específico. Razón por la que esta investigación se enfocó solamente a indagar sobre el turismo religioso y sobre diferentes partes de la industria turística para tener un panorama general que permitiera establecer la conceptualización inicial que servirá para un posterior abordaje cuantitativo.

Los modelos de negocios presentados son el resultado de un análisis con el programa Atlas.ti versión 7, que permitió definir categorías que sirvieran para generar el mapa de conceptualización del modelo que se propone para el fin de la investigación. Donde se encontró que el sector turístico es complejo desde un inicio porque como se mencionó en el párrafo anterior involucra diferentes actores y escenarios de negocio.

Los modelos analizados se enfocan a un tipo de negocio como es el caso de un modelo para gestionar empresas turísticas que puede ser empleado para servicios de alojamiento, restaurantes, agencias de viaje y de guías turísticos. El segundo modelo analizado se enfoca a el establecimiento de un esquema de medición de la demanda turística

mediante el diseño e implementación de estrategias de atracción de turistas que puede ser empleado para diferentes destinos turísticos. El tercer modelo se enfoca a un destino turístico religioso y a establecer las características que plantea la conjunción de turistas y locales en un escenario cultural-religioso. Finalmente, el último modelo analizado se enfoca a la gestión de una empresa de alojamiento y define las categorías principales que debe cumplir el sector hotelero para lograr un modelo de negocio eficiente.

Recomendaciones

Es importante continuar realizando trabajos de investigación que permitan unificar criterios que faciliten el desarrollo de modelos de gestión turística homogénea entendiendo que el sector por sí mismo representa una complejidad derivada de las características que posee como se ha mencionado. Pero se rescatan elementos de importancia como son el establecimiento de mecanismos de retroalimentación que involucren no solo a elementos internos de una organización, comunidad, empresa, segmento turístico, sino que también permita que elementos de carácter externo puedan proporcionar información que facilite la revisión de estrategias actuales y poder mejorarlas para lograr los objetivos, metas, misión y visión de un destino, empresa, segmento turístico tenga.

Así mismo, resulta importante tener clarificada la filosofía organizacional sin importar si es una empresa que participa en la actividad turística, si es un destino turístico o si involucra a un segmento de interés para el desarrollo del turismo. Porque al tener establecida la misión, visión, valores, objetivos esto permite tener las bases para el desarrollo de un modelo de negocio turístico sólido y que sirva para la gestión eficiente y eficaz de la organización.

Referencias

- Arista, L., Hiriart, C. y Barrera, D. (2016). Gestión espacial del turismo religioso en San Luis Potosí, México. *International Journal of Scientific Management Tourism*, 2 (2), 9-32.
- Berg, L. y Ossa, J. (2012). Religiosidad y turismo en el contexto cultural de Chiloé: exploración de un modelo de aproximación. *Arquitecturas del Sur*, (42), 36-47.
- Brida, J., London, S. y Rojas, M. (2014). El turismo como fuente de crecimiento económico: impacto de las preferencias intertemporales de los agentes. *Investigación Económica*, 73 (289), 59-77.
- Carranza, R., Millán, M. y Martínez, R. (mayo 2011). *El turismo religioso en los altos de Jalisco y Andalucía: comparación de la oferta y la demanda en dos santuarios marianos*. Documento presentado en las 4tas. Jornadas de Investigación en Turismo. Sevilla, España.
- Cristea, A., Apostol, M-S. y Donescu, T. (2015). The role of media in promoting religious tourism in Rumania. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 188, 302-306.
- Fernández, A. (2010). El Santo Niño de Atocha: patrimonio y turismo religioso. *Pasos Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 8 (2), 375-387.
- Fernández, A. (2012). La Virgen de Talpa: religiosidad, turismo y sociedad. *Política y Cultura*, 38, 29-48.
- Fernández, A. (2018). Turismo, negocio o desarrollo: el caso de Huasca, México. *Pasos Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 16 (1), 233-251.
- Fondo Monetario Internacional (FMI). (2019). *Perspectivas de la economía mundial: actualización de las proyecciones centrales*.
- Guerrero, R. (2015). La construcción de una identidad cultural y el desarrollo del turismo en México. *Pasos Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 13 (5), 1019-1036.
- Irimiás, A. y Michalkó, G. (2013). Religious tourism in Hungary – an integrative framework. *Hungarian Geographical Bulletin*, 62 (2), 175-196.
- Jucan, C. y Jucan, M. (2013). Travel and tourism as a driver of economic recovery. *Procedia Economics and Finance*, 6 (2013), 81-88.
- INEGI (2016). *Encuesta Nacional sobre Creencias y Prácticas Religiosas en México: Informe de Resultados*. INEGI
- Llontop, C. (2017). La relación entre gestión y turismo, basada en la experiencia del visitante. *Turismo y Patrimonio*, (11), 77-93. DOI: <https://doi.org/10.24265/turpatrim.2017.n11.07>
- Lobo, M., Flores, C., Quiroz, J. y Cruz, I. (2018). Factors that affect the demand of tourism in México: competitive analysis. *Journal of Tourism Analysis*, 25 (2), 154-166. DOI: <https://doi.org/10.1108/JTA-03-2018-0009>.
- López, A. (2009). Sistema integrado de gestión para empresas turísticas. *Estudios Gerenciales*, 25 (112), 131-150.
- Moreno, Y. (2014). Modelo de gestión deportiva para el municipio de Quibdó. *Suma de Negocios*, 5 (12), 148-157.
- OCDE (2017). *Estudio de la Política Turística de México: Resumen Ejecutivo, Evaluación y Recomendaciones*. México, D.F.: Secretaría de Turismo, México.
- OECD (2018). *OECD Tourism Trends and Policies 2018*. Paris, Francia: OECD Publishing.

- Organización Mundial del Turismo (OMT). (2018). *Panorama OMT del turismo internacional, Edición 2018*. Madrid, España: UNWTO.
- Oviedo, C., Rivas, L., Trujillo, M. (2009). Modelos de turismo y políticas públicas de 1970 a 2003 en México. *Investigación Administrativa*, (103), 39-58.
- Pearce, D. (2016). Modelos de gestión de destinos. Síntesis y evaluación. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 25 (1), 1-17.
- Propin, E. y Sánchez, A. (2015). Santuarios católicos con magnetismo espiritual en México: una propuesta tipológica. *Revista de Geografía Norte Grande*, 61, 91-106.
- Rigol, L., Campdesuñer, R., Noda, M. y González, J. (2009). Modelo y procedimiento para la gestión de la demanda turística. *Ciencias Holguín*, 15 (3), 1-12.
- Rueza, S. y Martínez, R. (2006). El turismo por motivación religiosa en México el caso de San Juan de los Lagos. *Cuadernos de Patrimonio Cultural y Turismo*, 14, 168-176.
- Sánchez-Fernández, M. y Cardona, J. (2017). Gestión de la innovación turística basada en los eventos musicales: el caso de Ibiza. *Revista RAITES*, 3 (7), 30-48.
- Shaadi, R. (2017). *Desarrollo turístico en los pueblos mágicos de México. Identificación de déficit y líneas de actuación*. Disertación doctoral, Universidad de JAÉN, Andalucía, España.
- Schmal, R. y Ruiz-Tagle, A. (2009). Un modelo para la gestión de una escuela universitaria orientada a la formación basada en competencias. *Cuadernos de Administración*, 22 (39), 75-98.
- Secretaría de Turismo (2018). *Visión Global del Turismo en México: análisis de mercados, perspectivas del turismo mundial*. México, D.F.: SECTUR.
- Torres-Almeida, M., Pérez-Barral, O., Hernández-Junco, V. y Ortiz-Coloma, H. (2016). Modelo de gestión estratégica para el sector hotelero de la ciudad de Ambato. *Retos Turísticos*, 15 (1), 1-16.
- Villar, A. (2010). Políticas públicas en turismo. En N. Wallingre y A. Villar (Comp.), *Desarrollo y gestión de destinos turísticos: políticas y estrategias* (51-73). Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- World Travel & Tourism Council (2018). *The Economic Impact of Travel & Tourism 2018*. London, United Kingdom: WTTC.

Estudio del efecto de un medio óptico líquido polarizador, sobre la capacidad de extracción de electrones de una fotocélula

Dr. Héctor Hugo Rodríguez Santoyo¹, Ing. Karla Andrea Aguilar Rico²,
Dra. Paulina Mendoza Torres³, Ing. José Joaquín Rodríguez mandujano⁴, Ing. Sandra Molina Cruz⁵, Dr. Adrián
López Cervantes⁶

Resumen—Resumen—En la teoría del efecto fotoeléctrico, se reporta que según la intensidad de la energía electromagnética de la luz, se produce una fuga de electrones cuando actúa ésta sobre un semiconductor, se reporta que la luz ultravioleta proporciona el mayor momento de los fotoelectrones y por tanto la mayor expulsión de electrones. En este trabajo de investigación, se desarrolló un procedimiento para hacer pasar el espectro de luz blanca a través de un medio líquido monocromático para iluminar una celda fotovoltaica. Variando la frecuencia electromagnética generada en el medio óptico polarizador, se observó que el medio monocromático líquido perturba lo indicado en la teoría fotoeléctrica y además altera el efecto de dispersión de parámetros, se esperaba que el medio líquido funcionara como un polarizador, sin embargo los resultados de extracción de electrones no coinciden con lo reportado en la literatura. Por lo que esta investigación resulta interesante para generar nueva tecnología para la optimización de sistemas fotovoltaicos.

Palabras clave— Efecto fotovoltaico, polarizador, medio óptico, semiconductor, luz monocromática.

Introducción

A finales del siglo XIX por Hertz y Hallwachs reportaron la emisión de electrones cuando iluminaban metales con ciertas frecuencias electromagnéticas. A este fenómeno de liberan electrones de un material cuando es sometido a radiación electromagnética se le denominó “efecto fotoeléctrico”. Se determinó que para cada metal o emisor de electrones hay una frecuencia mínima de radiación electromagnética y que si éste disminuye no se producen fotoelectrones por más intensa que sea la radiación ⁽¹⁾. Por otro lado, aumenta la emisión cuando se incrementa la frecuencia de la radiación. La razón de esto es que en los metales hay electrones que se mueven relativamente libres a través de su red cristalina, por el enlace metálico que éstos presentan, a temperatura ambiente no se emiten estos electrones, porque no tienen energía suficiente. Para liberar electrones de estos materiales se conocen dos procesos, en el primero se calienta el metal aumentando la energía de los electrones y se genera la “evaporación de electrones”, a los cuales se les conoce como termo electrones, este es el tipo de emisión de las válvulas electrónicas. En el otro proceso se pueden liberar electrones (fotoelectrones) mediante la absorción por el metal de la energía de radiación electromagnética. Los dispositivos fotovoltaicos funcionan en base al fenómeno fotoeléctrico, se usa la luz solar, que es poli cromática ya que se forma de diversas frecuencias electromagnéticas, y de acuerdo a lo reportado en la literatura ⁽¹⁾.

Un aspecto muy importante entonces es considerar la frecuencia de la onda que ilumine la superficie, considerando que en la literatura ⁽²⁾ se indica que la luz ultravioleta es la de mayor energía, el silicio en función de su cristalinidad y que es usado para las células fotovoltaicas por lo regular tiende a ser de color azulado, en caso contrario los fabricantes ha llegado a usar un polímero de color azul, así la superficie de la fotocelda funciona como un filtro polarizador, transmitiendo de forma selectiva una determinada dirección de oscilación del campo eléctrico de la onda electromagnética y bloqueando el resto de "planos de polarización" ⁽¹⁻²⁾. Así, solo la frecuencia de luz azul llega a interactuar con los semiconductores de la fotocelda. Actualmente se desconoce públicamente la eficiencia de éste sistema de polarización y su eficiencia, ya que depende del fabricante y no se ha dado a conocer detalles del efecto

¹PostDr. Héctor Hugo Rodríguez Santoyo, es profesor de la Universidad Tecnológica Laja Bajío, Departamento de Ingeniería en Mecatrónica, Guanajuato México. hhrodriguez@doctor.com (autor corresponsal)

²Ing. Karla Andrea Aguilar Rico, profesora de la Universidad Tecnológica Laja Bajío, Guanajuato México, karla.aguilar@utlajabajio.edu.mx

³Dra. Paulina Mendoza Torres, profesora de la Universidad Tecnológica Laja Bajío, Guanajuato México, paulinamendoza@utlajabajio.edu.mx

⁴Ing. José Joaquín Rodríguez Mandujano, profesor de la Universidad Tecnológica Laja Bajío, Guanajuato México, joserodriguez@utlajabajio.edu.mx

⁵Ing. Sandra Molina Cruz, profesora de la Universidad Tecnológica Laja Bajío, Guanajuato México., sandramolina@utlajabajio.edu.mx

⁶Dr. Adrián Cervantes López, profesor de la Universidad Tecnológica Laja Bajío, Guanajuato México, adrianlopez@utlajabajio.edu.mx

polarizante. Materiales como el silicio (Si), Galio (Ga), y otros son usados para elaborar celdas fotovoltaicas que aprovechen el efecto fotoeléctrico para generar electricidad ⁽³⁾. Las células de silicio pueden clasificarse según su estructura en monocristalinas, conformadas por un solo cristal de Si, son de color azul oscuro uniforme. Células de silicio policristalino, conformadas por diferentes cristales de silicio, de bajo rendimiento en comparación con las monocristalinas, son de un color azul más intenso. Y de silicio amorfo, menos eficientes que las de silicio cristalino pero baratas de color café rojizo u oscuras. Sobre la superficie de estas se usa un material encapsulador, por lo regular de un material antirreflejante, pero no es suficiente para aprovechar toda la radiación solar incidente, las capas antirreflectantes forzan a los fotones reflejados a pegarse a los nuevos fotones que llegan hasta el panel, esta interferencia provoca que tanto los fotones salientes como los entrantes sean absorbidos, y evitan la refracción sobre una parte del espectro visible de la luz solar ⁽¹⁾. Además materiales como la EVA y otros polímeros, contienen sustancias antienviejamiento que afectan la eficiencia de los paneles, siendo la máxima reportada de un 25%, Héctor Rdz, et al, 2011, reportó esta eficiencia usando vidrio anti reflejante, pero al igual que la capa de EVA, sólo deja pasar parte del espectro de luz ⁽⁴⁾.

Por otro lado, considerando al medio ambiente de trabajo de las celdas fotovoltaicas, la generación eléctrica de éstas celdas, según la literatura depende de la radiación solar, el área de captación y la temperatura. De acuerdo con las características de fabricación, se reduce entre el 0.4 y 0.5% por cada grado centígrado en las células de silicio, y alrededor de 0.3% por grado centígrado en las de arseniuro de galio ⁽⁵⁾. En la figura 1, se muestra la curva I-V en función de la temperatura. Puede observarse que a menor temperatura de la celda mayor generación de corriente eléctrica. A este fenómeno se le conoce como dispersión de parámetros y afecta principalmente la celda conectada a circuito abierto ⁽⁴⁻⁶⁾.

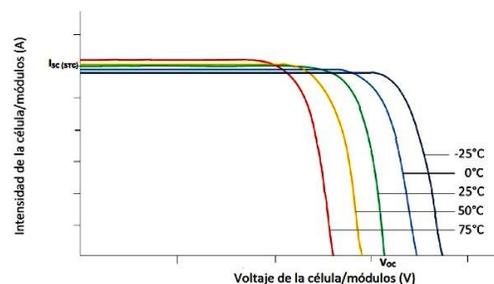


Figura 1. Curva I-V en función de la temperatura de la celda fotovoltaica.

De acuerdo a lo anterior, en este trabajo de investigación se ha considerado determinar el efecto que tiene el usar un medio óptico líquido, sobre la superficie de la celda fotovoltaica, con la finalidad de interferir la frecuencia de luz que llega a la superficie de la fotocelda y la temperatura de ésta, buscando mejorar la eficiencia de conversión de luz a corriente eléctrica.

Descripción del Método

Material y equipo

Para formar el medio óptico polarizador se utilizó un recipiente de vidrio, en el cual se vertió una cantidad definida de agua des ionizada y un colorante vegetal biodegradable, para caracterizar la luz que salía de este se utilizó un espectrómetro UVS, para medir la temperatura del medio óptico un termómetro digital. También se usó una celda fotovoltaica monocristalina de 5V, 0.2Wp, 0.4 mA de la marca Findy Solar Co. Un termopar de contacto para medir su temperatura superficial. La radiación solar se determinó con el uso de un piranómetro portátil con sensor de radiación LP02.

El volumen de agua utilizado en cada prueba fue de ml. La cantidad de colorante fue de grs. Para uniformizar la disolución el agua con el colorante fueron sometidos a agitación por ultrasonido por 15 minutos en tubos de ensaye.

El tiempo de exposición para las lecturas fue de .

Los colores aportados por el medio líquido óptico fueron:

Método

El arreglo experimental se muestra en la figura 2, se aprecia el medio óptico sobre la celda fotovoltaica. Las mediciones se realizaron a la misma hora, en el mismo lugar, probando resultados 3 veces de cada color, la repetitividad de resultados fue verificada mediante análisis estadístico R&R. Se usó el software Minitab para análisis de resultados.

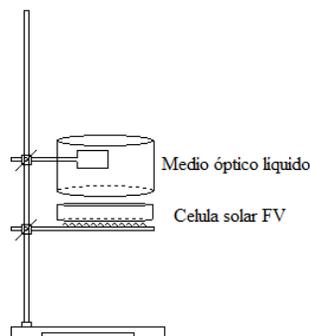


Figura 2. Arreglo experimental expuesto a radiación poli cromática

La ecuación que define el efecto fotovoltaico ^(1,4) es la ec. 1. Donde hf es la energía de la onda electromagnética, hf_0 es la energía umbral y $0.5mv^2$, es la energía cinética que adquiere el electrón cuando la radiación electromagnética incide en él.

$$hf = hf_0 + \frac{1}{2}mv^2 \tag{Ec.1}$$

De esta ecuación podemos obtener la velocidad de expulsión de los electrones por efecto fotovoltaico considerando la ecuación 1 que queda de la siguiente forma:

$$v = \sqrt{\frac{hf - hf_0}{0.5m}} \tag{Ec.2}$$

Una relación interesante podría ser la potencia Vs la velocidad de expulsión de los electrones, ya que en la literatura solo se menciona longitud de onda Vs voltaje o amperaje.

Como datos se tiene que en el caso del Si, principal componente de las celdas FV, tiene como función de trabajo 4.85ev, equivalente a $7.77 \times 10^{-19}J$, su longitud de onda umbral de $\lambda_0=256nm$, y su frecuencia umbral $f_0=1.17 \times 10^{15}Hz$ ⁽⁷⁾.

Resumen de resultados

En la literatura se puede encontrar que la luz azul al actuar sobre la superficie de una celda fotovoltaica, genera más fotoelectrones que la luz roja, sin embargo en este trabajo investigativo se observó que utilizando un medio óptico es capaz de revertir este fenómeno. La tabla 1, las mediciones experimentales de frecuencia del medio óptico líquido, intensidad, corriente, temperatura del medio líquido, radiación solar, y hora de los experimentos, pero también se presenta los cálculos de velocidad de expulsión de electrones así como la potencia obtenida, en comparación con el uso de la celda sola, y con agua transparente, llevadas a cabo en esta investigación. Resulta interesante que se obtuvo mayor potencia con frecuencias del rojo, que con frecuencias del azul y el violeta, lo que contradice a la literatura. El cálculo de la velocidad de expulsión de electrones nos indica que las mayores velocidades corresponden a mayor frecuencia, por lo que debería de suceder lo que indica la literatura.

| Tipo de prueba | Frecuencia (Hz) | Velocidad de expulsión electrones (m/s) | Voltaje (V) | Amperaje (mA) | Temperatura del agua | Cantidad de muestra (grs) | Radiación (W/h) | Hora | potencia (Watts) |
|------------------|-----------------|---|---------------|---------------|----------------------|---------------------------|-----------------|-------|------------------|
| violeta | 7.14286E+14 | 932915.12 | 5.5 | 25.0 | 22 | 1.1 | 729 | 12:00 | 136.75 |
| morado | 6.08519E+14 | 846294.15 | 5.4 | 20.8 | 22 | 1.1 | 724 | 12:18 | 112.32 |
| azúl | 6.55022E+14 | 885423.44 | 5.4 | 18.1 | 22 | 1.02 | 729 | 11:58 | 97.27 |
| verde | 5.83658E+14 | 824613.10 | 5.4 | 15.0 | 22 | 1.1 | 729 | 12:12 | 81.00 |
| amarillo | 5.20833E+14 | 767100.29 | 5.5 | 29.6 | 22 | 1.1 | 724 | 12:38 | 162.50 |
| rojo | 4.64567E+14 | 711598.47 | 5.6 | 31.5 | 22 | 1.1 | 724 | 12:28 | 176.40 |
| Agua limpia | n/a | n/a | 5.6 | 28.7 | 22 | 1.01 | 667 | 11:53 | 159.46 |
| Sólo la celda fv | n/a | n/a | 5.2 | 22.6 | 22 | n/a | 680 | 11:45 | 117.52 |

En el proceso de generación de una corriente eléctrica se presentan tres fenómenos, la fotoionización que es la ionización del semiconductor al incidir en el radiación electromagnética, la eficiencia de éste paso depende de que los fotones tengan la suficiente energía para separar uno o más electrones externos de los átomos del semiconductor, después procede la foto conducción, donde los electrones adquieren energía de los fotones incidentes provocando que

tengan el niveles de energía que les permita desplazarse libremente creando pares electrón-hueco generando el efecto fotovoltaico ^(1, 4). Por tanto se tiende a creer que las frecuencias de luz como la ultravioleta, debe generar mayor corriente eléctrica.

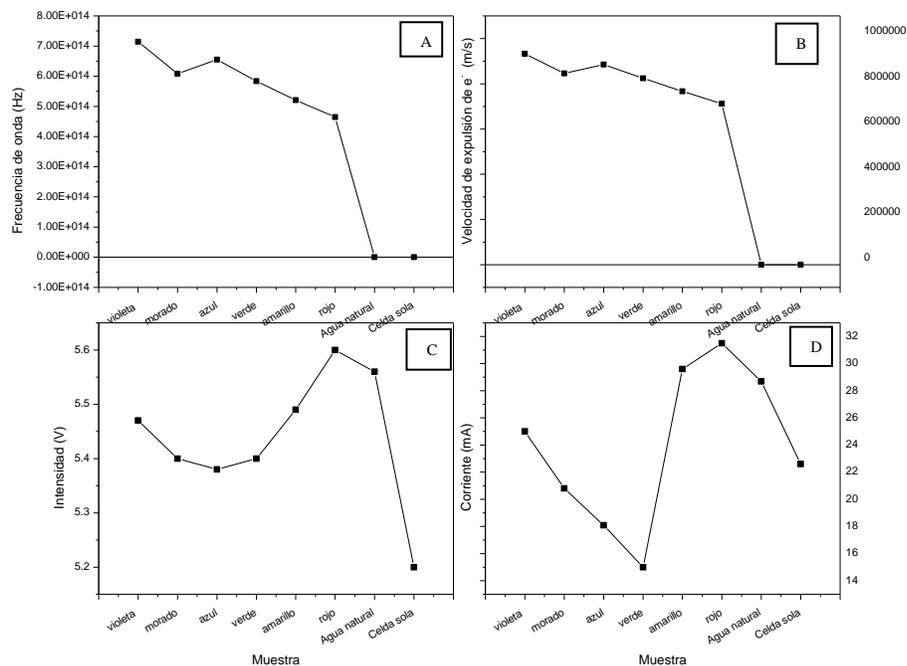


Figura 3. Graficas de la frecuencia de cada muestra (A), velocidad de expulsión de electrones en el Si según la frecuencia experimentada (B), intensidad (C) y corriente (D), obtenidas por la celda FV al ser expuesta a la luz del medio óptico.

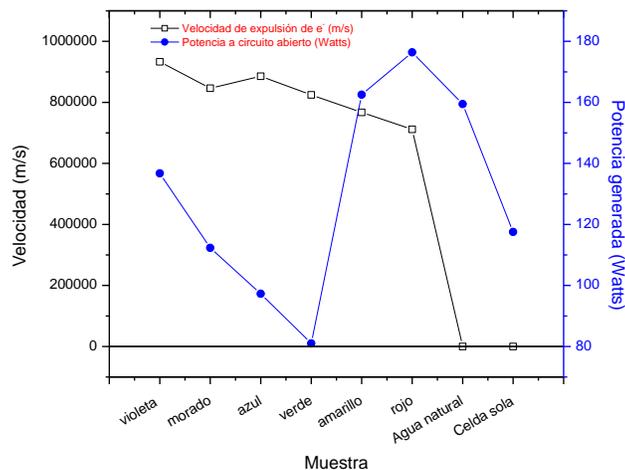


Figura 4. Velocidad de expulsión de los electrones de silicio y potencia generada en la celda FV.

La figura 3. Muestra los valores obtenidos durante la experimentación, y se puede observar que pareciera que la velocidad de expulsión, y por tanto el trabajo para mover los electrones no están relacionados con la generación eléctrica (Fig. 3B Vs Fig. 3C y 3D). En la figura 4. Se compara la velocidad de expulsión de electrones del Si, componente principal de la celda FV, respecto a la potencia que genera, y se observa que aparentemente, no se cumple

con la condición de que a mayor frecuencia electromagnética, mayor expulsión de electrones para generar el efecto fotoeléctrico.

Otro resultado interesante es que el uso del medio óptico líquido en la celda FV, genera más potencia que la celda FV sola, o con un medio óptico líquido transparente. Sí se considerara mantener el medio óptico líquido a una temperatura por debajo del efecto de dispersión de parámetros, se podría garantizar la disminución del efecto de la temperatura sobre la generación continua de energía ⁽⁷⁻¹⁰⁾.

La función del medio óptico líquido resultó ser comparable con un medio polarizador, que a diferencia de una capa plástica o de vidrio no sufre envejecimiento por la radiación solar. El mantener sellado el medio óptico líquido garantiza la funcionalidad del mismo.

La gama de colores se puede observar en la Figura 5. Fueron las muestras sometidas al espectrómetro para determinar la frecuencia y longitud de onda, cabe mencionar que se mantuvieron estables antes, durante y después de la exposición solar. Por lo que la preparación dada por agitación ultrasónica impidió la formación de precipitados, grumos y partículas suspendidas. No se observó efecto browniano en las soluciones.

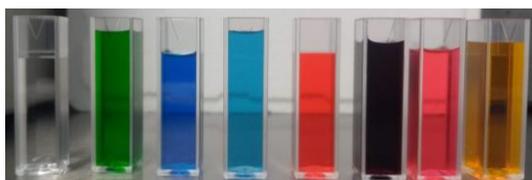


Figura 5. Muestras de los medios ópticos líquidos utilizados en este proyecto.

Hasta el momento los resultados sugieren que sí la radiación electromagnética del rojo resulta producir mayor potencia que la del color azul, entonces los industriales deberían de usar una capa encapsulante y/o una cubierta que permita el paso de la radiación roja e infrarroja, ya que según la experimentación así se mejoraría la eficiencia de la celda fotovoltaica, se pensó en realizar experimentación para confirmar esto último. Sin embargo, observando la construcción de las celdas fotovoltaicas, éstas están construidas por la célula fotovoltaica, que está envuelta en un material encapsulante, este material adhiere la célula a una cubierta frontal, y por la parte posterior a un material estructural y una cubierta posterior. Por lo general la cubierta es de vidrio templado, bajo en hierro para ser más transparente y más resistente a impactos, también puede ser de policarbonato, los cuales llevan protección UV en ambas caras. Los materiales encapsulantes pueden ser polímeros como el etileno vinil acetato (EVA), la silicona, polivinil butiral (PVB), ionómeros y poliolefina termoplástica (TPO) ⁽¹⁾. La figura 6, muestra la disposición de los materiales que conforman un panel fotovoltaico ⁽¹⁾.

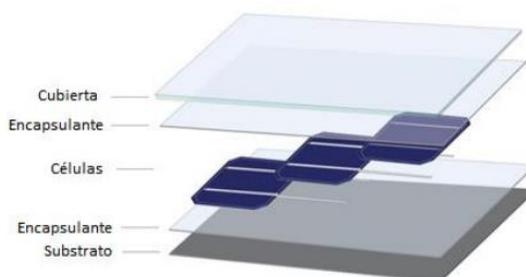


Figura 6. Componentes de un panel fotovoltaico.

Los componentes del panel fotovoltaico, son laminados a presiones de hasta 1000mB, y temperaturas de hasta 130°C, por tiempos de alrededor de 700s. Una vez formado el panel fotovoltaico, éste debe resistir cambios de temperatura, y la radiación UV, IR, etcétera para no presentar un efecto de envejecimiento volviéndose las superficies amarillentas y afectando la transmitancia de los materiales. Para evitar este efecto, los materiales encapsulantes y/o la cubierta frontal llevan protección UV ⁽¹⁾, algunos absorbedores de luz UV pueden ser las benzofenonas, benzotriazolas, triazinas, oxanilidas y cianoacrilatos. También se les conoce como cromóferos. La absorción de UV se lleva a cabo por reacciones de transferencia de protones. Con la absorción del fotón de luz, la molécula de la sustancia absorbidora se excita energéticamente llegando a un estado S1. Desde este estado, el absorbedor UV, efectúa la transferencia de un protón para crear una especie intermedia con nivel de energía S'1. Ocurre rápidamente y garantiza la continuidad de la vida útil del material absorbedor. Es posible, según la sustancia que ocurra una reacción de emisión fluorescente o fosforescente, lo cual desactiva al absorbedor. La especie S'1 pierde enseguida su energía vía un proceso no radiativo de descomposición de la energía en forma de calor hacia la masa de polímero que circunda

el absorbedor. Así el absorbedor UV alcanza un estado intermedio energético denominado S'0. Una segunda transferencia de un protón en el interior de la molécula lleva nuevamente al absorbedor a su estado inicial de energía, S0. Este ciclo reactivo ocurre en periodos de picosegundos a nanosegundos. Este ciclo no genera calor, por tanto no degrada el material ⁽¹²⁻¹³⁾.

Por tanto, los resultados obtenidos en este proyecto de investigación, no se deben a que la radiación correspondiente al color rojo sea mejor para generar potencia eléctrica, ya que contradice la velocidad de expulsión de electrones y el trabajo realizado para su expulsión. Los resultados son consecuencia del material absorbedor de luz UV, que interfiere atrapando parte de la radiación que llega a la celda, dejando que radiación de menor energía se encargue de la generación eléctrica y disminuyendo la eficiencia de las células solares.

Un material resistente a la radiación solar, con una transparencia entre el 85 al 92%, que deja pasar la radiación UV, resistente al impacto, y resistente a agentes atmosféricos es el metacrilato o vidrio acrílico, el cual tiene por desventaja su costo y la posibilidad de rayarse. Sin embargo, por sus propiedades ópticas y mecánicas, puede dar mejores resultados que el material de cubierta y de encapsulamiento, utilizados hasta ahora.

Conclusiones

Los resultados demuestran que los materiales utilizados para encapsular y proteger de la intemperie las células fotovoltaicas están disminuyendo su eficiencia al absorber la radiación electromagnética de que expulsa más electrones del semiconductor. Por otro lado el uso de un medio óptico líquido funciona como un medio polarizador que si se controla su temperatura puede disminuir el efecto de dispersión de parámetros y dejar pasar la radiación electromagnética que haga más eficiente a las celdas fotovoltaicas.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse generar materiales resistentes al medio ambiente que no disminuyan la eficiencia de las células fotovoltaicas, y además probar el uso del vidrio acrílico como cubierta de paneles FV por lo anteriormente mencionado.

Referencias

1. Ana Murillo Larrey, (2016), Estudio del proceso de laminación de módulos fotovoltaicos con materiales alternativos, Trabajo Fin de Grado, UPNA, Pamplona España.
2. E. C. Nogueira, J. Bedin, R. K. Niedzialkoski, S.N. M. De Souza, and J. C. M. Das Neves, (2015), "Performance of monocrystalline and polycrystalline solar panels in a water pumping system in Brazil," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 51, pp. 1610–1616
3. F. Corcelli, M. Ripa, and S. Ulgiati, (2017), "End-of-life treatment of crystalline silicon photovoltaic panels. An emergy-based case study," *J. Clean. Prod.*, pp. 1129-1142
4. Héctor Hugo Rodríguez Santoyo, J. M. Medina Flores, B. Ruiz Camacho, (2013), Study of the Parameters Dispersion Effect in Photovoltaic Systems, in Terms of the Coverage type, *Advanced Materials Research Vol. 716*, pp 497-501
5. R. Bhol, R. Dash, A. Pradhan, and S. M. Ali, (2015), "Environmental effect assessment on performance of solar PV panel". *Int. Conf. Circuits, power Comput. Technol.*, pp. 1–5
6. M. Mirzaei and M. Z. Mohiabadi, (2017), "A comparative analysis of long-term field test of monocrystalline and polycrystalline PV power generation in semiarid climate conditions," *Energy Sustain. Dev.*, vol. 38, pp. 93–101
7. www.vaxasoftware.com, consultado en diciembre 2018
8. S. Dubey, J. N. Sarvaiya, and B. (2013), Seshadri, "Temperature dependent photovoltaic (PV) efficiency and its effect on PV production in the world - A review," *Energy Procedia*, vol. 33, pp. 311–321
9. H. M. S. Bahaidarah, A. A. B. Baloch, and P. Gandhidasan, (2016), "Uniform cooling of photovoltaic panels: A review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 57, pp. 1520–1544
10. F. Schiro, A. Benato, A. Stoppato, and N. Destro, (2017), "Improving photovoltaics efficiency by water cooling : Modelling and experimental approach," *Energy*, pp 249
11. Donald R. Askeland y Wendelin J. Wright, 2016, *Ciencia e Ingeniería de Materiales*. 7a Ed. Cengage Learning Editores
12. J.E. Pickett, (2019), *Permanence of UV Absorbers in Plastics and Coatings*, GE Research & Development Center., pp 3
13. McNeill, I.C. (1992), "Fundamental Aspects of Polymer Degradation". En: Allen, N.S.; Edge, M.; Horie, C.V. (eds.): *Polymers in Conservation*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, pp. 14-31

LA GOBERNANZA EN EL ÁMBITO MUNICIPAL: DIAGNÓSTICO A TRAVÉS DE LA CONSULTA POPULAR

Mtra. Iliá de los Ángeles Ortiz Lizardi¹
Dr. Eric Abad Espíndola²
Dr. José Rubén Croda Marini³

Resumen _El presente estudio retoma la experiencia ejecutada en el municipio de Ocotlán, Veracruz, como un referente en la búsqueda de la inclusión ciudadana y su involucramiento en asuntos públicos. Se presentan los resultados de una consulta ciudadana en la cual las opiniones pretenden servir como un antecedente para planear, diseñar y ejercer acciones gubernamentales que impacten positivamente a la ciudadanía. Para el efecto, se realizaron dos acciones: la primera fue la integración del Consejo de Planeación para el Desarrollo Municipal, constituido por representantes de los sectores público, social y privado del Municipio, así como organizaciones representativas de los obreros, campesinos y grupos populares, instituciones académicas, profesionales y de investigación, organismos empresariales, organizaciones estudiantiles, de jóvenes y de mujeres, y otras agrupaciones sociales. La segunda acción fue la realización de consulta popular como un mecanismo para incorporar opiniones de ciudadanos del municipio, a partir de la cual se obtuvieron datos necesarios para la elaboración de un diagnóstico económico y social, el cual refleja la situación del municipio, para con base en ello definir objetivos y prioridades a atender desde las políticas públicas.

Palabras clave _Políticas públicas, planeación municipal, participación ciudadana, gobernanza, consulta popular.

Introducción

Es a través de la participación ciudadana como las sociedades democráticas han construido nuevos modelos de gobernanza a través de actores portadores de derechos que demandan cada vez más su intervención en la configuración de políticas públicas de desarrollo acordes a su realidad económica, geográfica y cultural y no concebidas desde el tradicional modelo de regulación del Estado.

Hoy los sistemas democráticos modernos se apoyan en el fortalecimiento de la esfera pública considerándola como lugar de encuentro entre actores sociales y políticos para la deliberación y toma de decisiones colectivas. En ese sentido, la participación ciudadana fortalece a la vez al Estado y a la sociedad, sin que ello represente una pérdida de identidad de uno u otra. (Velásquez y González, 2003: 63).

La consulta popular tiene su fundamento en el enfoque cuantitativo de investigación. A partir de ello, para efectos del presente estudio diagnóstico, se establecieron cálculos que posibilitaron identificar las demandas ciudadanas expresadas numéricamente. Lo anterior partiendo de un marco legal de conformidad a lo dispuesto en los artículos 25 y 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; en los artículos 10 y 11 de Ley de Planeación del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y en el 191 de la Ley Orgánica del Municipio Libre para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, entre otros ordenamientos legales.

Mediante la aplicación de una metodología estadística para la captación, manejo y presentación de información numérica, se obtuvo información respecto a las necesidades de mayor relevancia desde el punto de vista de los ciudadanos, colectadas a partir de la técnica de encuesta y el cuestionario como instrumento.

Con base en lo anterior, se obtuvo información que permitió prever acciones y recursos necesarios para el desarrollo económico y social del municipio; movilizar recursos económicos de la sociedad y orientarlo al desarrollo de actividades productivas; programar las acciones del gobierno municipal estableciendo un orden de prioridades; procurar un desarrollo urbano equilibrado de los centros de población que forman parte del municipio, promover la participación y conservación del medio ambiente, y promover el desarrollo armónico de la comunidad municipal.

¹ Iliá de los Ángeles Ortiz Lizardi es académica en el área de la comunicación en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz. ilortiz@uv.mx (autor correspondiente)

² Eric Abad Espíndola es académico en el área de la comunicación política en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz. eabad@uv.mx

³ José Rubén Croda Marini es académico en las áreas jurídica y comunicación en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz. rcroda@uv.mx

Referentes teóricos

De la administración pública a la gobernanza

Para el abordaje teórico del presente estudio se tomaron como referencia propuestas emergentes de la gobernanza y la participación social, como respuesta frente la crisis de legitimidad y de gestión que ha enfrentado México en las últimas décadas, la cual se intentado resolver a partir de la implementación de un nuevo modelo de gestión pública, basado en la idea de incorporar elementos de la administración privada a la administración pública, asumiendo una serie de principios que definen una nueva forma de pensar la gestión gubernamental.

La idea se fundamenta en la transformación del Estado mediante tres planos: Acercamiento entre las técnicas de gestión del sector privado y el sector público; cambio de un modelo legal-funcional a un estilo de gestión que pone énfasis en los resultados y mayor preocupación por la eficiencia, la calidad y la efectividad. Toda esta reforma es denominada como la nueva gestión pública.

Así, la idea de recuperar estos parámetros en la gestión pública es impulsar: a) un Estado más descentralizado, b) menos control jerárquico al interior de las organizaciones del Estado, c) mayor rendición de cuentas, y d) hacer más eficiente la Administración Pública.

Sin embargo, el eje de estas reformas se sostiene en “la introducción del hábito de la medición en la gestión pública (introducida en particular por la Reforma del Estado a partir de los años ochenta y el New Public Management), la práctica evaluativa tiende a concentrarse en la evaluación de eficiencia (por ejemplo: análisis costo-beneficio) y de resultados (cuantitativa) en las auditorías y en la rendición de cuentas”. (Roth, 2010: 27)

En este contexto es que se genera el concepto de la gobernanza como el eje de la nueva administración pública, el cual está pensado bajo la idea de coadyuvar a construir ahora un Estado con bases amplias de legitimidad, que se entiende como una triada de eficiencia, legitimidad y respaldo social, y apuntalando a un enfoque de administración pública más inclusivo y multidireccional en la toma de decisiones para la construcción de políticas públicas.

De este modo, la gobernanza puede entenderse como el “proceso mediante el cual los actores de una sociedad deciden sus objetivos de convivencia —fundamentales y coyunturales— y las formas de coordinarse para realizarlos: su sentido de dirección y su capacidad de dirección” (Aguilar, 2010: 90), constituye entonces, un nuevo ámbito conceptual y práctico que va más allá del enfoque “gubernamentalista” de la gobernabilidad.

La opinión pública como expresión de necesidades sociales

La tradición conceptual de la opinión pública permite abordarla a partir de diferentes relaciones transdisciplinarias; por un lado, se ubica la perspectiva psicológica que se reconoce como un proceso que pudiera iniciar en el individuo, por lo que su estudio se orienta al entendimiento de las actitudes individuales y las percepciones colectivas.

A partir de campos disciplinares como la psicología social, la opinión pública aborda la conducta de los individuos en el entorno social de sus percepciones delineadas a partir de las relaciones grupales que establezca en su entorno; así como de las presiones e influencias del grupo o los grupos sobre el individuo. (Rivedeneira, 1976).

A esto se suma la perspectiva sociológica que entiende a la opinión pública como un fenómeno que tiene lugar en el espacio público o en la agenda pública. Al igual que sus condicionantes, la opinión pública como objeto de estudio ha evolucionado. Se presenta actualmente como un fenómeno con múltiples dimensiones para su abordaje; su estudio implica la interpretación de actitudes y comportamientos colectivos, así como el entendimiento de las condicionantes contextuales en las que surgen inercias internas y externas en el sujeto que configuran la forma en que se apropia de los elementos de su entorno y los externa a través del discurso.

Así, el discurso constituye un área de interés actual, pues su materialidad permite comprender la configuración de la opinión pública a partir de fenómenos alternos como la democratización del acceso, uso y consumo de contenidos en medios de comunicación; además de las múltiples configuraciones de las percepciones en las sociedades de la información y del conocimiento.

Metodología

La consulta popular que se ha realizado en el presente estudio tiene su fundamento en el enfoque cuantitativo de investigación. A partir de ello se establecieron cálculos que posibilitaron identificar las demandas ciudadanas expresadas numéricamente. Un atributo que se procuró en el proceso de consulta fue el manejo objetivo de los datos y de la información, procurando facilitar la generalización de los resultados encontrados en un grupo o segmento poblacional a una colectividad mayor, es decir, de la muestra a la población total del municipio. Se hizo uso de metodología estadística para la captación, manejo y presentación de información numérica respecto a las necesidades de mayor relevancia, desde el punto de vista de los ciudadanos, colectadas a partir de la técnica de

encuesta y el cuestionario como instrumento. De igual modo se empleó un muestreo probabilístico sistemático basado en el principio de equiprobabilidad.

Es decir, se buscó obtener representatividad y que las opiniones fueran susceptibles de generalizarse a los ciudadanos del municipio. Considerando una población de 5 mil 703 habitantes en todo el municipio y de acuerdo con el análisis estadístico aplicado se estimó un margen de error de 0.05% y con un tamaño de muestra de 360 ciudadanos que garantizó un nivel de confianza de 95%.

Para ello, para aplicar la encuesta se integró un instrumento, a manera de cuestionario, a fin de obtener datos que permitan identificar las principales preocupaciones ciudadanas para lograr el crecimiento social y económico sostenido y sustentable que ayuden a elevar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Otatitlán, Veracruz, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) reconocidos en la Agenda 2030, emitida por la Organización de las Naciones Unidas en 2015, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y el Plan Veracruzano de Desarrollo vigente y el Programa Agenda para el Desarrollo Municipal, regulado por el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

En la encuesta se consideraron cuatro grandes categorías: *Gestión Pública*, que atiende los temas de transparencia y acceso a la información pública y confianza en el gobierno local. *Servicios Públicos*, desglosado en los temas: calles, agua potable, drenaje y alcantarillado, aguas residuales, limpia pública, residuos sólidos, parques y jardines, alumbrado público, mercados públicos, panteones. *Prevención Social*, de la violencia y la delincuencia; policía preventiva, seguridad pública y tránsito. *Desarrollo Social*, que se desagrega en los rubros de servicios de salud, educación, calidad y espacios de la vivienda, planeación urbana; ordenamiento ecológico y protección civil.

Consulta popular

La consulta popular constituyó uno de los elementos iniciales del proceso de planeación de desarrollo municipal. Resultó un esfuerzo por incorporar opiniones de ciudadanos y diferentes actores políticos y sociales del municipio de Otatitlán, Veracruz; propiciando su involucramiento en asuntos públicos, de manera que sus opiniones sirvan como referentes para planear, diseñar y ejercer acciones gubernamentales que impacten positivamente a la ciudadanía.

A partir de esta consulta se abonó al fortalecimiento de las interacciones entre quienes integran la actual administración municipal y la sociedad, estableciendo una coordinación horizontal entre múltiples perspectivas ciudadanas. El ejercicio formó parte inicial del proceso de planeación municipal, a partir de él se obtuvieron datos necesarios para la elaboración de un diagnóstico económico y social que refleja la situación del municipio, definiendo objetivos y prioridades para señalar qué es lo que se quiere lograr y lo que es más urgente y necesario.

De tal modo que el objetivo de la consulta ciudadana fue promover la participación y la consulta popular de los ciudadanos de Otatitlán, Veracruz en la detección de las demandas y necesidades prioritarias para ser consideradas en la construcción del Plan de Desarrollo Municipal.

Los resultados obtenidos fueron de ayuda para: a) Prever las acciones y recursos necesarios para el desarrollo económico y social del municipio. b) Movilizar los recursos económicos de la sociedad y encaminarlos al desarrollo de actividades productivas. c) Programar las acciones del gobierno municipal estableciendo un orden de prioridades. d) Procurar un desarrollo urbano equilibrado de los centros de población que forman parte del municipio. e) Promover la participación y conservación del medio ambiente. f) Promover el desarrollo armónico de la comunidad municipal.

Resultados

De acuerdo con los resultados de la consulta popular, 60% de la población que formó parte del estudio no identifica acciones gubernamentales orientadas a la protección y cuidado de recursos naturales, sólo el 40% de los encuestados identificaron algún tipo de acción orientada a este fin.

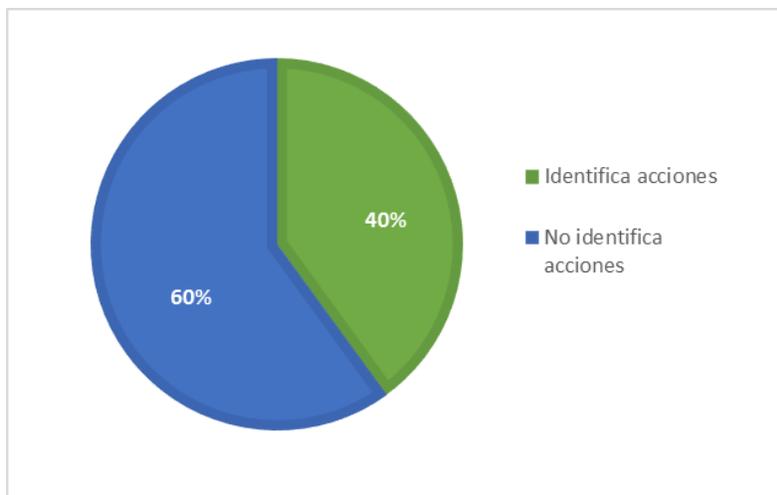


Gráfico 1: Distribución porcentual de la población del municipio de Otatitlán, Veracruz que identifica acciones para el cuidado de recursos naturales, 2018.
Fuente: Consulta popular. Plan de Desarrollo Municipal, 2018.

Del total de la muestra, 73% no reconoce, identifica o recuerda haber sido informado respecto a acciones estratégicas para la acción de la población en caso de una contingencia o desastre natural como inundaciones o temblores; el 27% del total afirmaron recordar algún tipo de información que les oriente en caso de ocurrir algún tipo de contingencia, aspecto que resulta significativo toda vez que a partir de ello permite identificar la necesidad de establecer planes de acción oportuna en caso de cualquier eventualidad que pudiera poner en riesgo la integridad de los ciudadanos.

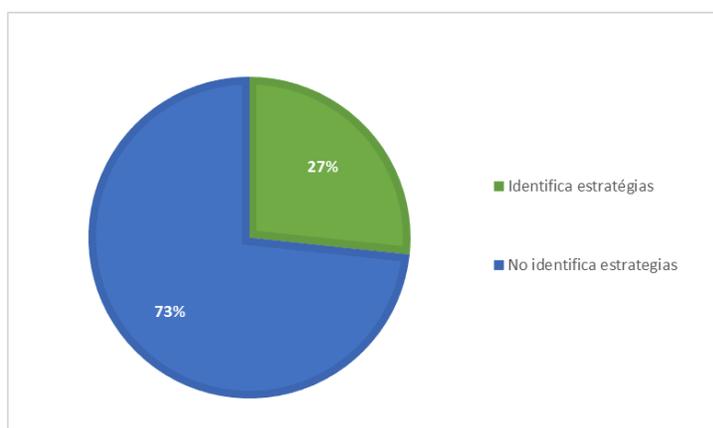


Gráfico 2. Distribución porcentual de la población del municipio de Otatitlán, Veracruz que identifica acciones de acción en caso de contingencias, 2018.
Fuente: Consulta popular. Plan de Desarrollo Municipal, 2018.

En cuanto a la perspectiva ciudadana respecto a las características de urbanidad de la ciudad, 79% de los encuestados manifestaron no estar satisfechos con las condiciones actuales de las calles y avenidas; la tenencia negativa aumenta cuando se toma en consideración el servicio de alumbrado público, ya que 94% de la población no está satisfecho en este rubro.

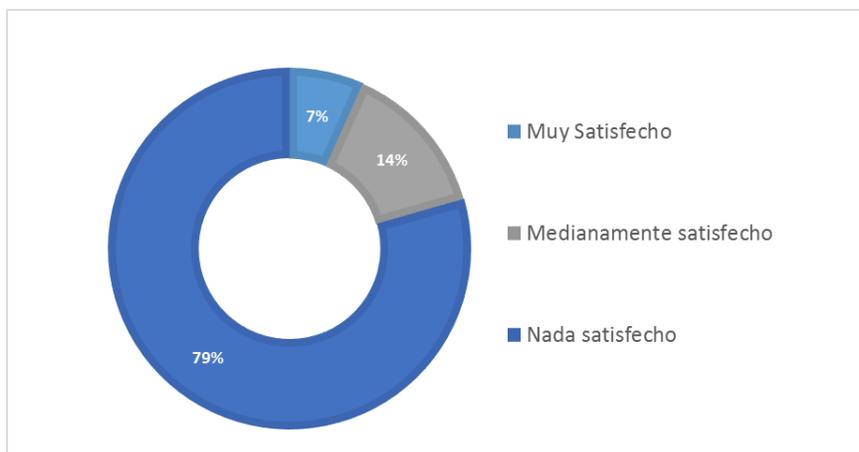


Gráfico 3. Distribución porcentual de la población del municipio de Otatitlán, Veracruz que identifica acciones de acción en caso de contingencias, 2018. Fuente: Consulta popular. Plan de Desarrollo Municipal, 2018.

En cuanto a los servicios públicos, uno de los resultados más significativos es en cuanto al servicio de agua potable, ya que sólo el 3% de la población que participó en la consulta afirmó sentirse muy satisfecho con el sistema de suministro de agua; la mayor parte de la población constituida por el 80% advirtió sentirse nada satisfecho ya que afirman no contar con el servicio las 24 horas.

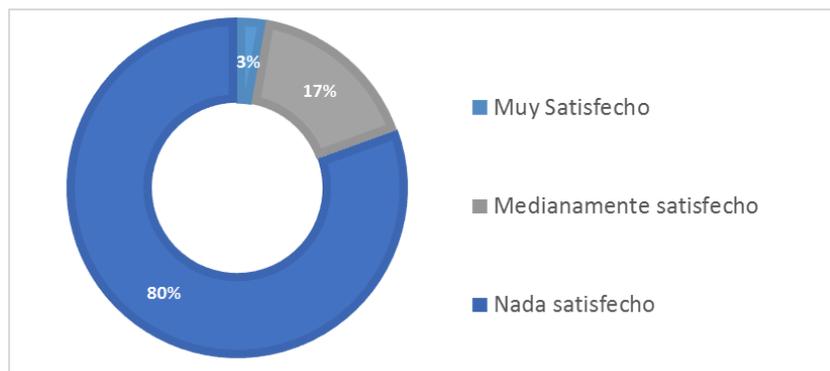


Gráfico 4. Distribución porcentual del grado de satisfacción de la población del municipio de Otatitlán, Veracruz respecto al servicio de agua potable, 2018. Fuente: Consulta popular. Plan de Desarrollo Municipal, 2018.

En el rubro de servicios públicos, la tendencia negativa es una constante; así se observa en el tema de drenaje ya que el 85% de los participantes en la consulta afirmaron sentirse nada satisfecho con este sistema; lo mismo ocurre con el servicio de limpia pública ya que la postura negativa representa al 82% del total.

En este mismo sentido, la percepción ciudadana se manifiesta de manera negativa respecto al alumbrado público, 94% del total mantienen una postura negativa en este rubro.

Un aspecto positivo constituye la confianza que la ciudadanía deposita en la policía municipal, el 95% expresó sentirse confiado con los policías que laboran en el municipio y que brindan seguridad a sus habitantes.

Finalmente, se presenta un concentrado de las necesidades que la población considera prioritarias por atender por parte de la administración pública municipal. El tema de salud es, ante la perspectiva ciudadana, el más sensible y urgente, aspecto que cobra relevancia si se contrasta con los indicadores de accesibilidad a servicios públicos de salud y seguridad social.

En orden porcentual le sigue el tema de desarrollo urbano, en el que se expresaron necesidades poblacionales respecto al mejoramiento de las calles y avenidas a partir de su pavimentación con 17% y la ampliación del sistema de drenaje con 13%.

De igual modo, 12% expresó como una necesidad no atendida lo relativo al fomento al empleo, aspecto fundamental si se toma en cuenta que la mayor parte de la población la constituye la población en edad productiva.

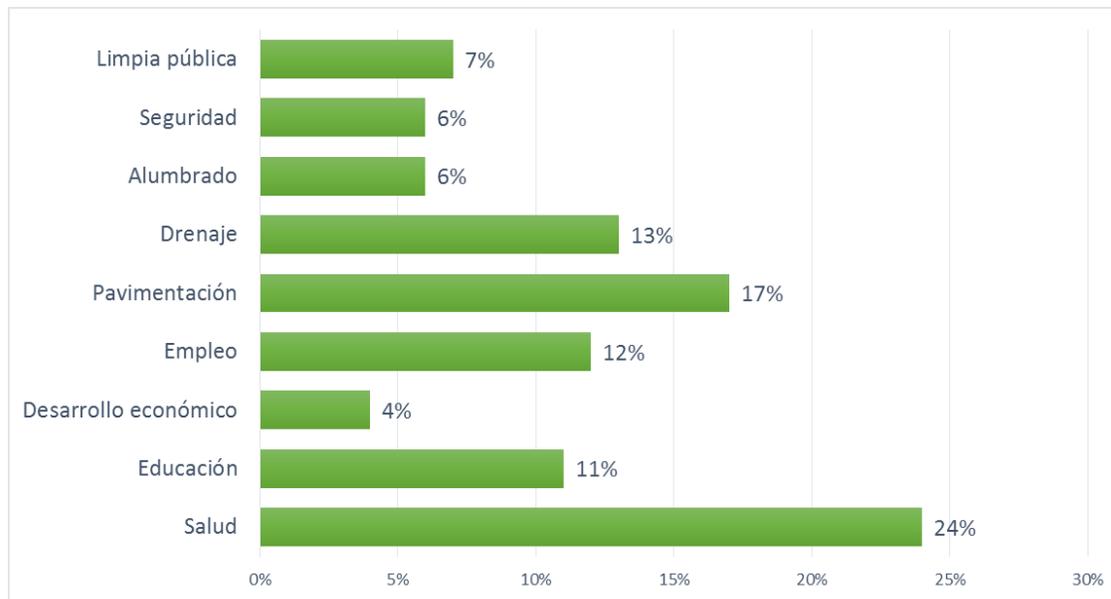


Gráfico 5. Distribución porcentual de las necesidades prioritarias en la población del municipio de Otatitlán, Veracruz. 2018

Fuente: Consulta popular. Plan de Desarrollo Municipal, 2018.

Propuesta de estrategias de desarrollo

Derivado de la consulta y participación de la ciudadanía y del análisis situacional a partir de diferentes indicadores observados en el municipio de Otatitlán, Veracruz, se pudieron identificar claramente las siguientes estrategias de desarrollo, así como sus líneas de acción estratégicas:

Eje temático 1: Gestión Pública

La estrategia 1 Modernización de la Gestión Pública Participativa está orientada a lograr un mejor desempeño de los funcionarios que ejercen el poder local estrechando los mecanismos para incorporar opiniones de ciudadanos y diferentes actores políticos y sociales del municipio para promover su involucramiento en la planeación, diseño y ejercicio de acciones gubernamentales que impacten positivamente a la ciudadanía.

Líneas estratégicas:

Línea estratégica 1.1 Participación ciudadana en el diseño e implementación de programas de infraestructura a nivel municipal

Línea estratégica 1.2 Fortalecimiento de actitudes educativas y culturales para prevenir el delito.

Línea estratégica 1.3 Servidores públicos capacitados y comprometidos con los ciudadanos

Línea estratégica 1.4 Sistema de atención ciudadana simplificado y eficaz

Eje temático 2: Servicios Públicos

La estrategia 2 Servicios públicos de calidad está orientada a mejorar la calidad de los servicios públicos municipales de tal forma que se pueda lograr obtener mayor capacidad de respuesta a las demandas ciudadanas.

Líneas estratégicas:

Línea estratégica 2.1 Otorgamiento del servicio de limpia pública con mayor capacidad de respuesta

Línea estratégica 2.2 Disminución de sólidos en las calles del municipio

Línea estratégica 2.3 Panteón municipal digno

Línea estratégica 2.4 Mejora permanente de parques y jardines municipales

Línea estratégica 2.5 Accesibilidad digital

Eje temático 3: Desarrollo social

La estrategia 3 Fomento del potencial social está orientada a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y fomentar el desarrollo comunitario mejorando la calidad de respuesta a la población vulnerable.

Líneas estratégicas:

Línea estratégica 3.1 Fomento a la educación básica

Línea estratégica 3.2 Facilitar el acceso de la población a los servicios de salud

Línea estratégica 3.3 Atención a población en situación de carencia por condiciones de la vivienda que habita o servicios que accede.

Conclusiones

Es la relación entre gobierno y sociedad, en torno a dimensiones básicas como la democracia, el desarrollo y los derechos, el centro del asunto de la gobernanza, pero lograr que ambas partes actúen en conjunto requiere de voluntades. La participación ciudadana, concebida como un puente entre la sociedad y la autoridad, implica una relación de estas partes, no de modo antagónico, sino complementaria.

Desde el ámbito gubernamental debe haber apertura a la expresión de esa nueva forma de acción social desplegada por los ciudadanos para defender un conjunto de posiciones, derechos e intereses de los diversos sectores e intervenir decididamente en el diseño, planeación y desarrollo de las políticas públicas que le atañen directamente.

En dichos procesos, la autoridad municipal debe establecer acuerdos con los diferentes sectores en los que prioricen las necesidades más urgentes, considerando que la percepción de la realidad que tiene la ciudadanía no es la misma que la suya en la asignación de recursos a obras y servicios; de lo contrario corre el riesgo de que la relación se vuelva antagónica.

Referencias bibliográficas

Aguilar Villanueva Luis Fernando (2010). *Gobernanza y Gestión Pública*. FCE. México.

Canto, Chac. M. (2008), "Gobernanza y políticas públicas", *Revista Política y cultura*. UAM No.30, México.

Cejudo Guillermo y Cynthia L.Michel.(2014) *Coherencia y Políticas Públicas*. Metras, instrumentos y poblaciones objetivos. Documentos de trabajo. Working papers. Cide. Num. 284. México.

Cejudo, G. M. (2011). *Nueva gestión pública*. México, D.F.: Siglo veintiuno editores.

Natera, A. (2005). "La gobernanza como modo emergente de gobierno y gestión pública". *Revista GAPP*. Núm. 33-34. Mayo-diciembre, pp. 53-65.

Offe, Claus. *Contradicciones en el Estado de Bienestar*. 1991. CONACULTA y Alianza Editorial, México.

Osborne, D. & Gaebler, T. (1994). "La Reinención del Gobierno. La influencia del espíritu empresarial en el sector público". Ed. Paidós. 1era. Edición. Barcelona.

Pezzini, Mario. (2006) *Mejorar las perspectivas de un desarrollo integral: reducción de las disparidades regionales*. En *Políticas Públicas para un mejor desempeño económico*. OCDE. México.

Roth, A. (2010). "Enfoques para el análisis de Políticas Públicas".

Castells, M. (2009). *Comunicación y poder*. Madrid: Alianza Editorial

Galindo, Jesús (2009). *Sociología y comunicología: Historias y posibilidades*. Argentina: EUCASA.

García Canclini, Néstor (1989). *Culturas híbridas: Estrategias para entrar y salir de la modernidad*. México: Grijalbo.

Galindo, Jesús. (Ed.). (2008). *Comunicación, ciencia e historia: fuentes científicas históricas hacia una comunicología posible*. Madrid: Mc Graw Hill.

Jensen, K.B. y K. Rosengren (1990). Five traditions in search of the Audience, en *European Journal of Communication* 5 (2-3), PP. 207- 238.

Martín Barbero, J. (1987). De los medios a las mediaciones. Comunicación, cultura y hegemonía. México: Editorial Gustavo Gili S.A. Versión revisada 1991.

Velásquez, C., F. y González R. E. (2003), ¿Qué ha pasado con la participación ciudadana en Colombia? Bogotá: Fundación Corona.

EDUCACIÓN PARA LA SALUD EN UNIVERSITARIOS: EL DEPORTE, ELEMENTO IMPERIOSO EN LA FORMACIÓN INTEGRAL

Yeshua Martínez Grappin¹, Alfredo Meza Mesa², José Miguel Meza Mesa³, Maryham Martínez Grappin⁴, Carolina de Jesús Damián Bustamante⁵, Misael Soto Gutiérrez⁶

Resumen— En la Universidad Veracruzana, los procesos están centrados en la formación integral del estudiante, sin embargo, una de las áreas más deficientes del estudiantado es el cuidado de su salud; a pesar de que existen recursos y oportunidades para el deporte, son pocos quienes los incorporan en sus hábitos. Este estudio analizó opiniones sobre el deporte como elemento para el cuidado de la salud y qué tanto la formación universitaria promueve prácticas deportivas. Estudiantes de medicina, educación física y pedagogía reconocen al deporte como fuente de salud física y psicológica, pero señalan no recibir suficiente apoyo para practicarlo, que poco se trata el tema en las aulas y que la formación sigue mayormente centrada en contenidos de la profesión. Así, se requieren acciones de concienciación para que estudiantes y profesores asuman la responsabilidad de una plena formación integral, ello demanda implementar una educación para la salud que fomente el deporte.

Palabras clave— Educación, Salud, Deporte, Formación integral.

Introducción

En el contexto cotidiano de la Universidad Veracruzana es muy común que, por diversas razones, los estudiantes no cuiden su salud: descuidan sus horarios de descanso, su alimentación y el cuidado físico de su cuerpo, un claro ejemplo de ello es la ausencia del ejercicio como parte de su rutina diaria; y es que incluso, en algunas de las facultades no existe infraestructura deportiva o algún área que pueda ser usada para esa finalidad.

Si bien se cuenta con programas institucionales enfocados a la salud integral del estudiante, no incluyen el impulso y apoyo para promover el ejercicio en cada entidad de la universidad, y aun cuando se ofrecen prácticas deportivas a modo de asignaturas, que en esta universidad reciben el nombre de “experiencias educativas” muchos estudiantes sólo las cursan para ganar créditos, pero no permanecen ni se derivan de ellas hábitos deportivos o al menos rutinas diarias de ejercitación y otra gran cantidad no las cursa por pena de ser torpe en las clases, ya que la mayoría no fue impulsado desde sus hogares durante la infancia y adolescencia a practicar ejercicio en general. En algunas facultades, a voluntad y gestión propia, los estudiantes conforman equipos de distintas disciplinas deportivas, pero batallan para conseguir la autorización institucional, el pago de uniformes, los permisos para salir a los torneos, la justificación de la falta, que les reciban tareas o que se puedan incorporar a las actividades después de llegar tarde o haber faltado, lo que desanima estas iniciativas.

Estas situaciones que pueden ser compartidas en espacios deportivos entre estudiantes de diferentes carreras, dieron origen al presente estudio que adquirió un carácter interdisciplinario, pues desde la medicina es menester promover el cuidado de la salud, desde la educación física impulsar el deporte y la sana recreación y desde la educación esa verdadera formación integral, que permita a los estudiantes tomar consciencia de la importancia del deporte en el cuidado de su salud y de su promoción con el propio ejemplo a los miembros de sus familias y sociedad; por ello se consideró necesario un acercamiento exploratorio a las opiniones de estudiantes de estas tres licenciaturas, para identificar si existe conocimiento, significatividad y conciencia personal de lo que implica tomar la decisión de hacer o no deporte, en esta etapa de sus vidas, en el reconocimiento también de su responsabilidad social para el ejercicio

¹ El C. Yeshua Martínez Grappin es estudiante del cuarto semestre de la Licenciatura en Pedagogía, sistema escolarizado de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. vonplayer1023@gmail.com (**autor corresponsal**).

² El C. Alfredo Meza Mesa es estudiante del noveno semestre de la Licenciatura en Medicina de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. Alfredo_95_110@hotmail.com.

³ El C. José Miguel Meza Mesa es estudiante del segundo semestre de la Licenciatura en Pedagogía, sistema escolarizado de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

⁴ La C. Maryham Martínez Grappin es estudiante del segundo semestre de la Licenciatura en Educación Física, Deporte y Recreación de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México maryhammartinez@hotmail.com

⁵ La C. Carolina de Jesús Damián Bustamante es estudiante del segundo semestre de la Licenciatura en Educación Física, Deporte y Recreación de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. Caro.dami.busta@gmail.com

⁶ El C. Misael Soto Gutiérrez es estudiante del noveno semestre de la Licenciatura en Pedagogía, sistema escolarizado de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. misael_710@hotmail.com

de su profesión.

Formación integral en la Universidad Veracruzana

Contexto formativo de la Universidad Veracruzana

La Universidad Veracruzana (UV) desde el año 1999 implementó el hoy denominado Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF) que está centrado en el aprendizaje, para lo cual estructuró cuatro áreas formativas que debe poseer toda estructura curricular de licenciatura: área de formación básica (cinco experiencias educativas que cursan todos los estudiantes), área de formación disciplinar y área de formación terminal (conformadas por experiencias educativas propias de cada disciplina) y área de formación de elección libre (experiencias educativas deportivas, artísticas o complementarias que cada estudiante elige). El modelo tiene tres elementos fundamentales: flexibilidad, transversalidad y formación integral; de acuerdo con el documento de sustento, la flexibilidad “es una forma de organización académica que adopta un criterio de créditos académicos para la movilidad de los estudiantes dentro de un currículum y entre facultades e instituciones del país y del extranjero. Da al estudiante la oportunidad de asumir su formación integral, eligiendo el tiempo y los contenidos de acuerdo con sus intereses profesionales y características personales” (Universidad Veracruzana, 1999. Pág. 93); es decir que, idealmente, durante su trayectoria escolar los estudiantes eligen las experiencias educativas que desean cursar, los espacios en los que prefieren hacerlo y el tiempo de permanencia total en su carrera. La transversalidad se refiere a “que todos los programas, de los cursos y experiencias educativas, en los planes de estudio de cada dependencia, estén encaminados al logro de los cuatro fines propuestos por medio de los ejes y los cursos del área básica general” (Ibíd. pág. 41).

Los cuatro fines referidos son los que componen a la formación integral y abarcan lo intelectual, lo humano, lo social y lo profesional y los ejes integradores son el eje teórico (conocimientos), eje heurístico (saber hacer) y eje axiológico (valores y actitudes). De este modo, la formación integral debe abordar todas las dimensiones del ser humano, por lo que educar para el cuidado de la salud, dados los alarmantes índices de enfermedad en el entorno actual, es prioritario. De acuerdo con la Estrategia de Cooperación de la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud con México (ECP) 2015-2018, firmada en el contexto de la 68a. Asamblea Mundial de la Salud: “las enfermedades mentales se han incrementado, la depresión ocupa el segundo lugar en la carga de enfermedad, también ocupa esta posición como causante de mortalidad prematura y de discapacidad. (...). También ha aumentado el número de personas que intentan suicidarse o se suicidan y las que padecen adicciones. Aunado a lo anterior, existe una importante comorbilidad entre los trastornos mentales y otras enfermedades crónicas como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares y el VIH/SIDA”. (Medina-Mora, 2003 y 2008 cit. En ECP, 2015 pág. 18). Ante esta realidad el deporte se visualiza como un campo de oportunidad para la prevención y atención de enfermedades mentales y físicas, y como elemento de análisis e intervención interdisciplinar.

Contexto de las Facultades participantes

La Licenciatura en Pedagogía se oferta en cuatro entidades de la universidad, la Facultad de Xalapa-escolarizado inicia sus labores en 1954; actualmente, en su Plan de Estudios 2016, señala como objetivo general “Formar profesionales de la educación con una visión holista, crítica, reflexiva, colaborativa e innovador para entender, intervenir y valorar los procesos educativos en todas sus manifestaciones y dimensiones, en la búsqueda de su mejora permanente para impulsar el desarrollo del país” (Facultad de Pedagogía, 2016. Pág. 117) entre sus rasgos de perfil de egreso enuncia que, este profesional: “Genera conocimiento para la explicación y comprensión de los procesos educativos, la implementación de propuestas de intervención para la mejora de los diversos contextos educativos, así como la difusión de sus resultados, con actitud epistémica, reflexiva, crítica y creativa” (Ibíd. Pág. 119). En cada generación se admite a 225 de los aspirantes que podrán concluir sus estudios en un mínimo de siete semestres y hasta en un máximo de doce.

La licenciatura en Medicina se oferta en cinco entidades de la universidad, en Xalapa la Facultad de Medicina inicia actividades en 1974, actualmente su Plan de Estudios 2017 puede ser cursado en un mínimo de doce semestres y un máximo de dieciséis, ya que se incluye un año de Internado y otro de Servicio Social. Uno de sus objetivos formativos es: “Contribuir al fortalecimiento de los valores y las actitudes que le permitan trabajar en equipos inter, multi y transdisciplinarios con características emprendedoras propiciando la sensibilización hacia los problemas de salud, sociales, ambientales y bioéticos que afectan a la población” (Facultad de Medicina, 2017. Pág. 137), mientras que su perfil de egreso enuncia que este profesional: “tiene por objeto de estudio la salud de las personas a nivel individual y colectivo; las funciones profesionales que desarrolla son promoción de la salud, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de enfermedades” (ibíd.: 138). Según los datos que muestra el último registro de aspirantes a las Licenciaturas que oferta la Universidad Veracruzana, en el proceso de inscripción 2018 la Facultad de Medicina Campus Xalapa tuvo 1560 solicitantes, aceptando únicamente a 100, con una probabilidad de ingreso de 6.41%, y un puntaje mínimo de 82.71 para tener derecho a inscripción.

La Facultad de Educación Física, Deporte y Recreación sólo se oferta en el puerto de Veracruz, se fundó en 1960 pero inicia labores formativas en 1979, actualmente acaba de obtener la reacreditación y opera el Plan de estudios

2017, que puede ser cursado mínimo en ocho semestres y máximo en doce; enuncia en su objetivo general que la formación: “está orientada a la atención de la educación básica, media superior, superior, especialistas en deportes, población vulnerable, problemáticas de salud, proyectos de investigación, eventos recreativos, eventos empresariales y la vinculación” (Facultad de Educación Física, Deporte y Recreación, 2017. Pág. 123). Entre las competencias profesionales de egreso se señala que este profesional: “Desarrolla, interviene y aplica los principios, métodos y estrategias de la promoción de la actividad física y los estilos de vida saludable y la atención primaria en salud desde una perspectiva multi, inter y transdisciplinar con una visión integral del ser humano” (Ibíd. Pág. 125). Es una licenciatura altamente demandada, pero sólo oferta 90 lugares en su ingreso y aplica además del examen escrito, un examen complementario de rendimiento físico para la selección de sus estudiantes.

Educación para la salud: el deporte en la formación integral del universitario

Formación profesional y formación integral

La formación profesional “puede definirse como el conjunto de actividades cuyo objetivo es proporcionar los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para el ejercicio de una profesión y la consiguiente incorporación al mundo del trabajo.” (Pacheco, 2012. Pág.2), señala esta misma autora que los campos profesionales cambian por el propio dinamismo social; así, frente a las necesidades del contexto actual, distintas disciplinas deben unificar esfuerzos para atender de forma integral los problemas del entorno; de acuerdo a González y González “el desempeño profesional eficiente en una sociedad globalizada y del conocimiento exige, además de las competencias específicas propias del ejercicio de una determinada profesión, competencias genéricas o transversales, que se expresan en diferentes profesiones” (2008, pág. 190). Asimismo, Sergio Tobón señala que “no es posible un concepto de competencias desde una sola disciplina, sino que se requiere de la integración de las contribuciones de muchas disciplinas para poder abordar las distintas dimensiones del actuar humano, en los diversos contextos en que se lleva a cabo” (2013. pág. 55); es por ello que se requiere de una formación que también sea integral, entendida como un “proceso continuo de desarrollo de todas las potencialidades del ser humano que lo orienta hacia la búsqueda de su plenitud, (...). La formación del ser humano comprende el desarrollo del espíritu, a través de la cultura; del intelecto, mediante la vida académica; de los sentimientos y emociones, por la convivencia y la vida artística; de la integridad física, a través del deporte y la orientación para la salud”. (Ruiz, 2014. pág. 11), urge una formación que permita la reflexión y actuación continua, que impulse “la articulación de la educación con los procesos sociales, comunitarios, económicos, políticos, religiosos, deportivos, ambientales y artísticos (...), implementando actividades formativas con sentido” (Tobón, 2013. Pág. 23), en la búsqueda de profesionales competentes.

Deporte y salud

Una formación integral universitaria que no promueve el deporte debe cuestionarse, de acuerdo a Serrano “Si algo puede hacer perder a las acciones de promoción su verdadero sentido es su desvinculación de un proceso global” (1992. Pág. 20), el deporte es tema de educación porque es asunto de salud. Si bien señala Cantón E. que el concepto de salud es polivalente, afirma que en los últimos años predominan aquellos que incluyen en su definición poseer “buenas condiciones físicas, psicológicas y sociales” (Cantón, 2001. Pág. 20). Y es que existen muchos estudios que indican “que la práctica de una actividad física regular, estable y moderada ayuda a mejorar tanto la salud física como la psicológica, incrementando así la calidad de vida” (Prieto y Nistal, 2003. Pág. 37). En estudiantes universitarios esto es una necesidad, Prieto y Nistal dicen en relación al deporte que “El efecto inmediato es la sensación subjetiva de bienestar, que a largo plazo se traduce en un estado de salud y condición física superiores” (2003. Pág. 48).

De la educación para la salud hacia el cuidado de la salud

Desde 1969, la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió el concepto de Educación para la Salud como una estrategia que se basa en inducir a las personas a adoptar y mantener las costumbres de una vida sana, a utilizar razonablemente los servicios sanitarios y a tomar decisiones, individuales y colectivas para mejorar su estado de salud. Por ello el tema no es exclusivo de una sola disciplina. Por otro lado, C. E. Turner propone que esta educación “supone el conjunto de experiencias que contribuye a inculcar en la persona hábitos, actitudes y conocimientos útiles relacionados con la salud individual, familiar y colectiva” (2004, 57). A partir de lo anterior, se puede afirmar que la salud requiere de hábitos personales y sociales que deben formarse.

Diversos organismos, instituciones y autores indican que la realización constante de ejercicio funge como factor preventivo ante distintas enfermedades, máxime las Enfermedades No Transmisibles (ENT), que se han convertido en una epidemia dentro de la sociedad mexicana; éstas engloban la obesidad, diabetes mellitus, hipertensión y dislipidemias, y han tenido importantes repercusiones en la calidad de vida de las personas. Con base en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016) se conoce que fueron evaluados en su estado nutricional niños, adolescentes y jóvenes mexicanos, encontrando que de 3,184 niños de 5-11 años de edad existe una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad que fue de 33.2%, mostrando la obesidad un aumento de 0.7 puntos porcentuales; de 2,581 adolescentes, la prevalencia fue de 36.3%, indicando 1.4 puntos porcentuales de

aumento y de la población mayor de 20 años de edad, de 8,275 individuos la prevalencia fue de 72.5% con un aumento de 1.3 puntos porcentuales; los aumentos porcentuales señalados están en relación a el ENSANUT 2012. Esta misma fuente reconoce que “uno de los factores más importantes relacionados con el sobrepeso y la obesidad, es la ausencia de la Actividad Física” (ENSANUT,2016. Pág. 64-78). Otras cifras importantes son las relacionadas al tiempo que invierte la población joven a la actividad física, encontrándose una disminución frente a resultados de años anteriores. Este panorama permite comprender la importancia de educar para la salud y de promover el cuidado de la salud, así como de reconocer que los campos profesionales son semilleros del cambio social a partir de una concienciación individual.

Descripción del método

Aspectos metodológicos

A partir de la realidad observada entre la comunidad estudiantil surgió la siguiente interrogante ¿Consideran los estudiantes de las facultades de Pedagogía, Medicina y Educación Física, Deporte y Recreación de la Universidad Veracruzana que el deporte sea un elemento primordial en el cuidado de su salud y que la formación profesional que reciben les permite tomar conciencia y acciones al respecto?. Y se planteó como objetivo de la investigación: Analizar las opiniones sobre el papel del deporte en el cuidado de la salud y la formación integral universitaria que se recibe para valorarlo y practicarlo, en estudiantes de licenciaturas que tienen en su naturaleza la responsabilidad social de la educación para el cuidado de la salud, con tal de aportar información que permita contribuir a la plenitud de la formación integral que recibe la comunidad estudiantil de la Universidad Veracruzana. Así, se realizó un estudio con enfoque empírico-analítico que permitió un acercamiento objetivo a la realidad, desarrollando una metodología cuantitativa que posibilitó cuantificar las opiniones recolectadas. El alcance fue exploratorio dado que no existen antecedentes investigativos que integren a las tres disciplinas aquí conjuntadas; la población fueron los estudiantes de las tres Facultades y sólo se trabajó con una muestra no-probabilística por cuotas, conformada por 90 estudiantes, 30 de cada licenciatura. La técnica empleada fue la encuesta y se diseñó un cuestionario estructurado de 16 preguntas. Las variables de estudio fueron: a) Consideraciones sobre el deporte para el cuidado de la salud y, b) Educación para la salud en la formación integral; a partir de ellas se elaboraron las preguntas del instrumento, una vez validado se capturó en Microsoft Forms y se aplicó en un mismo periodo de tiempo mediante el envío de un link en espacios digitales escolares. Los resultados se analizaron con ayuda de la estadística descriptiva.

Resultados

Se presentan a continuación los datos más significativos recuperados de la información proporcionada por los encuestados. De la Variable “Consideraciones sobre el deporte para el cuidado de la salud” se encontró, en relación al reconocimiento del deporte como fuente de salud física y psicológica, lo siguiente:

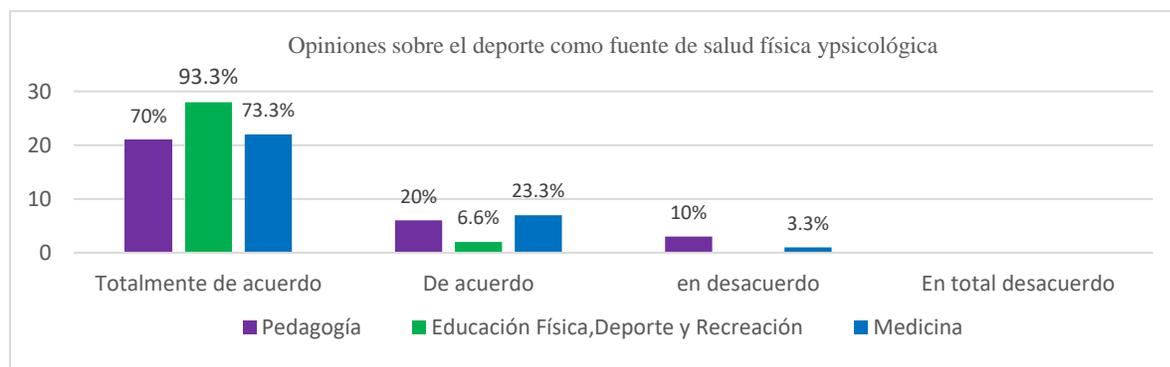


Figura 1. Gráfico de las opiniones de los estudiantes universitarios sobre el deporte como fuente de salud.

Puede notarse en la Figura 1 que la mayoría de los encuestados opinan estar de acuerdo en la importancia del deporte para la salud; sin embargo, al cuestionarles sobre si practicaban algún deporte o tenían al menos una rutina de ejercicio, fue muy bajo el porcentaje de respuestas afirmativas, en Pedagogía sólo el 10% que corresponde a tres informantes y en Medicina sólo un 6.66% que equivale a dos informantes; mientras que en Educación Física, Deporte y Recreación manifiestan tener una práctica deportiva el 73.33% correspondiente a 22 informantes llamando la atención que existan 8 informantes que no lo hacen. Los datos anteriores cobran aun mayor significatividad cuando de la Variable “Educación para la salud en la formación integral” se encuentra que:

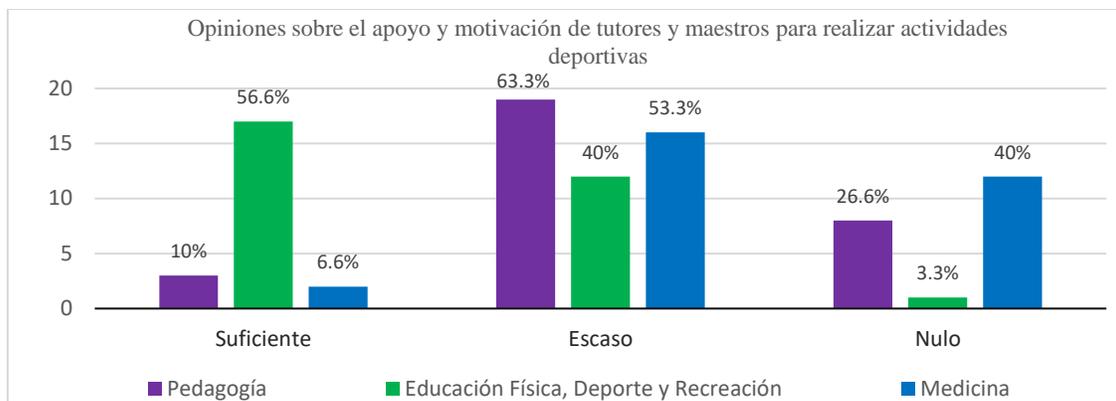


Figura 2. Gráfico de las opiniones de los universitarios sobre el apoyo y motivación que reciben en su formación profesional para practicar un deporte.

Como puede observarse en la figura 2, el apoyo y motivación que reciben para hacer deporte, de parte de tutores y maestros tiende a ser de escaso a nulo; entonces, quienes si lo practican (26 estudiantes) reconocen hacerlo en un 100% por motivación propia, y en general porque fue impulsado desde la infancia en su familia (66.6%) o escuela de educación básica (33.3%); pero no ven en los profesores ni el modelaje, ni encuentran ahí el impulso para hacerlo. Respecto al abordaje del tema en las experiencias educativas o tutorías que indicaría la transversalidad del cuidado de la salud en las propuestas curriculares se encontró lo siguiente:

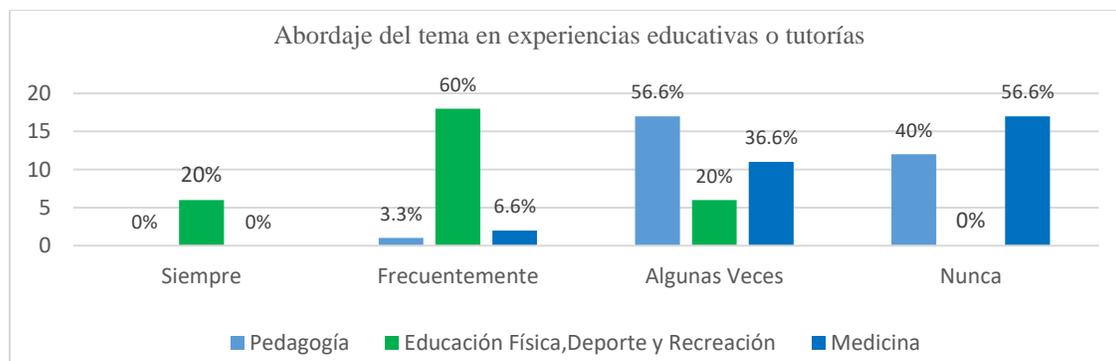


Figura 3. Opiniones de estudiantes universitarios sobre el abordaje de temas del cuidado de salud por medio del deporte en sus clases o tutorías.

La figura 3 denota que sólo los estudiantes de Educación Física, Deporte y Recreación, reconocen en un 80% que “siempre” o “frecuentemente” se aborda el asunto, lo cual es normal debido a la naturaleza de su disciplina, pero contrastado con la información de si los maestros o tutores los motivan de forma personal para hacer deporte, resulta contradictorio. Por su parte, los estudiantes de Medicina reconocen en su mayoría que “algunas veces” el deporte es tema de reflexión para la noción de salud, pero el 40% correspondiente a 12 encuestados señala que “nunca” se hace; finalmente en Pedagogía la mayoría de las respuestas apuntan a que “nunca” se aborda este tema, aun cuando la educación para la salud representa un campo emergente para su profesión; estas respuestas se conjugan con las obtenidas al preguntarles sobre su reconocimiento del tipo de formación que reciben, en donde se obtuvo que el total de informantes opina que los procesos formativos se centran en los contenidos teórico-prácticos de la disciplina.

Comentarios Finales

Conclusiones

Se requiere de un trabajo interdisciplinario entre las carreras universitarias que se interesan por el cuidado de la salud, para generar acciones educativas que impulsen el deporte como elemento primordial en los hábitos personales y sociales, y ello debe iniciar desde la formación profesional. En el caso de la Universidad Veracruzana, esto coadyuvaría a evidenciar un ejercicio pleno de formación integral y de responsabilidad social.

Recomendaciones

Ejecutar acciones de sensibilización y promoción para el impulso y abordaje de actividad deportiva como fuente de salud, principalmente a los académicos, para que, en el reconocimiento de su importancia sean flexibles y se brinde el apoyo necesario a los estudiantes. Se recuperan también algunas de las recomendaciones de García y Aznar (1996. Pág. 13): Incrementar la actividad física moderada diariamente; Reducir estilos de vida sedentarios; Mejora la dieta; Aumentar la participación diaria de la educación física en las escuelas; Incrementar la actividad física en las clases de educación física; Incrementar los programas de actividad y forma física en los lugares de trabajo; Aumentar el número de gimnasios e instalaciones deportivas a nivel local.

Referencias

- Cantón, E. (2001). Deporte, Salud, Bienestar y calidad de vida. En Cuadernos de Psicología del Deporte, vol. 1, n° 1. Pp.: 27-38. ISSN 1578-8423
- ENSANUT. (2016). Disponible:http://transparencia.insp.mx/2017/auditorias-insp/12701_Resultados_Encuesta_ENSANUT_MC2016.pdf
- Facultad de Pedagogía. (2016). Plan de Estudios de la Licenciatura en Pedagogía 2016. México: Universidad Veracruzana.
- Facultad de Medicina. (2016). Plan de Estudios de la Licenciatura de Médico Cirujano 2017. México: Universidad Veracruzana.
- Facultad de Educación Física, Deporte y Recreación. (2017). Plan de Estudios de la Licenciatura 2017. México: Universidad Veracruzana.
- García, B., & Aznar, P., (1996). Actividad física, deporte y salud: factores motivacionales y axiológicos. En Revista científica multidisciplinar de referencia en España y Latinoamérica desde 1985. N° 46. PP. 12-18. ISSN 1577-4015
- González M., V. y González T., R. (2008). Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. En Revista Iberoamericana De Educación. N.º 47. Pp. 190-197
- Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud. (2015). Estrategia de Cooperación de la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud con México (ECP) 2015-2018. México: OPS/OMS. Disponible en https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=technical-documentation&alias=1056-ccs-mex-1518-web2&Itemid=493
- Pacheco M., T. (2012). La formación profesional: práctica institucionalizada, estrategia escolarizada y proyecto educativo en permanente evaluación. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Prieto, J., y Nistal, P., (2003). La importancia del deporte-salud. En Revista digital: efdeportes. N° 61. Pp. 1/10. Buenos aires, Argentina. ISSN- e 1514-3465.
- Ruiz L., L. (2004). Formación integral: desarrollo intelectual, emocional, social y ético de los estudiantes. En Revista web de la Universidad de Sonora. Disponible en: <http://www.revistauniversidad.uson.mx/revistas/19-19articulo%204.pdf>
- Serrano, J., (1992). Una concepción social del deporte. El Deporte para Todos. Revista científica multidisciplinar de referencia en España y Latinoamérica desde 1985. N° 29. Pp. 18-31. ISSN 1577-4015.
- Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Bogotá: ECOE.
- Turner, C. E. (2004). Planteamiento de la educación sanitaria en las escuelas. Barcelona: Teide
- Universidad Veracruzana (1999). Nuevo Modelo Educativo para la Universidad Veracruzana. Lineamientos para el nivel licenciatura. Propuesta. Xalapa, Ver.: Universidad Veracruzana.

Notas Biográficas

Yeshua Martínez Grappin es estudiante de la Licenciatura en Pedagogía, Seleccionado del equipo universitario de baloncesto.
Alfredo Meza Mesa es de la Licenciatura en Medicina, Capitán de la Selección Universitaria de baloncesto.
José Miguel Meza Mesa es estudiante de la Licenciatura en Pedagogía, Seleccionado del equipo universitario de baloncesto
Maryham Martínez Grappin es estudiante de la Licenciatura en Educación Física, Deporte y Recreación, jugadora de baloncesto.
Carolina de Jesús Damián Bustamante es estudiante de la Lic. en Educación Física, Deporte y Recreación jugadora de voleibol
Misael Soto Gutiérrez es estudiante de la Licenciatura en Pedagogía, Seleccionado del equipo universitario de futbol soccer.

CLUSTERS EMPRESARIALES EN EL ESTADO DE MÉXICO

Dr. Felipe de Jesús Salazar Cardoso¹, Dr. Armando Enrique Juárez Valencia²,
M.A. Francisco Jesús Acosta Mora³ y M.C. José Antonio Juanico Lorán⁴

Resumen—En este trabajo se definen los conceptos y la instrumentación normativa para elaborar un *cluster* y se analiza la forma como impactan en las PYMES en el Estado de México. Se hace referencia a estudios sobre desarrollo regional en algunos otros estados de la República Mexicana donde se han implementado *clusters*. Se analizan las razones por las cuales el Estado de México fue pionero en la instrumentación de los *cluster* y se proporcionan detalles del desempeño de las empresas con la influencia de la globalización, sus efectos económicos, y su impacto en las PYMES, para crecer o integrarse con otras empresas (*clusters*) similares para poder sobrevivir en la batalla global.

Palabras clave— *Cluster*, Empresarial, Globalización, PYMES, México.

Introducción

Un *cluster* empresarial es un grupo de organizaciones o compañías de la misma actividad que tienen una estrategia y una ubicación geográfica en común. En este trabajo se analiza a los *cluster* así como de su implementación en el Estado de México, también se mencionan las ventajas y desventajas que estos pueden ocasionar. La generación y el desarrollo de *cluster*, son algo necesario en México y en cualquier país que aspire a ser desarrollado debido a que existe en el mundo una clara tendencia a formar grupos, ninguna empresa puede existir aislada de otras, incluyendo a su competencia.

Existen un número bastante grande de programas que promueven el desarrollo empresarial en todos los órdenes de gobierno de México, sin embargo, todavía existe mucho por hacer, además de la información de *clusters* y sus ventajas, se proponen ideas útiles para el desarrollo de los mismos y de la economía del Estado de México.

Descripción del Método

Metodología

Este trabajo se fundamentó en la investigación documental y análisis mixto, utilizando datos de medios masivos de comunicación, instituciones financieras y datos oficiales gubernamentales.

Conceptos Relacionados a los Clusters

Clusters

Los *clusters* tienen como propósito incrementar la competitividad y la productividad, la colaboración y el vínculo entre empresas u organizaciones, generalmente agrupan a una amplia gama de industrias, proveedores, clientes, fabricantes de productos complementarios, instituciones de educación superior, asociaciones, centros de investigación públicos o privados y empresas (o industrias) relacionadas con sus actividades (Perego, 2000).

Un *cluster* tiene la peculiaridad de estar aglomerado o muy cercano en una misma área geográfica y engloba a un conjunto de compañías especializadas, lo cual les permite disminuir costos, aumentar la producción y la productividad, mejorar su logística, mejorar su capacitación y la transferencia de tecnología y conocimientos, inclusive permite mejorar el aprendizaje, la difusión del conocimiento y algunas operaciones financieras que requieren documentos impresos (Unger, 2003). Los *clusters* nacen debido a la globalización y deben aprovechar sus ventajas geográficas, ambientales, económicas y cualquier ventaja competitiva que posean.

El gobierno, en sus tres niveles (federal, estatal y municipal) también participa activamente en los *clusters* empresariales ya que no solo deben proporcionar el marco normativo y la infraestructura de servicios básicos, sino que deben impulsar políticas de apoyo para el crecimiento y desarrollo del *cluster* (Becerra, 2010).

Factores Determinantes para el desarrollo de un cluster

¹ El Dr. Felipe de Jesús Salazar Cardoso es Profesor-Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlán, México. fdejesus51@hotmail.com (autor corresponsal)

² El Dr. Armando Enrique Juárez Valencia es Profesor-Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlán, México. enrique0754@hotmail.com

³ El M.A. Francisco Jesús Acosta Mora es Profesor-Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlán, México. lic.acosta2012@gmail.com

⁴ El M.C. José Antonio Juanico Lorán es Profesor-Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlán, México. ajuanicol@hotmail.com

Existen cuatro factores básicos para que un *cluster* tenga éxito: Encadenamientos Mercantiles Globales, Desarrollo Tecnológico, Cooperación y Subcontratación (Corrales, 2007).

Tipos de Clusters

Los *clusters* se clasifican, de acuerdo a su tipo de alianza o asociación, en verticales u horizontales; según su carácter geográfico, en regionales o nacionales; y existen otras denominaciones como los *clusters* de cadena de valor, los cuales venden y compran productos y servicios mutuamente con una proximidad geográfica ventajosa, *clusters endowment* factorial, como el *cluster* vitivinícola de baja california o los *clusters* de Tecnología, cómo el *cluster* de Nanotecnología de Nuevo León (Gómez, 2005), (Laguna, 2010).

Importancia de los clusters

La competencia económica globalizada y la tecnología han propiciado que las empresas cambien sus formas de producción, sus cadenas de suministro y su comercialización, este efecto ha propiciado la creación de *clusters* empresariales en México. De acuerdo a la Secretaría de Economía, tan sólo en 2014, esta dependencia y el Banco Mundial destinaron 120 millones de pesos para asesoría técnica y consultoría a 37 *clusters* productivos en México (Tovar, 2015). Los *clusters* otorgan la posibilidad de alcanzar objetivos para las compañías agrupadas que no podrían lograr de manera individual, por ejemplo, el *cluster* de *Silicon Valley* en California.

Algunos Clusters en México

Varios *cluster* en México son un ejemplo vivo de las ventajas competitivas que éstos tienen cuando se agrupan de forma adecuada, entre ellos están el *cluster* Nacional Automotriz, los *clusters* aeroespaciales regionales y otros *clusters* menores como los de dispositivos médicos, fabricación de moldes, electrodomésticos y fabricación de maquinaria.

Contexto Económico del Estado de México

De acuerdo al INEGI, El estado de México ocupa el primer lugar a nivel nacional por su número de habitantes con una población de 16,187,608 habitantes contados hasta el año 2015 (INEGI, 2015). Asimismo, el Estado de México tiene el segundo lugar en aportación al Producto Interno Bruto (PIB) nacional con un 8.9% del mismo, de acuerdo a datos del INEGI en el 2016 (INEGI, 2016). De acuerdo con el Indicador Mensual de la Actividad Industrial por Entidad Federativas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el 2016, esta entidad se ubicaba en el primer lugar en el sector industrial del país, al registrar un crecimiento de 5.1%, cifra que es superior a la media nacional, de un 2.2%, con un primer lugar en procesos de manufactura a nivel nacional, un primer lugar en la industria alimentaria con una participación del 13.67% en México (Mundo Ejecutivo, 2017), (INEGI, 2017), (Rendón y Godínez, 2017).

Para el 2017, el sector industrial continuó creciendo en el Estado de México y entre las actividades que más contribuyeron a la producción industrial en la entidad está la industria de la construcción (Migueles, 2018).

El Estado de México es la entidad con mayor número de fronteras a nivel subnacional colindando con: Ciudad de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Querétaro, Michoacán y Guerrero, la red carretera y de caminos que atraviesa el territorio del Estado de México supera los 15 mil kilómetros, posee más de mil 300 kilómetros de vías férreas y de esta entidad parten cinco de las autopistas más importantes del país que interconectan a más de un centenar de parques industriales. En lo que respecta a vías aéreas, el aeropuerto de la ciudad de Toluca es de los más modernos, opera con tecnología de punta y tiene una de las mejores pistas, por lo que puede atender más de mil 850 pasajeros por hora y es la principal terminal de vuelos privados.

El Estado de México ocupa el primer lugar en establecimientos comerciales, tiendas de autoservicio y mercados públicos y en cuanto a los recursos humanos, es el mercado laboral más importante de la República Mexicana ya que aporta el 13.6% de la población económicamente activa y el 14.6 por ciento de los trabajadores asalariados. Cabe destacar que el gobierno de este Estado es pionero en mejora regulatoria para la apertura rápida de empresas, está enfocado en la búsqueda de competitividad, con desarrollo tecnológico, mano de obra especializada, desarrollo de emprendedores y orientado al desarrollo sustentable.

Este contexto socioeconómico y geográfico del Estado de México es propicio para la creación de *clusters* porque invertir en el Estado de México implicaría formar parte de una región con proyección mundial, ideal para la expansión de negocios y llevar a cabo alianzas comerciales exitosas. (GEM, 2019).

Clusters en el Estado de México

Cluster Automotriz del Estado de México (CLAUTEDOMEX)

El Estado de México es la entidad con el mayor número de proveedores de autopartes y componentes del país, con al menos 9 grandes empresas de autos, tanto de línea como de lujo, el *cluster* tiene 230 compañías proveedoras, 23 de

ellos categoría *Tiers 1* de clase mundial. En el Estado de México, hasta el 2016, operaban más plantas ensambladoras automotrices que en ningún otro estado (Curiel, 2016), este *Cluster* se compone de 80 empresas, tres Instituciones académicas, dos instituciones financieras, cuatro entidades de gobierno y una fundación (Pineda, 2018), (Lara, García y Trujano, 2004).

Distrito Industrial de la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT)

Aunque no tan completo ni diversificado como el *Cluster* Automotriz del Estado de México, este *cluster* está conformado por grandes empresas de la entidad (Figura 1), fundamentalmente relacionadas al subsector de alimentos y químicos, estas actividades tienen un bajo nivel tecnológico (Rendón y Godínez, 2016), el aglomerado industrial en la rama alimentaria de la entidad contribuye con alrededor del 13% del empleo de la industria alimentaria nacional.

Distrito Industrial de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)

Este *cluster* se concentra mayormente en el sur de la Zona metropolitana del Valle de México y se enfoca en la industria Químico Farmacéutica, estas actividades tienen un medio y alto nivel tecnológico. Los municipios que conforman la ZMVM del Estado de México, son diez: Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán, Ecatepec de Morelos, Ixtapaluca, Naucalpan de Juárez, La Paz, Tepetzotlán, Tlalnepantla de Baz, Tultitlán y Cuautitlán Izcalli, como se observa en la Figura 2, sin embargo, es necesario recalcar que esta zona incluye algunas delegaciones de la Ciudad de México y a Tizayuca (Rendón y Godínez, 2016). Asimismo, el Estado de México es el principal centro de operación y distribución de la industria farmacéutica nacional, ya que el 10 por ciento del total de unidades económicas y casi el 20 por ciento de sus empleados se encuentran en la entidad (García, 2019).

Otros clusters en el Estado de México

El Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) además de tener identificados los tres *clusters* anteriormente mencionados, tiene disponible un mapa en internet con otros *clusters* menores conformados mayoritariamente por micro, medianas y pequeñas empresas, el mapa puede ser consultado directamente y sin costo (García, 2019). El apéndice contiene el link directo del INEGI con el mapa de clusters de la entidad y de todo el país.



Figura 1. Región del Estado de México (en azul) correspondiente al Distrito Industrial de la Zona de Toluca. Elaborada por los autores con datos del INEGI, Rendón y Godínez (2017).



Figura 2. Región del Estado de México (en azul) correspondiente al Distrito Industrial de la Zona Metropolitana del Valle de México. Elaborada por los autores con datos del INEGI, Rendón y Godínez (2017) y García (2019).

Comentarios Finales

Un *cluster* es un conglomerado donde convergen industrias, academia, instituciones financieras, tanto públicas como privadas, y el gobierno, todas estas organizaciones se encuentran en un área geográfica común, al tiempo que producen y comercializan de productos especializados relacionados. Los *cluster* generan ventajas competitivas únicas debido a esa unión organizacional.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudiaron los *clusters* más significativos del estado de México, los resultados mostraron una tendencia clara hacia seguir implementándolos en el Estado de México debido a una participación dinámica de la industria regional y nacional, la incursión de instituciones financieras, la inclusión de las instituciones de educación superior y todos los niveles de gobierno. Entre las múltiples ventajas de haber implementado los *clusters* en el Estado de México, están las siguientes:

1. Contribuyen a la región y por ende al país, generando una gran cantidad de empleos, de todos los niveles educativos, incluyendo, por supuesto, mano de obra calificada y especializada.
2. La competitividad y la producción generada en los *Clusters* del Estado de México les ha permitido competir en mercados globalizados comenzando por el *Cluster Automotriz*.
3. Los *Cluster* de esta entidad han logrado la permanencia en los mercados nacionales e internacionales, a pesar de las variaciones en la economía Mexicana.
4. Los *Clusters* del Valle de Toluca y del Valle de México requieren una mayor participación de la academia, de las instituciones financieras y del gobierno, en todos sus niveles, para lograr un alto nivel tecnológico y con ello un valor agregado superior.
5. La cercanía de los participantes de los *Clusters* ha mejorado significativamente la cadena de suministros, la logística y con ello se han abatido costos.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de contar con más *clusters* en el Estado de México debido a que son un extraordinario detonante de la economía de la región donde se establecen, de la entidad y de todo el país, como lo muestran los *clusters* ya establecidos, particularmente el *Automotriz*, sin embargo, para que ello suceda es indispensable un mucho mayor dinamismo y participación de las Instituciones de educación Superior y todos los niveles de gobierno.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en investigar y proponer formas de vincular de manera óptima a todos los actores que intervienen en la formación de *clusters* y privilegiar aquellos *clusters* de alta tecnología y conocimientos ya que generan una inercia de desarrollo económico superior.

Referencias

- Becerra, G. (2010). "El liderazgo y su rol en las organizaciones transcomplejas", *Visión Gerencial*, Enero-Junio, No. 1, 30-42.
- Corrales, S. (2007). "Importancia del cluster en el desarrollo regional actual", *Frontera Norte*, 19(37), 173-201.
- Curiel, R. (2016). "¿Cuál es el estado con más plantas automotrices?", *Forbes México*. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/cual-es-el-estado-con-mas-plantas-automotrices/>.
- García, A. (21 de marzo de 2019). "Edomex, principal centro de operación y distribución de industria farmacéutica: Del Mazo", *El Sol de Toluca*, <https://www.elsoldetoluca.com.mx/local/edomex-principal-centro-de-operacion-y-distribucion-de-industria-farmaceutica-del-mazo-3215092.html>
- GEM. (03 de 01 de 2019). Página Oficial de la Secretaría de Desarrollo Económico. Obtenido de Gobierno del Estado de México: Obtenido de http://desarrolloeconomico.edomex.gob.mx/ubicacion_estrategica.
- Gómez, G. (2005). "Competitividad y complejos productivos: teoría y lecciones de política", Buenos Aires: United Nations Publications - CEPAL.
- INEGI. (2015). "Información de México para niños, Estado de México", Población, Instituto Nacional de Geografía e Informática. México: INEGI. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/poblacion/>.
- INEGI. (2016). "Información de México para niños, Estado de México, Población", Instituto Nacional de Geografía e Informática. México: INEGI. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/economia/pib.aspx?tema=me&e=15>.
- INEGI. (2016). "PIB y Cuentas Nacionales de México, Actividad económica total", 2017, Instituto Nacional de Geografía e Informática. México. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/economia/pib.aspx?tema=me&e=15>.
- Laguna, C. (2010). "Cadenas productivas, columna vertebral de los clusters industriales mexicanos", *Economía Mexicana. Nueva Época*, 19(1), 119-170.
- Lara, A., García, A., & Trujano, G. (2004). El cluster automotriz en el Estado de México: Retos y oportunidades. *Región y sociedad*, 16(31), 83-117.
- Miguelés, R. (15 de Diciembre de 2018). "Impulsan entre 15 estados a la actividad industrial", *El Universal*. Obtenido de <https://www.eluniversal.com.mx/cartera/impulsan-entre-17-estados-la-actividad-industrial>.
- Mundo Ejecutivo. (06 de Febrero de 2017). "Edomex, primer lugar en actividad industrial", *Mundo Ejecutivo*, Economía y Negocios, Redacción, Obtenido de <http://m.mundoejecutivo.com.mx/econom-negocios/2017/02/06/edomex-primer-lugar-actividad-industrial>.
- Perego, L. (2000). "Competitividad y Clusters Productivos", España: Coll.
- Pineda, M. (11 de Enero de 2018). "La clusterización en México", *Plastic Technology México*. Obtenido de <https://www.pt-mexico.com/art%C3%ADculos/la-clusterizaci%C3%B3n-en-m%C3%A9xico->
- Rendón, L. y Godínez, J. (2016). "Evolución y cambio industrial en las Zonas Metropolitanas del Valle de México y de Toluca", *Análisis Económico*, XXXI(77).
- Tovar, E. (01 de Octubre de 2015). "Los clústeres industriales de México". Obtenido de *Modern Machine Shop*: <https://www.mms-mexico.com/art%C3%ADculos/los-clsteres-industriales-de-mxico>.
- Unger, K. (2003). "Los clusters industriales en México: especializaciones regionales y la política industrial", Documento de trabajo: División de Economía, *Centro de Investigación y Docencia Económicas*, México: CIDE.

Apéndice

Dirección web del Mapeo de Cluster en México, elaborado por el INEGI:
Disponible en: <http://www.icluster.inadem.gob.mx/index.php?idioma=esp>

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PREDOMINANCIA DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES EN LOS ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN ENSEÑANZA DE LENGUAS EXTRANJERAS

LIC.ID. BASURTO ORTIZ MARISOL¹, DRA. GARCÍA BARRERA CLAUDIA BERENIZE²,

Resumen— La teoría de las Inteligencia Múltiples (IM) de Howard Gardner, es un modelo de funcionamiento cognitivo, considera que la inteligencia no es algo único, agrupa diferentes capacidades específicas, diferenciadas entre sí e independientes pero interrelacionadas. En esta investigación se diagnosticaron los niveles de inteligencias múltiples de los estudiantes de L.E.L.E. (licenciatura en enseñanza de las lenguas extranjeras) mediante la aplicación del instrumento desarrollado por H. Gardner originalmente, en el que considera las siete inteligencias que son: verbal-lingüística, lógico-matemática, visual-espacial, kinestésico-corporal, musical-rítmica, intrapersonal e intrapersonal; a los 15 estudiantes de los tres grupos (segundo, quinto y octavo cuatrimestre) y se obtuvieron con un alto nivel de predominancia, correspondiente al 5 (totalmente desarrollada) en el instrumento aplicado: 1 estudiante para inteligencia verbal-lingüística, 1 estudiante para inteligencia lógico-matemático, 2 estudiantes para inteligencia kinestésico-corporal, 6 estudiantes para inteligencia musical-rítmico, 6 estudiantes para inteligencia intrapersonal y 4 estudiantes para inteligencia interpersonal.

Palabras clave—inteligencias múltiples, lenguas extranjeras, predominancia de inteligencias, investigación cuantitativa

Introducción

La teoría de las Inteligencias Múltiples (IM) es un modelo de funcionamiento cognitivo postulado por Howard Gardner en 1983, psicólogo y profesor estadounidense de la Universidad de Harvard. Para Gardner el concepto de inteligencia agrupa diferentes capacidades específicas, esto no es un conjunto de inteligencias múltiples, distintas y diferentes entre sí, pero interdependientes unas de las otras. (Fundación Cadah).

Mayer consideraba la inteligencia como “la capacidad para pensar y para desarrollar el pensamiento abstracto, como capacidad de aprendizaje, como manipulación, procesamiento, representación de símbolos, capacidad para adaptarse a situaciones nuevas o para solucionar problemas”. (Mayer, 1983)

Gardner propuso que para el desarrollo de la vida uno necesita o hace uso de más de un tipo de inteligencia. Así pues, él no entra en contradicción con la definición científica de la inteligencia, como la “capacidad de solucionar problemas o elaborar bienes valiosos”, más bien, considera que la inteligencia es un potencial biopsicológico de procesamiento de información que se puede activar en uno o más marcos culturales para resolver problemas o crear productos que tienen valor para dichos marcos. Por tanto, la teoría de las inteligencias múltiples no duda de la existencia del factor general de la inteligencia; lo que duda es la explicación de ella. Gardner, su creador, es neutral en la cuestión de la naturaleza contra la crianza con respecto a la herencia de ciertas inteligencias. (Gardner, 2015)

La teoría de la Inteligencias Múltiples (IM) se organiza a la luz de los orígenes biológicos de cada capacidad para resolver problemas, sólo se tratan las capacidades que son universales a la especie humana. Una inteligencia debe ser susceptible de codificarse en un sistema simbólico: un sistema de significado, producto de la cultura que, que capture y transmita formas importantes de información. (Gardner, 2015)

El modelo de las inteligencias múltiples propuesto por Gardner, considera que todos los seres humanos son capaces de conocer el mundo de siete modos diferentes, lo que hace único a cada ser humano es la predominancia por un tipo de inteligencia y el cómo recurre a ellas y las combina para llevar a cabo diferentes actividades, solucionar problemas y destacar en los distintos ámbitos; al ampliar el concepto de inteligencia, se consideró que las inteligencias funcionan de manera diferente, para cada persona; proporcionando así, un medio para determinar una amplia variedad de habilidades que posee cada persona, agrupándolas en siete categorías o inteligencias.

- 1) Inteligencia lingüística: la capacidad de dominar el lenguaje y poder comunicarnos con los demás es universal y transversal en todas las culturas. Desde pequeños aprendemos a usar el idioma materno para podernos comunicar de manera eficaz. Las personas que dominan más la comunicación son aquellas que

¹ La Lic.ID. Marisol Basurto Ortiz es Profesora de Idiomas en la Universidad Contemporánea de las Américas, Acámbaro, Guanajuato. marisolbasurtoortiz@gmail.com

² La Dra. Claudia Berenize García Barrera es Profesora de Idiomas en la Universidad Contemporánea de las Américas, Acámbaro, Guanajuato lic.berenizegarcia@gmail.com

- cuentan con una inteligencia lingüística superior, que no solo hace referencia a la habilidad para la comunicación oral, sino a otras formas de comunicarse como la escritura, la gestualidad, etc. Utiliza ambos hemisferios del cerebro pero está ubicada principalmente en el córtex temporal del hemisferio izquierdo que se llama el Área de Broca. Implica la capacidad de comprender el orden y el significado de las palabras en la lectura, la escritura, al hablar y al escuchar. Por ello, es la inteligencia más reconocida en la enseñanza y el aprendizaje de una lengua extranjera. Esta inteligencia supone una sensibilidad al lenguaje oral o escrito. (Shannon, 2015).
- 2) **Inteligencia musical:** La música es un arte universal, lo cual lleva a Gardner y a sus colaboradores a entender que existe una inteligencia musical latente en todas las personas. Algunas zonas del cerebro ejecutan funciones vinculadas con la interpretación y composición de música. Su ubicación neurológica es principalmente en el hemisferio derecho; en el lóbulo frontal derecho y el lóbulo temporal. Como cualquier otro tipo de inteligencia, puede entrenarse y perfeccionarse. Esta inteligencia incluye la capacidad de percibir las formas musicales. Es una facilidad en la composición, la interpretación, la transformación y la valoración de todo tipo de música y sonidos. Se presenta con una sensibilidad al ritmo, cadencias, tono y timbre, los sonidos de la naturaleza y medio ambiente. (Shannon, 2015)
 - 3) **Inteligencia Lógico-Matemática:** durante décadas, la inteligencia lógico-matemática fue considerada la inteligencia principal, y se empleaba como un estándar para detectar que tan inteligente era una persona. Por tanto, la inteligencia lógica-matemática es una de las inteligencias más reconocidas en las pruebas de la inteligencia ya que se corresponde con el modo de pensamiento del hemisferio lógico y con lo que nuestra cultura ha considerado siempre como la única inteligencia. Se sitúa en el hemisferio izquierdo porque incluye la habilidad de solucionar problemas lógicos, producir, leer, y comprender símbolos matemáticos, pero en realidad utiliza el hemisferio derecho también, porque supone la habilidad de comprender conceptos numéricos en una manera más general. Esta inteligencia implica la capacidad de usar los números eficazmente, analizar problemas lógicamente e investigar problemas científicamente usando razonamientos inductivos y deductivos. La rapidez para solucionar este tipo de problemas es el indicador que determina cuánta inteligencia lógico-matemática se tiene. (Gardner, 2015)
 - 4) **Inteligencia espacial:** abarca la capacidad de formar e imaginar dibujos de dos y tres dimensiones y el potencial de comprender, manipular y modificar las configuraciones del espacio amplio y limitado, es la habilidad de observar el mundo y los objetos desde diferentes perspectivas. El hemisferio derecho (en las personas diestras) demuestra ser la sede más importante del cálculo espacial. Para las personas cuya inteligencia más desarrollada es la espacial, es fácil recordar fotos y objetos en lugar de palabras. Además, destacan por tener capacidades que les permiten idear imágenes mentales, dibujar y detectar detalles. La resolución de problemas espaciales se aplica a la navegación y al uso de mapas como sistema notacional. Otro tipo de solución a los problemas espaciales, aparece en la visualización de un objeto visto desde un ángulo diferente, en el juego del ajedrez y en las artes visuales. (Shannon, 2015)
 - 5) **Inteligencia Corporal-cinestésica (kinestésica):** Las habilidades corporales y motrices que se requieren para manejar herramientas o para expresar ciertas emociones. La evolución de los movimientos corporales especializados es de importancia obvia para la especie; en los humanos esta adaptación se extiende al uso de herramientas. El movimiento del cuerpo sigue un desarrollo claramente definido en los niños y no hay duda de su universalidad cultural. El control del movimiento corporal se localiza en la corteza motora y cada hemisferio domina o controla los movimientos corporales correspondientes al lado opuesto. En los diestros, el dominio de este movimiento se suele situar en el hemisferio izquierdo. Por otra parte, hay un seguido de capacidades más intuitivas como el uso de la inteligencia corporal para expresar sentimientos mediante el cuerpo. Constituye la capacidad de usar el cuerpo (en total o en partes) para expresar ideas, aprender, resolver problemas, realizar actividades, o construir productos. Esta capacidad se requiere para realizar actividades que requieren fuerza, rapidez, flexibilidad, coordinación óculo-manual y equilibrio. Corresponde a aquellas personas que aprenden las destrezas físicas rápidamente y fácilmente; les encanta moverse y jugar deportes. Estas personas piensan cuando se mueven, y pueden aprender mejor cuando están moviéndose. (Shannon, 2015)
 - 6) **Inteligencia Interpersonal:** abarca la capacidad de fijarse en las cosas importantes para otras personas acordándose de sus intereses, sus motivaciones, su perspectiva, su historia personal, sus intenciones, y muchas veces prediciendo las decisiones, los sentimientos, y las acciones de otros. Esta inteligencia permite poder advertir cosas de las otras personas más allá de lo que nuestros sentidos logran captar. Se trata de una inteligencia que permite interpretar las palabras o gestos, o los objetivos y metas de cada discurso, obteniendo la capacidad de empatizar con las demás personas. Todos los indicios proporcionados por la investigación cerebral sugieren que los lóbulos frontales desempeñan un papel importante en el

conocimiento interpersonal. Los individuos con la inteligencia interpersonal desarrolla son aquellas personas que les gusta conversar, aprender en grupos o en parejas, y trabajar o hacer actividades con otras personas. Es una inteligencia muy valiosa para las personas que trabajan con grupos numerosos.

- 7) **Inteligencia Intrapersonal:** capacidad de conocerse a uno mismo; entender, explicar y discriminar los propios sentimientos como medio de dirigir las acciones y lograr varias metas en la vida. Se ubica en los lóbulos frontales. Las personas que destacan en la inteligencia intrapersonal son capaces de acceder a sus sentimientos y emociones y reflexionar sobre éstos; también les permite ahondar en su introspección y entender las razones por las cuales uno es de la manera que es. Por lo general, prefieren trabajar independientemente, pensar en su futuro, reflexionar, establecer metas y lograrlas. Además, tienen un buen sentido de sus fortalezas y sus dificultades, y piensan profundamente de cosas importantes para sí mismo. (Gardner, 2015)

La importancia de determinar el nivel de predominancia de las inteligencias múltiples en los estudiantes, en específico para este proyecto de investigación, de los estudiantes de la licenciatura en enseñanza de las lenguas extranjeras, es para permitir al docente adecuar las planeaciones cuatrimestrales de las materias correspondientes a los cuatro idiomas, que son Francés, Inglés, Alemán y Chino Mandarín, potenciando mediante estrategias y recursos didácticos capacidades y habilidades de los estudiantes para conseguir el nivel y dominio esperado de la lengua extranjera.

La enseñanza de lenguas extranjeras a partir de una metodología enfocada en potenciar las inteligencias predominantes en un grupo específico de estudiantes, en el caso de la inteligencia verbal-lingüística se tendría que potenciar el desarrollo de ésta inteligencia en una tercera parte de los estudiantes, es decir, el 33.33%, considerando que el resto de los estudiantes la tiene ya desarrollada en los tres niveles, que para fines de este proyecto de investigación, se consideran adecuados; en el caso de la inteligencia lógico-matemática y la visual-espacial se tendría que potenciar el desarrollo de ésta inteligencia en casi tres cuartas partes de los estudiantes, es decir, el 73.33%, considerando que el resto de los estudiantes la tiene ya desarrollada; en el caso de la inteligencia kinestésico-corporal se tendría que potenciar el desarrollo de ésta inteligencia en casi la mitad de los estudiantes, es decir, el 46.66%, considerando que el resto de los estudiantes la tiene ya desarrollada; en el caso de la inteligencia musical-rítmica se tendría que potenciar el desarrollo de ésta inteligencia en sólo el 13.33% de los estudiantes, considerando que el resto la tiene muy desarrolla; en el caso de la inteligencia intrapersonal se tendría que potenciar el desarrollo de ésta inteligencia en el 20% de los estudiantes, considerando que el 80% la tiene ya desarrollada en los tres niveles considerados adecuados para este proyecto de investigación; y por último, para el caso de la inteligencia interpersonal se tendría que potenciar el desarrollo de ésta inteligencia en aproximadamente una cuarta parte de los estudiantes, es decir, el 26.66%, considerando que las otras tres cuartas partes la tienen ya muy desarrollada.

Descripción del Método

Investigación cuantitativa, no experimental, alcance descriptivo

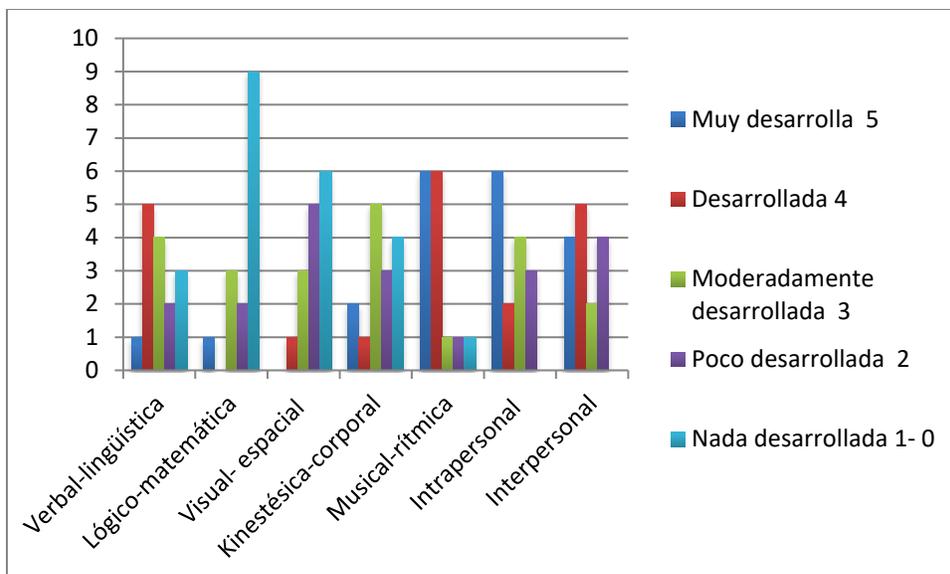
La investigación se llevo a cabo en los estudiantes de los tres grupos de segundo, quinto y octavo cuatrimestres de la licenciatura en enseñanza de las lenguas extranjeras en la Universidad Contemporánea de las Américas, Acámbaro, Guanajuato. El total de la muestra, son 15 estudiantes, 8 mujeres y 7 hombres, de un rango de edad de los 18 a los 23 años; a los cuales se les aplico el instrumento de Howard Gardner para Las Inteligencias Múltiples, en el que sólo consideró las 7 inteligencias propuestas originalmente por el autor.

En la siguiente tabla se muestran de manera general los resultados:

La interpretación de la tabla, es la siguiente:

| Nombre de la Inteligencia/ Puntos obtenidos | Muy desarrolla | Desarrollada | Moderadamente desarrollada | Poco desarrollada | Nada desarrollada |
|--|----------------|--------------|----------------------------|-------------------|-------------------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1- 0 |
| Verbal-lingüística | 1 | 5 | 4 | 2 | 3 |
| Lógico-matemática | 1 | 0 | 3 | 2 | 9 |
| Visual- espacial | 0 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| Kinestésica-corporal | 2 | 1 | 5 | 3 | 4 |
| Musical-rítmica | 6 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Intrapersonal | 6 | 2 | 4 | 3 | 0 |
| Interpersonal | 4 | 5 | 2 | 4 | 0 |

Tabla 1. Resultados generales de la aplicación a los estudiantes del instrumento de H. Gardner



Gráfica 1. Interpretación de resultados para tipos de inteligencias y niveles

Los resultados obtenidos de la aplicación a los estudiantes del instrumento de H. Gardner para las 7 inteligencias muestran que para la inteligencia verbal-lingüística el 33.33% de los estudiantes tienen poco o nada desarrollada este tipo de inteligencia, para la inteligencia lógico-matemática y la visual-espacial el 73.33% de los estudiantes la tiene poco o nada desarrollada, para la inteligencia kinestésico-corporal el 46.66% de los estudiantes tienen poco o nada desarrollada este tipo de inteligencia, para la inteligencia musical-rítmica 13.33% de los estudiantes tiene poco o nada desarrollada este tipo de inteligencia, para la inteligencia intrapersonal el 20% de los estudiantes tienen poco o nada desarrollada este tipo de inteligencia, y por último, para la inteligencia el 26.66% de los estudiantes tienen poco o nada desarrollada este tipo de inteligencia.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En esta investigación se determinó el nivel de predominancia de las inteligencias múltiples propuestas por H. Gardner, originalmente para siete tipos que son: verbal-lingüística, lógico-matemática, visual-espacial, kinestésico-corporal, musical-rítmica, intrapersonal e interpersonal. Los resultados de la investigación incluyen el análisis numérico de los puntos obtenidos en el instrumento desarrollado por H. Gardner, así como una interpretación de resultados considerando como los niveles adecuados para los tipos de inteligencia, los ubicados dentro del rango de 3 a 5 puntos.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de potenciar las inteligencias múltiples en los estudiantes con un puntaje de 0 a 2, que se considera poco o nada desarrollada. Es indispensable considerar que son los estudiantes objetivos de ésta investigación, ya que en ellos mediante la adecuación de la planeación, se puede potenciar el desarrollo de capacidades y habilidades haciendo uso de estrategias y recursos diácticos. La ausencia de la determinación de la predominancia de las inteligencias múltiples, dificulta al docente el logro general del proceso de enseñanza-aprendizaje en los grupos de segundo, quinto y octavo cuatrimestres de la licenciatura en enseñanza de las lenguas extranjeras, específicamente para cada una de las materias de idiomas (inglés, francés, alemán y chino mandarín). Fue quizás inesperado el haber encontrado que para las inteligencias verbal-lingüística, lógico-matemática y visual-espacial la mayoría de los estudiantes tienen poco o nada desarrolladas éste tipo de inteligencias.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la manera de adecuar la planeación mediante el uso de estrategias y recursos didácticos correspondientes a los tipos de

inteligencia predominantes en un grupo, considerando las diferentes metodologías para cada uno de los idiomas y las cuatro áreas de conocimiento y habilidades, las cuales son, en general: escritura, audios, comunicación y lectura.

I. BIBLIOGRAFÍA

Shannon, A. (2015). La teoría de las inteligencias múltiples en la enseñanza del español. *La teoría de las inteligencias múltiples en la enseñanza del español*. Salamanca, España.

Fundación Cadah. (s.f.). *Fundación cadah*. Obtenido de fundacióncadah.org: www.fundacioncadah.org

Gardner, H. (2015). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. México: Ediciones Cultares Paidós, S.A. de C.V.

Mayer, R. (1983). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Barcelona : Paidós Ibérica.

Notas Biográficas

La Lic.ID. Marisol Basurto Ortíz. Es profesora de la Universidad Contemporánea de las Américas, Acámbaro, Guanajuato, México. Terminó sus estudios de licenciatura en idiomas en la *Universidad Monter*, Morelia, Michoacán. Marisol a la par es profesora de bachillerato en la Universidad Vasco de Quiroga, Morelia, Michoacán. Ha asistido a diferentes seminarios y congresos en el ámbito de la educación y se encuentra actualmente cursando la maestría de investigación educativa en el centro educativo UNIPEM, Morelia, Michoacán.

La **Dra. Claudia Berenize García Barrera** es profesora de la licenciatura en enseñanza de lenguas extranjeras en la Universidad Contemporánea de las Américas, Acámbaro, Guanajuato. Su doctorado en ciencias de la educación en la Universidad Contemporánea de las Américas, Morelia, Michoacán. Claudia Berenize a la par es profesora en las licenciaturas de administración de empresas y en contaduría pública en la UCLA, Acámbaro, Guanajuato. Ha asistido a diferentes seminarios y congresos en el ámbito de la educación y se encuentra actualmente cursando la maestría en investigación educativa en el centro educativo UNIPEM, Morelia, Michoacán.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

TEST DE INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

Nombre: _____

Es muy importante conocer las formas de aprender de nuestros alumnos, para descubrir sus formas de aprendizaje, talentos y habilidades. Instrucciones: Coloca la letra V o F si consideras que el enunciado es verdadero o falso según tu estilo.

1. Prefiero hacer un mapa que explicarle a alguien como tiene que llegar.
2. Si estoy enojado(a) o contento(a) generalmente sé exactamente por qué.
3. Sé tocar (o antes sabía tocar) un instrumento musical.
4. Asocio la música con mis estados de ánimo.
5. Puedo sumar o multiplicar mentalmente con mucha rapidez.
6. Puedo ayudar a un amigo a manejar sus sentimientos porque yo pude hacerlo antes en relación a sentimientos parecidos.
7. Me gusta trabajar con calculadoras y computadores.
8. Aprendo rápido a bailar un baile nuevo.
9. No me es difícil decir lo que pienso en el curso de una discusión o debate.
10. Disfruto de una buena charla, discurso o sermón.
11. Siempre distingo el norte del sur, esté donde esté.
12. Me gusta reunir grupos de personas en una fiesta o en un evento especial.
13. La vida me parece vacía sin música.
14. Siempre entiendo los gráficos que vienen en las instrucciones de equipos o instrumentos.
15. Me gusta hacer puzles y entretenerme con juegos electrónicos.
16. Me fue fácil aprender a andar en bicicleta (o patines).
17. Me enoja cuando oigo una discusión o afirmación que parece ilógica.
18. Soy capaz de convencer a otros que sigan mis planes.
19. Tengo buen sentido de equilibrio y coordinación.
20. Con frecuencia veo configuraciones y relaciones entre números con más rapidez y facilidad que otros.
21. Me gusta construir modelos (o hacer esculturas).
22. Tengo agudeza para encontrar el significado de las palabras.
23. Puedo mirar un objeto de una manera y con la misma facilidad verlo.
24. Con frecuencia hago la conexión entre una pieza de música y algún evento en mi vida.
25. Me gusta trabajar con números y figuras.
26. Me gusta sentarme silenciosamente y reflexionar sobre mis sentimientos íntimos.
27. Con sólo mirar la forma de construcciones y esculturas me siento a gusto.
28. Me gusta tararear, silbar y cantar en la ducha o cuando estoy solo(a).

29. Soy bueno(a) para el atletismo.
30. Me gusta escribir cartas detalladas a mis amigos.
31. Generalmente me doy cuenta de la expresión que tengo en la cara.
32. Me doy cuenta de las expresiones en la cara de otras personas.
33. Me mantengo “en contacto” con mis estados de ánimo. No me cuesta identificarlos.
34. Me doy cuenta de los estados de ánimo de otros.
35. Me doy cuenta bastante bien de lo que otros piensan de mí.

HOJA DE PROCESAMIENTO

Haga un círculo en cada uno de los ítems que señaló como verdaderos. Sume los círculos totales por columna. Un total de 4 círculos en cualquiera de las categorías indica el tipo de inteligencia y habilidad desarrollada

| A | B | C | D | E | F | G |
|-----------------|------------------------------------|----|----|----|----|----|
| 9 | 5 | 1 | 8 | 3 | 2 | 12 |
| 10 | 7 | 11 | 16 | 4 | 6 | 18 |
| 17 | 15 | 14 | 19 | 13 | 26 | 32 |
| 22 | 20 | 23 | 21 | 24 | 31 | 34 |
| 30 | 25 | 27 | 29 | 28 | 33 | 35 |
| | | | | | | |
| TOTAL: A | Inteligencia Verbal/ Lingüística | | | | | |
| B | Inteligencia Lógico/ Matemático | | | | | |
| C | Inteligencia Visual/ Espacial | | | | | |
| D | Inteligencia Kinestésica/ Corporal | | | | | |
| E | Inteligencia Musical / Rítmica | | | | | |
| F | Inteligencia Intrapersonal | | | | | |
| G | Inteligencia Interpersonal | | | | | |