

ESTUDIO DE LOS AGRUPAMIENTOS INDUSTRIALES (AI) EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. EVOLUCIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL

Varriano, Nicolás¹ - Berman, Walter D² - Laguto, Sebastián³ - Andriollo, Nicolás⁴

RESUMEN - Los Agrupamientos Industriales (AI) son establecidos básicamente con fines de promoción industrial e incentivos económicos, como un modo de ordenar y concentrar la actividad industrial y de servicios. Constituyen un interesante reto para el desarrollo de políticas ambientales público-privadas tendientes a mejorar el desempeño ambiental de las empresas instaladas o a instalarse en esos polos de desarrollo económico y social. Además, conforman un atrayente desafío para implementar programas y acciones de desempeño ambiental sustentable. En el presente trabajo se analiza, a partir de información antecedente y experiencias de campo cómo ha evolucionado la instalación de los Agrupamientos Industriales en la Provincia de Buenos Aires, en los últimos 15 años y su correlación con las políticas ambientales asociadas, identificando algunos conflictos ambientales. Los AI que pueden tomar diferentes formas jurídicas y operativas, se han incrementado de manera significativa en los últimos años, pese a ello no cuentan con mecanismos y herramientas eficaces de manejo ambiental desarrolladas por sus propias administraciones o por la autoridad de aplicación a nivel gubernamental que hayan acompañado ese incremento. Así mismo, se identifican pautas de gestión ambiental para la etapa de diseño y la fase operativa de los AI preexistentes y proyectados de la provincia de Buenos Aires y se valorizan aquellos estudios que se desprenden del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

Palabras Claves - problemática ambiental, agrupamientos industrias

Introducción

El deterioro ambiental afecta directamente la vida diaria de las personas y de las organizaciones. Instalar medidas a favor del cuidado del medio ambiente también implica reducir los gastos en energías no renovables, minimizar la generación de residuos, disminuir el uso de insumos, lograr la mayor eficiencia de los sistemas productivos, y moderar el gasto en remediar los daños al medio ambiente.

El concepto de desarrollo sostenible, hoy de amplia difusión, implica por definición, satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades futuras para atender sus propias necesidades, y se encuentra potentemente vinculado con el concepto de desarrollo socio-económico. El ámbito del desarrollo sostenible puede dividirse conceptualmente en tres partes: ambiental, económico y social. El funcionamiento de los agrupamientos industriales (AI) impacta directamente sobre cada uno de estos tres aspectos.

El dinámico crecimiento de la actividad industrial de los últimos 15 años estimuló la demanda de espacios para la radicación de industrias e indujo a muchos municipios a planificar la reactivación productiva^[10;11;12]. El municipio, definió las reglas de juego en la instalación de los agrupamientos industriales dentro de su territorio desde una perspectiva estratégica; de esta manera se pudo dotar de infraestructura a zonas donde antes no existían. Y este hecho determina entonces uno de los principales factores que afectan a las condiciones de calidad de vida de las ciudades.

La contaminación del ambiente, la congestión de tránsito, y problemas sociales asociados al desempleo son algunos de los elementos distorsivos en cualquier sociedad. En respuesta a ello nace el concepto de clusters y ecoparques^[7] o parque industrial sostenible, que conforman una comunidad de empresas que cooperan asociativamente a favor de la mejora de las condiciones sociales y ambientales de su entorno. Este concepto está basado en la directrices que promueven la creación de industrias articuladas entre sí y que en colaboración con la administración local, generan un modelo de actividad sostenible: comparten bases de datos, recursos humanos, tratamiento de residuos, provisión de energía, etc., para optimizar resultados, incrementar la competitividad y reducir impactos ambientales.^[9]

Si bien este tipo de parques ha venido tomando importancia creciente con el desarrollo de proyectos innovadores, aún no han alcanzado un tratamiento significativo.

¹ Mg. Nicolás Varriano es Secretario Académico de la Facultad Regional La Plata de la Universidad Tecnológica Nacional (U.T.N.) y Director del Grupo de Estudio del Trabajo y la Producción (GETyP) de dicha Facultad. (**Autor Corresponsal**) varriano@frlp.utn.edu.ar

² Dr. Daniel Berman es miembro del grupo Grupo Interdisciplinario de Especialistas en Ingeniería Ambiental (GIDEIAM) de la U.T.N. Facultad Regional La Plata e Investigador de la Comisión de Investigaciones Científicas de Buenos Aires (CIC)

³ Prof. Ing. Sebastián Laguto es docente investigador de la UTN Regional La Plata e Investigador del GETyP

⁴ Sr. Nicolás Andriolo es becario investigador del GETyP

La concentración geográfica no resulta ser un factor imprescindible, pero constituye una oportunidad para que más empresas puedan articularse a la distancia con el flujo de recursos. Las ventajas son más que convincentes, se trata de una forma de gestión en la que prevalece la cooperación y la articulación de los encadenamientos productivos. Sin embargo, no se trata de una producción que se encuentre altamente promocionada porque durante décadas, fundamentalmente durante los '90, lo que se promovía era la competencia, y por lo tanto se trata de una cuestión cultural que es preciso modificar. ^[1]

El carácter novedoso de este tipo de gestión posee justamente ventajas en términos de generación de innovaciones para las PyMEs, ya que mientras la gran empresa tiene una mayor capacidad para generar innovaciones en función de su propia organización interna, la pequeña empresa, aquejada de numerosas limitaciones para innovar de forma aislada, es más dependiente de esa red de relaciones que teje con el entorno para avanzar en el camino de la innovación. ^[2]

A partir de estas observaciones podemos inferir la importancia de la infraestructura y funcionamiento de los AI. Caracterizar e indagar sobre el funcionamiento actual de los AI proporciona una valiosa información acerca del estado actual de los recursos a evaluar y de la intensidad y la dirección de los posibles cambios, subrayando además, temas prioritarios en las políticas orientadas al manejo sostenible de los recursos.

Un interesante aporte al análisis sobre la problemática de los Agrupamientos Industriales en la provincia de Buenos Aires lo realiza Dante Sica; en él estudia las interacciones entre industria y territorio. Considera las sinergias provenientes de la localización conjunta de industrias, y la incidencia que tiene el entorno y la inserción geográfica en el funcionamiento de los distintos agrupamientos industriales. Plantea como hipótesis que el aprovechamiento de las complementariedades productivas y tecnológicas, y los beneficios de compartir inversiones e infraestructura, dependen en alguna medida, de un contexto propicio y/o de factores exógenos al agrupamiento. ^[3]

De esta observación podemos considerar que los Agrupamientos Industriales son un fenómeno creciente pero poco abordado desde el punto de vista ambiental, En general la problemática ambiental asociada a su implementación y funcionamiento es considerada como un “resultado” de un hecho consumado, y no como una estructura productiva que requiere de enfoque previo e integral. El cuidado ambiental debe compatibilizarse con el desarrollo social y económico. Los Agrupamientos Industriales deberían conformar entonces núcleos productivos y de servicios que constituyan la base para el desarrollo integral de políticas ambientales tanto a nivel público y privado y no solamente ser creados con fines de promoción industrial e incentivos económicos.

A partir de estos conceptos es que se considera que estos agrupamientos conforman un interesante desafío para implementar programas y acciones de desempeño ambiental sustentable.

Objetivos

- a. El presente trabajo se realiza a partir de información antecedente y experiencias de campo en la actividad profesional y tiene como objetivo:
- b. Realizar una evaluación preliminar de algunos AI en operación, con el objeto de generar propuestas y contribuir a la gestión ambiental de los agrupamientos industriales preexistentes y proyectados.
- c. Analizar la evolución de la normativa específica de la provincia de Buenos Aires, a fin de subrayar los contenidos más significativos; individualizando los temas ambientales que merecen una consideración particular y observando las ventajas y dificultades que presenta su implementación.
- d. Observar el incremento de los AI y el grado de correlación que se tiene con las normativas de carácter ambiental que deben normalizar su funcionamiento.
- e. Identificar y analizar las ventajas y posibilidades que ofrecen los AI desde un enfoque ambiental sustentable.

Análisis de situación

Existe una clara vinculación entre el desarrollo urbano, y el industrial y de servicios^[8]. Se presentan como procesos de concentración demográfica y económica y son estudiados, por lo general, desde un enfoque social, territorial y económico. La alta concentración territorial de la industria próxima a asentamientos poblacionales trae aparejado un riesgo ambiental permanente y un foco de conflicto socio ambiental que hace necesario ordenar las actividades productivas y de servicios; creando zonas propicias para nuevos emprendimientos, y relocalizando otros preexistentes situados en una compleja trama urbana. Un ejemplo claro lo tenemos en el Agrupamiento Industrial situado en la localidad de Almirante Brown donde se puede observar un conglomerado urbano crítico de aproximadamente 1500 personas en el centro del mismo. (*Figura 1*)

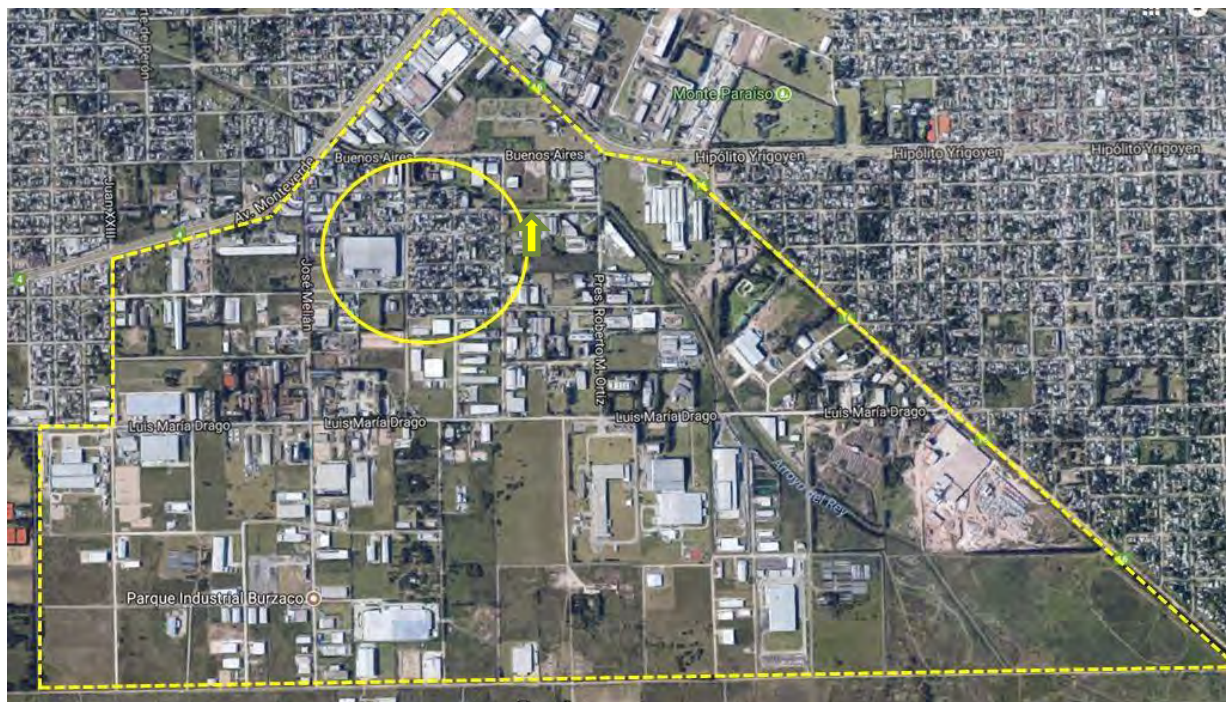


Figura 1. Agrupamiento Industrial Almirante Brown (2017)

Los cambios económicos de los últimos 15 años y el crecimiento industrial, acentuaron los procesos de concentración económica territorial dando lugar, entre otras políticas, a la promoción de los Agrupamientos Industriales (AI), en muchos casos con un fuerte incremento de la economía en determinados territorios. En ese sentido crecieron junto con la actividad industrial la necesidad de crear zonas de emplazamiento industrial y de servicios fuera del ámbito urbano. Asimismo, algunos AI son preexistentes y se fueron ampliando, en tanto que otros están próximos a asentamientos poblacionales.

La máxima expresión de ese proceso de concentración se da en el Cono Urbano Bonaerense (CUB), donde se asientan 12.806.866 millones de habitantes en una porción de territorio que no supera el 1% de la superficie total del país, y se genera más de 40% del Producto Bruto Industrial [4]. En la economía bonaerense en total, los servicios asentados en el Cono Urbano representan un 60% del PBI y un 40 % de la producción de bienes. Esa elevada congestión también se observa en otros municipios y localidades como Mar del Plata, Bahía Blanca, Pilar, Zarate, Campana, entre otros.

Durante el año 2001, se produce una fuerte crisis económica. En la provincia de Buenos Aires se localizaban 18 Parques Industriales (PI) y 25 Sectores Industriales Planificados (SIP). Mientras que otros tantos agrupamientos industriales no eran reconocidos oficialmente por la entonces Secretaria de Industria (polígonos, sectores, centros industriales, etc.).

La mayoría de los parques existentes crecieron en el contexto de una economía cerrada y bajo un esquema de subsidios públicos en el cual los objetivos eran de tipo urbanístico, desplazando a la industria de los centros urbanos, y de desarrollo económico, creando empleo, y fomentando la atracción e incentivo a la radicación de nuevas inversiones. Algunos otros casos, en cambio, obedecieron simplemente a criterios de inversiones inmobiliarias del sector privado. [3]

A partir del año 2003 se denota un fuerte crecimiento de la actividad económica, y la sanción de leyes relacionadas con la promoción industrial, dieron como resultado el incremento de los AI en el ámbito bonaerense.

Al final del año 2011 existían 61 Decretos de creación, 21 Factibilidades otorgadas, 31 Factibilidades en trámite y 29 Proyectos en estudio. Se registran en el territorio provincial más de 60 AI habilitados en diferentes categorías de agrupamientos de acuerdo a la ley provincial 13.744, en los que se radican más de 1.600 empresas, en su mayoría pequeñas y medianas. [5]

A junio del año 2017 en la provincia de Buenos Aires se registran más de 120 Agrupamientos Industriales (que representan el 37% del total de agrupamientos del país), de los cuales 71 de ellos están inscriptos en el Registro

Nacional de Parques Industriales (ReNPI). En general, cuentan con infraestructura y equipamiento que optimizan la radicación y organización territorial de estas actividades productivas. Tomando en cuenta la clasificación de los AI, los núcleos industriales de mayor incidencia ambiental son los parques industriales (PI) y los sectores industriales planificados (SIP), que contabilizan 54 y 69 respectivamente; sumando 123 en total. Los mismos cuentan con administración privada, oficial o mixta. ^[6]

De los 123 agrupamientos citados el 70% se radican en el interior de la provincia (87) y el resto en el CUB (36). La mayor densidad industrial se encuentra en el CUB. Muchas empresas no están radicadas en AI, sino en áreas industriales exclusivas o mixtas preexistentes. Como ya se ha mencionado la coexistencia urbano-industrial sin una adecuada planificación aumenta el riesgo ambiental y genera un foco de conflicto socio ambiental permanente.

De los 54 PI, 20% son de administración oficial, 63% privados y 17% mixto. En el caso de los SIP 47% son oficiales, 21% son privados y 32% son mixtos.

En los AI instalados en la provincia 1734 empresas se encuentran registradas en el ReNPI, que emplean en su totalidad a casi 21000 personas. ^[6]

Como se puede observar, en su mayoría los AI son emprendimientos públicos o mixtos público-privados, creados por fuertes estímulos económicos e incentivos fiscales. Su implementación favorece las economías de escala y aglomeración, la provisión de servicios y desarrollo de infraestructura y promoción inmobiliaria para la compra de terrenos.

El notable crecimiento de estos agrupamientos, tanto en número como en empresas, no ha tenido un ordenamiento de las variables ambientales involucradas y un desempeño acorde de su gestión ambiental.

Los AI han sido creados con fines de promoción industrial e incentivos económicos, sin embargo, también constituyen las bases para el desarrollo de políticas ambientales tanto públicas como privadas. La centralización de funciones generales administrativas, logísticas, productivas, comerciales y tecnológicas que se dan en un AI deberían orientar y optimizar el desempeño ambiental de las industrias que lo conforman y del núcleo en su conjunto.

Por su responsabilidad en la organización del territorio y la definición de la zonificación municipal los municipios cumplen un rol central en la planificación y definición de los sitios de emplazamiento de los AI, así también lo establece la Ley N°13744 que, entre sus principios, requiere de un Informe de Factibilidad Municipal, en cual el distrito define donde se podrá ubicar el proyecto, fundamentando la conveniencia o no de su radicación.

Dentro de los diferentes tipos de agrupamientos industriales a los que se refiere la Ley N°13744, los denominados Parques industriales (PI) y los Sectores Industriales Planificados (SIP) son de alta complejidad ambiental, sobre todo por el número y diversidad de empresas que contienen. Ambos se definen como una porción delimitada de la Zona Industrial, diseñada y subdividida para la radicación de establecimientos manufactureros y de servicios; dotados de la infraestructura, equipamiento y servicios necesarios. La normativa de Buenos Aires asigna a los AI el mismo proceso de habilitación bajo un enfoque ambiental, que deben seguir las industrias en el marco de la Ley N°11.459 y su decreto reglamentario 1741/96.

El Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) es la autoridad ambiental bonaerense competente que lleva adelante este proceso, el cual requiere el Estudio de Impacto Ambiental como principal insumo para la evaluación del proyecto. Sin embargo, para la fase operativa no se establecen las condiciones de borde ambientales, las cuales deben tener en cuenta las características biofísicas y socioeconómicas identificadas en el estudio precedente y las variables de riesgo ambiental.

Es lógico pensar desde la idea conceptual del proyecto que, para la localización de las industrias dentro del espacio físico asignado, deben evaluarse las materias primas, el proceso de transformación y las características de los residuos y efluentes.

Una visión de conjunto abre la posibilidad de comenzar a trabajar en la integración del flujo energético y la valorización de los residuos y efluentes generados a efectos de que puedan ser acondicionados y eventualmente empleados como insumos en nuevos procesos productivos tal como la normativa ambiental provincial lo prevé (Véase Resolución OPDS 228/98). La implementación de Programas de Producción Limpia ayudaría al logro de ese objetivo.

Marco Legal

En el marco legal se destacan las siguientes leyes y normativa anexa:

- La Ley N°13.744 de creación y funcionamiento de los agrupamientos industriales define como Agrupamientos Industriales a los predios habilitados para el asentamiento de actividades manufactureras y de servicios, dotados de infraestructura, servicios comunes y equipamiento apropiado para el desarrollo de

tales actividades. Establece seis categorías de agrupamientos y la obligatoriedad cumplir con la Ley N°11.459 de habilitación de industrias.

- La Ley N°11.459 de habilitación industrial y su Decreto reglamentario 1741/96 establece en su articulado que la creación, ampliación y/o modificación de los AI debe contar con un Certificado de Aptitud ambiental, acreditando la aptitud de la zona elegida para el perfil de las industrias a instalarse (artículo 4 de la ley). El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental contenido en esa legislación plantea la posibilidad de aprobación o rechazo del proyecto de AI.
- Otros requerimientos legales ambientales están plasmados en Resoluciones de las autoridades de aplicación provincial (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible OPDS y la Autoridad del Agua, ADA) y ordenanzas municipales, que fomentan la creación de los AI, establecen incentivos económicos y exención y reducción de tasas municipales y en algunos casos limitan el asentamiento de algunos rubros industriales potencialmente contaminantes.
- A nivel nacional se ha presentado un proyecto de ley creando el Programa Nacional de Parques Industriales (PRONAPI). Se menciona en la norma la creación del Registro Nacional de Parques Industriales (ReNPI), y de mecanismos de financiación para el desarrollo de aquellos agrupamientos inscriptos, mediante el otorgamiento de Aportes No Reintegrables (ANRs). El financiamiento también contempla la instalación y desarrollo de PyMES en los AI, en este caso mediante un mecanismo de bonificación de tasas a cargo del Estado.

Ventajas comparativas de los AI

Los AI ofrecen algunas ventajas operativas, desde el punto de vista ambiental, que pueden derivar en:

- Implementar medidas conjuntas de valorización y tratamiento de residuos y efluentes.
- Hacer más eficaces las obras de infraestructura y servicios.
- Ofrecer la posibilidad de establecer un plan de radicación de industrias de acuerdo a los niveles de complejidad ambiental con el que fueron categorizadas de acuerdo a la normativa.
- Por tratarse de áreas acotadas, permitir un mejor y más eficiente control y fiscalización de los organismos ambientales competentes.
- La necesidad de que los consorcios o administraciones de los AI cumplan un rol proactivo en materia ambiental.
- Tener un Reglamento de Administración y Funcionamiento de los AI ejecutado por un Ente Administrador, que regule el trabajo interno de los AI. Esta herramienta de gestión abre la posibilidad de incluir en los reglamentos de funcionamiento, tal como los prevé la ley, pautas operativas en materia de gestión ambiental, particularmente en lo atinente a la prevención y control de la contaminación.
- Permitir tanto al sector público como privado instrumentar acciones de prevención y control de la contaminación, no solo a nivel de las empresas sino de acciones grupales respaldadas por las administraciones de los AI. La inclusión de estas acciones de desempeño ambiental debe ser monitoreada y pueden seguir esquemas de mejora continua, a través de un programa pautado con las industrias.
- Reducir la posibilidad de accidentes y contingencias, permitiendo abordar el estudio de la interconexión e intercambio de ciertas corrientes de desecho entre las empresas, que puedan requerir residuos de industrias cercanas como insumos de otros procesos productivos.

Diagnóstico preliminar

La revisión de información antecedente y trabajos de campo realizados permiten identificar algunos aspectos o temas ambientales de validez para la fase de proyecto, construcción, operación y mantenimiento de los AI. Si bien los estudios ambientales son determinantes en la fase de proyecto, no tienen relevancia en la diagramación, operación y mantenimiento. No hay marco de referencia técnica y legal ambiental para la operación de estos núcleos en su conjunto. Tampoco pautas referidas al diseño y ordenamiento interno de las empresas dentro de los agrupamientos que permita, entre otras cosas, la implantación ordenada y sustentable por rubros afines de las industrias.

Los impactos ambientales negativos reales se plantean durante las fases de construcción y especialmente de operación de los AI. Entre los más significativos se destacan: la afectación de los recursos de los sistemas biofísico y socioeconómico, por procesos de contaminación crecientes, aumento y falta de ordenamiento del tránsito, generación de ruidos, deficiente gestión de los residuos, vuelco de efluentes líquidos, emisiones gaseosas y residuos sólidos, afectación de la trama urbana y vial. Estos impactos adquieren una significativa sinergia al interrelacionarse con el conjunto de los establecimientos que conforman el núcleo productivo.

Un agrupamiento industrial facilita la cooperación entre las empresas que lo integran. Pueden actuar articuladamente como una serie de procesos individuales integrados a una praxis común. Esa cualidad también tiene un sentido ambiental que podría canalizarse en la búsqueda de mayor eficiencia. Cada empresa, como un eslabón de la cadena de producción, puede utilizar subproductos o residuos generados por otras empresas que integran el núcleo productivo. Sin embargo, se observa una gran heterogeneidad manifiesta por empresas de diferentes rubros muy próximas, y un funcionamiento de cada industria sin vasos comunicantes, lo que aumenta los impactos ambientales y los riesgos ante contingencias.

No se ha podido verificar que los AI en su etapa de operación y mantenimiento establezcan lineamientos básicos para el monitoreo y manejo de las variables ambientales más críticas y menos aún sistemas de gestión integrados. En el mejor de los casos esfuerzos desperdigados de algunas de las empresas que lo integran.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) que forma parte del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental permite identificar y poner en valor algunas herramientas de gestión ambiental que son de gran utilidad para prevenir y minimizar los impactos ambientales durante la operación y mantenimiento de los AI. En la práctica, en muy pocos casos, los resultados obtenidos en el estudio precedente son empleados a posteriori para la fase operativa.

En relación a un eficiente manejo operativo de los AI se destaca la necesidad de contar con una adecuada infraestructura, red de servicios y un ordenado diseño. En general no existe dentro de estos núcleos industriales una sectorización preestablecida de acuerdo rubros industriales, a la compatibilidad e incompatibilidad de los procesos, insumos y generación de residuos y efluentes. De igual manera para el caso de la localización y señalización de conductos subterráneos, superficiales y aéreos, como líneas de transporte de fluidos, (líquidos, gaseosos o semisólidos) o la conducción de líquidos residuales cloacales, efluentes industriales, agua potable, y agua para servicio contra incendio. Las áreas de almacenamiento de insumos y residuos peligrosos/especiales por lo general presentan deficiencias; no están debidamente señalizadas y rotuladas.

En cuanto al mantenimiento de las áreas comunes de los AI, como el cuidado de los espacios verdes, arbolado, parqueización y mantenimiento de las cortinas forestales perimetrales e internas y limpieza de arroyos y zanjas que permita el libre escurrimiento de las aguas superficiales no figuran como prioridad. La planificación, el ordenamiento general de las empresas, el cuidado de sus espacios libres y las normas de higiene previenen riesgos.

Recomendaciones para la gestión ambiental de los AI

- De los estudios ambientales previos para la habilitación de los AI, pueden extraerse pautas generales de aplicación para la fase operativa a ser tenidas en cuenta para el logro de objetivos directamente relacionados al éxito de la gestión en la administración de los AI. Entre ellas:
- Monitoreo ambiental de las variables más críticas: Tiene un sentido analítico y se trata de la evaluación continua o periódica de la calidad del aire, cuerpos de agua receptores del vuelco de efluentes industriales, monitoreo periódico de calidad de agua subterránea.
- Plan de Manejo o Gestión Ambiental (PGA): Identificación de medidas de mitigación de los impactos negativos y optimización de los impactos positivos del proyecto.
- Generación de un Plan de contingencias y manejo de Riesgo Ambiental: Diseñados para proporcionar una

respuesta inmediata y eficaz de cualquier situación de emergencia, con el propósito de prevenir impactos a la salud humana y al ambiente.

- Reglamentos Internos con Contenido ambiental.
- La acción cooperativa de los AI también puede plasmarse en jornadas de capacitación al personal de las empresas sobre diferentes temas, tales como: gestión de residuos y prevención y control de la contaminación, tal como lo establecen los principios de prevención, cooperación y responsabilidad enunciados en la Ley Nacional General del Ambiente N°25.675.

Conclusiones

Si bien en los últimos 20 años se ha observado, a nivel nacional y de la provincia de Buenos Aires, un notable crecimiento en cuanto a políticas públicas destinadas a la promoción, y fomento a la creación de los AI, la legislación de la provincia de Buenos Aires, referida a los AI es breve, fija los lineamientos básicos a seguir en el proceso habilitatorio de cada proyecto, y no acompaña al notable incremento de estos agrupamientos.

El agrupamiento industrial es una buena oportunidad de “agrupar problemas comunes”, lo cual admite la posibilidad de un tratamiento sectorial o conjunto con el objeto de resolverlos. Este enfoque grupal, si bien debería tomar como eje de acción el aspecto ambiental, también se introduce en otros temas de interés como el socioeconómico. En muchos AI existe una preocupación por mejorar la relación con el medio social. Eso se traduce en acciones concretas de ayuda y asistencia a distintos grupos sociales, o a mejorar las condiciones de vida de las comunidades. Una tarea articulada bajo el criterio de “Responsabilidad Social Empresaria” redundará en mayores beneficios a la comunidad local priorizando acciones de asistencia y cooperación que atiendan cuestiones sociales y ambientales de la población local y sus centros comunitarios de una manera orgánica.

Referencias

- [1] Fritzche, Federico, (2008) UNGS
- [2] Tella, Guillermo y Robledo, Laila. (2011). “Gestionar áreas industriales: Estrategias para el desarrollo económico local”. Buenos Aires, Revista Mercado y Empresas para Servicios Públicos Nro. 64 (octubre), Ed. IC Argentina, pp. 38-47.
- [3] Sica, Dante (2001). “Industria y territorio: un análisis para la provincia de Buenos Aires” CEPAL; Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – ILPES Santiago de Chile.
- [4] INDEC (2010)
- [5] Ministerio de la Producción (2011). “III Encuentro Nacional de Parques Industriales”
- [6] Ministerio de la Producción de la provincia de Buenos Aires (2017).
- [7] Tatiane Martins Carrer, (2007). “Ecoparque Industrial: El Eje Del Desarrollo Sostenible Urbano-Industrial”, Universidad Politécnica de Cataluña. Master en Medio Ambiente Urbano y Sostenibilidad. Barcelona, España.
- [8] Csipka Juan Pablo, (2012). “Parques industriales: herramienta de desarrollo para la región metropolitana”. Informe digital N° 96. http://www.metropolitana.org.ar/idm/idm_96/nota3.php
- [9] Perego, Luis (2003) “Competitividad a partir de los agrupamientos Industriales”. Trabajo de tesis para el grado de Magíster. UNLP
- [10]. Ley N°11459 de Radicación Industrial. Decreto Reglamentario 1741/96, Anexo 4
- [11]. Ley N°13744 de Creación de Agrupamientos Industriales
- [12]. Ley N°25675 Ley Nacional General del Ambiente

PARTICIPACIÓN DE CONSORCIOS ENTEROBACTERIANOS EN LA REMOCIÓN DE UN COLORANTE TEXTIL

Itzel Nixache Vázquez Cabrera¹, Dra. Edith Chávez Bravo¹, Dr. Alejandro Isaías A. Alonso Calderón²,
Dra. Alia Méndez Albores¹, Dra. Sonia Emilia Silva Gómez¹

Resumen— Se ha reportado que del total de carga bacteriana del agua residual del río Alseseca de la ciudad de Puebla, el 82% contiene *E.coli*, del cual, el 62.26% corresponde a grupos patógenos, lo que ha ocasionado incidencia en enfermedades diarreicas en la población. Sin embargo, algunas enterobacterias han sido reportadas como agentes degradadores de colorantes. El presente trabajo se enfocó en el estudio microbiológico utilizando consorcios bacterianos de *E.coli* para la remoción del colorante textil negro directo 22. Para ello, se realizaron ensayos inoculando bacterias del agua residual del río Alseseca en caldo nutritivo con colorante a concentraciones de 100 y 200 ppm por 10 días a 37°C. Los resultados fueron de 96.6 y 93.5 % de remoción del colorante en concentraciones de 100 y 200 ppm, respectivamente. Con ello podemos concluir que las enterobacterias pertenecientes al río Alseseca tienen la capacidad de remover el colorante textil negro directo 22.

Palabras clave: Colorante azo; Consorcio bacteriano; Remoción; *E.coli*.

Introducción

De acuerdo con los datos de la delegación de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en la ciudad de Puebla y Tlaxcala existen aproximadamente tres mil 500 industrias textiles, de las cuales, sólo algunas de ellas cumplen con las normativas para realizar descargas de aguas residuales en los ríos Atoyac y Alseseca. Por otro lado, las industrias textiles que no están reglamentadas liberan clandestinamente aguas residuales coloreadas a los efluentes sin un previo tratamiento y con un alto contenido de sulfatos, metales pesados como zinc, magnesio, aluminio, etc. Por tanto, la industria textil es la principal causante de contaminación química de agua, ya que genera aproximadamente 120 m³/ ton de fibra de descargas de aguas residuales coloreadas. Sin embargo, este sector no es el único que contamina los efluentes, también estos se ven afectados por las descargas de aguas residuales de origen doméstico y urbano que llevan un alto contenido de carga microbiana, dando como efecto un desequilibrio y daño sobre el medio ambiente y la salud humana. Guzmán (2004), reportó que el río Alseseca rebasa la densidad microbiana de coliformes totales (1100 NMP/100mL), de acuerdo con las normas establecidas (NOM-001-SEMARNAT-1996). Otro estudio más reciente realizado por Valencia (2014), dio a conocer que del total de las muestras de aguas residuales del río Alseseca, más del 82% corresponden a *E. coli*, de las cuales el 62.26% fueron identificadas como enteropatógenas (EPEC). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016), existen diversos agentes etiológicos causantes de cuadros diarreicos, pero los patogrupos de *E.coli*, son los primeros agentes bacterianos responsables de los índices de morbilidad y mortalidad infantil más altos a nivel mundial. Saratale *et al.*, (2011) menciona que a pesar de que en los cuerpos de agua existen microorganismos causantes de enfermedades, también se han utilizado algunas bacterias, hongos y levaduras como agentes capaces de remover y degradar compuestos químicos como los colorantes, y la eficiencia para degradar colorantes depende del tipo y adaptación de los microorganismos involucrados. En este sentido, los microorganismos no solo se pueden asociar como agentes causantes de enfermedades, sino que, también tienen un papel ecológico importante, ya que son capaces de remover colorantes textiles de aguas residuales. Por lo tanto, el presente trabajo se enfocó en la remoción del colorante textil negro directo 22 utilizando consorcios bacterianos patógenos de *E.coli* aislados del agua residual del río Alseseca (Figura 1). Para ello, se realizaron ensayos utilizando bacterias silvestres del río Alseseca para probar su capacidad de remoción del colorante negro directo 22 a concentraciones de 100 y 200 ppm por 10 días. Consideramos que el uso de técnicas microbianas para la degradación de colorantes textiles se presenta como una alternativa viable para el tratamiento de aguas residuales.

1

Descripción del Método

¹ Itzel Nixache Vázquez Cabrera. Estudiante de posgrado en Ciencias Ambientales, BUAP. nithzaye@gmail.com

¹ Dra. Edith Chávez Bravo. Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, Benemérita BUAP.

² Dr. Alejandro Isaías A. Alonso Calderón. Facultad de Ingeniería Química, Ingeniería Ambiental. BUAP.

¹ Dra. Alia Méndez Albores. Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias. BUAP.

¹ Dra. Sonia Emilia Silva Gómez. Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias. BUAP.

Se utilizó el colorante azoico negro directo. Medios de cultivo agar McConkey, agar Luria-Bertani (LB) con pH de 7.4, y caldo de nutrientes. Cepas EPEC (E2348/69), ETEC (E9034A), y *E.coli* (K12). Cepas silvestres *E.coli* aisladas del río Alseseca de la ciudad de Puebla. Trabajo previo realizado en el Centro de Investigaciones Microbiológicas de la BUAP.

Preparación del consorcio bacteriano. Cada cepa se sembró en placas de agar LB con pH de 7.4, se incubó a 37°C, transcurridas 24 h se tomó una asada y se sembró por estría cruzada en placas de agar LB con pH de 7.4 incubándose a 37°C; a las 24 h se tomó masa bacteriológica de cada cepa y se suspendió en 5mL de solución salina estéril al 85 % en tubos estériles de vidrio; la concentración obtenida por cepa en cada tubo fue equivalente 1.5x10⁹ UFC/mL, usando como referencia el tubo #5 de la escala McFarlan.

Preparación de la solución madre del colorante. Para una concentración inicial de 1000ppm, se utilizaron 200 ml agua destilada estéril y se disolvieron 200 mg del colorante textil negro directo 22. Para cada concentración del ensayo se partió de la solución madre y se utilizó la fórmula: $C_1V_1=V_2C_2$ para obtener las concentraciones de 100 y 200 ppm, respectivamente. Para la solución madre del colorante se utilizaron filtros de 0.45 µm.

Preparación del tubo control. Para un volumen final de 50mL, se utilizaron tubos de vidrio estéril de 60mL de volumen con tapa de rosca y se colocaron 45 mL de caldo de nutrientes estéril y 5 mL de solución madre del colorante negro directo 22 usando filtros de 0.45 µm.

Preparación de los ensayos. Para un volumen final de 50 mL, con concentraciones de 100 y 200 ppm del colorante textil negro directo 22, se colocaron 5 y 10 mL de solución madre con filtros de 0.45 µm, 40 y 35 mL de caldo nutritivo estéril, respectivamente y 5mL de consorcio bacteriano (concentración de 1.5x10⁹ UFC/mL). Se incubó por 10 días a 37°C. Durante los diez días se tomaron alícuotas de 3 mL en tubos de plástico estériles eppendorf, se centrifugaron a 8000 rpm por 20 min, una vez separada la masa biológica, el sobrenadante obtenido se centrifugó nuevamente a 12000 rpm por 15 min y se analizó por espectrofotometría de UV-Vis a una longitud de onda de 490 nm. Las muestras se resguardaron en viales cónicos eppendorf de 1.5 mL a -20°C.

Resultados y discusión

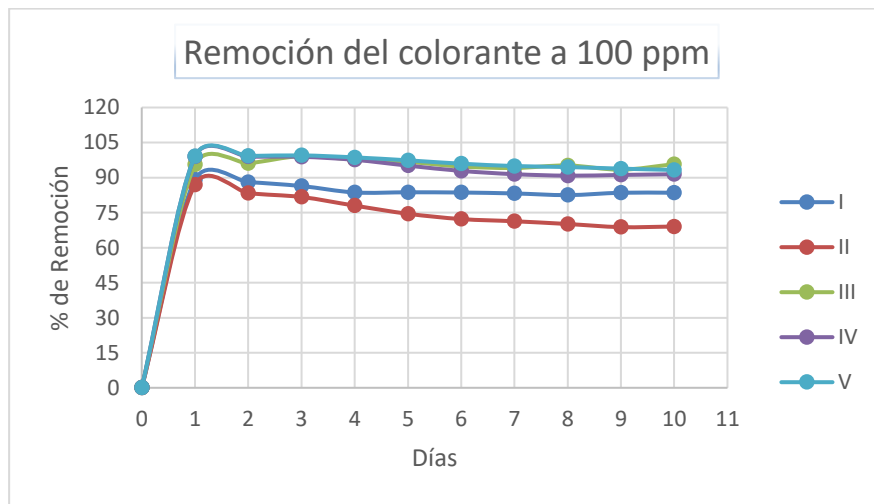
Se formaron cuatro consorcios con cepas silvestres *E.coli* aisladas del río Alseseca de la ciudad de Puebla y un consorcio con cepas EPEC, ETEC y *E.coli* y se realizaron ensayos a concentraciones de 100 y 200 ppm del colorante textil negro directo 22 por 10 días a 37°C. Para la determinación de remoción del colorante textil mediada por los consorcios bacterianos se midieron las absorbancias usando un espectrofotómetro de Uv-vis a una longitud de onda de 490 nm para determinar los porcentajes de remoción de la siguiente manera: % de Decoloración = $(Abs_{inicial} - Abs_{final} / Abs_{inicial}) * 100$. El resultado de estas mediciones se muestra en la tabla 1. Con ello pudimos demostrar que los consorcios de cepas silvestres de *E.coli* aisladas del río Alseseca de la ciudad de Puebla removieron hasta un 96.63% y 93.54% el colorante textil negro directo 22 en concentraciones de 100 y 200 ppm, respectivamente a 37°C por 10 días, tal como podemos observar en las Gráficas 1 y 2. En dónde los máximos niveles de remoción observados ocurren en el primer día y se mantienen constantes en los siguientes nueve días, como se ve en las Figuras 2 y 3. Varios investigadores se han interesado en utilizar bacteria de *E.coli* como agentes bioremediadores para el tratamiento de aguas residuales contaminadas con colorantes textiles azoicos. Tal es el caso de Isik y Sponza (2003), llevaron a cabo un estudio utilizando *E.coli* y *Pseudomonas sp.* para la degradación de los colorantes azoicos rojo del congo (CR) y negro directo 38 (DB 38), a diferentes concentraciones. De acuerdo con sus resultados, obtuvieron un 98% y 72% de remoción de los colorantes CR y DB en condiciones anaerobias y un 39% y 75% de remoción de los colorantes en condiciones aerobias, respectivamente. Por otro lado Jin *et al* (2009), reportan el uso de *E.coli* modificada genéticamente (JM109), para la decoloración del colorante azul directo 71 presente en aguas residuales usando reactores y haciendo modificaciones del pH, pues se dieron cuenta que en pH alcalinos hubo un incremento en el índice de decoloración.

Conclusión

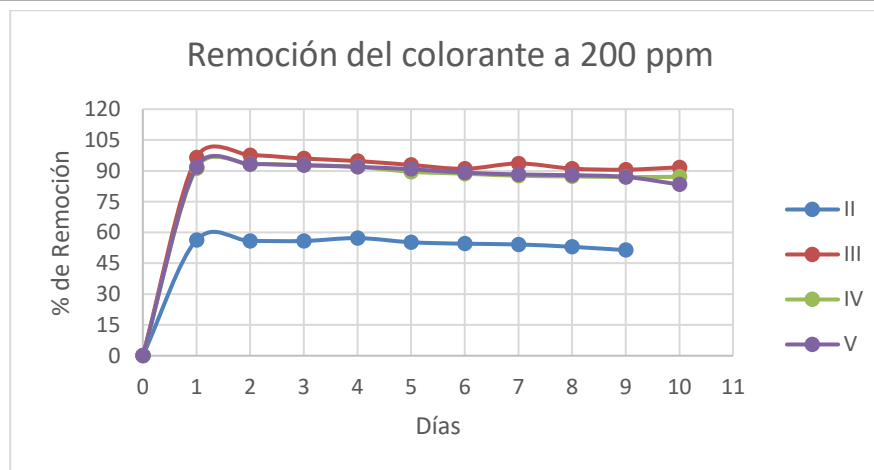
En los ensayos realizados, pudimos demostrar que los consorcios de *E.coli* tienen la capacidad de remover altos porcentajes del colorante textil negro directo 22 en condiciones de 37°C por 10 días. Sin embargo, es necesario llevar a cabo más estudios microbiológicos y técnicas analíticas para determinar el mecanismo de remoción del colorante textil mediado por los consorcios silvestres de *E.coli* aislados del río Alseseca de la ciudad de Puebla.

Tabla 1. Absorbancias y porcentajes de remoción del colorante textil negro directo 22.

Consortio	Enterobacterias <i>E.coli</i>	(100 ppm)	% de remoción a 100 ppm	(200ppm)	% de remoción a 200 ppm
I	5'E, G278 y G8	0.25999	84.7%	---	---
II	G1, G8 y G120	0.22646667	75.59%	0.77237037	54.83%
III	GL26, 18CA y 5'E	0.0386	95.84%	0.11037	93.54%
IV	J8, 11VT y 4RE	0.049	94.71%	0.17753333	89.61%
V	EPEC, ETEC, y <i>E. coli</i>	0.03123333	96.63%	0.17783333	89.60%



Gráfica 1. Remoción del colorante textil negro directo 22 a una concentración de 100 ppm utilizando diferentes consorcios silvestres *E.coli* aislados del río Alseseca.



Gráfica 2. Remoción del colorante textil negro directo 22 a una concentración de 200 ppm utilizando diferentes consorcios silvestres *E.coli* aislados del río Alseseca.

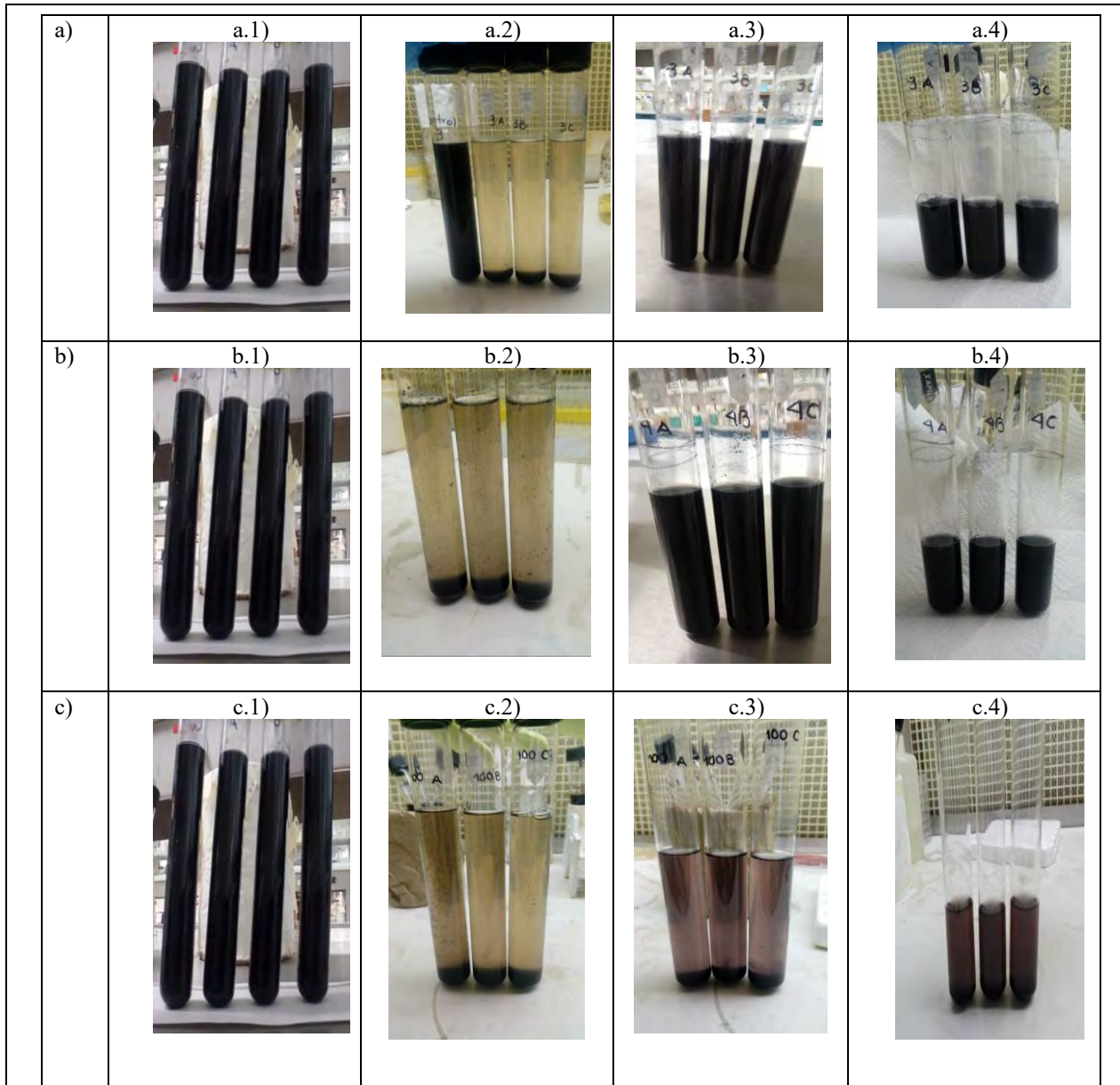


Figura 2. Ensayos de remoción del colorante textil negro directo 22 a concentraciones de 100 ppm durante 10 días.

- a) Consorcio III. a.1) día 0, a.2) día 1, a.3) día 5, a.4) día 10.
- b) Consorcio IV. b.1) día 0, b.2) día 1, b.3) día 5, b.4) día 10.
- c) Consorcio V. c.1) día 0, c.2) día 1, c.3) día 5, c.4) día 10.

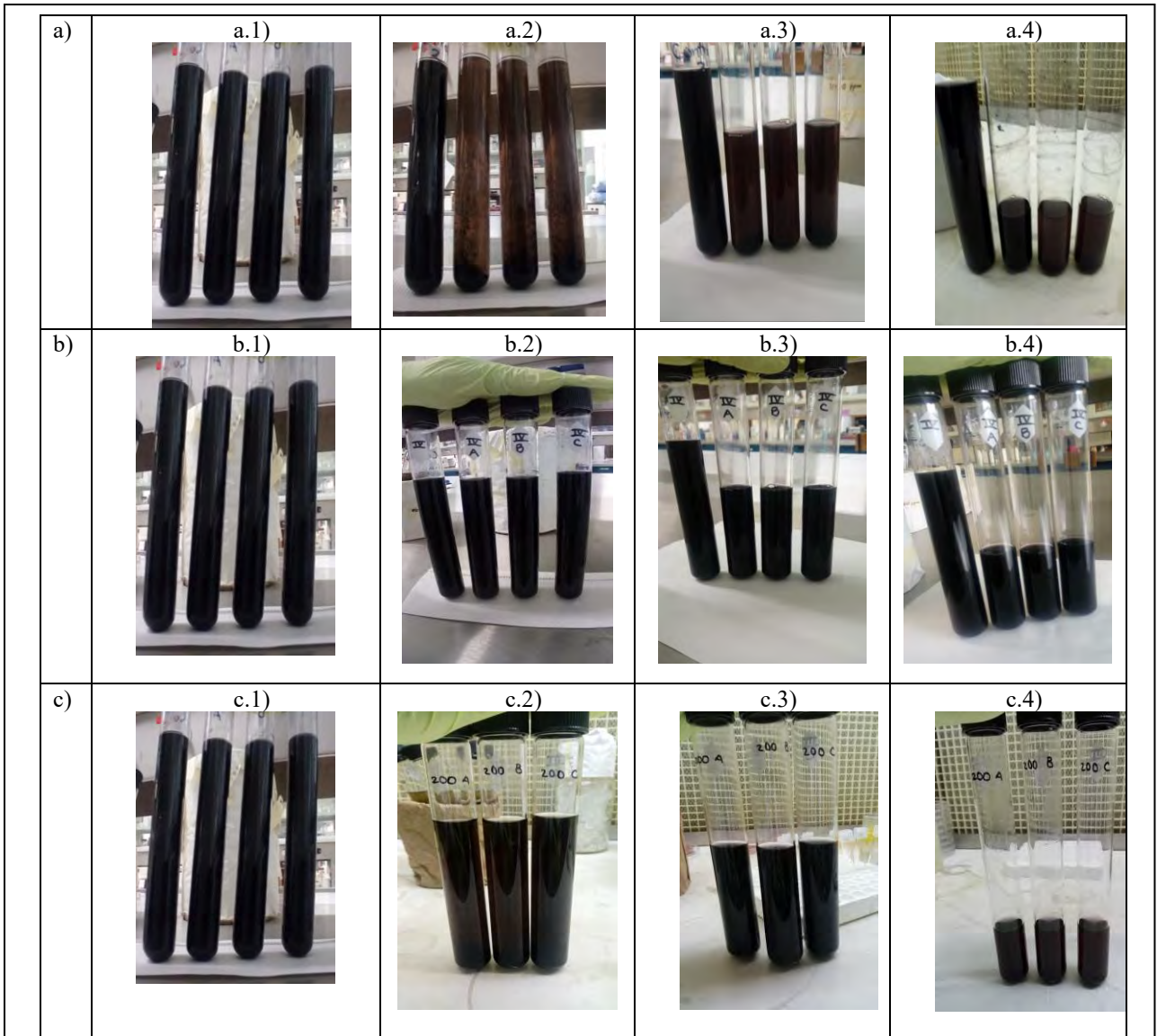


Figura 3. Ensayos de remoción del colorante textil negro directo 22 a concentraciones de 200 ppm durante 10 días.

- a) Consorcio III. a.1) día 0, a.2) día 1, a.3) día 5, a.4) día 10.
- b) Consorcio IV. b.1) día 0, b.2) día 1, b.3) día 5, b.4) día 10.
- c) Consorcio V. c.1) día 0, c.2) día 1, c.3) día 5, c.4) día 10.

Referencias

- [1] CONAGUA (2011). Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre de 2010, México.
- [2] CONAGUA, SEMARNAT. Situación del Subsector de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Edición 2015. México. 2015.
- [3] Guzmán Castro Miriam (2004). Diagnóstico de enterobacterias durante el periodo septiembre diciembre 2002 en la descarga del Boulevard las Torres del río Alseca en el Municipio de Puebla. Tesis. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- [4] Mustafa Is,ik, Delia Teresa Sponza. Effect of oxygen on decolorization of azo dyes by *Escherichia coli* and *Pseudomonas* sp. and fate of aromatic amines. (2003), 1183-1192.
- [5] Jan Dirk van Elsas, Alexander V Semenov, Rodrigo Costa and Jack T Trevors. Survival of *Escherichia coli* in the environment: fundamental and public health aspects. (2011), 173-183.
- [6] Ruofei Jin, Hua Yang, Aili Zhang, Jing Wang, Guangfei Liu. Bioaugmentation on decolorization of C.I. Direct Blue 71 by using genetically engineered strain *Escherichia coli* JM109 (pGEX-AZR). (2009) 1123-1128.
- [7] Organización Mundial de la Salud (OMS), 2017. Portal: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/>
- [8] Saratele, R.G., Saratele, G.D., Chang, J.S., Govindwar, S.P., Bacterial decolorization and degradation of azo dyes: A review. Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers 42 (2011) 138-157.
- [9] Tony, Bella Devassy, Dinesh Goyal, Sunil Khanna. Decolorization of textile azo dyes by aerobic bacterial consortium. (2009) 462-469.
- [10] UNESCO. Hechos y cifras: Usos del agua. World Water Assessment Programme People and the Planet. 2003. Disponible en: <http://www.wateryear2003.org/es/ev>
- [11] Valencia Toxqui Guadalupe. Monitoreo y detección molecular de cepas *E. coli* enteropatógenas capaces de degradar un colorante azo, aisladas del agua residual, 2014. Tesis. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

PROSPECCIÓN GEOFÍSICA EN CERRO COLORADO, MUNICIPIO DE ATOTONILCO EL GRANDE, ESTADO DE HIDALGO

M en I. A. Ma de Lourdes Vázquez Castro¹, Vicente de Jesús Vega Blancas²,
Ismael González Fernández³ y Dr. Aurelio Reyes Ramírez⁴

Resumen—Los métodos geofísicos son aplicados para proporcionar información de la litología y estructuras geológicas del subsuelo, en este trabajo se emplearon técnicas de resistividad eléctrica tales como; sondeo eléctrico vertical (SEV) y tomografía geoelectrica (TG), con la finalidad de identificar zonas con propiedades acuíferas y susceptibles a la explotación, de agua subterránea. El área de estudio comprende aproximadamente 470 hectáreas, se realizaron en total ocho SEV de los cuales se identificaron tres sitios idóneos para realizar la perforación exploratoria, con la finalidad de corroborar los resultados obtenidos de los SEV, se ejecutaron tres TG en las zonas detectadas como idóneas, se concluye que las posibilidades de contención de agua subterránea aparecen en las inmediaciones del SEV 4, SEV 6, y SEV 5. La interpretación de los datos se realizó aplicando software como IPIWIN, RES2DIV y AUTOCAD, cuya base de interpretación es la programación lineal y diferencias finitas.

Palabras clave—Prospección geofísica, exploración, agua subterránea.

Introducción

El agua subterránea es un recurso natural muy importante para el desarrollo sostenible de una región, México vive del agua subterránea, prácticamente el 80% de su abastecimiento depende de esta, del total de la exploración del agua subterránea el 70% lo usan las unidades de riego, la importancia de conocer su presencia, distribución y uso en el país es indiscutible.

La prospección geofísica eléctrica ha sido usada para la búsqueda de agua subterránea, la historia de su uso y aplicación rebasa los 100 años, a primera vista, se refiere a un conjunto de técnicas físicas y matemáticas, aplicadas a la exploración del subsuelo para la búsqueda y estudio de yacimientos de sustancias útiles (petróleo, aguas subterráneas, minerales, carbón, etc.) como también la orientación de excavaciones arqueológicas, detección de galerías subterráneas, etc., por medio de observaciones efectuadas en la superficie de la Tierra. (Orellana, 1982). Los métodos geoelectricos son utilizados como práctica común en la investigación hidrogeológica para obtener información de las propiedades del subsuelo, además juegan un papel clave para resolver problemas de localización y explotación del agua subterránea. Se han empleado métodos que operan por corriente continua, utilizando arreglos interelectródicos de cuatro electrodos que se sitúan sobre el terreno en contacto eléctrico con el medio rocoso a estudiar, como en el caso de la TG que es multielectrónica.

Se utilizan métodos de resistividad eléctrica para investigar las diferentes formaciones litológicas, su permeabilidad, estratigrafía de roca de lecho, la profundidad de la capa freática o la zona de formaciones saturadas, el espesor de las zonas meteorizadas, el establecimiento de sus profundidades, espesor y extensión lateral de los acuíferos, direcciones de flujo de aguas subterráneas, intrusiones de agua dulce y salada, zonas prospectivas de aguas subterráneas, entre otras aplicaciones (Kumar y Swathi, 2015). Las técnicas de geofísica-eléctrica miden la resistividad de los materiales, o su inverso, la conductividad. Algunas de estas técnicas son más modernas y precisas como la tomografía eléctrica, la cual es un método multielectrónico basado en la modelización 2D de la resistividad del terreno mediante el empleo de técnicas numéricas. Por otro lado, los sondeos eléctricos verticales (SEV), son considerados como métodos indirectos de exploración para la búsqueda de agua subterránea, siendo estos los más utilizados por su fácil interpretación y su rapidez en campo; sin embargo, presentan algunas dificultades debido a que se requieren ciertas características para un buen desarrollo, tales como; el espacio físico que se requiere, topografía preferentemente plana, entre otros. El objetivo de este trabajo es aplicar técnicas geoelectricas en la búsqueda de agua subterránea con equipo de sondeo eléctrico vertical y tomografía geoelectrica, comparar los resultados de ambas técnicas y de esta manera determinar zonas en el subsuelo con propiedades acuíferas, en la región de Cerro Colorado, Estado de Hidalgo.

¹ Ma de Lourdes Vázquez Castro es estudiante del posgrado IAUIA en la Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, lourdesvc@msn.com (autor correspondiente).

² Vicente de Jesús Vega Blancas es pasante de la carrera de Ingeniero en Irrigación en la Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México vicente.irrigacion.chapingo@gmail.com

³ Ismael González Fernández es pasante de la carrera de Ingeniero en Irrigación en la Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México isma.irriga@gmail.com

⁴ Dr. Aurelio Reyes Ramírez es profesor investigador de la carrera de Ingeniero en Irrigación en la Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México. aueiorey@yahoo.com.mx

Marco Físico

Localización y esquema geológico del área de estudio

Cerro Colorado pertenece al municipio de Atotonilco el Grande, en el Estado de Hidalgo, se localiza a 37 kilómetros de la capital del estado, Pachuca de Soto. Atotonilco el Grande colinda; al norte con los municipios de Metztitlán y San Agustín Metzquititlán, al este con el estado de Veracruz-Llave y el municipio de Huasca de Ocampo, al sur con los municipios de Huasteca de Ocampo, Omitlán de Juárez y Mineral del Chico; al oeste con los municipios de Mineral del Chico, Actopan y Metztitlán (INEGI 2010). La Formación Atotonilco El Grande tiene un espesor de 165 m calculado por la composición de las columnas; El Paso Amajac y Santa María Amajac, posee una composición litológica muy variada compuesta por rocas clásticas (conglomerado, arenisca, limonita y lutita), con intercalaciones de cenizas volcánicas y piroclastos. Cubre mediante una discordancia angular a las formaciones; El Abra, Soyatal, Conglomerado Amajac y a la secuencia volcánica del Grupo Pachuca. Está coronada por derrames basálticos y cenizas volcánicas (Arellano-Gil *et al*, 2005).

La topografía del Municipio de Atotonilco el Grande, se encuentra en la zona alta conformada por lomeríos bajos y cañadas hondas. Los relieves y pendientes predominantes son abruptas, varían en ambas cañadas que colindan con la cabecera municipal al Norte y Sur, cubriendo el 75% de la región, en el 70 % del área predominan altitudes de 1800 a 2080 msnm. La fisiografía corresponde a la Provincia del Eje Neovolcánico y a la Subprovincia de Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. La geología corresponde a la era del Cenozoico, periodo terciario, con roca ígnea extrusiva (basalto) en el 60% de la superficie total del municipio.



Figura 1. Ubicación del sitio de estudio localidad Cerro Colorado

Cerro Colorado se encuentra en el borde sur de la Sierra Madre Oriental, casi en choque con el borde norte del Eje Neovolcánico, su geología es compleja porque afloran rocas sedimentarias metamorizadas, mineralizadas y rocas ígneas, dando una diversidad hidrogeológica poco conveniente para la acumulación del agua subterránea. Se localiza en las coordenadas geográficas: 20° 24' 28.20" N y 98°43' O (Figura 1). Prevalece el clima templado subhúmedo con lluvias. El suelo esta asociados a rocas basálticas del lado Este de la zona y rocas sedimentarias en la parte media de la microcuenca, al Oeste hay presencia de litosoles; carbonatados y férricos.

Descripción del Método

Materiales y Método de Estudio

Los valores de la resistividad del subsuelo, a diferentes profundidades, se miden con técnicas geofísicas eléctricas y electromagnéticas. El sondeo eléctrico vertical (SEV) y la tomografía geoelectrica (TG) siguen siendo las más importantes por ser herramientas ampliamente utilizadas por su sencillez y relativa economía.

El SEV sirve para obtener un perfil de la variación vertical de la resistividad, considerando que el suelo está compuesto por minerales que pueden, según el paso de la corriente, considerarse como resistivos y conductores (Norzagaray, 2012). Mientras que la TG es un método de resistividad multielectrónico, basado en la modelización 2-D de la resistividad del terreno mediante el empleo de técnicas numéricas. El método de tomografía eléctrica de resistividades se basa en el arreglo de electrodos a lo largo de perfiles, con una separación que viene condicionada por el grado de resolución, la profundidad y la superficie a estudiar, el proceso de adquisición de datos está automatizado. Esto permite realizar un gran número de medidas, tanto en profundidad como lateralmente, en un breve espacio de tiempo (del orden de 500 medidas en una hora y media), obteniendo por tanto modelos 2-D de gran resolución.

Método geofísico con Sondeo eléctrico vertical.

El primer método de prospección geofísica aplicado fue el método de resistividad eléctrica con técnicas de sondeo eléctrico vertical (SEV). Se utilizó el equipo Terrameter ABEM SAS-300B, el cual contiene tres unidades dentro de su carcasa; el trasmisor, el receptor y el microprocesador, fue utilizado junto con diez electrodos metálicos, dos carretes de cables de conexión con una longitud de 60 m de hilo de 1 mm² para los electrodos de potencial, y dos carretes con cables de 750 m de hilo de 0.75 mm² para los electrodos de corriente, cinta métrica, mazo, entre otros accesorios. Se utilizó el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para determinar las coordenadas de cada punto del SEV, así como un formato para registrar la información de campo, se adoptó el arreglo Schlumberger para este estudio y la distancia entre los electrodos de potencial fue de 1m, 2.2 m, 10 m y 38 m y los electrodos de corriente se ampliaron hasta los 750 m por cada lado. Los datos de sondeo se presentaron como curvas de sondeo al relacionar la resistividad aparente frente a la mitad de la longitud de los electrodos en un papel doble-logarítmico. Se da este seguimiento debido a que antes de interpretar una curva cuantitativamente, se debe evaluar cualitativamente el número de capas y la nomenclatura del corte. La primera fase de la interpretación consiste en identificar el corte geoelectrico, formado por espesores y resistividades, esto se logró procesando la información en software; IPIWIN y AUTOCAD.

Método geofísico con tomografía geoelectrica de resistividades

La Tomografía geoelectrica es una técnica multielectrónica, el proceso de adquisición de datos logra obtener modelos 2-D de gran resolución. La colección de datos, se realizó utilizando un resistivímetro Terrameter LS 300B, (2015), con espaciamento entre electrodos de 5 m y longitud total de 210 m (42 electrodos en cada extremo del tendido), para detectar las variaciones de resistividad de las formaciones geológicas (Figura 3). La configuración de electrodos fue un arreglo tipo gradiente (Wenner Schlumberger). Los datos obtenidos se procesaron posteriormente con RES2DINV (programa de cómputo de interpretación de imágenes de resistividad 2D). El programa de interpretación calcula la resistividad y la profundidad real del terreno utilizando los procedimientos de cálculo de la Matriz Jacobiana y modelación hacia delante (Cosentino y Cosentino, 2000; Loke D. M., 1999; Loke M. H., 2013).

Presentación de Resultados y Discusión

El área de estudio comprende una superficie aproximada de 470 hectáreas, donde se ubica la localidad de Cerro Colorado, perteneciente al municipio de Atotonilco el Grande. Se realizaron ocho SEV's con arreglo Schlumberger y cuatro tomografías eléctricas con arreglo tipo gradiente, con el objetivo de determinar los mejores sitios de posible almacenamiento de agua subterránea, con base a la estructura interna del subsuelo.

Tabla 1. Resultados de Sondeos Eléctricos Verticales.

SEV	Número de capa	Espesor (m)	Profundidad (m)	Resistividad (Ω-m)
1	1	0.85	0.85	21.86
	2	12.19	13.04	4.39
	3	α	α	176.67
2	1	0.54	0.54	22.56
	2	1.10	1.64	1.08
	3	α	α	105.88
3	1	4.14	4.14	30.59
	2	68.23	72.37	87.51
	3	α	α	20.80
4	1	6.34	6.34	8.14
	2	50.95	57.29	49.28
	4	α	α	29.22
5	1	4.87	4.87	3.39
	2	7.78	12.65	0.86
	3	140.72	153.37	16.38
	4	α	α	32388
6	1	14.51	14.51	35.24
	2	6.10	20.61	12.63
	3	112.39	132.90	67.63
	4	82.46	215.36	74.41
	5	α	α	21.04
7	1	5.63	5.63	6.15
	2	129.35	134.98	63.89
	3	283.97	418.95	7.63
	4	α	α	1132.65
8	1	9.29	9.29	11.98
	2	11.88	21.17	26.72
	3	α	α	75684.8

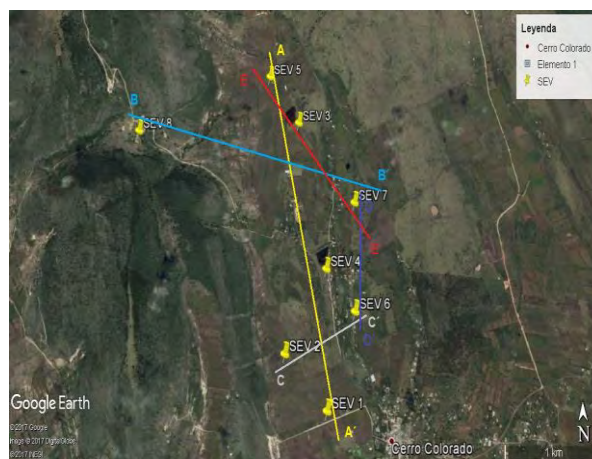


Figura 2. Cortes de perfiles en Cerro Colorado.

Los sondeos eléctricos verticales tienen por objeto determinar la estratificación litológica y los espesores de los diferentes materiales del subsuelo en función de sus correspondientes valores de resistividad eléctrica, los resultados obtenidos en campo se presentan en la tabla 1. De los SEV's ejecutados y su interpretación, se obtienen cuatro sitios de interés para este estudio, los cuales se ubican en las inmediaciones de los siguientes puntos:

SEV 4, se identifica el nivel freático alrededor de los 60 m. En los primeros 9.5 m, se determina material residual tobas arenosas y arcillosas, el espesor del siguiente estrato se localiza a los 100 m como brecha volcánica, tezontle y piroclastos.

SEV 6, se espera que el nivel freático se encuentre en los primeros 50 m, a los 90 m se identifica material tipo brecha volcánica, tezontle y piroclastos.

SEV 7, se espera que el nivel freático se localice en los primeros 50 m, determinando en los primeros 8 m materiales residual tobas arenosas y arcillosas, posteriormente a los 132 m de profundidad, material tipo coladas de roca basáltica fracturada y escoria volcánica.

SEV 5, se espera que el nivel freático se encuentre en los primeros 50 m, identificando en los primeros 8 metros material residual tobas arenosas y arcillosas, después, a los 152 metros, material tipo volcanoclásticos, tobas arenos-arcillosas, asociados a una falla inversa (zonas de cizalla).

La interpretación de los SEV, así como las características físicas observadas en la zona, permitió identificar cinco secciones para realizar cortes longitudinales entre los sondeos (Figura 2), esto con el fin de establecer el perfil geológico y realizar las comparaciones pertinentes con la tomografía geoelectrica.

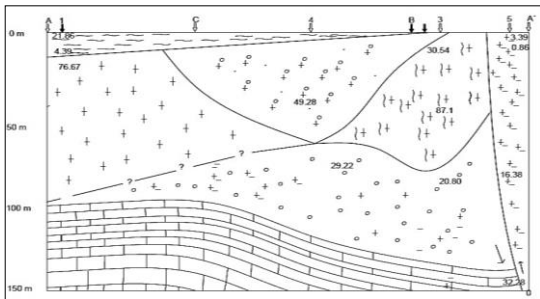


Figura 3. Perfil geoelectrico AA (SEV 1, 4, 3 y 5).

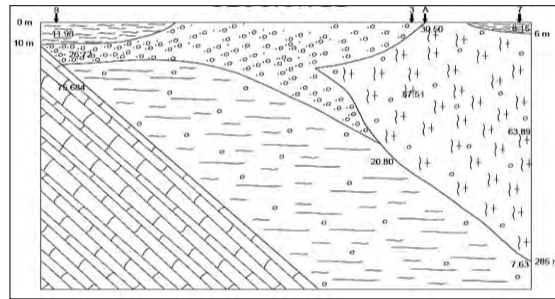


Figura 4. Perfil geoelectrico BB' (SEV 8, 3 y 7).

Perfil Geoelectrico AA'. Con una profundidad de 160 m, orientado Norte-Sur, se identifican seis estratos litológicos, el primero de material residual y suelos altamente arcillosos, su espesor varía de 13 a 14 m en las inmediaciones del SEV1 y se acuña hacia el SEV4, sus características son de impermeabilidad. El segundo estrato corresponde a materiales volcanoclásticos, permeables, mientras que en las inmediaciones del SEV4 varia su espesor de los 5 a los 60 m de profundidad. En el SEV 3 y 5 existen materiales volcanoclásticos semi permeables, asociados a la falla inversa que ocurre cerca del SEV 5, dando origen de la salida de agua piezométrica en forma de manantial. A una profundidad de 100 m se localizan rocas carbonatadas tipo caliza y lutitas interestratificadas (Figura 3). Dos lugares se reconocen que pueden ser explorados en este perfil, en las inmediaciones del SEV 4 a una profundidad de 120 m y en las inmediaciones del SEV 5 a una profundidad de 140 m.

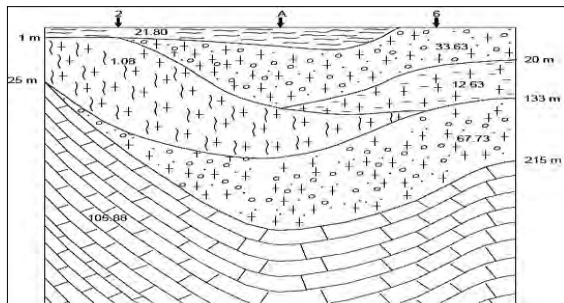


Figura 5. Perfil geoelectrico CC' (SEV 2 y 6)

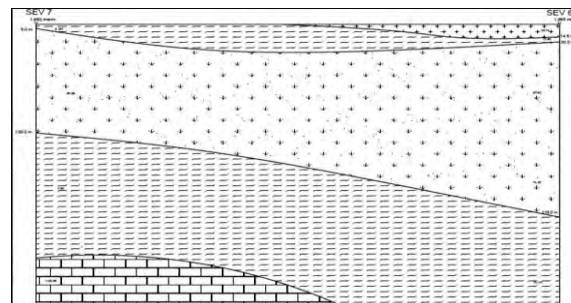


Figura 6. Perfil geoelectrico DD' (SEV 7 y 6).

Perfil Geoeléctrico BB'. Corte a profundidad de 160 m, orientado Oeste-Este, describe cinco paquetes litológicos, el primero de material residual, suelo arcilloso e impermeable, ocurre en las inmediaciones del SEV 8 y SEV 7 (Figura 4). El segundo estrato, es relleno aluvial y permeable, se acuña hacia la montaña, es decir con dirección al SEV 8, presenta un espesor de 12 a 60 m, si estuviera saturado podría ser útil para construir norias o pozos poco profundos. El estrato tres se asocia a rocas ígneas fracturadas, coladas de lava fracturada y semi permeables, el espesor mayor ocurre en las inmediaciones del SEV 7, puede ser considerado como acuífero, aunque de baja productividad. El estrato cuatro se asocia a materiales volcanoclásticos y tobas arcillosas, semi permeables, con espesor mayor a 150 m. El último estrato de espesor, se asocia a rocas carbonatadas, calizas de la Formación Cuesta del Cura del Cretácico Superior, dada su interestratificación con lutitas, se considera impermeable y basamento del acuífero.

Perfil Geoeléctrico CC'. Este perfil describe 160 m de profundidad, se ubica en la parte alta de la microcuenca, en una orientación Oeste-Este, se interpretaron cinco estratos, el primero de ellos de 10 m de profundidad, se asocia a material residual y suelo arcilloso e impermeable (Figura 5). El segundo estrato de 30 m de espesor se asocia a rocas volcanoclásticas permeables, le subyace otros materiales volcanoclásticos mayormente arcillosos de unos 20 m de espesor y subyaciendo a este vuelve a ocurrir los volcanoclásticos permeables. También están presentes rocas ígneas fracturadas, coladas de lava de unos 50 m de espesor e impermeables, estas ocurren en las cercanías del SEV2. El último estrato se asocia a rocas carbonatadas, calizas y lutitas de la formación Cuesta del Cura, del Cretácico Superior e impermeables. En las inmediaciones del SEV 6 es posible realizar una perforación exploratoria a los 90 m de profundidad.

Perfil Geoeléctrico DD'. Perfil de 280 m, orientado Norte-Sur, describe cinco paquetes litológicos, el primer estrato con un espesor de 14 m se asocia a brechas volcánicas permeables, (Figura 6). Posteriormente una capa de tobas arcillosas impermeables y material volcanoclásticos que van desde cenizas, brechas y tezontle permeable, cubren un espesor considerable que va de 120 m a 200 m, le sigue una capa de toba arcillosa poco permeable de un espesor de 150 m más marcado en el lado del SEV 7 y finalmente se encuentra una capa que se asocia al contacto entre las rocas ígneas y rocas sedimentarias cretácicas, impermeable. Se aprecia al igual que en el perfil anterior que en las inmediaciones del SEV 6 es posible realizar una perforación exploratoria a los 90 m de profundidad.

A partir del procesamiento de los datos de las tomografías realizadas en la zona de estudio, se generaron cuatro perfiles de resistividad. La interpretación de las secciones geoeléctricas se realizó en términos de rangos de resistividad asociándolos a los materiales presentes en la zona de estudio, de tal manera que puedan compararse con los perfiles obtenidos en los SEV's y teniendo como objetivo encontrar los materiales con alteración por la acción del agua contenida, así como roca fracturada o alterada.

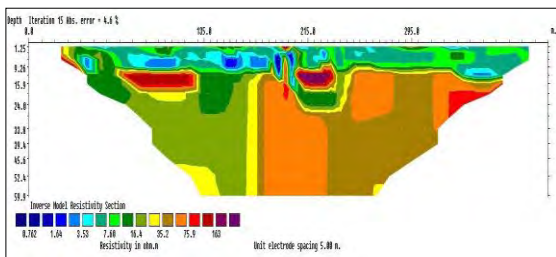


Figura 7. Perfil 2 de tomografía geoeléctrica

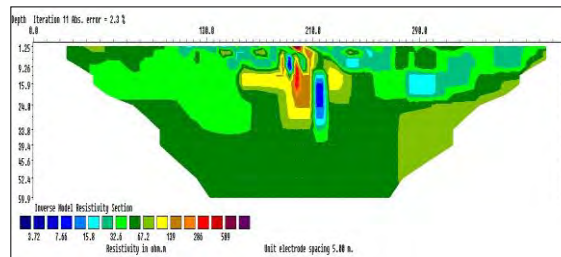


Figura 8. Perfil 3 de tomografía geoeléctrica

Perfil 1. Este perfil corresponde al punto del SEV 3, en una orientación NO-SE, debido a variaciones en la medición de resistividad, por factores externos en el medio físico, por lo que se analizó el procedimiento para minimizar estas desviaciones.

Perfil 2. Este perfil corresponde al punto del SEV 5, en una orientación O-NE. En los primeros 10 m se presenta un suelo arcilloso con poca resistividad e impermeable, posteriormente una capa ligera de boleos de arena y arcilla, en la parte Oeste se presenta material tipo aluvi3n; gravas, arenas, tobas limoarcillosas permeables, al fondo del perfil tobas arenosas, aluvi3n, dep3sitos volcánicos permeables de mediana productividad (Figura 7).

Perfil 3. Este perfil corresponde al punto del SEV 6, en una orientación N-S. El primer estrato, se asocia a brecha volcánica en la parte norte y un poco más arcilloso en la parte sur del perfil, en los primeros 20 metros se considera permeable, en la parte central se presenta material tipo tobas arenosas semipermeable y en la mayoría del perfil se identificó un estrato que pertenece a material volcanoclástico, tipo tobas arenosas y lavas porosas, permeables (Figura 8).

Perfil 4. Este perfil corresponde al punto del SEV 7, en una orientación N-S en esta medición se hizo una variante con respecto a la profundidad de estudio, esto solo permitió una ampliación de la sección, sin logara penetrar mayor profundidad en el subsuelo de manera real.

Comentarios Finales

Conclusiones y Recomendaciones

La prospección geoelectrica realizada, en Cerro Colorado, Municipio de Atotonilco El Grande, Estado de Hidalgo, permitió comparar métodos de prospección geoelectrica como; el SEV y la TG.

El SEV es el método que permitió identificar zonas con posibilidades acuíferas a mayor profundidad, mientras con la TG, se identificaron estratos a profundidades menores a 60 m, por lo que el método con mayor utilidad para la exploración de agua subterránea es el SEV, debido a que los niveles freáticos y piezométricos están por debajo de los 80 metros en acuíferos del centro del país, mientras que en el norte llegan a profundidades mayores a los 150 m.

Con respecto a la parametrización, desafortunadamente por la poca profundidad de exploración del equipo de tomografía geoelectrica, solo se lograron identificar los primeros 56 metros y hacer la comparación con el corte litológico conocido, sin embargo, haciendo el análisis en esos metros se pudo constatar que coinciden las lecturas del tomógrafo con respecto a los materiales que se tienen en el corte, por lo tanto, los resultados de la tomografía geoelectrica son confiables.

Respecto a la zona estudiada, se concluye que las zonas con posibilidades acuíferas en la comunidad de Cerro Colorado, se ubican en las inmediaciones de los SEV 4, 6, 7 y 5, ordenados de mayor a menor con respecto a su posibilidad acuífera, donde de acuerdo a los perfiles geoelectricos, el nivel freático se tiene aproximadamente a los 50 metros, sitios en los cuales, se hace una propuesta de perforación exploratoria para posteriormente hacer la realización de un pozo de agua para uso doméstico, esta propuesta permitirá subsanar el problema de desabasto de agua que presenta la región.

El método de TG es un método innovador para la exploración de agua subterránea, por lo que se debe continuar implementando técnicas y arreglos para el uso eficiente del equipo, así como la obtención de datos confiables a profundidades mayores a 60 m, debido a que los acuíferos en México, rebasan esta profundidad

Referencias

- Arellano-Gil, J., Velasco-de León, P., Silva-Pineda, A., Salvador-Flores, R., y Beltrán-Romero, F. (2005). Origen y características geológicas del paleo-Lago de Amajac, Hidalgo. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 22(2), 199–211.
- Cosentino, P. L., y Cosentino, P. L. (2000). Approaching electrical tomography. *Annals of Geophysics*, 43(6). <https://doi.org/10.4401/ag-3691>
- INEGI. (2010). México en cifras. Información nacional, por entidad federativa y municipios, consultada julio 19, 2017. <http://www.inegi.org.mx/>
- Kazakis, N., Vargemezis, G., y Voudouris, K. S. (2016). Estimation of hydraulic parameters in a complex porous aquifer system using geoelectrical methods. *Science of the Total Environment*, 550, 742–750. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.133>
- Kumar, M. R. S. S., y Swathi, G. (2015). Evaluation of Heterogeneous Aquifers in Crystalline Rocks from Resistivity Sounding Data In and Around Kanigiri, Prakasam District, Andhra Pradesh, India. *International Journal Of Engineering And Science (IJES)*, 4(6), 56–62.
- Loke, D. M. (1999). Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies. *Cangkat Minden Lorong, Minden Heights, 11700 Penang, Malaysia*. https://www.academia.edu/11991713/Electrical_imaging_surveys_for_environmental_and_engineering_studies_A_practical_guide_to_2-D_and_3-D_surveys
- Loke, M. H. (2013). Tutorial: 2-D and 3-D electrical imaging surveys. *Geotomo Software Malaysia*. <http://seisweb.oma.be/bibadmin/uploads/pdf/COURSENOTES.pdf>
- Loke, M. H., y Barker, R. D. (1996). Rapid least-squares inversion of apparent resistivity pseudosections by a quasi-Newton method. *Geophysical Prospecting*, 44(1), 131–152.
- Norzagaray, M. (2012). Diseño y Aplicación de un equipo para el monitoreo de la salinidad en el subsuelo. *Ra Ximhai*, 8(3), 41–49.
- Orellana, E. (1982). *Prospección Geoelectrica en Corriente Continua*. 2da ed. Ed Parafinfo. Madrid.

Modelo operativo para la captación y permanencia en la carrera de Procesos Industriales área Manufactura (PIM) en la Universidad Tecnológica de Parral (UTP) Chihuahua

¹Vázquez Contreras Rocío Talina, ²Guzmán Ruiz Velia Graciela, ³García Martínez Martha-Patricia, ⁴Amaya Toral Rosa Ma.

Resumen

La contienda entre instituciones educativas de nivel superior por la captación de alumnos ha aumentado en los últimos diez años. La UTP (Universidad Tecnológica de Parral) con seis años de antigüedad está buscando incrementar su matrícula y lograr posicionarse como una opción que predomine en la ciudad. De las cinco carreras que oferta, la de Procesos Industriales área Manufactura (PIM) es pionera en la universidad, en comparación con las demás, en los últimos 2 años ha tenido una captación de alumnado en descenso. Este estudio propone diseñar un modelo operativo para aumentar la captación y permanencia de los estudiantes de PIM en la UTP a través del análisis FODA para diagnosticar la situación actual y se puedan construir estrategias que permitan reorientar el rumbo de la institución, un Benchmarking que habilite adaptar las mejores prácticas de otras instituciones análogas y aplicar la metodología DMAIC para encontrar oportunidades de mejora y desarrollar las estrategias por medio de un modelo operativo que permita la captación y permanencia de la carrera mencionada. La investigación se encuentra en la *fase de mejora* en donde se está diseñando el modelo operativo de acuerdo a los datos recabados en la *fase de analizar*.

Palabras clave: Mercadotecnia educativa, FODA, Benchmarking, DMAIC, Mejora continua.

Introducción

La educación es un aspecto fundamental para el desarrollo de cualquier país, entidad o ciudad. En la actualidad las escuelas de nivel superior se encuentran en un proceso en el cual no solo deben enfrentarse a prestar servicios de calidad, sino a competir y hacer uso de la mercadotecnia para atraer a clientes.

Aproximadamente en los últimos diez años la ciudad de Hidalgo del Parral Chihuahua ha sostenido un crecimiento vertiginoso en la oferta educativa a nivel superior. Hasta el momento cuenta con 8 escuelas de nivel profesional. Lo anterior ha sido muy benéfico para los parralenses ya que antes sólo se contaba con el Instituto Tecnológico de Parral y la Normal Superior como centros fuertes de preparación profesional dirigido principalmente para todos aquellos candidatos que no tenían la posibilidad de salir a estudiar fuera de la ciudad. Hoy en día han llegado distintas escuelas a la ciudad que permiten a los estudiantes tener la posibilidad de elegir una carrera que realmente les agrade y que no sea el aspecto económico el factor preponderante en su decisión final.⁵

Dentro de esa diversidad se encuentra la UTP, la cual surge debido a la necesidad de proveer más oportunidades de estudios de nivel superior en la región sur del estado de Chihuahua. La formación profesional de las Universidades Tecnológicas (UT) termina en un tiempo más breve a comparación de las instituciones mencionadas anteriormente. Presume de preparar directamente para el empleo y ofrecer la oportunidad de continuar los estudios de licenciatura. Estas universidades reclutan mayoritariamente a alumnos con estratos socioeconómicos medio bajo. La mayoría de los estudiantes que conforman la población son originarios de la ciudad de Parral y de algunos municipios aledaños como San Francisco del Oro, Santa Bárbara, Valle de Allende, Guadalupe y Calvo, Balleza, Villa Matamoros y del municipio de Villa Ocampo, en el estado de Durango. (UTP, 2011)

¹ La Ing. Rocío Talina Vázquez Contreras es alumna del Instituto Tecnológico de Chihuahua II, México, rociotvcotmail.com

² La Ing. Velia Graciela Guzmán Ruiz es Profesora del Instituto Tecnológico de Chihuahua II, México, vguzman4729@yahoo.com.mx

³ La Dra. Martha Patricia García Martínez es Profesora del Instituto Tecnológico de Chihuahua II, México, patytec2@yahoo.com

⁴ La Ing. Rosa María Amaya Toral es Profesora del Instituto Tecnológico de Chihuahua II, México, roseamaya@hotmail.com

El objetivo de este estudio es proponer un diseño de modelo operativo para aumentar la captación y permanencia de los estudiantes de PIM en la UTP a través del análisis FODA para diagnosticar la situación actual y se puedan construir estrategias que permitan reorientar el rumbo de la institución, así como un Benchmarking que permita adaptar las mejores prácticas de otras instituciones análogas y aplicar la metodología DMAIC para encontrar oportunidades de mejora y desarrollar las estrategias necesarias.

El estudio es factible y aportará como beneficio la permanencia de la carrera PIM en la UTP y contribuirá como base para llevar a cabo un análisis pertinente de las otras cuatro carreras que ofrece la UTP. Se pretende hacer trabajo de campo para obtener información clave de los alumnos que estudian la carrera de PIM en la UTP y de los que seleccionaron al Instituto Tecnológico de Parral (ITP) por medio de encuestas estructuradas.

Planteamiento del problema

El sector educativo enfrenta hoy en día un gran reto ya que los alumnos son cada vez más exigentes. El aspecto económico, además de calidad en las cátedras, es un factor importante a la hora de decidir la institución de nivel superior a la cual ingresar. Otros aspectos no menos importantes son: la forma de trabajo o modelo educativo que oferta cada institución, las estrategias utilizadas para promocionar las diferentes carreras y las oportunidades de trabajo al egresar, son todas variables que se deben analizar y fortalecer para lograr el aumento de captación de alumnado.

La UTP comenzó sus actividades en septiembre del 2011 con un total de 108 alumnos inscritos que significa el 33% de la carrera de Procesos Industriales Área Manufactura (PIM), la cual es objeto de este estudio. La Figura 1 muestra el comportamiento de cada ciclo escolar en cada una de las carreras de la universidad.

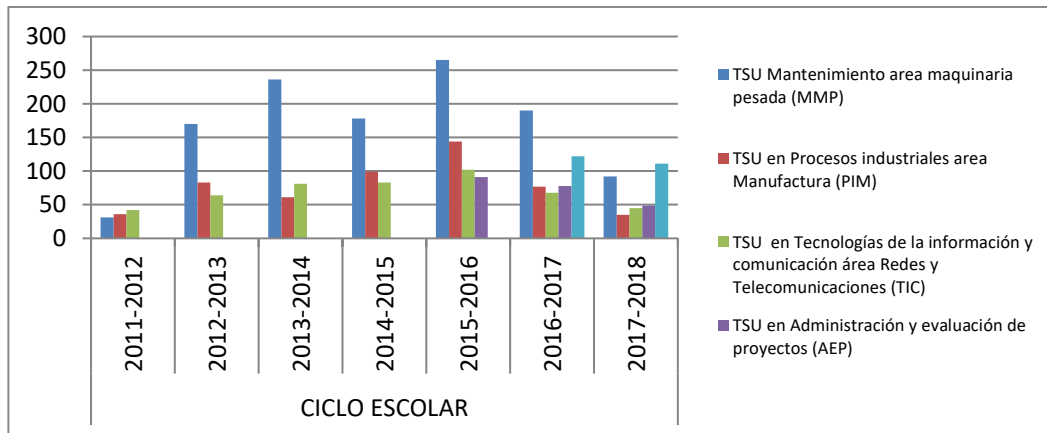


Figura 1. Gráfica del historial de captación de alumnos en la UTP.

De las cinco carreras que muestra la gráfica, la de interés para este estudio es la de Procesos Industriales área Manufactura (PIM), la cual es una de las pioneras en la universidad y presenta un notable deceso en la captación de alumnado lo que provoca disminución en horas docentes y tutorías para quienes son parte del cuerpo académico de dicha carrera hasta el posible cierre de la carrera por falta de alumnado, siendo la carrera más equipada se desaprovecharía el equipamiento con el que cuenta la Universidad.

Antecedentes

De acuerdo a Larios (2014), la Mercadotecnia Educativa analiza cuatro aspectos importantes: las P's de la mercadotecnia comercial (precio, plaza, producto y promoción), las P's de la mercadotecnia de servicios (evidencia

física, procesos y personas), las P's de la mercadotecnia contemporánea (filosofía y empaque) y la décima P (proceso de enseñanza-aprendizaje), la cual hace referencia a las instituciones educativas y es esta última la que busca mejorar las escuelas en todos los niveles.

Ramírez Wil (2012) en su estudio de marketing en el Instituto Carlos Soubllette en Valencia, determinó en su investigación que es necesario que la organización revise su proceso de captación y se asigne personas capacitadas para que den buen servicio y que se logre la satisfacción del cliente. Según Ramírez (2012), el trato que se les da a los posibles estudiantes de nuevo ingreso es trascendental. Con la información recabada en el estudio mencionado, se logró observar que los funcionarios no daban un buen servicio a los clientes (estudiantes), por lo que fue necesario propiciar el desarrollo de una cultura de la calidad y confirmar la satisfacción de los alumnos que ya estaban inscritos por medio del establecimientos de controles en donde se pudieran monitorear los servicios como: sanitarios y sus insumos, biblioteca, asistencia de los profesores, equipos de computación, entre otros.

Garza, Balmori y Galván (2012) en su estudio para prevenir la deserción en los Institutos Tecnológicos de México, mencionan que la deserción es un problema social dentro de la institución y que es necesario estar pendiente de algunos factores como la organización el maestro, el ambiente que se vive de mutuo respeto entre maestro, autoridades y estudiantes, las becas a que se tiene acceso, entre otros. Este estudio llegó a la conclusión de que las estrategias para evitar la deserción son distintas para cada institución de acuerdo a sus propias características.

La Universidad Tecnológica de Chihuahua (2016), puso en marcha el programa tutorial para conseguir la permanencia del alumnado, siendo la tutoría un proceso que permite estar al tanto del contexto del alumno. Sus funciones principales son: dar información de todo lo que rodea al estudiante como becas, planes, evaluaciones, actividades extraescolares; acompañarlos en su desarrollo profesional y estar al tanto de éste. Sotelo (2016) agrega al programa tutorial el uso de diferentes test vocacionales de des estrés y estilos de aprendizaje que ayuden a entender mejor al alumno y a recabar información desde primer semestre para acompañarlo durante su estancia en la universidad.

Marco Teórico

Mercadotecnia Educativa

Larios (2014) explica que la mercadotecnia educativa es una herramienta estratégica de la gestión, que ejecutan las instituciones de educación (de todos los niveles o grados escolares) y que permite satisfacer necesidades de desarrollo personal para la adquisición de nuevo conocimiento, a través de la comercialización (intercambio y venta) de un servicio, de forma directa o indirecta (presencial o virtual).

Benchmarking

El Benchmarking es un proceso sistemático y continuo para evaluar productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que tienen éxito. Se puede decir que es un proceso de aprendizaje organizacional que parte de la observación, el análisis y operación de la forma en que llevan a cabo sus actividades otras organizaciones. (Spendolini 2005).

Análisis FODA

De acuerdo a Gutiérrez (2014), el análisis FODA es una metodología para estudiar la situación interna de una empresa (Fortalezas y Debilidades) y su situación externa (Oportunidades y Amenazas). Las Fortalezas son los puntos fuertes que se tienen y que aseguran la posición competitiva y son útiles para explotar oportunidades. Las Debilidades, al contrario, son los puntos débiles que amenazan a la empresa y deben ser controladas y superadas. En cuanto a las Oportunidades, son todas aquellas posibilidades que presenta el entorno para realizar exitosamente sus

finés como empresa y mejorar la cifra de negocio y finalmente las Amenazas, son fuerzas del entorno que pueden poner en peligro la posición competitiva.

Metodología DMAIC

El método seis sigma de acuerdo a Herrera y Fontalvo (2005), también es conocido como Metodología DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) por sus siglas en inglés y está basado en el ciclo de calidad PDCA propuesto por Deming. Implementar Seis Sigma tiene por objeto mejorar y optimizar la organización por medio de proyectos medibles en el tiempo. Éste consiste en cinco pasos:

Definir el proyecto o problema de calidad, tomando la información suficiente que permita obtener las necesidades del cliente.

Medir las condiciones del problema, evaluando la capacidad, según la información suministrada por el proceso.

Analizar las causas del problema, aplicando técnicas estadísticas.

Mejorar las condiciones del proceso, identificando y cuantificando las variables críticas del proceso. Implementando soluciones adecuadas a cada una de las causas encontradas y valorando resultados.

Controlar las variables críticas del proceso, para que el problema de calidad no sea recurrente.

Mejora continua

Mencionan Carro y González (2005) que, de acuerdo a su creador, Masaaki Imai, *Mejora continua* proviene de dos ideogramas japoneses: “kai” que significa cambio y “zen” que quiere decir para mejorar.

Es la actitud hacia la mejora, hacia a utilización de la capacidad de todo el personal, la que hace avanzar el sistema hasta llevarlo al éxito. El espíritu de mejora continua se refleja en la frase “siempre hay un método mejor” y consiste en un proceso paso a paso, con pequeñas innovaciones y mejoras. (Hernández, 2013., p.29)

Desarrollo

Este trabajo se refiere a una investigación cualitativa- cuantitativa, del tipo estudio de caso, donde se utilizará la metodología DMAIC. Los pasos a seguir son: definir el problema, medir lo que está sucediendo en la carrera de PIM, analizar los datos obtenidos, hacer la propuesta de mejora o diseño de modelo operativo y establecer un método de control para su buen funcionamiento.

1ª. Fase: Definir

En esta etapa se hizo un diagrama de SIPOC, con la finalidad de conocer el proceso para la captación de alumnos en la carrera PIM, las entradas y salidas del mismo, así como estar al tanto de los clientes potenciales de esta profesión. Véase la Figura 2

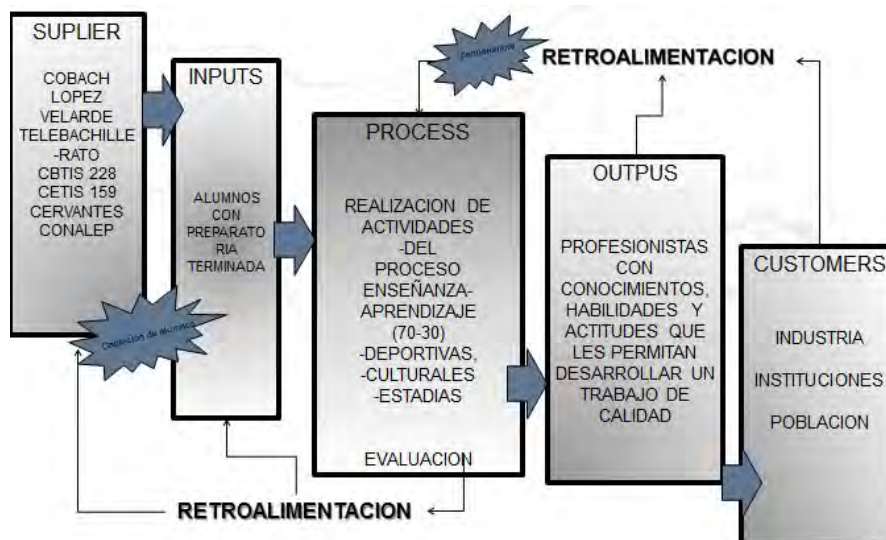


Figura 2. Diagrama SIPOC

Se realizará un análisis FODA y un Benchmarking, que sirvan como base para continuar con el estudio y marcar la pauta para generar estrategias para incrementar la matrícula en la carrera de PIM de la UTP.

2ª. Fase: Medir

Para entender el estado actual del proceso y recolectar datos confiables será necesario aplicar encuestas a los alumnos de la carrera PIM y a los que optaron por otra carrera afín en otra institución. Esta información permitirá conocer las necesidades que se deberán satisfacer para mejorar la calidad de servicio.

3ª. Fase: Analizar

En esta etapa se evaluarán los datos de las encuestas y se utilizarán herramientas como el Diagrama de Ishikawa, en donde se analizarán las posibles causas de la caída de la matrícula en la carrera PIM.

4ª. Fase: Mejorar

Esta etapa se encuentra en proceso, ya que el modelo operativo está en proceso de diseño.

5ª. Fase: Controlar

Una vez que se diseñe el modelo operativo, cuyo objetivo es la captación y permanencia de los alumnos de la carrera de PIM en la UTP, será necesario darle seguimiento para asegurar que las mejoras planteadas se mantengan y establecer métodos de control que indiquen cuando la matrícula de la carrera sufra cambios tanto positivos como negativos.

Conclusiones

Son varios los factores que intervienen en los clientes (alumnos) para la selección de la universidad donde llevarán a cabo sus estudios. Uno de ellos es que su carrera les brinde seguridad de conseguir un empleo digno y bien remunerado el día de mañana. Para ello las instituciones educativas deberán contar con modelos operativos robustos que cumplan y/o rebasen las expectativas de los clientes y que tengan la sensibilidad de comunicar cualquier cambio en las matrículas.

Los conceptos de *Mercadotecnia Educativa* brindaron estrategias que fueron útiles en este estudio, ya que permite ubicarnos en las variables importantes a analizar, así mismo las herramientas como: el *análisis FODA*, el *Benchmarking* y la *Metodología DMAIC*, se seleccionaron pensando primeramente en tener un diagnóstico de la situación de la carrera PIM en la UTP para encontrar los factores que no han permitido el desarrollo de la misma y después conocer las mejores prácticas de las carreras afines en la ciudad de Parral Chihuahua para finalmente llevar el estudio por fases para conseguir una propuesta de modelo operativo para la UTP que proporcionara una estructura robusta con estrategias para la captación y el mantenimiento de la matrícula de la carrera PIM.

De acuerdo a la metodología propuesta, la investigación se encuentra en la *fase de mejora* y se pretende en esta etapa proponer un diseño de modelo operativo estructurado que ayude a incrementar la captación de clientes (alumnos) y su permanencia en la carrera PIM de la UTP y a la vez busca, que sean los mismos alumnos los portavoces de las mejoras realizadas para lograr posicionar la carrera en la ciudad de Parral Chihuahua.

Referencias

- Carro, R., González, D., (2005), *Administración de la Calidad Total*. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
- CGUT (2006). *Las Universidades Tecnológicas Mexicanas. Un modelo eficaz, una inversión pública exitosa, un sistema a fortalecer*. México. Secretaría de Educación Pública.
- Duffua S.; Raouf A, Dixon John.; (2000) *Sistemas de mantenimiento planeación y control*, Limusa Wiley
- González, A. (2009): *Una herramienta para lograr asociados satisfechos: Comunicación eficaz*. Revista COOMEVA (79). ISSN - 1.692-5548.
- Gutierrez H. (2014). *Calidad y Productividad*. México: Mc Graw Hill
- Hernández Juan C. (2013), *Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implementación*, Madrid
- Herrera R., Fontalvo T. (2005). *Seis Sigma: Métodos estadísticos y sus aplicaciones*. México, Mc Grill.
- Larios-Gómez, Emigdio. (2014) "*Mercadotecnia de las instituciones de educación superior*." *CPMark - Caderno Profissional de Marketing*. Informe Académico. Web. 8 May 2016. URL, <http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA373680410&v=2.1&u=pu&it=r&p=IFME&sw=w&asid=81199b83e971c3925999f34464e4e836>
- Manes J.M. (2005), *Gestión estratégica para instituciones educativas*. Colección de cuadernos, Argentina.
- Manes, J.M. (2008). *Marketing para instituciones educativas: guía para planificar la capacitación y retención de alumnos*, Buenos Aires, Argentina.
- Meneses, G., Benítez (2007), *El proceso de enseñanza--aprendizaje: el acto didáctico*, *Universitat Rovira i Virgili Ntic, Interacción y aprendizaje en la universidad*, ISBN:978-84- 691-0359-3/DL: T.2183-2007
- Mir, A. A., González, R. R. y Castillo, M. A. (2005). *Los egresados de las Universidades Tecnológicas*.
- Naranjo H. C., (2011), *Marketing educativo; desarrollo de una estrategia C.E.M., Aplicado a la universidad nacional de Colombia Sede Manizales como base para la Fidelización de clientes y complemento a la estrategia de C.R.M., Universidad Nacional de Colombia, Facultad de administración Manizales, Colombia, Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en administración*
- Spendolini, M. (2005); *Benchmarking*. México, Grupo editorial Norma

ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN DE TIC EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LOS DOCENTES EN LA ESC. SEC. GREGORIO TORRES QUINTERO T.M

Est. Luis Manuel Vázquez Flores¹, Est. Richard Esaú Estrada Murguía²
M.C. Arquimedes Arcega Ponce³ y M.C. Oscar Mares Bañuelos⁴

Resumen— Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están dando lugar a profundas transformaciones socioculturales de manera tal que, frente al escenario mundial de concentración y exclusión, es vital que las oportunidades que ellas crean puedan ser usadas para disminuir la brecha entre los incluidos y los excluidos. En consideración a lo anterior, se realizó una investigación con el propósito de analizar la integración de las TIC en la educación, e identificar su situación en un caso específico dentro de una comunidad académica, y con base al diagnóstico hacer una propuesta para una mejor adopción e integración de TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los datos analizados permitieron evaluar cuál es el grado de conocimiento y habilidades de los docentes en TIC, si las utilizan dentro de su plan de trabajo, también si los alumnos las utilizan en sus aprendizajes de manera correcta en un contexto educativo.

Palabras clave—TI, educación, integración, enseñanza-aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se reconoce que la educación contribuye al desarrollo de las personas en su dimensión social, productiva, cultural y política. De igual manera, es el medio idóneo para asegurar un dinamismo productivo con equidad social, al fortalecer las estructuras sociales basadas en el ejercicio ampliado y sin exclusiones de la ciudadanía. Para establecer su propósito y su definición es necesario considerar la condición y naturaleza del hombre y de la cultura en su conjunto, en su totalidad, para lo cual cada particularidad tiene sentido por su vinculación e interdependencia con las demás y con el conjunto. Para ello, es importante fomentar y compartir una educación sana, razonable y en este caso en conjunto con la nueva manera de compartir y gestionar el conocimiento con el apoyo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) permiten fortalecer el amplio campo del proceso enseñanza-aprendizaje. Más aún que las TIC están dando lugar a profundas transformaciones socioculturales de manera tal que, frente al escenario mundial de concentración y exclusión, es vital que las oportunidades que ellas crean puedan ser usadas para disminuir la brecha entre los “incluidos” y los “excluidos” de modo que favorezca a su participación e integración en la sociedad del conocimiento. (CEPAL, 2014).

La UNESCO (2009) define a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como el conjunto de instrumentos, herramientas o medios de comunicación como la telefonía, las computadoras, el correo electrónico y la Internet que permiten comunicarse entre sí a las personas u organizaciones. La adopción y uso de estos recursos en las diferentes actividades profesionales, motivan a un mejor aprovechamiento de las TIC por la confiabilidad que brindan, accesibilidad y disponibilidad para su uso. En relación a su uso en la educación, hacen el conjunto perfecto para facilitar las actividades escolares que tanto el docente y el alumno requiere realizar. (Acuña, 2016).

Por otro lado, es importante tener presente y como la afirma Montaña (2016), que si una propuesta de integración de TIC en la educación no esté bien diseñada ocasionará un desaprovechamiento de la tecnología y recursos financieros. Esta debe motivar habilidades cognitivas que permitan un uso educativo. Lo central aquí es que una vez que un estudiante tiene las condiciones necesarias de acceso a las TIC, hay que mirar los usos efectivamente realizados y los beneficios obtenidos. Desde esta mirada surge un nuevo concepto de división digital llamada ‘segunda brecha digital’ que no se refiere a las diferencias de acceso, sino a las diferencias en el uso de las TIC y la

¹ Est. Luis Manuel Vázquez Flores es estudiante de la licenciatura en informática administrativa en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán de la Universidad de Colima, Tecomán, Colima. lvazquez3@ucol.mx

² Est. Richard Esaú Estrada es estudiante de la licenciatura en informática administrativa en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán de la Universidad de Colima, Tecomán, Colima. restrada11@ucol.mx

³ M.C. Arquimedes Arcega Ponce M.C. es Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán de la Universidad de Colima, Tecomán, Colima. pime@ucol.mx (autor correspondiente)

⁴ M.C. Oscar Cervantes Bañuelos es Profesora investigadora de tiempo completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán de la Universidad de Colima, Tecomán, Colima. oscar_mares@ucol.mx

capacidad de beneficiarse de ellas. En este mismo sentido, Monterresa (2015) menciona que la escuela debe acercar a los estudiantes la cultura de hoy, no la cultura de ayer. Como también es importante que esté presente en los hogares y que los más pequeños pueden acercarse y disfrutar con estas tecnologías de la mano de sus padres. Por lo que, la enseñanza de la TIC debe de comenzar en el hogar, esto ayuda a que el crecimiento intelectual que poseen los jóvenes sea considerablemente al entorno tecnológico y que esto contribuya a que el conocimiento sea más sencillo de adquirir en otras fuentes.

La accesibilidad de las TIC requiere por tanto una atención cuidadosa por parte de los gobiernos y sobre todo de sus áreas educativas. Aun cuando la gran mayoría de los países están encarando acciones para integrarlas en la vida escolar, se trata de un proceso complejo especialmente cuando se cae en la cuenta de la cantidad de incógnitas que rodean esta temática. Existen iniciativas y/o estrategias han logrado compensar en parte las desigualdades de acceso a las TIC en el hogar, ofreciendo acceso amplio a ellas en las escuelas, en un contexto de penetración que sólo alcanza la mitad de los hogares y que se concentra en aquellos de mayores ingresos. A pesar de este logro, la oportunidad real de usar las TIC de manera frecuente y cotidiana sigue siendo mayor en los hogares que en las instituciones escolares, donde aún las computadoras son insuficientes en relación al número de alumnos y no todos tienen acceso a Internet.

ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN CON TIC

De acuerdo con Gutiérrez (2009), para que México avance es necesario hacer un análisis de cuáles son los factores que se lo están impidiendo y uno de ellos sin lugar a dudas es la educación". Con esta perspectiva, es necesario analizar la situación actual que se vive en México ya que los resultados en educación están en niveles inferiores a otros países pertenecientes a la OCDE. Para ello, es necesario valorar lo que está sucediendo actualmente a nivel mundial, en donde las TIC están dando lugar a profundas transformaciones socioculturales de manera tal que, frente al escenario mundial de concentración y exclusión, es vital que las oportunidades que ellas crean puedan ser usadas para disminuir la brecha entre los "incluidos" y los "excluidos" de modo de que todos puedan tener acceso al crecimiento y al desarrollo sustentable. En cuanto a su incidencia en la educación, se puede afirmar que la integración de TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje ha contribuido a mejorar la calidad de los aprendizajes ayudando a que tanto el docente como el alumno puedan concluir sus actividades escolares de manera más satisfactoria o retroalimentándose.

De acuerdo con algunas de las ideas planteadas por la UNESCO (1999), se entiende que un proceso de integración de TIC en la educación se orientaría al desarrollo de los siguientes aspectos:

- Educativos, formando a los niños, jóvenes y docentes en nuevos entornos de aprendizaje y cooperación;
- De integración territorial, con el establecimiento de una infraestructura pública de redes que articulen a la comunidad local en instancias provinciales, nacionales, regionales y globales;
- De modernización administrativa, informatizando la comunicación, la administración y la gestión de los organismos centrales, zonales y de las instituciones escolares;
- De desarrollo social, con la constitución de nuevos espacios y oportunidades de aprendizaje para distintos públicos a través de la formación continua y la recalificación profesional/laboral mediante la educación a distancia y la conformación de comunidades virtuales de aprendizaje.

Estos planteamientos permitieron orientar la investigación para dar los fundamentos necesarios a los docentes, alumnos y directivos que las TIC son herramientas que se debe de tomar en cuenta para directivos y docentes promuevan su integración en su práctica docente y en consecuencia incidir en formar ciudadanos competentes que demanda la sociedad.

PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

El proceso de enseñanza-aprendizaje se concibe como el espacio en el cual el principal protagonista es el alumno. Son los alumnos quienes construyen el conocimiento a partir de leer, de aportar sus experiencias y reflexionar sobre ellas, de intercambiar sus puntos de vista con sus compañeros y el docente. En este espacio, se pretende que el alumno disfrute el aprendizaje y se comprometa con un aprendizaje de por vida" (Mérida, 2016). Por otra parte, Soca (2010) lo define como el movimiento de la actividad cognoscitiva de los alumnos bajo la dirección del docente, hacia el dominio de los conocimientos, las habilidades, los hábitos y la formación de una concepción científica del mundo. Se considera que en este proceso existe una relación dialéctica entre docente y alumno, los

cuales se diferencian por sus funciones; el docente debe estimular, dirigir y controlar el aprendizaje de manera tal que el alumno sea participante activo, consciente en dicho proceso, o sea, "enseñar" y la actividad del alumno es "aprender".

El propósito del proceso enseñanza-aprendizaje radica en formar personas con capacidad para detectar problemas de su realidad, analizarlas y actuar sobre ellas; por tanto, contribuir positiva y eficazmente en su sociedad, de forma participativa. Es en ese sentido, y como lo afirma Chávez (2009), el aprendizaje se concibe como productivo, esto es, que el estudiante sea capaz de analizar su contexto social, desarrollar ideas al respecto, y resolver los problemas que se presenten en su vida social. El fin que tiene el proceso enseñanza-aprendizaje consiste en formar personas con los estándares que requiere la sociedad del conocimiento. La mejora de los aprendizajes se puede ver fortalecido mediante la integración de TIC en el ambiente escolar haciendo que el alumno interactúe de manera más temprana con las TIC actuales y sea capaz de enfrentarse a las adversidades o estándares que el mundo requiere actualmente, ya que en la actualidad las sectores sociales y productivos utilizan las TIC para desarrollar sus actividades con mayor rapidez y eficiencia por lo que ocasiona que requieran personal capaz de poder interactuar y manipular con ellas.

BUENAS PRÁCTICAS EN LA INTEGRACIÓN DE TIC EN LA EDUCACIÓN

Es un hecho, que las TIC han permeado en mayor o menor medida en los sistemas educativos del mundo entero. En los ochenta y principios de los noventa, se comenzaron a gestar las primeras políticas y estrategias de integración de TIC en las escuelas. Estas políticas e iniciativas generaron una serie de expectativas entre los actores de la comunidad educacional que apostaba a la capacidad potencial de las TIC para alterar el escenario donde se introducen, facilitando, por tanto, la revisión y reformulación de prácticas prevalecientes, impulsando cambios y mejoras en las condiciones estructurales del sector. Sin embargo, tales iniciativas han enfrentado dificultades para obtener los impactos prometidos en relación a sus expectativas iniciales, por el contrario, la evidencia muestra que el proceso de integración de las nuevas tecnologías al mundo escolar es menos fluido de lo esperado, presentando diversas barreras asociadas a las condiciones, prácticas y creencias existentes (Sunkel, 2011). Estas dificultades, dieron pauta a retomar el concepto de buenas prácticas de uso educativo de las TIC, de tal manera que aseguren los impactos positivos al crear los contextos propicios para la mejora de los aprendizajes.

Según Jara (2011), las buenas prácticas logran hacer que se cumplan los objetivos educativos que incidan en la calidad, equidad y eficiencia, que al considerarse en la definición de las políticas educativas en un ámbito general. En lo que respecta las buenas prácticas de TIC en la educación, se define como tal cuando esta demuestra ser efectiva para el logro de determinados objetivos educacionales, como pueden ser: Lograr mejores y/o nuevos aprendizajes, generar un cambio pedagógico y producir un cambio organizacional. (Claro, 2010).

A continuación, se muestran los objetivos específicos antes mencionados:

OBJETIVOS EDUCATIVOS PRIORITARIOS EN AMÉRICA LATINA	
Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes. • Desarrollo de competencias TIC. • Desarrollo de competencias siglo XXI.
Equidad	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar distribución social de los resultados educativos. • Ampliar cobertura de secundaria. • Atender las necesidades especiales de grupos vulnerables (indígenas, discapacitados, género y otros).
Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar gestión de recursos financieros, humanos y de información del sistema educativo. • Disminuir repetición, rezago y deserción escolar.

Fuente: G. Sunkel y D. Trucco, "Nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la educación en América Latina: riesgos y oportunidades", *serie Políticas sociales*, N° 167 (LC/L.3266-P), Santiago de Chile. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2010.

Figura 1 Objetivos educativos prioritarios en américa latina

Este estudio se enfoca, a analizar el primer objetivo educacional, al evaluar la mejora de los resultados de los aprendizajes de los estudiantes con el uso de TIC. Considerando aquellas dimensiones que hagan referencia: A la relación entre el tipo de uso de la tecnología y los resultados de aprendizaje en asignaturas; a las condiciones escolares y pedagógicas en que se usan las TIC y, analmente, aquella que alude al papel que juegan las

características sociales (capital cultural, capital social y capital económico) e individuales (género, capacidad cognitiva y actitudes) del estudiante en su apropiación y forma de uso de las tecnologías.

LAS COMPETENCIAS DOCENTES EN TIC

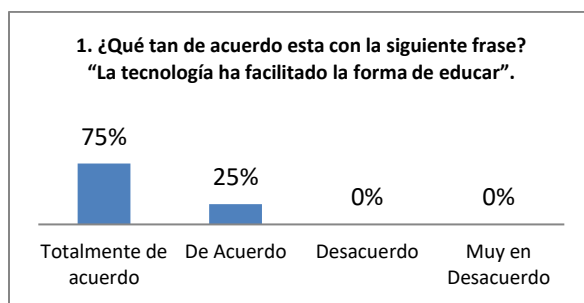
Usar las TIC para mejorar la enseñanza y el aprendizaje significa aprovechar el potencial educativo de los recursos digitales para apoyar las necesidades de la enseñanza de cada disciplina. Los diferentes tipos de dispositivos y recursos tecnológicos ofrecen potencialidades educativas para mejorar estos diferentes momentos de la clase. Por ejemplo, con programas y contenidos adecuados, los proyectores multimedia y pizarrones interactivos permiten enriquecer el trabajo del docente con la clase completa; el uso de portátiles en el aula puede apoyar actividades grupales, y las computadoras en el laboratorio permiten el trabajo individual guiado por el profesor. Es por ello que, y como la afirma Sunkel (2011) el desarrollo de competencias para el siglo XXI se facilita con pedagogías de orientación constructivista: aquellas que realzan un trabajo centrado en el aprendizaje de los alumnos, basados en proyectos y problemas, con trabajo individual y grupal que estimulan la autonomía y la colaboración, donde el docente no es la única fuente de conocimiento, sino más bien guía de los procesos de aprendizaje. A su vez, implica un cambio en el rol del profesor y del estudiante, donde el primero adopta el papel de facilitador del aprendizaje y el segundo el papel de sujeto activo del aprendizaje. Se espera además que la integración de las TIC favorezca un cambio en las metodologías, actividades y evaluaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde el trabajo individual y basado en la memorización, hacia un trabajo colaborativo y basado en la elaboración personal del conocimiento (Claro, 2010).

METODOLOGÍA

La metodología aplicada para este estudio, fue naturaleza exploratoria y hasta cierto punto descriptivo debido a que primera instancia ya se han identificado las posibles variables cada una de las variables de estudio. También se ha descrito la relación de las variables: uso de las TIC, el desempeño de los docentes y el desempeño del alumno. En relación al diseño de la investigación fue de tipo no experimental ya que no se tuvo la necesidad de manipular, direccionar o intervenir de manera directa, es decir no modifiqué intencionalmente las variables independientes; es transversal debido a que no se manipuló ni se sometió a pruebas las variables de estudio. (Sampieri, 2010)

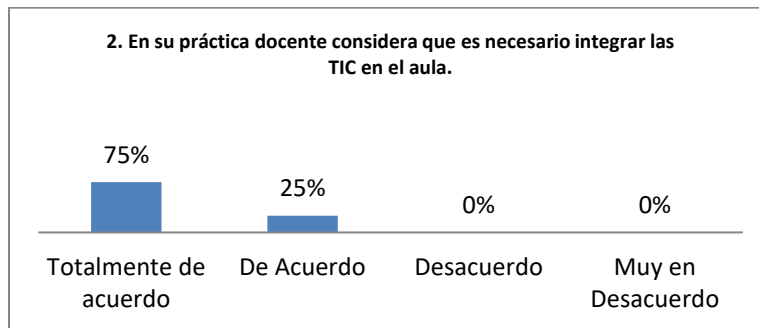
La población y muestra está constituida por 53 docentes y 558 alumnos de la Escuela Secundaria Gregorio Torres Quintero T.M en el municipio de Tecomán, Colima. El muestreo fue directo y estuvo conformada por 20 docentes y 50 alumnos. En lo que respecta a la técnicas e instrumentos de recolección de datos, la técnica utilizada fue la encuesta que permitirá recopilar la información en la muestra de estudio y el cuestionario, para cuantificar las variables de estudio, utilizando un conjunto sistematizado de preguntas que se dirigen a un grupo predeterminado de personas que poseen la información que interesa a la presente investigación.

ANÁLISIS DE RESULTADOS



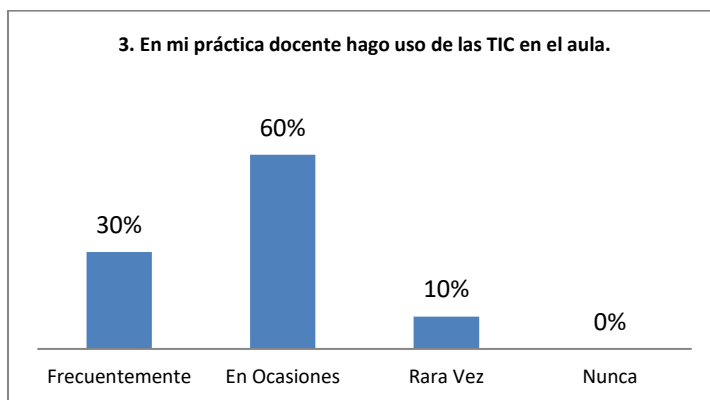
Gráfica 1. Docentes. Elaboración propia, 2017.

Podemos mencionar con confiabilidad que la forma de ver la tecnología para los docentes es la de ayudar a mejorar y facilitar la educación. Para reforzar lo anterior los datos de las encuestas concluyeron que el 75% están "totalmente de acuerdo" y el 25% "de acuerdo" por lo que el docente se da cuenta que las TIC ayudan a mejorar su proceso enseñanza- aprendizaje.



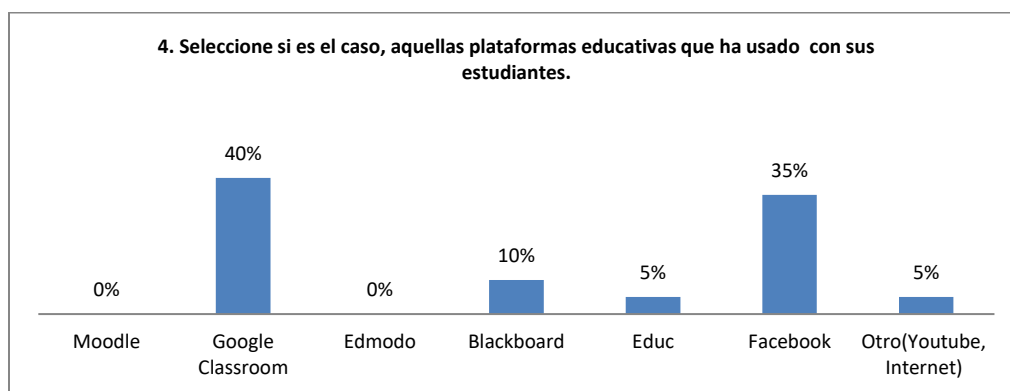
Grafica 2 Docentes. Elaboración propia, 2017.

En la gráfica 2 se observa que el que el 75% de los docentes están totalmente de acuerdo en modificar su práctica docente para integrar las TIC y el otro 25% están de acuerdo; esto da a entender que los docentes tienen un poco de inconformidad al cambio. La implementación de las TIC es algo indispensable en la actualidad y en su plan de trabajo ya que estas herramientas ayudan a que el alumno tenga un mejor desempeño de aprendizaje



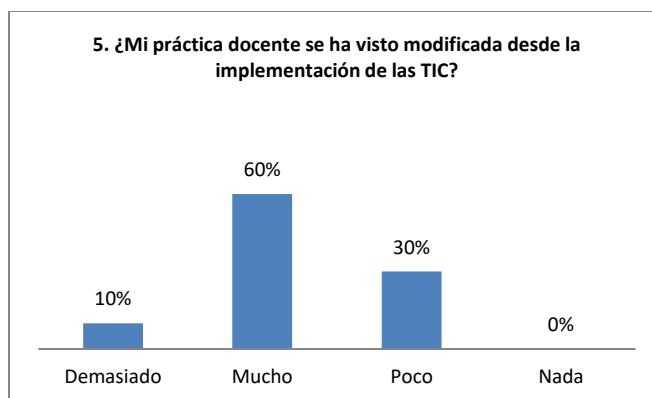
Grafica 3 Docentes. Elaboración propia, 2017

La importancia de esta pregunta viene en cuestión a si el docente usa las TIC, se observa que el uso existe, pero solo en ocasiones 60% y que el 30% las usa frecuentemente y tan solo el 10% de los docentes rara vez las usan, con estos datos podemos afirmar que los docentes tienen contactos con la tecnología y pueden estar abiertos a cambios positivos con las TIC.



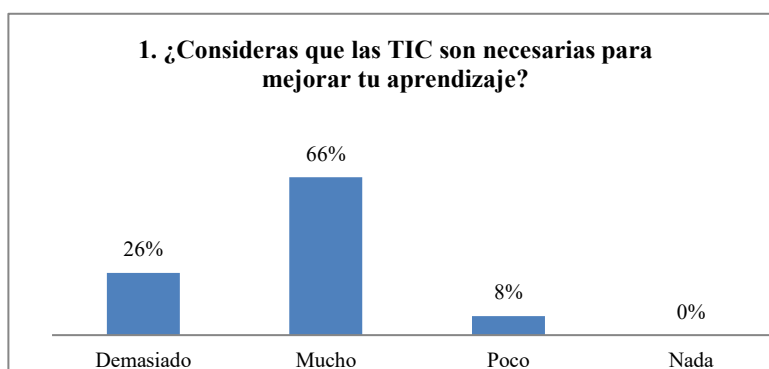
Grafica 4 Docentes. Elaboración propia, 2017.

En relación con el uso de plataformas educativas se aprecia un uso moderado en los docentes, ellos la usan para que sus alumnos puedan usarlas para trabajos escolares, bastantes docentes usan estas plataformas educativas para el trabajo de actividades agregar o bajar archivos los más usados son Google classroom con un 40% y Facebook 35% por ultimo mencionan blackboard(prueba) 10% y EDUC con un 5%.



Grafica 5 Docentes. Elaboración propia, 2017.

El resultado en el planteamiento de la gráfica 5, se observa que la práctica docente cambia dependiendo a la asignatura que se imparte. Por eso algunas veces es complicado integrar las TIC a las actividades del docente. Un 60% manifiesta ha modificado mucho su práctica docente. En contraste, solo el 30% manifiesta que ha modificado un poco.



Grafica 2 Estudiantes Elaboración propia, 2017.

Podemos darnos cuenta que los alumnos consideran que las tecnologías son necesarias para su aprendizaje diario en las aulas ya que los resultados obtenidos nos muestran que el 66% de ellos creen que si lo necesitan mucho y demasiado el 26%, el 8% consideran que lo necesitan muy poco para mejorar su aprendizaje, ninguno dijo que nada, analizamos que en realidad todos las necesitan para cualquier tipo de investigación, porque hoy en día las TIC ya no son un lujo sino una necesidad y cada día en aumento.

La mayoría de los alumnos el 76% de ellos cuentan con internet en sus casas lo que nos permite ver que tienen mucha más facilidad para realizar actividades escolares o cualquier tipo de actividad que requiere de este servicio, el 10% utilizan los ciber café, el 14% los datos móviles para las mismas actividades. El internet publico según la encuesta nadie lo utiliza.

CONCLUSIONES

El objetivo principal de este estudio era el conocer la situación actual de la Escuela Secundaria Gregorio Torres Quintero T.M con la integración de las TIC en la práctica docente, puesto que es bien sabido que estas se fueron involucradas dentro del ámbito educativo con el fin de concebir una mejora en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Así pues, la aportación fundamental de este trabajo consiste en presentar que es necesario fortalecer la integración de las TIC en la práctica docente. Se concluye que los docentes están en toda la disponibilidad de que exista una mejora. Sin embargo, los resultados obtenidos nos muestran que aún hay obstáculos que debilitan el uso apropiado de estas herramientas educativas; como principal limitante encontramos la falta de un seguimiento de soporte técnico, se observó que los equipos de cómputo están en mal estado.

Por último, se debe tener presente que las TIC han llegado para quedarse y su uso se ha ido intensificado paulatinamente en los distintos ámbitos de la vida social y productiva a nivel mundial. Su adopción ha significado un proceso de cambio del entorno en que se inserta la escuela. Por ello, no sólo hay que entender a las TIC como una

herramienta potente para atender ciertas necesidades educativas, sino también como algo que ha ido modificando las formas en las que los estudiantes se insertan en el mundo, generando nuevas maneras de aprendizaje que van más allá de los sistemas de conocimiento que se producen en la propia escuela.

REFERENCIAS

- Acuña, C. B. (2016). *Uab*. Obtenido de <http://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n11/16993748n11a2.pdf>
- Arceo, F. D. (2014). *Las políticas TIC en los sistemas educativos*. Mexico: UNICEF.
- Benítez, S. (2013). El uso didáctico de las TIC en escuelas de educación básica en México. *Revista Latinoamericana de Estudios*, 34.
- CEPAL (2012). *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina*. Santiago de Chile.
- Chávez, H. D. (29 de Noviembre de 2009). *Portal Academico*. Obtenido de <http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/hist/mex/mex2/HMII/Proceso.pdf>
- Guillermo, S. (2013). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de America Latina y el Criebe (Una mirada multidimensional)*. Santiago de Chile.
- Gutierrez, M. R. (8 de Junio de 2009). *Expansion En Alianza Con CNN*. Obtenido de <http://expansion.mx/opinion/2009/06/05/la-importancia-de-la-educacion-en-mexico>
- Johnson. (29 de Noviembre de 2016). *EcuRed*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Proceso_de_ense%C3%B1anza-aprendizaje
- Kerliger. (1979). *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento*. Mexico, D.F.: Nueva Editorial Interamericana.
- Mérida, U. M. (29 de Noviembre de 2016). *Marista*. Obtenido de <http://www.marista.edu.mx/p/6/proceso-de-ensenanza-aprendizaje>
- Montaño, V. (29 de Noviembre de 2016). *Uab*. Obtenido de <http://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n11/16993748n11a2.pdf>
- Monterrosa, B. C. (25 de Mayo de 2015). *Iberoamericadivulga*. Obtenido de <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Las-TIC-mejora-de-los-procesos-de>
- Ortega, E. M. (2006). *La integración de las tecnologías de la información y comunicación en los sistemas educativos*. Buenos Aires: Copyright.
- Orti, C. B. (27 de Noviembre de 2016). *Las TIC en el aprendizaje*. Obtenido de <http://www.uv.es/belloche/pdf/pwtic2.pdf>
- OSILAC. (2004). *El estado de las estadísticas sobre sociedad de la información en los institutos nacionales de estadística de américa latina y el caribe*. Chile.
- Rodriguez, E. M. (9 de Noviembre de 2009). *Cuadernos de Educacion y Desarrollo*. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/ced/09/emrc.htm>
- Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F: Mc Graw Hill.
- Soca, L. G. (7 de Noviembre de 2010). *Polga Ivan*. Obtenido de http://www.polgalvan.sld.cu/softw_explogin/contenido/introduc.htm
- Sunkel, G. (2011). Aprender y enseñar con las tecnologías de la información y las comunicacines en América Latina: Potenciales beneficios. *Políticas Sociales*, 68.
- Trucco, D. (2013). *Principales determinantes de la integración de las tic en el uso educativo*. Naciones Unidas: CEPAL.
- Trucco, G. S. (2012). *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina*. Naciones Unidas: CEPAL.
- UNESCO (2009). *La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Sistemas Educativos*. Buenos Aires.
- Valdivia, I. J. (2008). *Las políticas de tecnología para escuelas en América Latina y el mundo: visiones y lecciones*. Santiago de Chile.

Determinación de las propiedades mecánicas del grafito utilizado para la fabricación de herramientas del proceso spark plasma sintering

Emmanuel Vázquez García¹, José Jorge Tena Martínez², Leonel Ceja Cárdenas³ y Pedro Garnica González⁴

Resumen—El *spark plasma sintering* es una técnica de sinterización en la que los polvos se introducen en un molde conductor y se prensan con unos punzones igualmente conductores que permiten aplicar presiones de hasta 100 MPa aproximadamente, una corriente eléctrica directa pulsada que atraviesa el conjunto de moldes y punzones calienta los polvos. El diseño óptimo de los herramientas para el *spark plasma sintering* requiere el buen dimensionamiento de acuerdo con las funciones específicas a realizar y la adecuada selección del material. Se realizaron ensayos estandarizados de dureza Rockwell, compresión y flexión en tres puntos a tres tipos de grafito para comparar sus propiedades mecánicas y elegir el más adecuado para la fabricación de los herramientas. Se obtuvo un valor de dureza de 74 HRB, un esfuerzo último a compresión de 131 MPa y un módulo de rotura o resistencia a la flexión de 73 MPa para el grafito seleccionado. **Palabras clave**— *Spark plasma sintering*, herramientas, ensayos mecánicos.

Introducción

La sinterización es la unión y densificación de las partículas cuando se les aplica un tratamiento térmico a una temperatura inferior al de su punto de fusión. Durante el proceso se forman interfaces sólido-sólido a la vez que las interfaces sólido-vapor decrecen, “es un proceso de difusión por lo que la temperatura y el tamaño inicial de la partícula son los dos factores que determinan la velocidad de sinterización” menciona Díaz Campbell (2014).

En el proceso de *spark plasma sintering* se aplican presiones y temperaturas elevadas por lo que es muy importante que el material que se utilice para fabricar los herramientas tenga una elevada resistencia a la compresión para que no se produzca una falla al aplicar la presión, así mismo debe resistir temperaturas elevadas sin perder sus propiedades mecánicas. Una corriente eléctrica directa pulsada atraviesa el conjunto de moldes y punzones para calentarlos por efecto Joule, por lo tanto el material que se utilice debe ser conductor.

Debido a que se trata de un volumen pequeño y que los moldes están en contacto con los polvos, es posible aplicar rampas de calentamiento de hasta 500 °C/min. Este hecho, junto con la presión uniaxial utilizada, permite disminuir considerablemente la temperatura de sinterización y los tiempos de estancia, reduciendo el tiempo total de sinterización.

Habitualmente el material que se utiliza para los herramientas del *spark plasma sintering* es el grafito, “este material es una forma alotrópica del carbono, consistente en capas de átomos de carbono cristalizados en anillos hexagonales planos, estable y químicamente inerte a temperatura normal, inodoro, no tóxico, de color gris a negro, brillo metaloide, resistente al calor y excelente conductor de calor y electricidad. Las uniones entre las capas son enlaces débiles por fuerzas de Van Der Waals” como define Oñoro (2004).

El grafito artificial se fabrica generalmente a partir de coque de petróleo y otros residuos de carbono. Su estructura y propiedades dependen de su origen y el proceso de fabricación.

De acuerdo con Salvador Moya (1999) “la determinación de los índices que miden las cualidades, o características de respuesta de los materiales ante un determinado requisito, se realiza por medio de ensayos estandarizados”. Los ensayos que se utilizan para caracterizar los materiales cerámicos como el grafito son el ensayo de dureza, ensayo compresión y ensayo de flexión en tres o en cuatro puntos.

El ensayo de dureza proporciona una medida de la resistencia de un material a la deformación plástica localizada, como puede ser una pequeña abolladura o ralladura.

Askeland (2003) menciona que “los ensayos de compresión y flexión se realizan con los materiales frágiles, estos poseen una baja resistencia a la tracción en comparación con la de compresión”. Mediante el ensayo de compresión podemos obtener el diagrama esfuerzo-deformación y el esfuerzo último a compresión. En el ensayo de flexión el esfuerzo máximo y la deflexión máxima se calculan para incrementos de carga, el punto de ruptura es la resistencia

¹ Emmanuel Vázquez García es estudiante de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México emmanuelvazq@gmail.com

² M.I. José Jorge Tena Martínez es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México jtена@itmorelia.edu.mx

³ Dr. Leonel Ceja Cárdenas es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México leocc4@yahoo.com.mx

⁴ Dr. Pedro Garnica González es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México

a la flexión. Este ensayo es muy utilizado para la determinación de la resistencia mecánica de los cerámicos ya que dada su fragilidad la realización del ensayo de tracción no es fácil.

Descripción del método

Se realizaron ensayos estandarizados de dureza Rockwell, compresión y flexión en tres puntos a tres tipos de grafito para comparar sus propiedades mecánicas y elegir el más adecuado para la fabricación de los herramientas.

Los tipos de grafito que se analizaron fue grafito de alta compactación (GSP-744), mediana (GSP-12X) y baja (GSP-250) con densidades de 1920 kg/m^3 , 1885 kg/m^3 y 1728 kg/m^3 respectivamente.

Se realizó el ensayo de dureza Rockwell que constituye el método más usado para medir la dureza. En este ensayo la dureza se determina midiendo y comparando la profundidad de dos hendiduras cuidadosamente controladas, una superpuesta sobre la otra. Primero se aplica una carga menor a una bola de acero o un penetrador de diamante esfero-cónico. Entonces, mientras se sigue aplicando la carga menor, se aplica una carga mayor a una velocidad controlada con precisión. Se quita la carga principal y se visualiza la determinación de la dureza. Se pueden utilizar diferentes escalas que provienen de la utilización de distintas combinaciones de penetradores y cargas.

En el ensayo de dureza Rockwell, la carga menor es de 10 kg, mientras las cargas mayores son 60, 100 y 150 kg. Cada escala está representada por una letra del alfabeto. Los penetradores son bolas esféricas de acero endurecido que tienen diámetros: 1.588, 3.175, 6.350 y 12.70 mm. Para los materiales más duros se usa un penetrador cónico de diamante.

La norma ASTM C-748 (2005) especifica cómo se debe realizar el ensayo de dureza Rockwell para el grafito, indicando que el espesor mínimo debe ser de 6.35 mm. Las dimensiones de la probeta que se utilizó fueron 10 mm de diámetro y 18 mm de espesor.

Se realizó el ensayo de dureza Rockwell B, con una carga menor de 10 kg y una carga mayor de 100 kg y un penetrador de bola de acero de 1/16 de pulgada como se muestra en la figura 1. Se ensayaron los tres diferentes tipos de grafito.



Fig. 1. Ensayo de dureza Rockwell.

El ensayo de compresión al grafito se realizó para determinar la carga máxima que resiste y el esfuerzo último a compresión. Los ensayos de compresión se realizan sobre probetas de sección circular. En la figura 2 se muestra una imagen de la probeta que se utilizó en el ensayo, las dimensiones de la probeta son 10 mm de diámetro y 20 mm de alto.

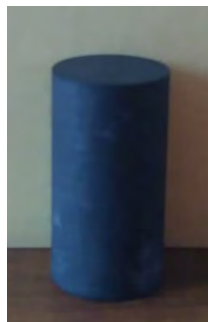


Fig. 2. Probeta utilizada en el ensayo de compresión.

El ensayo se realizo en una máquina Instron y la carga se aplicó con una velocidad 1 mm/min, en la figura 3 se muestra una imagen del ensayo. Fueron ensayados los tres tipos de grafito.



Fig. 3. Ensayo de compresion.

También se realizó el ensayo de flexión al grafito para determinar el módulo de rotura. Francisco Gálvez Díaz (1999) dice que “frecuentemente se emplea un ensayo de flexión en el cual una probeta en forma de barra con sección rectangular o circular es flexionada usando una técnica de tres puntos o cuatro puntos de aplicación de la carga”. De acuerdo con González P. y Caeiro J.R. (2013) “para flexión en tres puntos la fuerza se aplica por la parte superior en el centro, de tal manera que el momento de flexión se reparte uniformemente por la región situada entre ambos puntos de aplicación”. En la figura 4 se muestra la manera de realizar el ensayo de flexión en tres puntos.



Fig.4. Ensayo de flexión en tres puntos.

Para realizar el ensayo de flexion en tres puntos en el grafito Mark Carroll dice que “se recomienda una relacion entre la longitud y el diametro de por lo menos 6, según la norma ASTM D7972”.

Se realizaron 3 ensayos de flexión en una máquina Instron, utilizándose probetas de 6 cm de largo y 1 cm de diámetro, la separación entre los rodillos fue de 4.2 cm. La velocidad de aplicación de la carga fue de 1 mm/min para el primer ensayo y de 0.5 mm/min para los siguientes dos. En la figura 5 se muestra el ensayo realizado.



Fig. 5. Ensayo de flexión en tres puntos en la máquina Instron.

Comentarios finales

Resultados- En la siguiente tabla se muestran los valores de dureza Rockwell B obtenidos para cada tipo de grafito.

Tabla 1. Dureza y densidad de los diferentes tipos de grafito

Grafito	Alta compactación GSP-744	Mediana compactación GSP-12X	Baja Compactación GSP-250
Dureza	74 HRB	65 HRB	56 HRB
Densidad	1920 kg/m ³	1885 kg/m ³	1728 kg/m ³

El ensayo de compresión nos proporciona una gráfica de carga contra deformacion donde se puede apreciar el comportamiento del material. La gráfica de la figura 6 muestra los resultados del ensayo de la probeta de grafito de alta compactación.

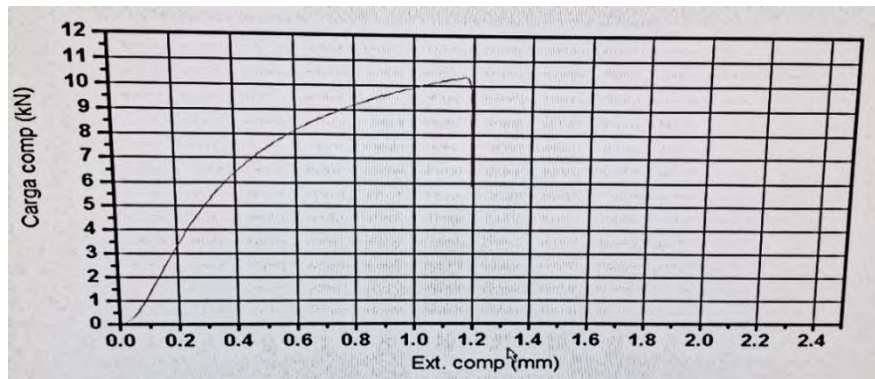


Fig. 6. Gráfica del comportamiento del grafito de alta compactación durante el ensayo de compresión.

La probeta falló por rotura al alcanzar una carga máxima de 10.35 kN como se puede observar en la gráfica anterior, sabiendo que el diámetro de la probeta es de 10 mm y que la carga aplicada es axial se obtuvo el esfuerzo último a compresión con la ecuación 1, donde P_{max} es la carga máxima y D el diámetro de la probeta.

$$\sigma_{ULTC} = \frac{P_{max}}{\frac{\pi}{4} D^2} \tag{1}$$

$$\sigma_{ULTC} = \frac{10350 \text{ N}}{\frac{\pi}{4} (10\text{mm})^2}$$

$$\sigma_{ULTC} = 131.78 \text{ MPa}$$

Con el ensayo de flexión podemos obtener las gráficas donde se aprecia el comportamiento del grafito, comparando deflexión y carga durante los ensayos. A continuación se muestran las gráficas de los ensayos que se realizaron en el grafito de alta compactación. Ver figuras 7,8 y 9.

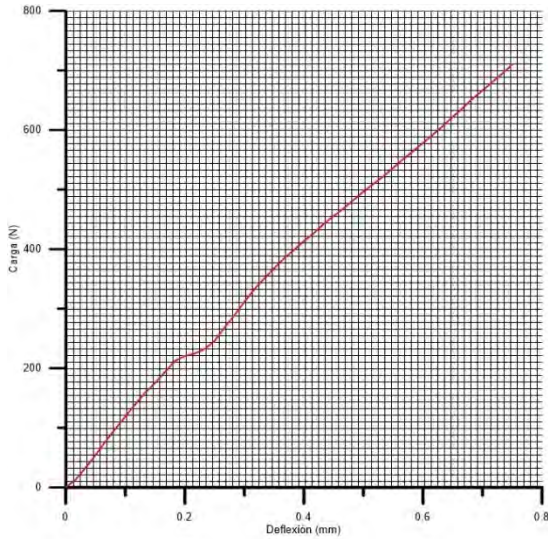


Fig. 7. Primer ensayo de flexión

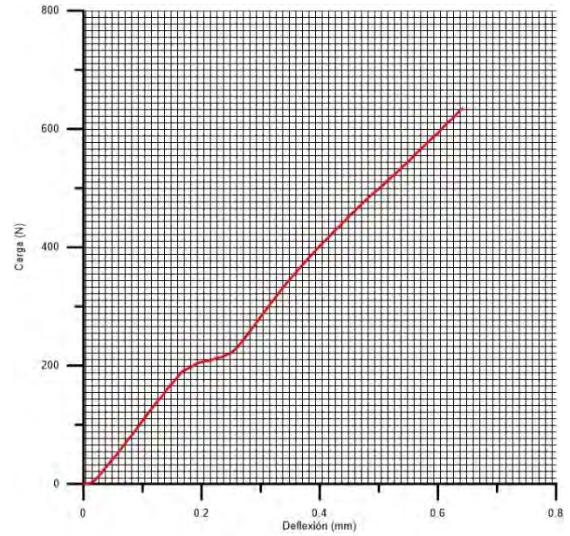


Fig. 8. Segundo ensayo de flexión

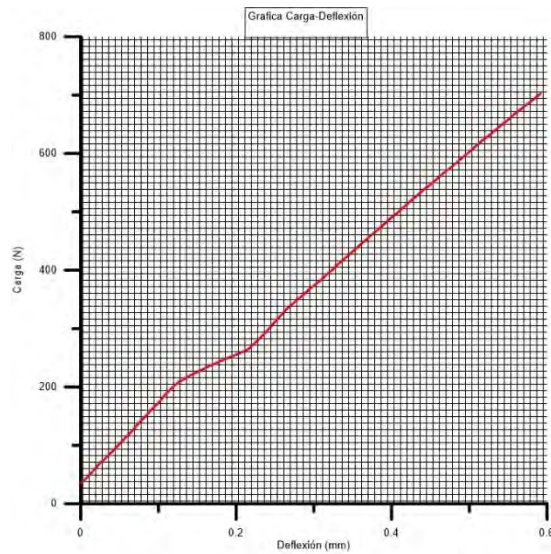


Fig. 9. Tercer ensayo de flexión

Se puede observar en las gráficas que el comportamiento de los grafitos y sus cargas máximas son muy similares en los tres ensayos. Se realizó el cálculo del módulo de rotura o tensión a la fractura en cada ensayo con la ecuación 2, donde F_f es la carga máxima, L la separación entre los rodillos y R el radio de la probeta.

$$\sigma_{mr} = \frac{F_f L}{\pi R^3} \quad (2)$$

Para el ensayo 1
$$\sigma_{mr} = \frac{F_f L}{\pi R^3} = \frac{(709.873N)(42mm)}{\pi(5mm)^3} = 75.92 \text{ MPa}$$

Para el ensayo 2
$$\sigma_{mr} = \frac{F_f L}{\pi R^3} = \frac{(635.2538N)(42mm)}{\pi(5mm)^3} = 67.94 \text{ MPa}$$

Para el ensayo 3
$$\sigma_{mr} = \frac{F_f L}{\pi R^3} = \frac{(702.67N)(42mm)}{\pi(5mm)^3} = 75.15 \text{ MPa}$$

El grafito con mejores propiedades mecánicas fue el de alta compactación (GSP-744) o de densidad mayor. Su dureza es de 74 HRB, tiene una resistencia a la compresión de 131 MPa, y la resistencia a la flexión o módulo de rotura fue de 73 MPa.

Conclusiones.- Es muy importante caracterizar el material que se va a utilizar para manufacturar los herramientas, para poder tener la seguridad de que el diseño va a funcionar y no se presenten fallas.

En base a estos resultados, se considera que las propiedades mecánicas del grafito de alta compactación (GSP-744) son adecuadas para la fabricación de los herramientas para el *spark plasma sintering* y las cuales se tomarán en cuenta para el mecanizado de los mismos utilizando este grafito.

Recomendaciones.- Se recomienda realizar el ensayo de dureza Rockwell B con apego total a la norma ASTM C-748. Realizar también un ensayo de tensión, para ello es necesario manufacturar una probeta de acuerdo con la norma ASTM C-749.

Para realizar un ensayo de microdureza se recomienda lijar y pulir perfectamente una probeta de grafito y después realizar un recubrimiento de un material con mucho brillo, pero una capa muy delgada, de orden atómico.

Se hizo el ensayo de flexión en tres puntos, sería adecuado que se realizara un ensayo en 4 puntos y comparar resultados. Se recomienda medir la densidad por el método de inmersión.

Referencias

Díaz Camobell- Smith P., "Sinterización por spark plasma sintering de materiales compuestos para herramientas de corte", Universidad de Oviedo, Centro de Investigación en Nanomateriales y Nanotecnología, Oviedo, Julio del 2014

Amigó Borrás, Salvador Moya Ma. Dolores, "Fundamentos de ciencia de los materiales", Universidad Politécnica, pp. 27-31, 1999

Gálvez Díaz Rubio F., "Caracterización mecánica de materiales cerámicos avanzados a altas velocidades de deformación", Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, 1999

Oñoro J., Mielgo F.J., Ranninger C., Casanova J., "Grafito isotrópico obtenido a partir de coque para aplicaciones en automoción", Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Materiales, ETSI Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería Energética y Fluidomecánica, 2004

Coordinación general de minería, "Perfil de mercado del grafito", Secretaria de economía, 2014

ASTM C-748 Standard Test Method for Rockwell Hardness of Graphite Materials, 2005

Askeland D.R., "Ciencia e ingeniería de los materiales", Thomson, 3ra Edición, 2003

Guede D, González P, Caeiro J.R., "Biomechanics and bone: Basic concepts and classical mechanical trials", Trabeculae - Empresa de Base Tecnológica, S.L, Ourense-Red Temática de Investigación en Envejecimiento y Fragilidad (RETICEF) - Instituto de Salud Carlos III - Ministerio de Economía y Competitividad - Madrid, Grupo de Nuevos Materiales - Departamento de Física Aplicada - Universidad de Vigo - Pontevedra, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología - Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela - A Coruña, 2013

Carroll M., "Preliminary Investigation of the Effect of AGC-2 Irradiation on the Strength of Different Grades of Nuclear Graphites", Idaho National Laboratory, July 2015

Borzani Manhania L. G., Pardini L.C., Levy Neto F., "Assesment of Tensile Strength of Graphites by the Iosipescu Coupon Test", Centro Técnico Aeroespacial, Depto. Eng. Aeronáutica e Mecânica, 2007

Propuestas de solución para el cálculo de la métrica de cobertura en redes de sensores

M.C. Ma. Elena Vázquez Huerta¹, Dr. Arturo González Gutiérrez²
M.C. Fidel González Gutiérrez³, M.C. Guillermo Díaz Delgado⁴

Resumen: Uno de los principales retos de las WSN es la ubicación de los sensores en el área de interés. El objetivo es optimizar el número de sensores maximizando el porcentaje de cobertura. Para el logro de este objetivo se han planteado diferentes estrategias. Se presentan tres de ellas que utilizan fuerza, cuadrícula o malla y geometría computacional. Con estas estrategias se logrará cubrir la totalidad del área de interés y con ello asegurar la calidad en el servicio de la red que dará solución a una problemática planteada.

Palabras clave— WSN; Cobertura; Geometría Computacional.

Introducción

El estudio de redes ha ido en crecimiento a medida que surgen cada vez más áreas de oportunidad de aplicación. Las redes han evolucionado de ser redes cableadas a las ahora redes inalámbricas. Los hosts, que son los dispositivos que se conectan y forman las redes también han tenido su evolución y actualmente cualquier dispositivo que pueda albergar una tarjeta de red NIC puede ser parte de la red. De todas las tecnologías inalámbricas la que ha tomado más importancia por tener mayor campo de aplicación han sido las WSN, redes donde los nodos son dispositivos que contienen sensores con la finalidad de recabar datos del ambiente para enviarlos a un dispositivo central para su procesamiento, análisis y toma de decisión. Con una WSN existe la posibilidad de usarlas en ambientes y espacios donde la participación de seres humanos llega a ser complicada e incluso riesgosa. [1]

Uno de los principales retos de una WSN es el logro de una cobertura al cien por ciento, en término de redes es para cumplir con la calidad en el servicio que determina la eficiencia de una red. Pero en términos de aplicación es para poder dar una mejor solución al problema planteado ya que absolutamente toda el área analizada estaría siendo cubierta por alguno de los sensores y la recopilación de información sería completamente confiable.

Para lograr la cobertura máxima se plantean diferentes posibilidades de solución, una de ellas es colocar una gran cantidad de sensores en el área de análisis, esto es muy costoso y no sería muy óptimo. Otra estrategia es hacer el cálculo de las posiciones de los sensores de manera aleatoria, tampoco es viable ya que ocasionaría que algunos sensores quedaran muy juntos y algunos muy alejados. En este trabajo de investigación se presentan tres estrategias de solución para lograr cobertura máxima. La primer estrategia propone ubicar los sensores de acuerdo a las fuerzas de atracción y repulsión, la segunda estrategia es utilizar una malla o cuadrícula que permita conocer el porcentaje de cobertura identificando posibles agujeros de cobertura en el área analizada y la tercer estrategia es utilizando algoritmos de geometría computacional que permitan dividir el área en segmentos y colocar un sensor en esos segmentos, buscando siempre el menor número de sensores[2].

Descripción del Método

Para dar solución al problema de cobertura en WSN se plantean las estrategias presentadas en esta sección

A. Basada en fuerza

Cuando se habla de fuerza hacemos referencia a una magnitud física manifestada de forma lineal, representa la intensidad de intercambio que se da entre dos partículas o cuerpos, por medio de la fuerza, es posible hacer modificaciones a la forma o movimiento de un cuerpo. La estrategia de despliegue basada en fuerza tiene que ver con los sensores de movilidad ya que haciendo uso de fuerzas virtuales de repulsión y atracción los sensores se alejan o se acercan entre ellos con el objetivo de lograr una mejor cobertura. El movimiento de los sensores dependiendo de

¹ La M.C. Ma Elena Vázquez Huerta, es Estudiante de Doctorado en Ciencias de la Computación en la Universidad Autónoma de Querétaro y Profesor en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Querétaro, México. mvazquez@mail.itq.edu.mx (autor corresponsal)

² El Dr Arturo González Gutiérrez es Profesor Investigador en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, aglez@uaq.mx

³ El M.C. Fidel González Gutiérrez es Estudiante de Doctorado en Ciencias de la Computación en la Universidad Autónoma de Querétaro y Profesor Investigador en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en Universidad Politécnica de Querétaro, México. fidel.gonzalez@upq.mx

⁴ Guillermo Díaz Delgado es Estudiante de Doctorado en Ciencias de la Computación en la Universidad Autónoma de Querétaro y Profesor Investigador en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, gdiuz@uaq.mx

la fuerza tiende a lograr un estado de equilibrio, es decir, un estado donde las fuerzas de atracción y repulsión son iguales logrando la cancelación una de la otra y permitiendo así el mencionado equilibrio. En la figura 1 se representa un área donde no hay un equilibrio con los sensores[3].

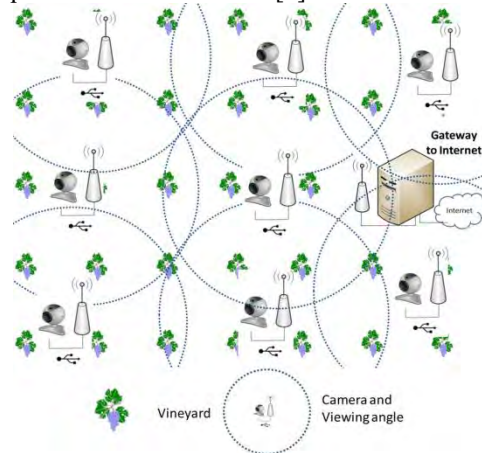


Figura 1. Redundancia de cobertura de sensores

Un sensor produce una fuerza de atracción o repulsión; si los sensores están muy cerca se repelen mutuamente, esto logrará una mejor cobertura evitando justamente esa cercanía, cuando los sensores se alejan la fuerza de atracción será producida de tal forma que se logrará una distribución uniforme global de los sensores. En esta estrategia hay que considerar que los obstáculos en el área también ejercen fuerza de atracción o repulsión lo cual afectará el desempeño del método.

Un área de cobertura implementada con sensores de movimiento logra un estado de equilibrio estático cuando la energía logra reducirse poco a poco. Esta reducción de energía se produce con el avance de los sensores, el avance se va dando porque los sensores ejercen una fuerza repulsiva virtual que logra que sus áreas de detección no se traslapen. Esta estrategia producirá arreglos de la red diferentes al ser un ambiente en constante movimiento y cambio[4].

Zou en [6] propone un algoritmo de fuerza virtual, lo llama VFA, primero realiza la simulación del movimiento y después de haber logrado el resultado deseado se implementa físicamente. Lo ideal sería que el algoritmo lo ejecute el servidor central de la red de sensores ya que este servidor tiene mayor poder de cómputo. En el algoritmo VFA se evalúa la cobertura comparando el rango de puntos de cobertura en una matriz contra el total de puntos de la matriz. El algoritmo termina cuando se logra la cobertura deseada o se terminan las iteraciones programadas. El orden de complejidad computacional de este algoritmo es $O(NMK)$ para una matriz de $N \times M$ y K sensores.

B. Basada en malla

El método por cuadrícula se utiliza para medir la cobertura como lo hace el algoritmo VFA[5][6] o para calcular las posiciones de los sensores. Para calcular el porcentaje de cobertura en un área por un determinado número de sensores se considera el rango del área cubierta contra el área total que se está analizando. Este cálculo se complica cuando el área que se está analizando es de forma irregular y ocasiona el traslape de rangos de detección, siendo así, las investigaciones al respecto tienen que considerar solo una muestra de puntos del área de cobertura.

En este método, la precisión de la estimación tiene relación con las dimensiones de la cuadrícula, entre menor sea el tamaño de la cuadrícula habrá mayor precisión de la estimación. En la figura 2 se muestra la comparación entre dos dimensiones de cuadrícula en una región de 10×10 y utilizando 9 sensores, en a) las dimensiones de la cuadrícula es de 2.5×2.5 igual al rango de detección del sensor, en la imagen claramente se ve que todos los puntos de la cuadrícula quedan dentro de algún rango de detección del sensor, por eso se puede decir que el porcentaje estimado de cobertura es del 100%. En b) se observa que este porcentaje de estimación se reduce a un 95% al reducir el tamaño de la cuadrícula en 1×1 .

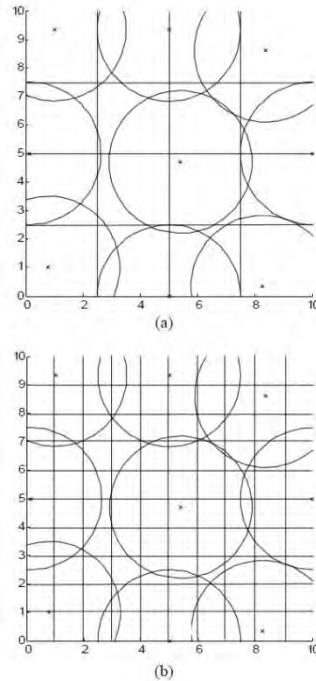


Figura 2. Comparación entre dos mallas de diferentes dimensiones

Esta estrategia de cuadrícula puede ser utilizada para el despliegue predeterminado de los sensores colocándolos de forma precisa y justa en los puntos de la cuadrícula[7].

En redes se utilizan tres tipos de cuadrícula: triangular, cuadrada y hexagonal. En la figura 3 se muestran ejemplos de estas cuadrículas.

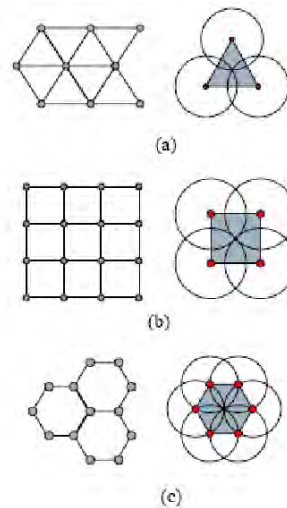


Figura 3. Tipos de cuadrícula usadas en redes

Evidentemente la triangular tiene menos áreas de traslape y utiliza menos sensores, por ello se considera la mejor estructura. la cuadrada ofrece un buen rendimiento y la hexagonal es la que no se recomienda porque tiene más áreas de traslape.

Para que esta estrategia de cuadrícula funcione mejor es necesario determinar apropiadamente el tamaño de la cuadrícula. La dimensión de la cuadrícula depende de la densidad de la WSN, si es de densidad alta entonces es conveniente elegir una cuadrícula pequeña para evitar agujeros de cobertura, es decir áreas no cubiertas por un sensor. Si la WSN tiene pocos sensores, se puede elegir una cuadrícula grande para evitar traslape de áreas de cobertura[8].

C. Basada en Geometría computacional

Desde el punto de vista de geometría computacional se utilizan los diagramas de Voronoi y triangulaciones de Delaunay. Utilizando Voronoi el área que se pretende cubrir se particiona en polígonos de forma tal que todos los puntos dentro del polígono se encuentran a la misma distancia del sensor dentro de él, por lo tanto uno de los vértices del polígono llega a ser el punto más alejado del sensor. En la figura 4 se observa la aplicación de diagramas de Voronoi y se ve los rangos de cobertura de los sensores, también se observa que utilizando esta estrategia no hay agujeros de cobertura.

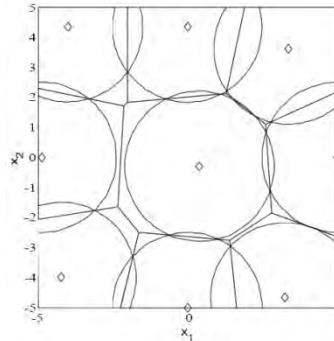


Figura 4. Diagramas de Voronoi cubriendo un área

La triangulación Delaunay se dice que es el dual del diagrama de Voronoi. Se forma uniendo los puntos del diagrama de Voronoi. En la figura 5 se observa la triangulación de Delaunay. Una de las posibilidades de aplicación de este algoritmo es hacer primero el despliegue aleatorio del primer sensor y después ir agregando sensores adicionales para incrementar el grado de cobertura.

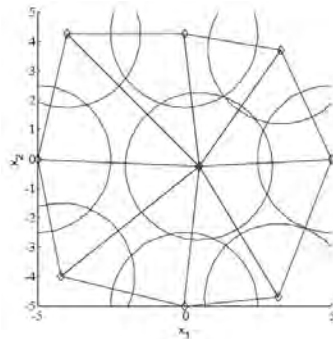


Figura 5. Triangulación de Delaunay cubriendo un área.

La estrategia basada en fuerza es robusta y escalable ya que no necesita recopilar información adicional sobre los nodos, la ubicación o el medio. Sin embargo, computacionalmente hablando es un método caro, es decir de gran complejidad computacional. Por ser una estrategia que depende de la movilidad se considera de alto consumo de energía.

La estrategia basada en cuadrícula o malla puede tener fallas cuando se ocasionen desajustes o extravíos. Este método divide el área en secciones cuadradas y coloca el sensor en el centro de dichas secciones, en este tema la investigación gira en torno a los efectos producidos al modificar las dimensiones de la cuadrícula con respecto al área que se está analizando. Como resultado es que entre más grande es el tamaño de la cuadrícula mayor será la probabilidad de ingreso al área de detección.

En algunos trabajos de investigación se usa esta estrategia para abordar el problema de seguridad, en este sentido si cada uno de los puntos de la cuadrícula logra ser cubiertos por un único subconjunto único de sensores será sencillo identificar el objetivo buscado en el área que se está analizando.

Hay algunos investigadores que demuestran que el método de triangulación Delaunay es más efectivo que el método basado en cuadrícula y todavía más que un despliegue aleatorio [9].

Comentarios Finales

En un principio este trabajo de investigación proponía exclusivamente la solución a través de algoritmos de geometría computacional. En estos momentos se ofrecen más opciones de solución a una de las principales y más estudiados retos de las WSN.

La estrategia basada en la fuerza de atracción y repulsión tiene que seguirse desarrollando porque no considera la conectividad de la red. Usando terminología de grafos, ya que la implementación computacional de una red es a través de un grafo, el grado de un nodo representa el número de sensores vecinos con los cuales se tiene comunicación, el grado de un nodo sensor permitirá hacer referencia a la fuerza de atracción y con ello se podrá medir y a su vez ampliar la conectividad en la red.

El método de la cuadrícula para el despliegue predeterminado de sensores es considerado como una buena estrategia para ampliar el rango de cobertura y a su vez, la conectividad.

La investigación girará en dos sentidos: primero, documentar otros posibles enfoques para la solución de la métrica de cobertura, segundo demostrar la efectividad de las propuestas presentadas a través de una simulación y con ello la verificación de los tiempos de complejidad que se mostraron en la tabla 1. Para la simulación se realizará la implementación

Método	Orden de complejidad
Basado en Fuerza	$O(NMK)$ Matriz de $N \times M$ con K sensores
Basado en cuadrícula	$O(NMK)$ Matriz de $N \times M$ con K sensores
Diagramas de voronoi	$O(N \log N)$ para N sensores
Triangulación de Delaunay	$O(N \log N)$ para N sensores

Tabla 1. Comparación de los métodos propuestos

Posterior a este trabajo, se tienen que analizar las estrategias para que cada sensor pueda conocer la información de sus vecinos. Cada sensor toma el lugar de un router en una red, solo que el sensor en sí, no tiene tablas de ruteo ni tiene un algoritmo de ruteo interno para determinar la mejor ruta para el envío de paquetes, en este caso la información tomada del ambiente. Por esta razón se determina estrategias para que los sensores puedan primero saber la ubicación de sus vecinos y después hacer el intercambio de información para una posible toma de decisiones.

Referencias

- [1] C.A. Suescún, G.A. Morelo López, "Revisión del estado del arte de redes de sensores inalámbricos" *Politécnica* Año 5, Número 8, 2009
- [2] Zhao, F. and Guibas, L.. "Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach". Morgan Kaufmann, United States of America (2004).
- [3] Ghosh, A. and Das, S.K., "Coverage and Connectivity Issues in Wireless Sensor Networks" in Shorey, R., Ananda, A.L, Chan, M.C. and Ooi, W.T "Mobile, Wireless, and Sensor Networks: Technology, Applications and Future Directions", John Wiley & Sons, Inc (2006).
- [4] Cardei, M. and Wu, J. "Coverage in Wireless Sensor Networks" in Ilyas, M. and Mahgoub, I. "Handbook of Sensor Networks: Compact Wireless and Wired Sensing Systems", CRC Press, United States of America (2005)
- [5] Howard, A., Mataric, M.J, and Sukhatme. "Mobile Sensor Network Deployment using Potential Fields: A Distributed, Scalable Solution to the Area Coverage Problem", *Proceeding of the 6th International Symposium on Distributed Autonomous Robotics Systems Fukuoka, Japan June 25-27, 2002* pp.:299-308
- [6] Zou, Y. and Krishnendu Chakrabarty "Sensor deployment and target localization based on virtual forces" *Twenty-Second Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. IEEE Volume 2, 30 March-3 April 2003* Page(s):1293 - 1303 vol.2
- [7] Bai, X. Kumar, S., Xuan, D., Yun, Z. and Lai, T.H "Deploying Wireless Sensors to Achieve Both Coverage and Connectivity" In *Proceedings of the Seventh International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing (ACM MobiHoc), Florence, Italy, 2006*
- [8] B. Liu and D. Towsley, "On the coverage and detectability of large-scale wireless sensor networks," in *Proceedings of the Workshop on Modeling and Optimization in Mobile, Ad Hoc and Wireless Networks (WiOpt'03), Mar. 2003.*
- [9] Aurenhammer, F. "Computational Geometry – Some Easy Questions and their Recent Solutions" *Journal of Universal Computer Science*, vol. 7, no. 5 (2001).

Notas Biográficas

La **M.C. Ma. Elena Vázquez Huerta** es estudiante de Doctorado en Ciencias de la Computación en la Universidad Autónoma de Querétaro y Profesor en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el instituto Tecnológico de Querétaro. Realizó estudios de Maestría en Ciencias Computacionales con especialidad en Sistemas Distribuidos en la Universidad Autónoma de Querétaro. Es miembro de IEEE, IEEE Computer Society y ACM. Perteneció al comité académico de la Academia Mexicana de Lógica. Imparte ponencias dentro del ciclo "Jueves de Informática" en Centro Educativo y Cultural del Estado de Querétaro Manuel Gómez Morín. Ha publicado en los últimos tres años en el Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya. Cuenta con Perfil PRODEP y tiene una experiencia docente de 18 años.

El **M.C. Fidel González Gutiérrez** es estudiante de Doctorado en Ciencias de la Computación en la Universidad Autónoma de Querétaro y es Profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Querétaro. Realizó estudios de Maestría en Ciencias Computacionales con especialidad en Sistemas Distribuidos en la Universidad Autónoma de Querétaro. Es miembro de IEEE, IEEE Computer Society. Perteneció al comité académico de la Academia Mexicana de Lógica. Imparte ponencias dentro del ciclo "Jueves de Informática" en Centro Educativo y Cultural del Estado de Querétaro Manuel Gómez Morín. Ha publicado en los últimos dos años en el Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya. Cuenta con Perfil PRODEP y tiene una experiencia docente de 25 años.

El **Dr. Arturo González Gutiérrez** es Profesor Titular de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ingeniería. Realizó estudios de Doctorado y Maestría en Ciencias de la Computación por la Universidad de California en Santa Bárbara, EUA. Tiene Maestría en Ciencias de la Computación con especialidad en Inteligencia Artificial por el Instituto Tecnológico Superior de Monterrey Campus Morelos. Es Ingeniero Electricista por el Instituto Tecnológico de Morelia. Profesor perfil PROMEP. Experiencia docente: 33 años.

El **M.C. Guillermo Díaz Delgado** es estudiante de Doctorado en Ciencias de la Computación en la Universidad Autónoma de Querétaro y Profesor Titular de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ingeniería. Realizó estudios de Maestría. Profesor perfil PROMEP.

GENERACIÓN DE REPELENTE ORGÁNICO A BASE DE SAVIA DE MAGUEY

¹Vázquez-Pérez, R.E., ²Neria-Merino, C.B., ²Torres-Chocolatl, A.M., ²Gómez-García, E.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de la investigación para probar a la savia de maguey (guishi o guishe) como posible repelente orgánico de la plaga de chapulines en cultivos. El experimento consistió en elaborar tratamientos a diferentes concentraciones de savia de maguey, etanol y agua para probar su efectividad aplicándolos a un ecosistema artificial, en el cual se mantuvieron los chapulines bajo las condiciones necesarias para su supervivencia y posible permanencia una vez aplicados los tratamientos. Después de esta prueba se realizó otra en campo seccionando tres diferentes zonas infestadas de chapulines donde se aplicaron de la misma forma los tratamientos. El tratamiento más eficaz en el ecosistema controlado fue el elaborado con agua y savia de maguey, mientras que en campo el de mejor resultado fue el realizado con agua y savia de maguey.

Palabras clave— guishe, savia de maguey, chapulines, saponinas

INTRODUCCIÓN

Los chapulines (*Sphenarium purpurascens* Ch) se han reportado por muchos años como una plaga para muchos cultivos puesto que afectan principalmente al maíz, frijol alfalfa, calabaza y pastos causando daños a nivel foliar, ya sean parciales o totales e independientemente del desarrollo vegetativo del cultivo; su rango hospedero no sólo afecta a cultivos agrícolas sino también incluye plantas de ornato y silvestres; el daño es causado principalmente por ninfas y adultos de la especie. Existen algunos métodos de control para esta plaga, los cuales consisten en barbechos que ayudan a destruir huevecillos, en otras zonas del país los chapulines que han alcanzado cierto nivel de desarrollo son utilizados para consumo humano, considerándose esta acción como control mecánico para la plaga. También se efectúan controles químicos como azinfós metílico, carbarilo, endosulfán etc. (SAGARPA, 2000) para el control de esta plaga. Por otro lado, existen antecedentes de que el maguey pulquero (*Agave americana*) debido a la presencia de saponina hepatonefrotoxina (Aguilar y Zoalla 1982) hace tóxicas las hojas del maguey para el ganado, además de que el contacto del ghishi (agua de las hojas) con la piel produce irritación y puede o no ser acompañada de fotosensibilidad en el área afectada, esto debido a que probablemente las sapogeninas contenidas en el guishi, por sus características anfipáticas, alteran la las membranas celulares lo que ocasiona dolor e incluso muerte en animales (Nobel, 1998); el genero *Agave* contiene saponinas y sapogeninas esteroidales las cuales están en forma de esteroides lípidos-solubles en la naturaleza y combiados con diferentes azúcares en solución acuosa. Se han identificado tres tipos de sapogeninas: la esmilagenina, la hecogenina y la manogenina (Wall, 1980; Jasso *et al.*, 2006)

El guishi tiene características físicas y químicas favorables por su poder caustico y componentes tóxicos, pero hasta ahora ha sido poco aprovechado (Reyes *et al.*, 2000) por lo que a partir de estos antecedentes surge la idea de generar un repelente orgánico a base de este componente para combatir la plaga de chapulines.

¹Rubén Eliseo Vázquez Pérez, Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla México. negrilo_126@hotmail.com

²Carmen Berenice Neria Merino, Complejo Regional Centro, Ingeniería Agroindustrial, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. neriamerino@gmail.com

²Armando Magdaleno Torres Chocolatl, Complejo Regional Centro, Ingeniería Agroindustrial, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. torcam99@outlook.com

²Eduardo Gómez García, Complejo Regional Centro, Ingeniería Agroindustrial, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. baruc77@hotmail.com

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Toma de la muestra de guishi

Se tomó una penca de maguey (hoja) cultivado en el municipio de Guadalupe Victoria en Puebla México, primero se procedió a cortar la penca en secciones pequeñas utilizando guantes para evitar el contacto con la piel, posterior se colocó un trozo en un exprimidor de jugos mecánico convencional para lograr extraer la mayor cantidad de guishi posible haciendo presión sobre la penca y recolectando el jugo de la peca en un frasco de vidrio para la preparación de los tratamientos en laboratorio. En el cuadro 1 se presenta la composición de Guishi reportada según Nobel (1998)

Preparación de tratamientos

Una vez instalados en el laboratorio procedimos a preparar 4 diferentes tratamientos a base de guishi, etanol (CH₃CH₂OH) y agua, todos estos componentes en diferentes concentraciones cada uno, a continuación, en el cuadro 2 se muestra la relación de los tratamientos preparados con las proporciones correspondientes. Se tomó como base 70 mL de tratamiento por lo que los otros compontes para la mezcla se agregaron de acuerdo con el porcentaje correspondiente

Componente	Contenido
N	1.14%
P	1220 ppm
K	1.27 %
Na	45 ppm
Ca	6.11%
Mg	0.40%
Mn	14 ppm
Cu	7 ppm
Zn	36 ppm
Fe	77ppm

Cuadro 1. Componentes presentes en el guishi.

Tratamiento	Componente	Proporción (%)
1	Guishi	100
2	Guishi-CH ₃ OH	50-50
3	Guishi-H ₂ O	50-50
4	Guishi- CH ₃ OH- H ₂ O	33-33-33

Cuadro 2. Composición de los tratamientos

Preparación del ecosistema controlado.

Se prepararon 4 ecosistemas en cajas plásticas, dentro de ellas se colocaron placas de pasto de la zona donde se recolectaron posteriormente los chapulines y suficiente cilantro para su alimentación. Dentro de las cajas ya preparadas se procedió a colocar 11 chapulines por caja, se tapó con una malla fina y se dejaron alrededor de 2hrs para su ambientación. Transcurrido el tiempo se rociaron las cajas con los tratamientos con ayuda de un rociador para más adelante observar el comportamiento de los chapulines antes y después de aplicados los tratamientos. Las figuras 1 y 2 muestran la forma en que se montó el experimento en los ecosistemas controlados. En el cuadro 3 se muestran los resultados obtenidos de la contabilización de los chapulines una vez realizada la prueba en las cajas plásticas



Figura 1. Montaje de los ecosistemas controlados



Figura 2. Ambientación de los chapulines en el ecosistema controlado

TRATAMIENTO	CHAPULINES ANTES DE LA PRUEBA	CHAPULINES DESPUÉS DE LA PRUEBA			
1	11	6	7	7	8
2	11	2	3	1	1
3	11	5	6	7	7
4	11	3	2	4	3

Cuadro 3. Contabilización de los chapulines antes y después de la prueba

Prueba en campo.

Se procedió a realizar una segunda aplicación de los tratamientos, pero ahora en campo. Diferentes zonas fueron seccionadas en los campos del Campus Regional Acatzingo. Las zonas tratadas se determinaron en base a la presencia de chapulines en una cantidad considerable, se delimitaron cuatro áreas de 4 m² cada una, después de determinar las áreas a trabajar se aplicaron los cuatro diferentes tratamientos en sus respectivas concentraciones, uno por área y se dejó actuar por un lapso de 2hrs. Concluido el tiempo de espera se realizó la observación pertinente en cada una de las áreas para analizar la cantidad de chapulines aún presentes en el área después de aplicado el tratamiento.

Análisis estadístico

Se llevó a cabo un análisis ANOVA con los cuatro tratamientos trabajados en las pruebas realizadas en los ecosistemas controlados; se postularon las siguientes hipótesis:

(Ho) Nos propone que no existe diferencia significativa en alguno de los tratamientos.

(Ha) La cual dice que si existe diferencia significativa en al menos uno de los tratamientos.

De dicho análisis podemos decir que si existe una diferencia significativa en al menos uno de los tratamientos puesto que el valor arrojado por el análisis es mayor al obtenido de la prueba real. A continuación, se muestra el análisis realizado y sus respectivos resultados en los cuadros 4 y 5.

MUESTRAS ELEVADAS				SUMATORIA	PROMEDIO	SUMATORIA AL CUADRADO
36	49	49	64	28	7	784
4	9	1	1	7	1.75	49
25	36	49	49	25	6.25	625
9	4	16	9	12	3	144

Cuadro 4. Análisis ANOVA de los cuatro tratamientos trabajados.

	SC	GL	CM	F0	FT
Tratamientos	76.5	3	25.5	32.2105263	3.49
Error	9.5	12	0.79166667		
Total	86	15			

Cuadro 5. Resultados del análisis ANOVA.

Con base al ANOVA se rechazó H_0 y se aceptó H_a , el siguiente paso es identificar cuál de los cuatro tratamientos es diferente para identificar cual tratamiento es el que conviene u aporta más a la investigación, para determinar lo anterior se aplicó la técnica del LSD, el cual se muestra en el cuadro 6, y un gráfico de medias representado en la figura 3.

Dif. Medias	Valor		LSD	SIGNIFICANCIA
M1-M2	5.25	>	1.37	SI
M1-M3	0.75	<	1.37	NO
M1-M4	4	>	1.37	SI
M2-M3	-4.5	>	1.37	SI
M2-M4	-1.25	<	1.37	NO
M3-M4	3.25	>	1.37	SI

Cuadro 6. LSD para determinar la significancia

En el cuadro 6 se describe la técnica de LSD para determinar cuál es el tratamiento más significativo para la investigación, la primera columna representa la diferencia entre los promedios obtenidos de cada tratamiento, su respectivo valor se ve reflejado en la segunda columna como valor absoluto; el valor del LSD fue previamente calculado mediante la ecuación de prueba de LSD y una vez obtenido este se determinó si existía significancia, si el valor del LSD resulta menor a la diferencia de las medias existe significancia, si no es así se puede decir que no hay diferencia entre los dos tratamientos.

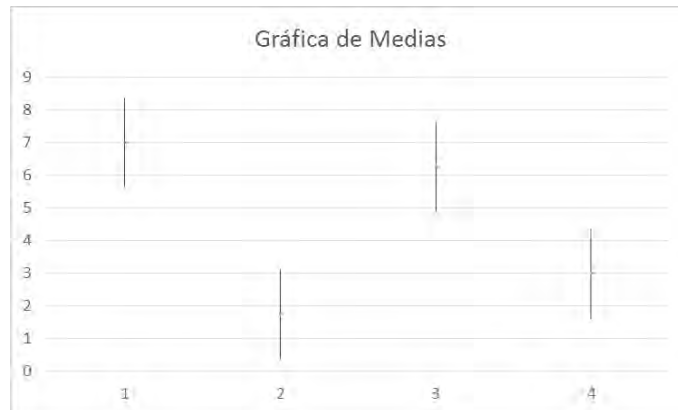


Figura 3. Gráfica de medias de acuerdo a los cuatro tratamientos

La figura 3 representa la gráfica de medias realizada con ayuda de la técnica de LSD, en ella se muestran los tratamientos contra el promedio de los chapulines que se mantuvieron en el ecosistema controlado después de realizada la prueba. Como se puede observar los tratamientos más significativos son el dos y cuatro puesto que la menor cantidad de chapulines después de aplicados los tratamientos se mantuvieron ahí.

RESULTADOS

Este experimento nos arrojó dos diferentes resultados de acuerdo a las dos diferentes pruebas que se realizaron, por un lado, la prueba realizada en las cajas plásticas (ecosistema controlado) nos indicó que el tratamiento más eficaz para repeler la plaga fue el elaborado con guishi y etanol por partes iguales, ya que de los once chapulines que se colocaron al inicio del experimento solo dos permanecieron en la caja rociada con el tratamiento, algunos otros se encontraron dispersos en el laboratorio y dos más de encontraron sin vida. De la prueba en campo se obtuvo que el tratamiento más eficaz fue el preparado con guishi y agua destilada por partes iguales, ya que fue el área delimitada con menor presencia de chapulines.

CONCLUSIÓN

La combinación del ghishi con otros elementos como el etanol o agua destilada arroja buenos resultados como posible repelente para la plaga del chapulín, sin embargo, consideramos que a pequeñas escalas da mejores resultados, por lo que proponemos ser ocupado principalmente en plantas de ornato o pequeños huertos de traspatio como control biológico de dicha plaga. Aplicarlo a grandes extensiones de terreno no nos asegura el completo control de la plaga puesto que pudieran existir otros factores que intervengan con nuestro tratamiento y altere los resultados deseados; además de que el chapulín es un insecto sumamente resistente inclusive al control químico, en consecuencia, podríamos de igual forma aplicar los tratamientos a otros insectos menos resistentes.

REFERENCIAS

- Aguilar, C.A. y Zolla, C. 1982. Plantas tóxicas de México, Instituto Mexicano del Seguro Social, México, D.F., 271 p.
- Jasso, R.D., Angulo, S.J.L., Hernández, C. F.D. 2006. An overview of the antimicrobial properties of Mexican medicinal plants *In: Rai, M., Carpinella (Eds), Naturally Occurring Bioactive Compounds, Volume 3, (pp 325-377), Amsterdam, The Netherlands, Elsevier Science*
- Nobel, P.S. 1998. Los incomparables agaves y cactus. Ed. Trillas, México, D.F., 211 p.
- Reyes, A.J.A., Aguirre, R.J.R., Peña, V.C.B., 2000. Biología y aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torrey, Boletín de la Sociedad Botánica de México, 67:2000, 75-88.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA). 2000. Base de datos electrónica. Consultada en: <http://www.sagarpa.gob.mx>
- Wall, M.E. 1980. Yucca and agave-renewable biomaterials for production of steroid hormones. *In: Yucca Serie El Desierto, 3. Centro de Investigación en Química Aplicada-Comisión Nacional de las Zonas Áridas, Saltillo, Coahuila, México, pp. 257-277.*

ANÁLISIS DE LOS COSTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS PRECIOS DE VENTA EN LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS DE TULANCINGO HIDALGO

M.D.C. Santa Adali Vázquez Pimentel¹, M.A.M. Irma Cárdenas García²,
M.D.O. Juana Montserrat Jonguitud Álvarez³ y M.P.P. Mary Cruz Ortiz Ríos⁴

Resumen— Actualmente es crucial realizar el análisis de los costos empresariales, debido a que el cálculo de los mismos se debe integrar al sistema de información indispensable para la gestión empresarial, ya que el no conocerlos con precisión puede ser riesgoso. Por lo que el presente trabajo de investigación se refiere al análisis de diversos costos que las micro y pequeñas empresas generan y deben considerar para la determinación de los precios de venta, permitiendo así obtener utilidades más reales y generar ventajas competitivas. Este estudio fue realizado en las micro y pequeñas empresas dedicadas al comercio en la ciudad de Tulancingo Hgo., las cuales no consideraban en su totalidad los costos, determinado precios de venta con los que no obtienen las ganancias que se pensaba tenían.

Palabras clave— costos, precio, micro y pequeñas empresas.

Introducción

Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Mipymes) son un elemento fundamental para el desarrollo económico de México, tanto por su contribución al empleo, como por su aportación al Producto Interno Bruto (PIB), así como por su competitividad, según el INEGI (2014) existe un total de 5,654, 014 unidades empresariales, de las cuales 99.8% son PYMEs que generan 52% del PIB nacional y 72% del empleo en el país, de ahí la importancia de estudiar a estas entidades económicas. El presente estudio sólo se realizará en micro y pequeñas empresas del sector comercio de la ciudad de Tulancingo Hidalgo, contando con 5,183 según datos de los Censos Económicos (2014), del INEGI.

González, Cárdenas y Vázquez (2016) menciona que la estructura económica del municipio de Tulancingo, está integrada en su mayoría por micro empresas, conformadas por los miembros de una familia, las cuales nacen con la idea de que sus integrantes cuenten con un ingreso suficiente para cubrir sus necesidades. Al formarse, lo hacen sin la correspondiente planeación, sin embargo, sobresalen en el mercado por las actividades que desempeñan. De acuerdo con el análisis del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, son consideradas como importantes fuerzas impulsoras del desarrollo económico, a su vez necesarias e indispensables desde el punto de vista social ya que representan el principal generador de empleos, el mejor distribuidor de ingresos entre la población y los municipios de influencia. Sin embargo, uno de los problemas que enfrentan es el de contar con recursos limitados lo que los hace vulnerables ante las variaciones inflacionarias y ante la fuerte necesidad de implementar la tecnología a través de sistemas de control administrativos que les permita ser más competitivas ante el exigente mercado al que se enfrentan actualmente.

Es de suma importancia mencionar la clasificación de las empresas para conocer las magnitudes de las entidades económicas en las que se realizará la presente investigación:

Clasificación de las empresas en México

Las empresas en México conforme a su tamaño se clasifican en grandes empresas y en micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), éstas últimas ya sean personas físicas con actividad empresarial, régimen de incorporación fiscal o sociedades mercantiles legalmente constituidas, se clasifican de conformidad con la estratificación establecida en la fracción III del artículo 3 de la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa y en el Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas

¹ Mtra. Santa Adali Vázquez Pimentel, Profesora de Tiempo Completo del área de Desarrollo de Negocios, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, adali.vazquez@utec-tgo.edu.mx

² Mtra. Irma Cárdenas García, Profesora de Tiempo Completo del área de Desarrollo de Negocios, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, irmacg@utec-tgo.edu.mx

³ Mtra. Juana Montserrat Jonguitud Álvarez, Profesora de Tiempo Completo del área de Desarrollo de Negocios, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, montserratjonguitud@utec-tgo.edu.mx

⁴ Mtra. Mary Cruz Ortiz Ríos, Profesora de Tiempo Completo del área de Desarrollo de Negocios, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, mary.cruz@utec-tgo.edu.mx

y medianas empresas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 2009, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de las empresas por tamaño, sector y número de trabajadores.

TAMAÑO	SECTOR	RANGO DE NÚMERO DE TRABAJADORES	RANGO DE MONTO DE VENTAS ANUALES (MDP)	TOPE MÁXIMO COMBINADO*
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100	93
	Industria y servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95
Mediana	Comercial	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.1 hasta \$250	235
	Servicios	Desde 51 hasta 100		
	Industrial			

*Tope Máximo Combinado = (Trabajadores) X 10% + (Ventas Anuales) X 90%.

Fuente: Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 2009.

Marco teórico

Contabilidad de costos

Torres (2002), afirma que tanto en la vida diaria como en los negocios se toma una gran variedad de decisiones, muchas de las cuales se basan en la experiencia, en información económica o en otro tipo de información, por lo que entre mejor sea la información utilizada para realizar la elección, mayor será la probabilidad de éxito, por otro lado, si dicha información es mala, muy probablemente la decisión que se tome también lo será. En este sentido el análisis del costo beneficio es considerado un punto clave para la toma de decisiones, resultando de suma importancia contar con información valiosa como base para la toma de decisiones.

Si bien es cierto que la información financiera sirve para la toma de decisiones también se debe considerar información adicional como la que brinda la contabilidad administrativa y la contabilidad de costos, jugando ésta última un papel muy importante, ya que genera información necesaria para la valuación de inventarios y el cálculo del costo de ventas, tema central de esta investigación.

Este mismo autor comenta que el costo de ventas de las compañías comerciales, está representado por el costo de los artículos que fueron vendidos. Por lo tanto, para obtenerlo no se requiere un cálculo detallado, pues la información de los costos se encuentra resumida en la facturas de compra de las mercancías, sin embargo, son muchas las variables no contenidas en el costo de ventas, tales como costos de almacenamiento, financiamiento a clientes y proveedores, niveles de inventarios, costos de mermas y seguros de mercancías que afectan la rentabilidad del negocio, por lo que se requiere cuantificarse dentro de la contabilidad de costos, definida por Torres (2002), como el conjunto de técnicas y procedimientos que se utilizan para cuantificar el sacrificio económico incurrido por un negocio para generar ingresos.

Por su parte los autores Horngren, Foster, & Datar (2007), comentan que el sistema de contabilidad es el de mayor credibilidad en el sistema de información cuantitativo en la mayoría de las organizaciones, proporcionando información para cuatro propósitos, de los cuales uno es el de brindar información para tomar decisiones en la asignación de recursos y en algunos casos para **decidir sobre precios**.

Otros autores como Backer, Jacobsen & Ramirez (1998) afirman que la Contabilidad de Costos es una herramienta de control y mientras este control sea efectivo se podrá delimitar responsabilidad, delegar autoridad, estandarizar, determinar y reducir los costos, y lo más relevante para esta investigación es la obtención de informes referentes a los costos, útiles para la determinación de los precios.

Huicochea Alsina & Huicochea Alvarado (2010), comentan que la contabilidad de costos permite a los directivos tomar mejores decisiones sobre la política de precios, conocer el costo unitario de cada uno de los artículos, y de esta forma determinar el precio de venta, buscando mayores utilidades o en su caso reducir precios con el propósito de ampliar el mercado, ganando menos por unidad pero más en relación con el volumen.

Estos últimos autores mencionan que para determinar el costo total de un producto que se comercializa debe considerar tanto los costos de compra (desembolso que se hace por la adquisición del producto), como los costos de distribución (gastos de administración, de venta y financieros). Una vez obtenido el costo total se deberá dividir entre el número de unidades, aplicar el porcentaje de utilidad que se desee obtener y así determinar el precio de venta.

Descripción del Método

Objetivo

El punto primordial de la presente investigación es analizar los costos para la determinación de los precios de venta en las micro y pequeñas empresas dedicadas al comercio de Tulancingo Hidalgo.

Problemática

Gran número de Mipymes en la Ciudad de Tulancingo Hidalgo lleva mucho tiempo en el mercado, las cuales a pesar de contar con demanda de sus productos o servicios no han tenido un crecimiento idóneo en el transcurso de los años, por lo que surge la necesidad de indagar a cerca de la causa que está originando este estancamiento.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación para Hernández, Fernández & Baptista (2010), consiste en plantear la estrategia que se deberá desarrollar para obtener la información que se requiere en una investigación, determinando que el proceso de investigación será cuantitativo, descriptiva y de tipo no experimental transeccional, ya que no se manipularán las variables, y los datos serán recolectados en un solo momento.

Selección de la muestra

Hernández et al. (2010), comentan que uno de los puntos cruciales de cualquier investigación es la de determinar a los sujetos que serán investigados para alcanzar el objetivo propuesto, habiendo decidido que por el tamaño de la población se determinaría una muestra, aplicando la fórmula de población finita, pues según datos de los Censos Económicos (2014), del INEGI, las micro y pequeñas empresas dedicadas a la comercialización son 5,183; determinando con la siguiente fórmula la muestra de este estudio:

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza deseado

p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e= Nivel de error dispuesto a cometer

N= Tamaño de la población

Considerando un margen de error de 5% y un nivel de confianza de 95%, se obtiene como resultado 358 micro y pequeñas empresas a analizar.

Diseño de la encuesta

Para recabar información se diseñó un cuestionario que fue útil para conocer cómo es que determinan las micro y pequeñas empresas el precio de sus productos y qué tipos de costos consideran en caso de ser utilizados para la determinación del precio. La encuesta está conformada por 10 ítems concretos, cada uno con un objetivo diferente para recopilar información, las preguntas fueron estructuradas para conocer el tamaño de la empresa (micro o pequeña), la actividad que realizan, la antigüedad, la formación con la cuenta la persona que dirige la empresa, el uso de tecnología, la estructura de la propiedad, si cuentan o no con alguna certificación de calidad y las más relevantes para cumplir con el objetivo de esta investigación, si determinan su precio en base a los costos y qué tipos de costos consideran.

Cabe mencionar que el instrumento cumple con las pruebas de confiabilidad, validez y objetividad, utilizando el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), obteniendo un Alfa de Cronbach de .867, superior al 75%, lo que indica que el instrumento es altamente confiable.

Medición de las variables

En este apartado se expondrá la medición de las variables, así como determinadas observaciones para clarificar su elección, las cuales se pueden visualizar en la tabla 2, que se presenta a continuación:

Tabla 2. Medición de las variables

No.	Variable	Concepto
1	Tamaño de la empresa	Para determinar si es micro o pequeña se cuestionaba la cantidad de trabajadores De 1 a 10 trabajadores Microempresa De 1 a 50 trabajadores Pequeña empresa
2	Actividad que realiza	Pregunta abierta en la que cada empresa daba a conocer la actividad que realiza.
3	Antigüedad	Se manejaron 3 rangos de antigüedad distintos, menor de 5 años, de 5 a 10 años, y más de 10 años
4	Formación del dirigente	Con estudios universitarios Sin estudios universitarios
5	Uso de la tecnología	Hace uso de la tecnología y qué tipo de uso. No hace uso de la tecnología
6	Estructura	Familiar No familiar
7	Certificación de calidad	Cuenta con certificación, de qué tipo. No cuenta con certificación
8	Sistema de contabilidad de costos	Cuenta con sistema de contabilidad de costos No cuenta con sistema de contabilidad de costos
9	Determinación del precio	Para determinar el precio consideran los costos Para determinar el precio no consideran los costos
10	Tipos de costos	Costo que considera para aplicarle el % de utilidad que desea ganar.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a 358 micro y pequeñas empresas dedicadas al comercio pertenecientes a la ciudad de Tulancingo Hidalgo, son:

1. Basándose en el rango de números de trabajadores 296 empresas encuestadas son microempresas y 62 pequeñas empresas.
2. La mayoría de las empresas tienen diversos giros, pero de los más mencionados es la venta de ropa, abarrotes, venta de refacciones y accesorio tanto de automóviles como de motocicletas, así como papelerías y ferreterías.
3. La antigüedad de las empresas encuestadas es: 162 tienen una antigüedad menor de 5 años, 87 de 5 a 10 años y 109 más de 10 años, siendo esta última cifra relevante, ya que a pesar de los años que tienen en el mercado no han alcanzado un crecimiento óptimo, sino por el contrario han tenido un estancamiento notable.
4. Por lo que respecta a la formación que tiene la persona que dirige la empresa, de 296 microempresas 271 las dirigen personas sin estudios universitarios y 25 con estudios universitarios; en cuanto a las pequeñas empresas 48 las dirigen personas con estudios universitarios y 14 sin estudios universitarios.
5. El 72.63% de las micro y pequeñas empresas de la ciudad de Tulancingo hace uso de la tecnología, para la emisión de comprobantes fiscales digitales y en su defecto para llevar a cabo control de inventarios o sistemas de costos, mientras que el 18.43% no le dan uso a la tecnología que les podría ayudar con el manejo y control de su empresa, a los mucho cuentan con internet, teléfono fijo y celulares y lo más insólito en este siglo XXI es que el 8.94% de las microempresas encuestadas no cuentan ni siquiera con acceso a internet, expiden comprobantes impresos, sin ningún requisito fiscal y para la emisión de comprobantes fiscales digitales hacen uso de los servicios de un contador o en su defecto acuden al módulo del SAT, para que le apoyen con la emisión del CFDI.

6. El 94.41% de las micro y pequeñas empresas encuestadas, presentan estructura familiar, mientras que el 5.59% no presentan una estructura familiar.
7. Sólo 9 de las 358 micro y pequeñas empresas cuentan con certificación en su procedimientos de calidad.
8. El 75.41.% de las micro y pequeñas empresas determinan el precio de sus productos considerando los costos mientras que el 24.59% restante cuentan con un sistema de costos que les permite determinar de manera eficiente el precio y que en ocasiones se ve un poco modificado debido a la estrategia que se desea implementar.
9. Del 75.41% de las micro y pequeñas empresas que determinan el precio de sus productos considerando los costos, más del 50% no lo hace correctamente ya que a lo único que le aplican el porcentaje de utilidad que desean ganar es al costo de adquisición del producto dejando atrás costos de almacenamiento, financiamiento a clientes y proveedores, niveles de inventarios, costos de mermas y seguros de mercancías, viáticos, pagos administrativos, del personal, entre otros.

Conclusiones

Como se pudo observar en los resultados presentados de esta investigación son las micro empresas del sector comercial de la ciudad de Tulancingo Hidalgo, las que más prevalecen a comparación de las pequeñas empresas, las cuales tienen diversos giros, como los son: la venta de ropa, abarrotes, refacciones y accesorio tanto de automóviles como de motocicletas, así como papelerías y ferreterías.

La microempresas son dirigidas en su mayoría por personas sin estudios universitarios, mientras que las pequeñas empresas son dirigidas por personas con estudios universitarios, lo que establece la relación de que las pequeñas empresas cuentan con un sistema de contabilidad y las micro no, además de que en su mayoría presentan una estructura familiar.

Respecto al uso de la tecnología, un gran porcentaje tanto de las micro, como de las pequeñas empresas hacen uso de la tecnología, pero sólo para la emisión de comprobantes fiscales digitales y en su defecto para llevar a cabo control de inventarios o sistemas de costos, pero lo más insólito en este siglo XXI es que el 8.94% de las microempresas encuestadas no cuentan ni siquiera con acceso a internet, expiden comprobantes impresos, sin ningún requisito fiscal y para la emisión de comprobantes fiscales digitales hacen uso de los servicios de un contador o en su defecto acuden al módulo del SAT, para que le apoyen con la emisión del CFDI.

Dato curioso que se encontró respecto de la antigüedad de las empresas es que casi la mitad de ellas cuentan con más de 10 años de antigüedad, por lo que a pesar de los años que tienen en el mercado no han alcanzado un crecimiento óptimo, sino por el contrario han tenido un estancamiento notable, que derivado del análisis de las preguntas en cuanto a la determinación de los precios, se puede concluir que podría ser una de las consecuencias el no saber determinar el costo total de sus productos, ya que al aplicar sólo al costo de adquisición el porcentaje de utilidad deseado se está considerando ganancias no reales pues están dejando de considerar costos de almacenamiento, financiamiento a clientes y proveedores, niveles de inventarios, costos de mermas y seguros de mercancías, viáticos, pagos administrativos, del personal, entre muchos más, deduciendo que si determinaran de manera correcta el costo total del producto y aplicaran a éste el porcentaje de utilidad que se desea ganar siempre y cuando se cuide la estrategia del precio, se podrían generar utilidades reales y por consecuencia se daría el crecimiento de la empresa.

Referencias

- Backer, M., Jacobsen, L., & Ramírez Padilla, D. (1998). *Contabilidad de Costos*. México: Mc Graw Hill.
- Gobernación, S. d. (30 de 06 de 2009). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: <http://www.dof.gob.mx>
- González Rosales, A., Cárdenas García, I., & Vázquez Pimentel, S. (2016). *El impacto del manual de organización y procedimientos en las pequeñas empresas*. Tuxpan Veracruz: Academia Journals.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Mc-GrawHill.
- Horngrén, C., Foster, G., & Datar, S. (2007). *Contabilidad de costos (un enfoque gerencial)*. México: Prentice Hall Hispanoamericana S.A.
- Huicochea Alsina, E., & Huicochea Alvarado, E. (2010). *Contabilidad de Costos*. México D.F.: Trillas.

INEGI. (2014). *Censos económicos*. Obtenido de Censos económicos: <http://www.inegi.org.mx>

Torres Salinas, A. (2002). *Contabilidad de costos*. México: Mc Graw Hill.

Simulación del Proceso de Combustión en un Quemador Superior de Estufa

Ing. Sergio Alberto Vázquez Ramírez¹, Dr. Ernesto Arias del Campo²,
Ing. José Arturo Lona Santoyo³ y M.I. Martín Caudillo Ramírez⁴

Resumen—Un modelo de dinámica de fluidos computacionales (CFD) es utilizado para simular el proceso de combustión en un quemador superior de estufa con gas propano. La presente investigación tiene como objetivo principal, el estudio de la distribución de los gases calientes, zona de reacción y los flujos complejos que tienen efecto sobre la estabilidad de las flamas. La modelación del flujo es tridimensional y axisimétrica. Se utilizó el modelo de combustión *Eddy Dissipation* en conjunto con el modelo de turbulencia κ - ϵ estándar. También se presentan mediciones in situ de la velocidad promedio de los gases calientes utilizando la técnica experimental de velocimetría por imágenes de partículas (PIV). El caso de estudio consiste en un quemador superior con un recipiente a una altura de parrilla de 25.4 mm. Los resultados del estudio muestran que el modelo CFD tiene un porcentaje de correlación de 98.09%, prediciendo la zona de reacción, así como la forma y el aspecto de la flama.

Palabras clave—CFD, Combustión, PIV, Propano, Quemador superior.

Abstract— A computational fluid dynamics (CFD) model is used to simulate the combustion process in a range cooktop burner with propane gas. The main objective of the present investigation is the study of the distribution of hot gases, reaction zone and complex fluxes that have an effect on the stability of the flames. The flow modeling is three-dimensional and axisymmetric. The Eddy Dissipation combustion model was used in conjunction with the standard κ - ϵ turbulence model. In situ measurements of the average velocity of the hot gases are also presented using the experimental particle imaging velocimetry (PIV) technique. The case study consists of a cooktop burner with a pot at a grate height of 25.4 mm. The results of the study show that the CFD model has a correlation percentage of 98.09%, predicting the reaction zone as well as the shape and appearance of the flame.

Keywords— CFD, Combustion, Cooktop burner, PIV, Propane.

Introducción

En México el sector residencial y comercial contribuye con el 4% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel nacional, siendo el gas L.P. residencial una de las fuentes de energía más utilizadas, además de ser la actividad con mayor contribución a las emisiones de GEI con 62.8% en dicho sector [1]. A pesar de que el porcentaje de contribución del sector mencionado es bajo, no deja de ser importante la necesidad de utilizar de manera eficiente los combustibles fósiles. Es por eso que organizaciones nacionales e internacionales se han preocupado por establecer estándares de eficiencia térmica y consumo de gas en quemadores de estufa [2,3]. En electrodomésticos como las estufas que utilizan quemadores de gas, es primordial un proceso de combustión eficiente por aspectos de seguridad, desempeño y eficiencia energética, de otra manera, el resultado de una combustión ineficiente perjudica directamente la salud de los usuarios y en términos generales la calidad atmosférica [4].

Estos tipos de quemadores de gas se clasifican como quemadores atmosféricos. Una característica peculiar de los quemadores superiores son las flamas parcialmente premezcladas, esto se debe a que, para un proceso de combustión completo una porción del aire necesario se mezcla con el gas antes de llegar a las portas del quemador, al aire en esta etapa se conoce como aire primario. El aire requerido restante se consigue de la atmósfera que rodea las flamas, al aire en esta etapa se conoce como aire secundario. Estas dos etapas son fundamentales para la estabilidad de la flama en un quemador superior, puesto que, de no tener un diseño adecuado algunos fenómenos críticos pudieran aparecer, tales como desprendimiento de flama, retroceso de flama y flamas amarillas. Otros parámetros clave que afectan el aire primario son velocidad del gas, tipo de gas, geometría de esprea, geometría del tubo de mezcla (Venturi) y

¹ Ing. Sergio Alberto Vázquez Ramírez, Departamento de Ingeniería Mecánica, Instituto Tecnológico de Celaya, Av. Tecnológico S/N C.P. 38010, Celaya, Gto., México. sergiovqz92@gmail.com

² Dr. Ernesto Arias del Campo, Laboratorio de Quemadores, Mabe TyP, Acceso B, 406, Parque industrial Jurica, C.P. 76120, Santiago de Querétaro, Qro., México. ernesto.arias@mabe.com.mx

³ Ing. José Arturo Lona Santoyo, Laboratorio de Quemadores, Mabe TyP, Acceso B, 406, Parque industrial Jurica, C.P. 76120, Santiago de Querétaro, Qro., México. arturo.lona@mabe.com.mx

⁴ M.I. Martín Caudillo Ramírez, Departamento de Ingeniería Mecánica, Instituto Tecnológico de Celaya, Av. Tecnológico S/N C.P. 38010, Celaya, Gto., México. martin.caudillo@itcelaya.edu.mx

geometría de porta [5], asimismo, el efecto de precalentamiento del aire primario, reduce la cantidad de aire arrastrado a causa de un incremento en su viscosidad y expansión de la mezcla [6]. Todos estos factores tienen relación con la eficiencia térmica y las emisiones de CO. Sin embargo, se ha encontrado que a medida que se aumenta la altura de parrilla (distancia entre la superficie del recipiente al quemador), al principio la eficiencia térmica se incrementa hasta un máximo y a partir de ahí disminuye, al mismo tiempo que las emisiones de CO se reducen. Por otro lado, algunos trabajos de investigación han presentado el estudio de dos tipos de quemadores con diferente configuración de porta: de flujo radial y de flujo remolino, mostrando este último mejor eficiencia térmica que el de flujo radial [7,8]. La geometría de la porta en un quemador superior es un factor importante, ya que tiene influencia en la entrada de aire primario, incluso sirve como resistencia al regreso de flama. Igualmente, el diseño de la porta ayuda a controlar la dirección del flujo de la flama, y las áreas de impacto hacia el recipiente. Un ángulo de incidencia (definido como el ángulo entre la dirección del flujo de la flama en la porta del quemador y el plano horizontal de la superficie del recipiente) mayor da como resultado una mayor eficiencia térmica, dado que, origina más área de transferencia de calor al fondo del recipiente [9,10].

Todas las investigaciones antes mencionadas se llevaron a cabo experimentalmente, no obstante, algunos investigadores han optado por un modelo CFD para el estudio y entendimiento del proceso de combustión en un quemador superior [11-13]. Aunque la información que existe sobre la modelación numérica de quemadores superiores es poca o no es del dominio público, hay una oportunidad para el desarrollo de modelos de combustión que permitan una mejor comprensión de los procesos que determinan su desempeño.

Por lo anteriormente descrito, en esta investigación se pretende analizar numéricamente y experimentalmente el proceso de combustión en un quemador superior de estufa, para obtener más información sobre las zonas de reacción y los flujos complejos que intervienen en dicho proceso. Mediante un modelo numérico CFD y una técnica experimental PIV sería posible predecir la distribución de los gases calientes, la zona de reacción, así como la forma y el aspecto de la flama en un quemador superior.

Metodología

Diagrama de Bloques Funcionales

En un proceso de combustión existen distintos factores que afectan la estabilidad de las flamas. Para comprender como se lleva a cabo dicho proceso, se deben identificar las variables críticas que afectan el desempeño del sistema. Un diagrama de bloques funcionales (DBF) es la representación gráfica de los diferentes procesos de un sistema, donde se indican las relaciones existentes entre los procesos y el flujo de señales de forma más realista que una representación matemática. En base a esto se opta por generar un DBF del sistema de estudio (ver Fig. 1).

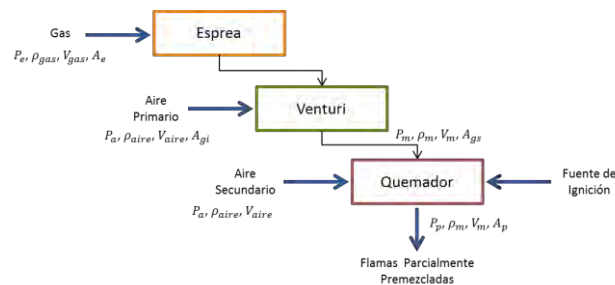


Figura 1. DBF del Proceso de Combustión en un Quemador Superior

En este diagrama se muestran los diferentes procesos que forman parte en el desarrollo de la combustión en un quemador superior. El proceso de inyección inicia en la parte de la esprea con la entrada de gas a una determinada presión, este flujo determina la capacidad térmica del quemador. Posteriormente, el proceso de mezcla se lleva a cabo por el arrastre de aire primario, debido al intercambio de momento con el chorro de gas que sale de la esprea. Finalmente, el quemador recibe y complementa la mezcla de gas-aire y la distribuye de manera uniforme a las portas.

Características Generales del Modelo

Es necesario definir las condiciones iniciales y de frontera del sistema. Los límites del sistema determinan qué es parte del modelo y qué no. La información que podemos obtener del modelo depende de la resolución del modelo (ver Fig. 2).

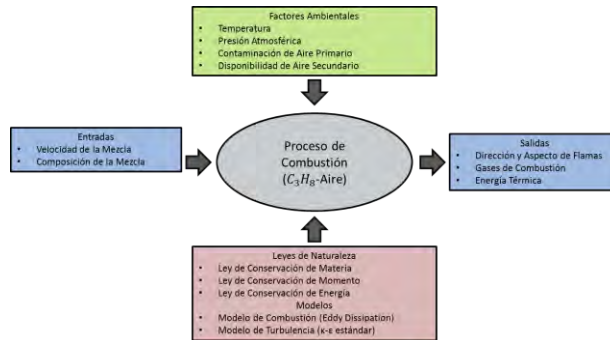


Figura 2. Planteamiento del Modelo del Proceso de Combustión

Modelos Matemáticos de Procesos Físicos y Químicos del Sistema

El conjunto de ecuaciones resueltas por el software comercial que describen los procesos de masa, momento, y transferencia de calor se conoce como las ecuaciones de Navier-Stokes inestables en su forma de conservación [14]. Las ecuaciones se describen de la siguiente manera:

Ecuación de Conservación de Materia

Se describe por la ecuación de continuidad. Dice que la cantidad de masa que fluye en el volumen determinado debe ser igual a la tasa de cambio de tiempo de la masa dentro de este volumen, es decir, la masa de un fluido se conserva. La definición puede ser descrita matemáticamente por la siguiente ecuación:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho U) = 0 \quad (1)$$

Ecuación de Conservación de Movimiento

La conservación de movimiento esta descrita por la segunda ley de Newton que dice que la tasa de cambio de momento es igual a la suma de las fuerzas sobre una partícula fluida. Matemáticamente esta definición se puede expresar como:

$$\frac{\partial(\rho U)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho U U) = -\nabla p + \nabla \cdot \tau + S_M \quad (2)$$

Ecuación de Conservación de Energía

La conservación de energía viene de la primera ley de la termodinámica que dice que la energía o la materia no pueden ser creadas ni destruidas. La suma del flujo de calor en el elemento fluido y del trabajo realizado por fuerzas sobre el elemento es igual al incremento total de energía dentro del elemento fluido. Esta expresión se puede definir como:

$$\frac{\partial(\rho h)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho U h) = -\nabla \cdot J_h + S_E \quad (3)$$

Modelo de Combustión

El modelo de combustión Eddy Dissipation es popular en aplicaciones industriales, debido a que es aplicable a todo tipo de flama. Se basa en la asunción de una reacción de un solo paso y química rápida. Además de las ecuaciones comunes de conservación y transporte para flujos fríos, se debe resolver una ecuación de transporte para cada especie.

$$\frac{\partial(\rho Y_I)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho U Y_I) = -\nabla \cdot J_I + S_I \quad (4)$$

Modelo de Turbulencia

Para el modelo κ - ϵ , la viscosidad turbulenta se modela como:

$$\mu_{t\alpha} = c_{\mu} \rho_{\alpha} \left(\frac{k_{\alpha}^2}{\epsilon_{\alpha}} \right) \quad (5)$$

se asume que las ecuaciones de transporte para κ y ε en una fase turbulenta toman una forma similar a las ecuaciones de transporte de una sola fase.

$$\frac{\partial(r_\alpha \rho_\alpha k_\alpha)}{\partial t} + \nabla \cdot \left(r_\alpha \left(\rho_\alpha U_\alpha k_\alpha - \left(\mu + \frac{\mu_{t\alpha}}{\sigma_k} \right) \nabla k_\alpha \right) \right) = r_\alpha (P_\alpha - \rho_\alpha \varepsilon_\alpha) + T_{\alpha\beta}^{(k)} \quad (6)$$

$$\frac{\partial(r_\alpha \rho_\alpha \varepsilon_\alpha)}{\partial t} + \nabla \cdot \left(r_\alpha \rho_\alpha U_\alpha \varepsilon_\alpha - \left(\mu + \frac{\mu_{t\alpha}}{\sigma_\varepsilon} \right) \nabla \varepsilon_\alpha \right) = r_\alpha \frac{\varepsilon_\alpha}{k_\alpha} (C_{\varepsilon 1} P_\alpha - C_{\varepsilon 2} \rho_\alpha \varepsilon_\alpha) + T_{\alpha\beta}^{(\varepsilon)} \quad (7)$$

Modelo Numérico

Para resolver el caso, se utilizó un software comercial que se basa en el método de volúmenes finito. La malla del quemador superior se muestra en la Fig. 3. Está compuesta de elementos hexaédricos con 2.81M de celdas. Se resuelve en un espacio 3D y axialmente simétrico para simplificar el modelo. Los parámetros del modelo CFD se observan en la Tabla 1.

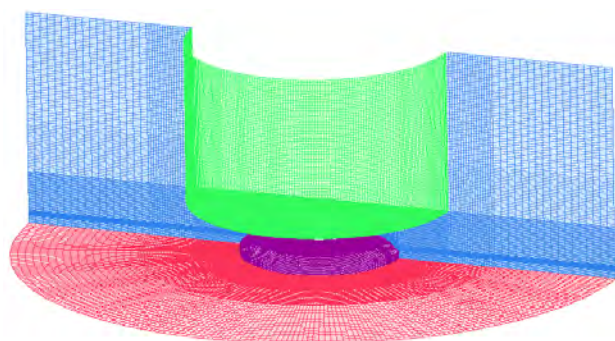


Figura 3. Dominio Computacional del Modelo CFD

Tipo de Análisis	Estacionario
Presión de Referencia	1 atm
Modelo de Turbulencia	κ - ε
Modelo de Combustión	Eddy Dissipation
Entrada	Perfil de Velocidades
	Composición de Mezcla
Salida	Abertura
	Gradiente Cero
Paredes	No deslizante

Tabla 1. Parámetros del Modelo CFD

Modelo Experimental

Las mediciones de PIV se realizaron para validar el modelo numérico del proceso de combustión. La Fig. 4 muestra el esquema gráfico de la configuración de PIV. Se utilizaron partículas de dióxido de titanio (TiO_2) para visualizar el flujo, iluminadas por un láser Nd:YAG con longitud de onda de 532 nm, potencia de 200 mJ y una duración de 3.5 ns. Una cámara CCD de alta resolución se utilizó para obtener las imágenes. La Tabla 2 contiene los parámetros de la medición.

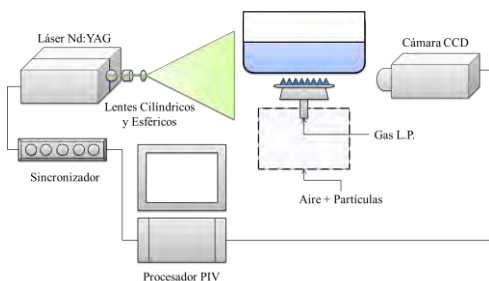


Figura 4. Esquema Gráfico de la Configuración de PIV

Tiempo de Exposición	60 ms
Tiempo entre Pulsos	300 μ s
Región de Interés	200 mm
Distancia de Trabajo	397 mm
Gas de Prueba	L.P.
Presión	2.75 kPa

Tabla 2. Parámetros de Medición en PIV

Análisis de Resultados y Discusión

Los resultados de la simulación numérica son presentados en esta sección y son trazados en el plano de observación de la Fig. 5. El caso de estudio consiste en un quemador superior con un recipiente de 220 mm a una altura de parilla de 25.4 mm. Anteriormente, se analizó el proceso de mezcla con gas propano y aire con una velocidad de flujo de 69.27 l/h (flujo máximo del quemador), dando un 70% de aire primario en la mezcla.

En la Fig. 6a se observa como el flujo que sale de las portas impacta en el recipiente y se esparce radialmente hacia afuera y verticalmente hacia arriba. Ahí mismo, Los vectores de velocidad indican que la velocidad máxima de 5 m/s es a las afueras de las portas, más adelante, se puede ver otra zona de alta velocidad de 1.58 m/s, esto puede ser

debido a la configuración de las portas. También se puede observar de la figura que existe arrastre de aire secundario, y una zona de recirculación interna (ZRI) debajo del recipiente. Esta ZRI transporta los gases calientes de la zona de flama al interior y los remezcla con la corriente de gas y aire que sale de las portas. Para este caso, la zona de reacción ocurre a la salida de las portas, y por lo tanto, se puede decir que el fenómeno de desprendimiento de flama no está presente (ver Fig. 6b). La temperatura máxima que se observa es de 2200 K, esta temperatura esta sobrestimada, debido a que el modelo de combustión no es muy robusto, además, de que no se contempló radiación en el modelo, ni la interacción con superficies como la parrilla.

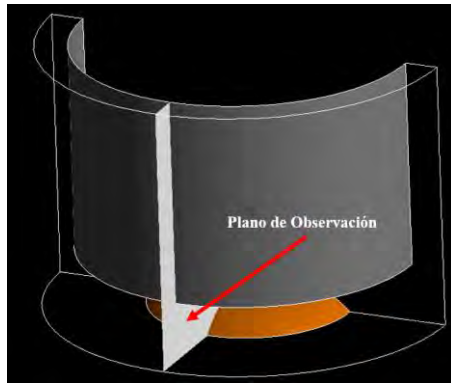


Figura 5. Plano de Observación

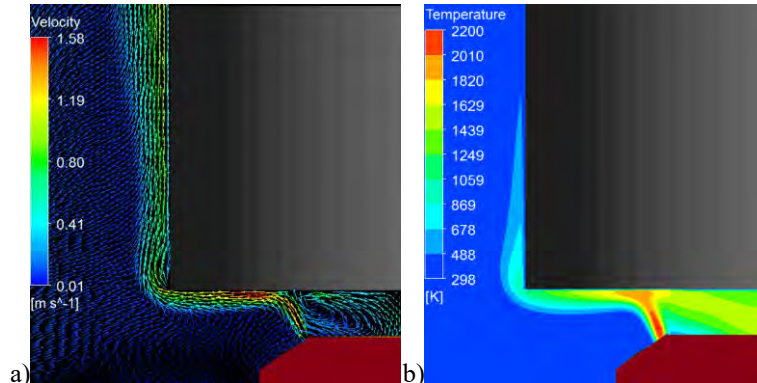


Figura 6. a) Vectores de Velocidad b) Contornos de Temperatura

Comparación Simulación vs Experimentación

Las mediciones de velocidad de los gases calientes se realizaron a lo largo de una línea horizontal que se extiende desde la zona donde la flama impacta con el recipiente (ver Fig. 7a). En la gráfica de la Fig. 7b se muestra la velocidad calculada y el promedio de la velocidad medida. El modelo CFD presenta un porcentaje de correlación del 98.09% frente a las pruebas experimentales.

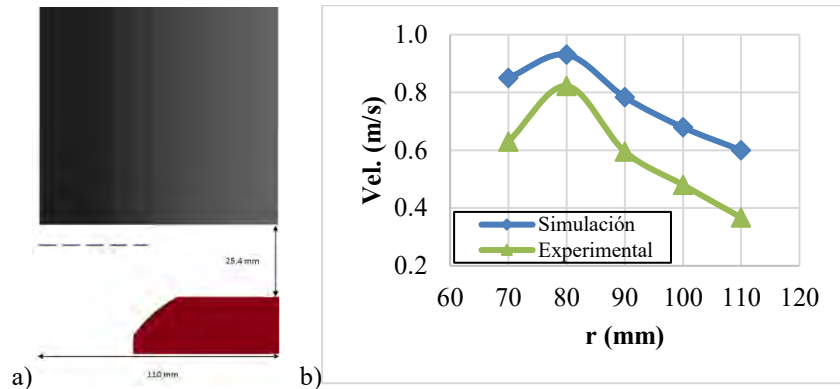


Figura 7. a) Línea de Muestreo b) Gráfica de Simulación vs Experimental

Es evidente que la curva de simulación tiene el mismo patrón que la curva experimental, esto quiere decir que el fenómeno si se está prediciendo, pero la velocidad calculada esta sobrestimada. La Fig. 8a. muestra los vectores de velocidad donde la convección natural es bien predicha por el modelo numérico, también, se puede observar la ZRI debajo del recipiente.

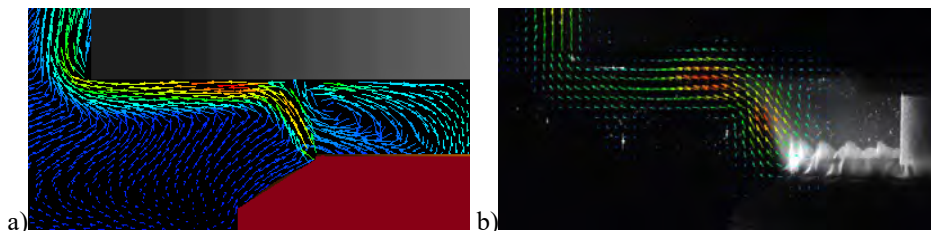


Figura 8. Vectores de Velocidad a) CFD b) PIV

Conclusión

Se llevó a cabo un estudio numérico y experimental en un quemador superior de estufa para predecir la distribución de los gases calientes, zona de reacción y los flujos complejos que tienen efecto sobre la estabilidad de las flamas. El modelo CFD tiene un porcentaje de correlación del 98.09% y se puede decir que es aceptable para el desarrollo de nuevos diseños a un costo más bajo y sin prototipos físicos.

Trabajo Futuro

Como trabajo futuro se pretende modelar la transferencia de calor al recipiente y predecir la eficiencia térmica del quemador. Se espera que la transferencia de calor al recipiente sea gobernada principalmente por los campos de velocidad y temperatura alrededor de él.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México campus Celaya, a Mabe Tecnología y Proyectos, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT por el apoyo brindado en la realización de esta investigación.

Referencias

- [1] Primer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, INECC/Semarnat, México, 2015. Disponible: <https://www.gob.mx/inecc/>.
- [2] Aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan Gas L.P. o Gas Natural. Especificaciones y métodos de prueba. NORMA Oficial Mexicana NOM-010-SESH-2012, Disponible: <http://www.economia-noms.gob.mx/>.
- [3] Eficiencia térmica de aparatos domésticos para cocción de alimentos que usan gas L.P. o gas natural. Límites, métodos de prueba y etiquetado. NORMA Oficial Mexicana NOM-025-ENER-2013, Disponible: <http://www.economia-noms.gob.mx/>.
- [4] Determinación de las emisiones por la quema de combustibles en casas habitación, IECC, México, 2015. Disponible: <http://iecc.edomex.gob.mx/>.
- [5] Namkhat A. y Jugjai S., Primary Air Entrainment Characteristics for a Self-Aspirating Burner: Model and Experiments, Energy, Vol. 35, No. 4, 2010, p. 1701-1708.
- [6] Namkhat A. y Jugjai S., Prediction of Total Equivalence Ratio for a Self-Aspirating Burner. The Second TSME International Conference on Mechanical Engineering, 2011, p. 19-21.
- [7] Hou S.S. y Chou C.H., Parametric Study of High-Efficiency and Low-Emission Gas Burners. Advances in Materials Science and Engineering, Vol. 2013, 2013, p. 1-7.
- [8] Zhen H.S., Leung C.W. y Wong T.T., Improvement of domestic cooking flames by utilizing swirling flows. Fuel, Vol. 119, 2014, p. 153-156.
- [9] Makmool U., Jugjai S., Tia S., Vallikul P. y Fungtammasan B., Performance and analysis by particle image velocimetry (PIV) of cooker-top burners in Thailand, Energy, Vol. 32, 2007, p. 1986-1995.
- [10] Makmool U., Jugjai S., Tia S., Laoonual Y., Vallikul P. y Fungtammasan B., Laser-based investigations of flow fields and OH distributions in impinging flames of domestic cooker-top burners, Fuel, Vol. 90, 2011, p. 1024-1035.
- [11] Baldani L.S. y Zdanski P.S.B., A Numerical-Experimental Study of the Air Entrainment for Self-Aspiring Burners. Engenharia Térmica (Thermal Engineering), Vol. 15, No. 2, 2016, p. 46-52.
- [12] Özdemiř İ.B. y Kantař M., Investigation of partially-premixed combustion in a household cooker-top burner, Fuel Processing Technology, Vol. 151, 2016 p. 107-116.
- [13] Özdemiř İ.B., Use of Computational Combustion in the Development and Design of Energy-Efficient Household Cooker-Top Burner, Journal of Energy Resources Technology, Vol. 139 (2), 2017, p.1-8.
- [14] ANSYS CFX-Solver Theory Guide, Release 17.2, ANSYS, Inc.

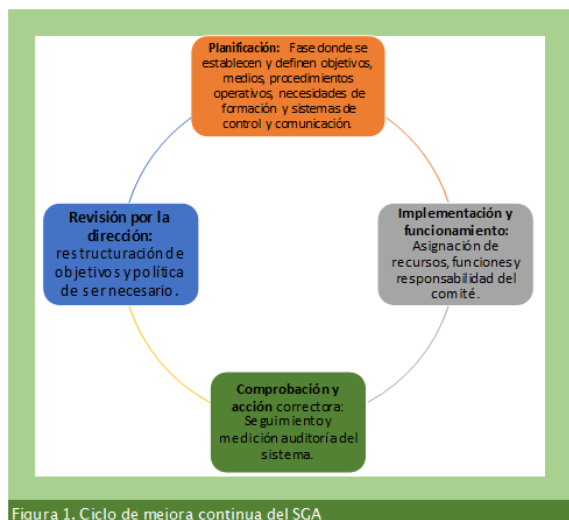


Figura 1. Ciclo de mejora continua del SCA

Descripción del Método

Planificación

Determinar las herramientas, los objetivos, los medios dentro de la implementación del SGA se vuelve una tarea complicada, si bien la fase permite crear el futuro deseado, también permite visualizar las barreras a las que nos enfrentaremos. Cipriano (2014). En esta fase se establece un cuadro de responsabilidades, objetivos e indicadores (Plan de acción) Figura 2., que permite visualizar el avance de implementación del SGA durante todo el proceso, es importante destacar que las responsabilidades asignadas deben ser comunicadas de manera formal, mediante una reunión que tenga por objetivo formalizar la integración del comité ante un acta constitutiva. A su vez el plan de acción se divide en subprogramas los cuales son: Uso eficiente de la energía (eléctrica y combustible), aprovechamiento eficiente del agua (administración de áreas verdes), manejo integral de residuos, consumo responsable de materiales y fomento de compras verdes.


Plan de Acción del Sistema de Manejo Ambiental UPGTO									
Nombre de la Institución:		Universidad Politécnica de Guanajuato.				 			
Dirección:		Av. Universidad Sur 1001 Comunidad Juan Alonso, Cortazar, Gto. C.P.							
Fecha de realización:		Mayo de 2016.							
Subprograma	Objetivo General	Objetivos Específicos	Acciones	Meta(s)	Indicador	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Responsable	Avance alcanzado a la fecha
Uso eficiente de la energía (eléctrica y combustible)	Cuantificar consumos por edificios y áreas departamentales para medir y controlar el uso eficiente del consumo de energía	Especificar analizador para compras	Adquirir analizador de redes o de calidad de la energía	Adquirir equipo	Equipo en inventario	01-jun-16	30-jun-16	Francisco Omar Mendoza / Mario Acosta Flores	
		Monitorear consumo en todos los edificios UPGTO	Cuantificar consumo en Edificios UPGTO	Evaluar consumo mensual	Tablas y gráficas de consumo diario	01-jul-16	18-ago-16	Arturo Barrera y CEGE	
		Definir áreas de mayor consumo	Definir acciones de acuerdo a análisis en áreas de mayor consumo	4 acciones por áreas de mayor consumo	Número de acciones	19-ago-16	30-ago-16	Mario Acosta y responsables de áreas de mayor consumo	
		Instalar medidor bidireccional y cuantificar energía producida en sistema fotovoltaico en cafetería.	Adquirir e instalar medidor bidireccional, cuantificar consumo y producción de energía en cafetería	Evaluar consumo y producción mensual	Tablas y gráficas de consumo y producción por día	15-jul-16	31-oct-16	Miguel Ángel López Pastrana / Mario Acosta	

Figura 2. Plan de acción y descripción del subprograma de uso eficiente de la energía.

Fuente: Información proporcionada por el CISMA de la Universidad Politécnica de Guanajuato.

En el acta constitutiva se define el comité que coordinará todas las actividades a nivel general, independiente de los responsables que se designen por objetivo dentro de cada subprograma. Como parte inicial es necesario realizar un diagnóstico ambiental de la institución, que permite verificar la condición actual y compararla de manera

cuantitativa y cualitativa posterior a la implementación del SGA. El diagnóstico debe ser por subprograma, la evaluación se realiza mediante un Chekc List el cual identifica información sobre las políticas, programas o acciones de la institución que actualmente lleven a cabo, como: ¿En la institución, dependencia o sede tienen en funcionamiento un sistema de ahorro de energía eléctrica?, etc. Comité Interno del Sistema de Manejo Ambiental CISMA UPG (2017).

Implementación y funcionamiento

Posterior a la estructura del plan de acción y una vez definido el comité que participa, se define la asignación de los objetivos específicos a cada responsable de acuerdo a su experiencia o a las áreas que sean afines a sus funciones, de esta manera cada responsable se siente familiarizado con las actividades y permita el adecuado seguimiento.

Dentro de la implementación es muy importante comprometer al equipo que participa, esto permite verificar que los indicadores lleven una buena tendencia o de lo contrario se realicen pequeñas acciones que estén dentro de su capacidad para continuar dentro de los límites. Los objetivos específicos y las acciones, son las tareas y funciones de principales y es posible que alguno de los responsables participe en más de un subprograma.

Es importante mencionar que las acciones si deben estar relacionadas con sus funciones principales de trabajo, debido a que la participación en la implementación del SGA es una actividad extra dentro de las ya existentes. Los planes de acción son parte fundamental dentro del SGA, dentro de implementación se considera a los usuarios principales del sistema, para el caso práctico es toda la comunidad universitaria. Para involucramiento, es necesario el uso de información que sea sencilla y que permita transmitir el mensaje junto con el objetivo principal del SGA. La sensibilización es un punto focal, lograr que la comunidad universitaria implemente y realice las acciones por convicción propia será un reto importante. En esta etapa se implementó una serie de pláticas presenciales además de capacitaciones virtuales con ayuda de la Secretaria de Finanzas de Gobierno del Estado, dentro de estas se mostró información general sobre la huella ecológica, ventajas de contar con un SGA y las consecuencias de no tenerlo.

Uno de los objetivos de la realización de pláticas fue capacitar al personal de apoyo que se encargaría de las tareas para el manejo de residuos y en el caso de los alumnos fue informar de las acciones a realizar dentro de la UPG, así como el apoyo en algunas actividades.

Comprobación y acción correctora

Una vez entendidas las funciones asignadas y correctamente asignadas se da puntual seguimiento a los indicadores descritos en el plan de acción. Para la medición en esta fase se utiliza un reporte de consumo y cronograma, el cual, es sistematizado por el coordinador interno de SGA designado en el acta constitutiva del comité, el fin primordial de este reporte es verificar cada uno de los indicadores en cuanto a su tendencia anual.

La información que se obtiene debe ser actualizada e informada a toda la comunidad universitaria buscando mostrar el panorama actual de nuestra institución. Cada responsable se familiariza con la meta que le corresponde a su indicador con el objetivo de validar que la institución se encuentra dentro de los parámetros establecidos de manera interna y externa con la normatividad del estado que le aplique.

Los indicadores que no cumplan las metas establecidas deben presentar acciones correctivas encaminadas a la obtención del resultado y cuando las acciones así lo ameriten, se debe convocar a una reunión extraordinaria del comité. En la figura 3, se muestra un ejemplo del reporte de consumo de uno de los subprogramas del plan de acción.



Revisión por la Dirección

Con esta fase concluye el proceso de implementación y en donde se analiza toda la información de un periodo en específico, ¿Cuáles fueron las tendencias?, ¿Qué indicadores presentaron mayor problemática?, ¿Qué indicadores muestran control de los resultados?, ¿Los responsables cumplieron las funciones asignadas?, etc. Si se detectan acciones que impliquen modificación, en esta fase es el momento adecuado y la reestructuración permite que el SGA ambiental trabaje para los usuarios y no viceversa.

Las autoridades deben tener el mismo compromiso que el resto del comité, debido a que muchas de las acciones deben ser validadas y autorizadas por los altos mando, así como los nuevos presupuestos del periodo que continua.

Resultados

La Universidad Politécnica de Guanajuato trabaja para lograr la implementación en totalidad del SGA basado en la normatividad ISO 14001 y así poder cumplir con la reglamentación. Las acciones empleadas con el CISMA se aprecian a simple vista dentro de las instalaciones, además el compromiso por formar un entorno más ecológico se vuelve mayor. Uno de los primeros resultados fue la definición del comité, establecido el 17 de marzo del 2016 donde se designó la coordinación de dicho comité, además de todos los integrantes. Figura 4. Posteriormente se estructuró una política ambiental, la cual debía estar ligada a la filosofía institucional y al Sistema de Gestión de calidad (SGC) con el que ya se cuenta, y así visualizar al SGC como una ventaja con respecto a los que no lo tienen, ya que se puede utilizar parte de la documentación que ya existe y a su vez ser empleada por ambos sistemas, evitando lo más posible que se vuelva un proceso burocrático. Renzi y Cappelli (2000)

Política Ambiental actual de la UPG.

“Somos una universidad de clase mundial con personal y alumnado generoso y responsable que forma integralmente a personas, promueve la cultura de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, con enfoque sustentable, trabajando en la mejora continua con nuestro desempeño ambiental, para disminuir el impacto resultante de las actividades cotidianas de nuestra institución y desarrollando una cultura de responsabilidad con nuestro entorno, encaminada a cumplir con la normatividad vigente”.

Ligado a la estructuración del comité, profesores de la carrera de Ingeniería en Energía formaron un grupo de alumnos nombrado ECO-TEAM Figura 5, los cuales tienen como tareas principales apoyar en la implementación, pláticas con alumnos, manejo de residuos y representar a todo el alumnado dentro de la comunidad universitaria.



Figura 4. Comité Interno del Sistema de Manejo Ambiental (CISMA)
Fuente: Información proporcionada por el CISMA de la Universidad Politécnica de Guanajuato.



Figura 5. ECOTEENS UPG.
Fuente: Información proporcionada por el CISMA de la Universidad Politécnica de Guanajuato.

La ejecución de un programa de manejo integral de residuos representa otro resultado importante, el cual consiste en una campaña de concientización y difusión, la colocación de contenedores para la clasificación de residuos, el apoyo de personal de limpieza para su recolección, la disposición final de los residuos para su reciclaje y el registro del material reciclado Figura 6.

En la parte Energética, se implementó un programa llamado “Código de colores”, conformado por el Comité Estudiantil de Gestión Energética (CEGE), el cual consiste en realizar ahorros de energía apagando las luces de la oficina o áreas comunes de acuerdo a las épocas de verano e invierno, con ayudas visuales en amarillo, verde y rojo, que indicaban cuando se podían prender las luces y cuando no. Gracias a este programa se obtuvo Premio Estatal de

Eficiencia Energética del año 2016 otorgado por el Gobierno del Estado a través del Consejo Estatal y la Secretaría de Innovación, Ciencia y Educación Superior. Figura 7.



Figura 6. Clasificación de Residuos en la UPG.
Fuente: Información proporcionada por el CISMA de la Universidad Politécnica de Guanajuato.

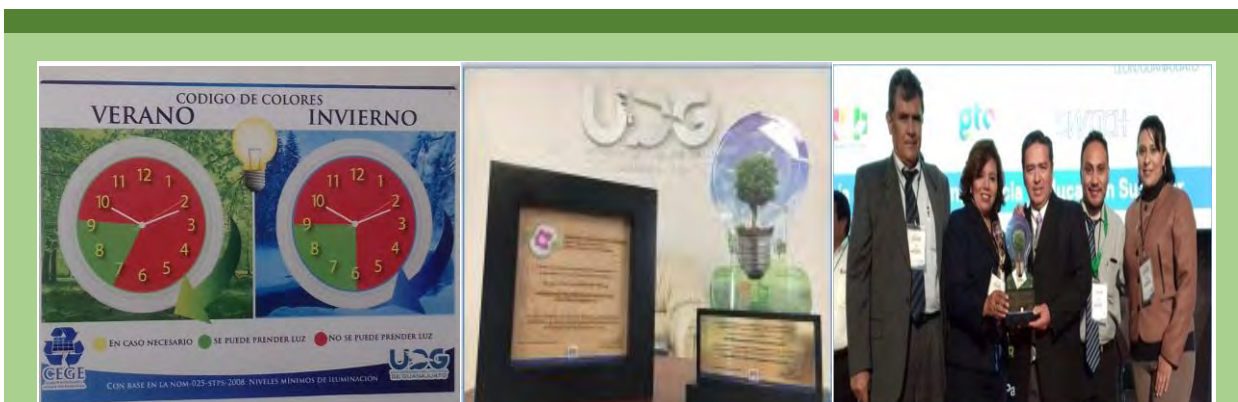


Figura 7. Premio a la Eficiencia Energética
Fuente: Información proporcionada por el CISMA de la Universidad Politécnica de Guanajuato.

Como parte de las capacitaciones del personal de la UPG, en el 2016, el departamento de Recursos Humanos desarrolló un programa con 4 sesiones de capacitación, la actividad se desarrolló mediante el portal de Finanzas del Estado de Guanajuato quién otorgó las constancias correspondientes, hoy en día se cuenta con un 53% de personal capacitado. En el caso de los alumnos, se realizaron capacitaciones presenciales durante varios días en diferentes horarios en el auditorio de la universidad, actualmente estas capacitaciones continúan por grupo, contando con listas de asistencia y evidencia fotográfica, esta actividad debe ser constante por la entrada y salida permanente del alumnado.

Comentarios Finales

Los SGA ambientales tienen como principal objetivo contribuir al desarrollo sustentable y al ahorro de los recursos empleados en la actualidad, que a su vez permitan un entorno social ecológico. Para que la implementación del SGA sea adecuada se deben asignar las responsabilidades y tener el compromiso de toda la comunidad universitaria, la colaboración y el trabajo en equipo facilitan el éxito de los programas a implementar. El Implementar un sistema de SGA no es una tarea fácil, sobre todo la sensibilización en la comunidad universitaria, pero si valdrán todos los esfuerzos al entender que la aportación ecológica que brinda la comunidad universitaria será reconocida y agradecida por la sociedad.

Referencias

Orea, D. G., & Villarino, M. T. G. (2013). Evaluación de impacto ambiental. Mundi-Prensa Libros.

ISO - TOOLS “Sistema de Gestión Ambiental”. [Online]. Disponible en: <https://www.isotools.org/normas/medio-ambiente/>. 2016, párr. 3.

Sánchez, C. E. A., Palomino, A. E., & Rivero, J. M. S. (2006). Manual para la integración de sistemas de gestión: calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales. FC Editorial.

Walsh (2001). Las normas ISO 14.001 y el proceso de su revisión. Documento base para sectores interesados. FARN. Buenos Aires, Argentina.

ISO - TOOLS “Sistema de Gestión Ambiental”. [Online], Disponible en: <https://www.isotools.org/2015/03/19/que-son-las-normas-iso-y-cuales-su-finalidad/>. 2015, párr. 3

Comité Interno del Sistema de Manejo Ambiental CISMA UPG (2017). Estructuración del Comité Interno del Sistema de Manejo Ambiental de la Universidad Politécnica de Guanajuato. Fuente Interna.

Renzi y Cappelli (2000). Itegration between ISO 9000 and ISO 14000: oportunities and limits. Total Quality Management, 11(4-6), 849-856.

PRUEBAS DE DUREZA EN TABIQUES ECOLOGICOS

C. Aarón Vázquez Urquiza¹, Dra. María Blanca Becerra Rodríguez¹, M.C. Arturo Hernández Hernández², M.C. Ángel Adad Franco Baltazar¹, Dr. Francisco Javier García Rodríguez³, Dr. Roberto Zitzumbo Guzmán⁴, M.C. José Marcos Zea Pérez²

Resumen – La calidad de un tabique reside principalmente en su constitución física, es por eso que para determinar la calidad de un ladrillo, se someten a la realización de pruebas para medir las características mecánicas que poseen: absorción de agua, densidad, porosidad y dureza.

El objetivo del proyecto es investigar las propiedades mecánicas de un tabique ecológico para medir y determinar la propiedad de dureza de estos y ver si hay alguna mejoría o entra dentro de los parámetros que existen de los tabiques convencionales.

Palabras claves: Ecología, tabiques, dureza.

Introducción

El presente trabajo se desarrolló a partir de tecnologías e innovaciones que surgen a partir de las necesidades del ser humano. Con el desarrollo del raciocinio, el neandertal comenzó a descubrir métodos y herramientas, las cuales permitieron concebir nuevas tecnologías, permitiendo así, que las diferentes tareas y actividades fuesen más fáciles de realizar y de aprender a protegerse del medio ambiente y de sus climas tan cambiantes actualmente.

Estas tecnologías fueron impulsando al mundo entero y surgirán más necesidades que el ser humano tendrá que subsanar; en el caso particular de los hombres primitivos, fue la necesidad de protegerse de su entorno el cual era demasiado hostil; de esta forma se conformaron los primeros refugios, que eran compuestos de cuevas vacías. Con el paso del tiempo se emplearon nuevas herramientas y elementos, como el uso de la piedra, la cual permitió dar paso a los primeros asentamientos humanos.

El ladrillo o tabique se abrió paso con el tiempo, debido a las limitaciones que se tenían al trabajar con la piedra; el tabique, que fue utilizado por primera vez en su forma simple el cual era el adobe, hizo una gran revolución tecnológica, debido a la estabilidad que esta brindaba al levantar una estructura con la ayuda de esta herramienta. El ladrillo constituyó el principal material en la construcción de las antiguas Mesopotamia y Palestina, donde apenas se disponía de madera y piedras. Los habitantes de Jericó en Palestina fabricaban ladrillos hace unos 9 000 años. Los constructores sumerios y babilonios levantaron zigurats, palacios y ciudades amuralladas con ladrillos secados al sol, que recubrían con otros ladrillos cocidos en hornos, más resistentes y a menudo con esmaltes brillantes formando frisos decorativos. En sus últimos años los persas construían con ladrillos al igual que los chinos, que levantaron la gran muralla.

Como resultado del estilo de vida, para la adaptación al mismo entorno, las costumbres y culturas se ven mezcladas y modificadas, incluyendo patrones de consumo, por lo que un exceso de generación de residuos y un manejo inadecuado de estos mismos se presenta día a día, producto de una falta de conocimiento o apoyo suficiente para llevar a cabo un programa de acción donde se haga una conciencia de producción/consumo y desecho responsables y

¹ Aaron Vázquez Urquiza estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro. aaron.vazquez.urquiza@gmail.com (autor corresponsal).

¹ Dra. María Blanca Becerra Rodríguez, docente del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro. industrialblanca@gmail.com (autor corresponsal).

² M.C. Arturo Hernández Hernández, Profesor-Investigador de la Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro. arturo.hernandez@upq.mx

¹ M.C. Ángel Adad Franco Baltazar es Profesor de Taller de Herramientas Intelectuales en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro. aasub_academica@itsanjuan.edu.mx

³ Dr. Francisco Javier García Rodríguez, Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato. francisco.garcia@itcelaya.edu.mx

⁴ Dr. Roberto Zitzumbo Guzmán, Investigador del CIATEC, rztzumb@ciatec.mx

² M.C. José Marcos Zea Pérez, Profesor-Investigador de la Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro. marcos.zea@upq.mx

una cultura dirigida a la conservación del entorno, mediante el manejo adecuado de los residuos, así como la búsqueda de áreas de oportunidad mediante el rehúso de estos desechos industriales, donde se le pueda dar un segundo uso una nueva disposición.

En la edad media, el imperio bizantino, al norte de Italia, en los Países Bajos y en Alemania, así como en cualquier otro lugar donde escaseara la piedra, los constructores valoraban el ladrillo por sus cualidades decorativas y funcionales. Realizaron construcciones con ladrillo templado, rojos y sin brillo creando una amplia variedad de formas, como cuadros, figuras de punto de espina, de tejido de esterilla o lazos flamenco.

Por poner un ejemplo, día a día, se desechan plásticos que tardan décadas en degradarse, mientras tanto se acumulan en suelos, contaminando y afectan directa e indirectamente al medio ambiente y sociedad, lo mismo pasa con los talleres de mármol que hay en el municipio de Vizarron en Querétaro.

Reciclar es un proceso que puede ayudar a resolver algunos de los inconvenientes planteados por los residuos a la sociedad. El proceso de reciclado tiene algunos beneficios, sin embargo también existen algunos obstáculos que hay que superar. Cuando se empieza a reciclar el principal problema al que se enfrenta el ser humano es a la falta de conocimiento y capacitación en específico.

El ciclo de reciclar es adquirir/consumir/desechar. Una de las principales razones del desarrollo de este proyecto es la visión de utilizar el mármol residual y un plástico para darle diferentes usos y aplicaciones.

Valle Zubicaray (2014) habla sobre el curso de la edad media, en el imperio bizantino, al norte de Italia, en los Países Bajos y en Alemania, así como en cualquier otro lugar donde escaseara la piedra, los constructores valoraban el ladrillo por sus cualidades decorativas y funcionales. Esta tradición continua en el renacimiento y en la arquitectura georgiana británica, y fue llevada a América del norte por los colonos.

Anteriormente el ladrillo era conocido por los indígenas americanos de las civilizaciones prehispánicas. En regiones secas construían casas de ladrillos de adobe secado al sol. Las grandes pirámides de los olmecas, mayas y otros pueblos fueron construidas con ladrillos revestidos de piedra.

El estudio de (Arroyo, 2002) menciona que a nivel histórico se sabe que la expansión del tabique o ladrillo es reciente, comparado con otras civilizaciones. Si bien el tabique recocido es conocido en México desde los inicios de la época colonial, su utilización era muy limitada; observándolo únicamente en ciertos templos o casas señoriales.

Remarca la importancia que ha adquirido el ladrillo (Barranzuela, 2014) a través de su historia que lo ha colocado como un material indispensable en la industria de la construcción a nivel mundial. Muchas de las construcciones de albañilería que se realizan hoy en día tienen como componente básico al ladrillo.

El ladrillo común tanto en el México actual como en todo el mundo es el material más utilizado en la construcción, y esto es debido a sus características peculiares las cuales se convierten en ventajas sobre los demás materiales de construcción, estas ventajas son las siguientes: durabilidad, fácil colocación, altas resistencias físicas y químicas y no requieren de mantenimiento especial.

Descripción del Método

Los ladrillos han existido desde que el agua se mezcló por primera vez con la tierra. Hay pruebas arqueológicas de que el ladrillo se ha usado en la construcción desde hace miles de años. Desde la antigüedad, el producto a mejorado considerablemente con la adición de arcilla para una mayor durabilidad y la aplicación de calor para mejorar la resistencia mecánica. A pesar de que se han agregado materiales avanzados como el sílice y la cerámica, las versiones modernas de ladrillo no son sino formulas modificadas consistentes en arena, agua, arcilla y calor.

En un principio se llevó a cabo la elaboración de ejemplares en escala 1:1 del tabique; (Arroyo, 2002) dice que a pesar de que no existen normas específicas para el control de criterios de fabricación, calidad y otras características del tabique, se pueden elaborar estas piezas y someterlas a pruebas que determinan propiedades mecánicas del tabique dictaminadas en la norma ASTM – C67 – 91.

Las pruebas en las que consiste la norma previamente mencionada son ensayos que determinan la resistencia, la flexión del tabique y la tasa de absorción de agua del tabique. Las cuales se definirán a continuación.

Ensayo de compresión: La resistencia a la compresión de ladrillo de arcilla, se usa como control de calidad en la elaboración (dosificación de los materiales, temperatura y tiempo de horneado), para conocer la calidad de los materiales y su materia prima utilizados en la fabricación de ladrillo y para encontrar la resistencia a la compresión de la mampostería, a partir de fórmulas que relacionan las propiedades de la unidad y los morteros.

Ensayo de flexión: El módulo de rotura (ensayo de flexión) es una propiedad importante como criterio de durabilidad y para entender el mecanismo de falla de la mampostería cuando se solicitan esfuerzos de compresión y flexión, casos muy comunes en la mampostería. El ladrillo se somete a una carga puntual en el centro de la pieza con una velocidad de carga inferior a 1.3 mm/mín, cuando se registra la carga de falla, se obtiene el módulo de rotura (MR).

Ensayo de tasa de absorción de agua: Entre las propiedades físicas que se estudian en los ladrillos se encuentran, la tasa inicial de absorción y la absorción de agua. La Tasa Inicial de Absorción (TIA), dada en g/cm²/min, mide la cantidad de agua que absorbe el ladrillo en un minuto, pues los poros de los ladrillos funcionan como capilares en presencia de agua. Cuando se coloca el mortero de pega o de relleno de las unidades, succiona parte del agua del mortero, que afecta su adherencia y la consistencia del mortero. Una adherencia deficiente afecta la resistencia de la mampostería, la durabilidad y penetración de agua.

No obstante, las muestras que se realizaron Figura 1 en base a las formulaciones del método de experimentación factorial, pese a que llegaban ser positivas en condiciones de forma y consistencia, eran demasiado frágiles para poderlas someter a las pruebas que determina la norma ASTM.



Fig. 1. Muestra de tabique ecológico escala 1:1.

Con la condición dada de las piezas elaboradas, donde se fracturaban totalmente los tabiques, se optó por replantear el proceso de elaboración de los tabiques, dando como resultado un rediseño en las formulaciones de elaboración con respecto al diseño de experimentos, donde se incluyera un material de aditamento capaz de adaptarse a los materiales propuestos, en este caso se empleó polipropileno Figura 2.

El plástico es un material artificial versátil, para su síntesis se utiliza gas natural o petróleo crudo. El valor del plástico en la economía mundial depende de sus propiedades fisicoquímicas distintas a materiales naturales: elasticidad, maleabilidad, resistencia química y mecánica, impermeabilidad, resistencia a la corrosión, ductilidad, etc. Estas propiedades hacen del plástico una materia prima adecuada en ingeniería, en la fabricación de objetos diversos. Su manejo requiere de tecnología para síntesis, reciclaje y disposición final.

El plástico comercial de interés en esta revisión es el polipropileno. Esta clasificación de la Sociedad de Industrias del Plástico (SPI, por sus siglas en inglés) es universal. En general, la calidad de un plástico disminuye al combinarlo con otro. Estas poliolefinas como el polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad son versátiles y baratas,

se emplean para reemplazar el mayor número de aplicaciones del PVC. Se fabrican con etileno y propileno, altamente flamables y explosivos, pero con un mínimo impacto ambiental.

El PVC es el único plástico que contiene cloro, contaminante ambiental durante su ciclo útil y de disposición final. Su reciclaje es difícil y su incineración produce dioxinas cancerígenas. En México se emplea el 55% del PVC para fabricar tubería rígida y perfiles, el 45% para fabricación de juguetes, pisos y losetas, tapicería, envases, calzado, cables y películas.



Fig. 2. Muestra de polipropileno

De esta forma, dado a la naturaleza del material de aditamento, se empleó un proceso de extrusión Figura 3, con el objetivo principal de tener una mezcla homogénea de los materiales.

Posteriormente se hizo un proceso de extrusión

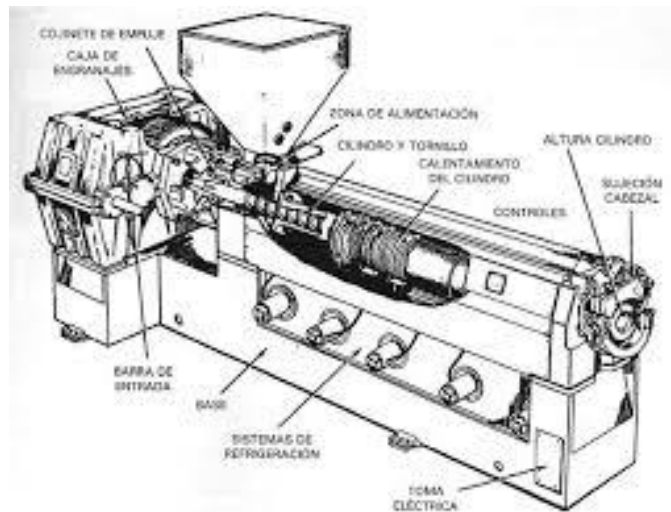


Fig. 3. Extrusión de los materiales

Posteriormente se empleó un proceso de inyección, para la elaboración de muestras que se pudiesen adaptar eventualmente a las condiciones de medición de la característica dureza del compuesto Figura 4.



Fig. 4. Máquina de inyección de plásticos.

Debido a que se empleó como materia prima polipropileno, se determinó la utilización de moldes para probetas que se rigen bajo normas ASTM. De las cuales se emplearon normas para medir la característica mecánica de dureza de plásticos debido a la influencia del polipropileno como material de aditamento en el compuesto.

A continuación se muestra el tipo de molde empleado para inyección del material compuesto.

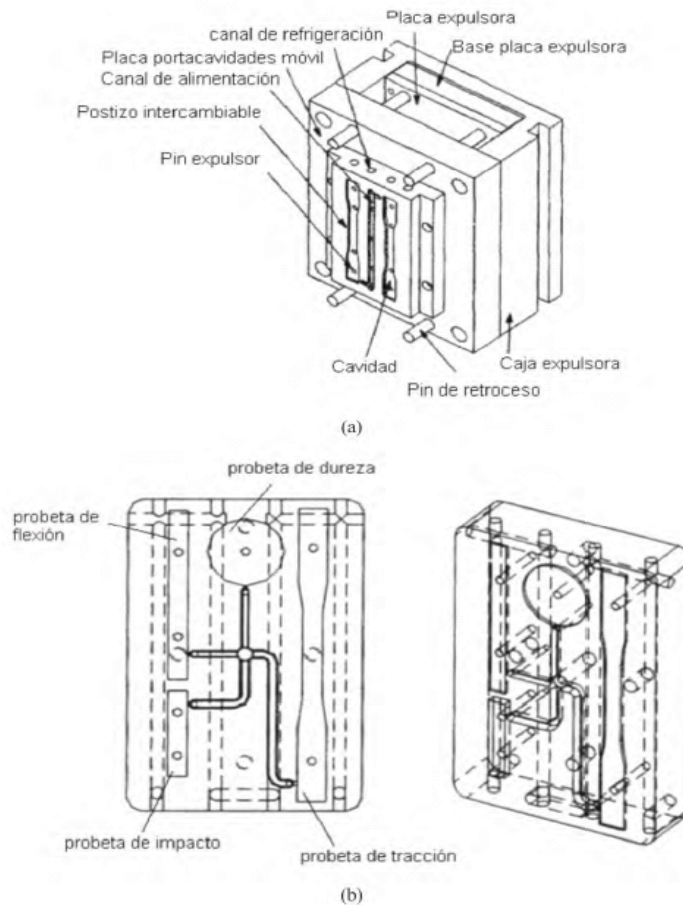


Fig. 5. Máquina de inyección de plásticos.

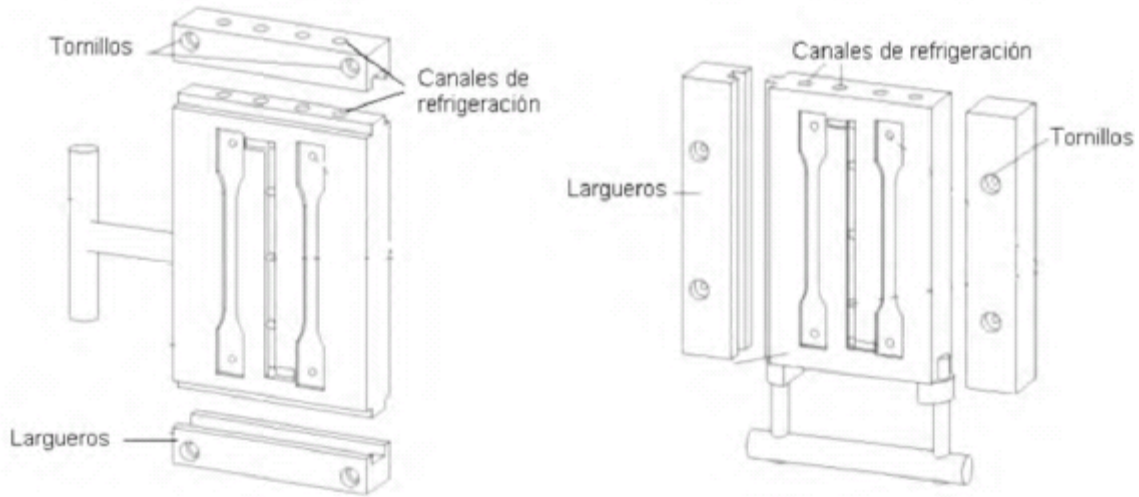


Fig. 6. Probetas universales

Como resultado se dieron probetas a partir del compuesto generado, la cuales se midieron bajo condiciones que se especifican en las normas ASTM.

A continuación se muestra el Diseño de experimentos que se utilizó:

A	B	C	DUREZA Shore A
0	0	0	52
1	-1	-1	65
-1	-1	1	61
1	1	-1	63
1	-1	1	65
-1	1	-1	71
-1	1	1	70
-1	-1	-1	45
1	1	1	68

Fig. 7 Resultados del Diseño de Experimentos

La norma que se aplicó, fue la ASTM D 2240, mediante probetas específicas Figura 8, las pruebas permiten medir la dureza del compuesto, el cual es uno de los factores importantes que se tienen como objetivo de estudio, debido a que la dureza o resistencia del material, determinara la viabilidad del compuesto, aplicándolo a la elaboración del tabique posteriormente medidas las capacidades bajo las normas previamente mencionadas.



Fig. 8. Probeta correspondiente a la norma ASTM D 2240.

Conclusiones

La industria ladrillera en México, tiene severos contrastes económicos debido a la mala distribución de la riqueza. Como ejemplo de esto se puede mencionar a la concentración de riqueza de grandes ciudades con enormes industrias de cualquier tipo hasta pequeños productores que se encuentran olvidados en los campos o en las zonas rurales.

La fabricación de ladrillo es un actividad productiva que, además de dar sustento a miles de familias, genera un insumo básico para la industria de la construcción que opera tanto en comunidades rurales como en las ciudades.

Por lo que se trató en este trabajo de conjuntar dos poderosos desechos que hay en dos empresas para darles una sola solución y se le agregue valor a lo que fue un desecho para otros implica obtener ganancias. Y así se cuidará del medio ambiente con esta solución parcial o porque no decir que es una nueva disposición que se le pueden dar a ambos residuos.

La mejor dureza se dio en el arreglo que tiene un resultado de 71 Shore A, de forma visual, cabe mencionar que falta realizar el análisis estadístico de estos resultados parciales.

Por lo que se muestra en los resultados obtenidos la dureza de estas formulaciones del tabique serán de utilidad, en futuras investigaciones de este mismo caso.

Comentarios Finales

En este trabajo se presentaron resultados parciales de esta investigación por lo que se más adelante se procederá con más información.

Referencias

- F. Valle Zubicaray. "Una cabeza volada. El diario del siglo XXI". 2014.
- M. Arroyo, O. Cabrera, M. Muñoz. "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del tabique rojo recocido, utilizado en la construcción del municipio de Querétaro". 2002.
- J.E Barranzuela Lescano. "Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la Región Piura". 2014.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas (NTC). "Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla (NTC 4017)". 2005.
- C. Takeuchi. "Comportamiento en la mampostería estructural". 2007.
- M.G. Gere, B.J. Goodno. "Mechanics of materials". 2011.
- Alcaldía municipal de Ocaña. "Plan de Ordenamiento Territorial (POT)". 2011.
- Norma ASTM D 2240.

Apéndice

1. ¿Qué materiales se emplean para la elaboración del tabique? Marmolina y polipropileno
2. ¿Qué materias primas son esenciales para la elaboración del tabique? arena, agua y horno
3. ¿Qué material puede ser sustituido, para poder implementar uno nuevo? la arena y cal.
4. ¿Qué procesos intervienen en la elaboración del tabique? cinco etapas de proceso
5. ¿En la implementación de un nuevo material en la elaboración de tabiques ¿Qué aspectos o propiedades se analizarán? En este estudio solo la dureza posteriormente, se medirán más de las características mecánicas
6. ¿Qué material de aditamento se puede adaptar a los nuevos materiales para la elaboración del tabique? el plástico
7. ¿Tendrá algún efecto adverso la inclusión del polipropileno en la elaboración del compuesto? SI
8. ¿Qué tan suave o duro será el compuesto resultante? El resultado parcial se denota un tanto duro el material

LAS FINANZAS DE LAS PYMES CON EL USO DE LA MERCADOTECNIA DIGITAL

Vega Arellano Juan Manuel¹ Romero Rubio Salvador Abraham² Guzmán Lares Gregorio³

RESUMEN

Actualmente con la llegada del internet las personas han cambiado la manera de comunicarse, las formas de hacer negocios y de operar las empresas, pues la globalización exige mantenerse en constante evolución, así, con el auge que tiene el comercio electrónico a nivel internacional y del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), las Pymes las intentan adoptar con el fin de aprovechar las ventajas que éstas les aportan y adaptarse a los cambios constantes de las tecnologías. Sin embargo, la literatura relacionada con el uso de las TIC en cuanto a prácticas de mercadotecnia y de beneficios financieros que conlleva a las empresas, no es suficiente, representando un obstáculo para su adopción y aplicación. Por ello en este trabajo se realizó un análisis bibliográfico revisando desde artículos científicos, revistas y libros de diferentes bases de datos como Ebsco, Emerald, Redalyc, Elsevier y Gale Cengage Learning, para conocer el estado en que se encuentran las Pymes mexicanas. Se encontró que la interacción provoca una comunicación multidireccional, por lo que desarrollar estrategias de marketing en los medios sociales es mandatorio así como la inversión en estas tecnologías para prosperar, tomando en cuenta la comodidad, agilidad y facilidad de la relación entre el cliente y empresa, recordando las marcas y fidelizando a los clientes.

Palabras clave: Internet, desarrollo económico, marketing, México, comercio electrónico

INTRODUCCIÓN

Los consumidores se portan de manera más exigente gracias a las nuevas tecnologías digitales, debido a que tienen acceso a más información de los productos de su interés disponibles en internet, y se relacionan constantemente con otras personas para intercambiar opiniones sobre servicios y productos (Novoa, 2016, p. 15).

En las últimas décadas, se ha visto la evolución y crecimiento de las tecnologías de la información y de telecomunicaciones (TICs) con un crecimiento en popularidad en la telefonía móvil, la democratización de los medios de comunicación especialmente en internet, y el advenimiento de nuevas arquitecturas tecnológicas de comunicación en red. Por ello las innovaciones tecnológicas son un factor a ser considerado así como la capacidad de transmitir información en tiempo real y de cualquier lugar que el usuario necesite. Sin embargo la velocidad y volatilidad de información ocasionan la obsolescencia de productos y proceso, incrementando la incertidumbre y complejidad al seleccionar estrategias metodológicas compatibles con una perspectiva de negocios, lo conlleva a cambios en el comportamiento del consumidor y el proceso de toma de decisiones de consumo (Ioco, 2011, p. 47).

En estos tiempos, desde el punto de vista de la publicidad, se está viviendo un ciclo de vida de desarrollo del negocio de los contenidos en los dispositivos móviles, dado que las marcas utilizan el éxito de los teléfonos inteligentes para recurrir a acciones *below the line* a través de las aplicaciones es éstos, así llegando a públicos muy amplios desde adolescentes hasta personas de alrededor de 35 años y se va incrementando (Ruiz, 2012).

Con este uso masificado y crecimiento exponencial del uso del internet, junto con las nuevas herramientas, ha permitido que las personas a nivel internacional se comuniquen instantáneamente y económicamente gracias a las redes sociales, por lo que éstas ahora son un nuevo y atractivo canal para que las compañías puedan conocer a sus públicos y hacerles llegar sus ideas, de manera más informal y sin problemas de estructuras organizativas. Esto beneficia a las Pymes dado que normalmente cuentan con estas características (Pérez, 2012, pp. 134 y 135).

¹ Profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), México. Vegaarellano@hotmail.com

² Alumno de Maestría en Administración Estratégica con énfasis en Dirección de Negocios Internacionales de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) (Conacyt). Salvador.fca@uas.edu.mx.

³ Profesor de asignatura en la Universidad Autónoma de Sinaloa, México y Doctorante, gregorioguzman@uas.edu.mx

FUNDAMENTO TEÓRICO

Novoa (2016, p. 15) cita a Kotler y Keller (2012) quienes definen el *marketing* como la actividad y procesos para crear, comunicar, entregar e intercambiar ofertas de valor para los clientes, socios y la sociedad, mientras que Chaffey y Ellis-Chadwick (2014) mencionan que ejecutando lo anterior en los medios electrónicos como la web, televisión interactiva y medios móviles junto con datos digitales y comportamiento de los consumidores, se conoce como *marketing digital*.

Por su parte Orton (2014, citado en Mogos, 2015, p. 240) menciona que: el marketing digital es un marco de referencia ágil que integra a la gente, influenciando el cambio de comportamiento mientras se crea una llamada a la acción o experiencia para un público determinado; integra también al proceso, invirtiendo en innovaciones continuas para evolucionar la plataforma de marketing; y por último la tecnología.

Las principales direcciones del uso del marketing digital actualmente están promoviendo productos y servicios de la empresa, generando ventas, aumentando la visibilidad de los productos / servicios anunciados. En comparación con estos

Los principales procesos utilizados son:

- Publicidad conductual en línea - actividad que consiste en reunir información sobre visitantes del sitio y plataformas específicas para enviarles ofertas personalizadas según sus preferencias (Code, 2015);
- Mercadeo de Influenciadores - utilizado para identificar e influir en las opiniones de aquellos consumidores con influencia sobre el otro, acceder a ciertos sitios o plataformas que a su vez pueden influir en el proceso de selección de buenos / servicios de otros compradores potenciales (Wong, 2015);
- Entorno colaborativo - creación de entornos colaborativos que ayuden a la interconexión de las organizaciones a fin de optimizar el uso y la reutilización de los recursos, el acceso a los datos y a la información. La tecnología de computación en la nube puede ofrecer una serie de soluciones en este sentido. Que en esencia, la nube es un conjunto de servicios de computación distribuida, software y almacenamiento de datos y copia de seguridad para su creación (normalmente sobrecarga), elementos a los que se puede acceder independientemente de dónde se encuentre el usuario geográficamente (Mogos, 2015, pp. 241 - 243).

Continúa siendo necesario recordar los elementos controlables del marketing, conocido como el marketing mix o 4Ps, así como las diferentes tácticas, modalidades y ópticas que ayudan a estructurarlos eficazmente, tomando en cuenta otros indicadores como las relaciones públicas, administración y la comunicación, también a los elementos no controlables como, la competencia, el mercado y el entorno de la organización. Que desde el concepto de estrategia sugiere que no se permitan acciones al azar y se planifiquen estratégicamente, por lo que la dirección de marketing se puede encargar de la dirección estratégica con el fin de lograr la globalidad de una organización 2.0 y su diseño sustentado con documentos de planificación estructurados y elaborados, tales como la misión, objetivos, auditorías, análisis FODA, cartera de negocios o mecanismos de seguimiento y control, así como el conjunto de operaciones de marketing para aproximar los productos al mercado y a los públicos meta (Sixto, 2015, pp. 182 y 183).

Un alto nivel de endeudamiento posiblemente incrementa la presión sobre los directivos y accionistas para crear recursos vía ventas, con el fin de mejorar las finanzas, lo que probablemente influye a las empresas a incrementar las inversiones en mercadeo en medios digitales (Novoa, 2016, p. 24).

CONTEXTO

En comparación con los medios tradicionales, el marketing digital tiene ciertas ventajas, como la utilización de recursos de manera más focalizada y segmentada, desarrollar acciones con impacto internacional y acciones de mercadeo diario, con costos muchos menores que en los medios tradicionales (Strauss y Frost, 2012, citado en Novoa, 2016, p. 14). Éste al realizarse correctamente, puede ayudar a la práctica a ser más fuerte y más centrada.

Por lo que para tener éxito en el mercado en línea, se necesita entender a su audiencia: los servicios que necesitan y quieren, qué los motiva, qué se preocupan, y las palabras y las imágenes que hablan con ellos (Vien, 2015, pag 3).

Sin embargo, a pesar de las ventajas del marketing digital, sobre el tradicional, la literatura existente sobre la relación entre la inversión en medios digitales y el desempeño de la compañía, continúa siendo poca (García, 2009, citado en Novoa, 2016, p. 14). Afortunadamente, se han desarrollado diferentes aproximaciones para la medición del desempeño del marketing y su relación con el de las empresas, comenzando con el concepto de las auditorías en los años 60 junto con un enfoque basado en la eficiencia del marketing, así como también las métricas financieras como ganancias y flujo de caja entre otras para medir el desempeño de las actividades de marketing. Continuando en los 70 y 80 esta medición se movió hacia una visión multidimensional, utilizando variables internas y externas adicionales a las financieras y después este enfoque se orientó hacia variables no financieras como la lealtad, la satisfacción al cliente y *Brand Equity* o valor de marca (Novoa, 2016, pp. 15 y 16).

Aunque las más grandes redes sociales no son siempre la mejor opción para invertir un presupuesto de marketing, vale la pena desarrollar presencia en ellas porque marcan tendencias entre los medios sociales beneficiándose de la competencia y el crecimiento de las redes sociales. (Barker et al, 2015; p. 198) Una de las mayores tendencias de marketing en el mundo de la contabilidad en este momento, es la comercialización de contenidos: utilizando contenido original como publicaciones de blog, white papers, ebooks, presentaciones y videos para atraer clientes potenciales a su sitio web e incrementar su compromiso con sus canales de medios sociales (Vien, 2015, pag 2).

Aunado a lo anterior, para el año 2010, México ocupaba el segundo lugar de participación de audiencia en Internet en América Latina con 34,9 millones de usuarios, representando un 19%, según la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI, 2011, citado en Pérez, 2012, p. 138). De esta manera un plan de marketing digital queda dentro de un panorama a bajo costo, así, en ese mismo año se invirtieron \$3,392 millones en publicidad online en el país, dado que los internautas pasan un promedio de 4.11 horas al día trabajando o divirtiéndose en internet (Antunez, p. 48).

Por otra parte, la reputación o imagen que se genera con las herramientas que ofrece internet se convierte en un instrumento global por los cambios que existen en los sistemas de comunicación tradicionales, que permiten generar retroalimentación real y directa para las empresas. Así para que las Pymes puedan ser competitivas, necesitan que las capacidades financieras, tecnológicas, la mercadotecnia del producto y servicio se encuentren enfocadas hacia la misma dirección sin embargo, estos rubros se encuentran delimitados (Pérez, pp. 140 y 142).

Es por ello que las empresas enfrentarán retos en el mundo digital con relación a temas como la integración entre actividades online y offline y su ejecución, la calidad de los datos y el apalancamiento en su uso en todos los canales, así como su uso instantáneo en la nube. También se toma en cuenta el marketing interactivo, ya que las marcas deben garantizar que haya una serie de acciones de marketing que involucren al cliente activamente, tanto en el teléfono inteligente como en las redes sociales, el sitio de e-commerce, la tienda y buscadores. El manejo de grandes volúmenes de información en tiempo real para estar al pendiente de los clientes, se logra con la combinación de tecnología, procesos, gente y metodologías que transforman los datos en información útil (Novoa, 2016, pp. 16 y 17).

Otro factor que debe ser observado como crítico es el aumento de la competencia en el escenario digital. El 70% del poder adquisitivo global y el 92% de la población mundial viven en países en el que el inglés no es la lengua nativa (DUNLAP, 2000). Con el poder adquisitivo ampliado en países como Brasil, surgen innumerables sitios web de venta por Internet, donde la calidad del servicio determinará a los protagonistas de la red, ya que, la seguridad de las transacciones y los retrasos en la entrega de los productos ya han llevado a las personas a utilizar Internet sólo para comparar productos y precios, reduciendo las compras (Kieling, da Silva, Pierre y Boeing, 2013, p. 146).

A su vez, los medios de comunicación social parecen ser una herramienta exitosa para la construcción de la marca, así como la participación de los clientes y la construcción de relaciones únicas con éstos. A veces, la utilización de los medios de comunicación social también puede impulsar resultados directos relacionados con las ventas; los clientes que se comprometen a través de las redes sociales a la empresa son más rentables que aquellos que no están comprometidos con ésta en los medios sociales (Rishika et al., 2013, citado en Taiminen, 2015, p. 636).

Las aplicaciones de medios sociales en móviles proporcionan datos importantes sobre los hábitos de consumo offline, tales como obtener los detalles de check-in del cliente y su experiencia se puede ver por los comentarios del mismo así como su edad, sexo, las veces que se registró en un lugar, cuantos clientes visitaron la tienda, quién es el más frecuente y cual pasa más tiempo ahí. Al compilarse efectivamente estos datos con varios software de minería de datos, da una oportunidad a los minoristas de supermercado a manejar a sus clientes de manera eficiente como empresas gigantes de negocios en línea como e-bay y Amazon. En general, se afirma que los medios de comunicación social dan más poder a los consumidores, pero las aplicaciones de medios sociales en el móvil dan algo de poder a las empresas para administrar sus negocios de manera eficiente (Yadav, 2015, p. 339).

La comunicación a través de medios sociales móviles es de dos tipos uno, es de lado de la empresa para el consumidor, es decir, la comunicación B2C y otro es el UGC (User Generated Content). El segundo tipo de comunicación, el contenido generado por el usuario también es una excelente técnica de promoción si una empresa hace algo extraordinario. Hay posibilidades de que un mensaje tan simple pueda ser convertido en promociones de marketing viral por parte de los usuarios (Kaplan & Haenlein, 2011b, citado en Yadav, 2015, p. 339).

Las estrategias de marketing de búsqueda engloban los enlaces patrocinados y la optimización para los sitios de búsqueda. "El marketing de búsqueda puede proporcionar una audiencia extremadamente cualificada para el sitio, maximizar la visibilidad de la empresa a través de Internet y principalmente aumentar el potencial de conversión de visitantes en clientes" (Teixeira, 2008 p: 48). Los motores de búsqueda en la web se basan en sistemas de recuperación de información almacenados en entornos digitales. Los buscadores tienen como especificidad buscar informaciones deseadas, de manera adecuada y en tiempo útil (Ioco, 2011, p. 53).

Como afirma Senne (2008) "La publicidad en los enlaces patrocinados ha crecido exponencialmente y la competencia entre ellos también" (p.1). Pagar para aparecer en los resultados de búsqueda, ya no es suficiente, pues las empresas utilizan etiquetas en campañas publicitarias de otras empresas competidoras. La mejor estrategia para evitar esto es consultar antes el buscador o la empresa competidora que desea utilizar. Google, según Senne (2008), tomó sus medidas y desarrolló su política y procedimientos de reclamación relativos a la publicidad, en la que garantiza la retirada del enlace patrocinado del aire, si el legítimo dueño de la marca reclama (Ioco, 2011, p. 57).

El *Quick Response Barcode*, más conocido como **Código QR** o **Código Bidi**, es un código de barras, los cuales permiten detectar la posición del código al momento de leerlo, para almacenar información en forma de enlaces a páginas de internet (Aliaga, 2009, Sánchez, 2007, citados en Ruiz, 2012). Se puede utilizar en anuncios publicitarios, en el embalaje de productos para la transmisión de información adicional, videoclips, tarjetas de visita, tickets de entrada en eventos, tarjetas de embarque, enlace directo a sitios, libros o redes sociales, además, se puede utilizar para mostrar información sobre museos de artes, monumentos históricos o transporte público (Ruiz, 2012).

Gabriel (2009) destaca cinco ventajas de los códigos de barras bidimensionales: i) no requieren hardware dedicado para la lectura, necesitando sólo teléfonos y dispositivos móviles; ii) almacenan URL y no sólo números; iii) tiene mayor capacidad de almacenamiento, mientras que un código de barra lineal almacena sólo 20 dígitos numéricos, un QRcode puede almacenar miles de caracteres, no necesariamente numéricos; iv) los softwares lectores de códigos de barras 2D son gratuitos y se pueden crear online; v) los códigos 2D aumentan la usabilidad de acceso a Internet por dispositivos móviles (citado en Ioco, 2011, p. 61).

Por otra parte, la Realidad Aumentada es una técnica que transforma la relación con las imágenes, la realidad y el conocimiento, combina el entorno físico del mundo real con elementos virtuales que da como resultado una realidad combinada en tiempo real, o sea, añade datos virtuales al mundo real (Comunipad, 2011, citado en Ruiz, 2012). La Realidad Mezclada tiene dos posibilidades: la Realidad Aumentada y la Virtualidad Aumentada, cuyo ambiente predominante es el mundo virtual. Ésta quedó en evidencia con la transmisión de campañas y piezas publicitarias, para mejorar el atractivo visual y la cantidad de información agregada a la presentación de productos y servicios en hotspots explicativos, permitiendo la interacción de objetos virtuales con el mundo real, que contribuye a la obtención de ventaja competitiva por el pionerismo o foco de las acciones mercadológicas (Ioco, 2011, pp. 63, 66 y 67).

En cuanto al marketing digital se discute sobre cómo conseguir mayor efectividad por medio del uso del *Big Data*, la utilización apropiada de datos de comportamiento del cliente y los servicios en la nube, los cuales ayudan a

conocer cómo los clientes toman sus decisiones y así poder segmentarlos, para poder invertir mejor el presupuesto de marketing y al mismo tiempo la creación de comunicaciones y experiencias personalizadas (Novoa, p. 16).

Recientemente, una discusión popular en el dominio de marketing, se centra en la orientación al cliente la cual se enfoca en identificar las preferencias de los consumidores mientras provee información acerca de cuáles productos o servicios proveer y especialmente sobre la manera que se ofrecen. En este contexto el análisis de los perfiles de los consumidores es un proceso esencial basado en información disponible de la compañía (Mogos, 2015, p. 240).

Al comprar por internet, el consumidor no sólo adquiere un producto ya que para hacerlo es necesario estar registrado, lo cual se utiliza como herramienta clave en este nicho de mercado, pues el cliente para información valiosa como su perfil de consumo, edad, región, escolaridad y, al navegar hace clic en determinados enlaces de ofertas que sin darse cuenta proporciona más información, lo que ayuda a crear ofertas y promociones dirigidas a un público objetivo (Kieling et al, 2013, p. 142). A su vez Vieira (1999) citado por el mismo autor (p. 144) menciona que el consumidor pasa por las etapas de comodidad, atención, , contenido informacional del sitio, diseño de la página principal, seguridad, tasa de tiempo y entrega y oferta de productos durante el proceso de compra.

Las compañías que tienen una alta presencia online y las que con cuidado cultivan su imagen online para atraer a su mercado objetivo, son más propensas a atraer prospectos. Así como la encuesta realizada por la compañía de marketing Hinge reveló que más del 80% de los clientes visita un sitio web antes de hablar con la empresa. (Vien, 2015, pág 1) A su vez mencionan Strauss y Frost, (2012 citados en Novoa, 2016, p. 14) que los clientes buscan información previamente varias veces antes de comprar y utilizan las plataformas en línea antes y después de su decisión de compra.

METODOLOGÍA

La metodología empleada para la elaboración de esta investigación fue de carácter bibliográfico, ya que se analizaron varias fuentes de información con la finalidad de encontrar resultados actuales a través de bases de datos de artículos científicos así como también libros afines, lo que sirvió para determinar que las bibliografía que habla del marketing digital en las pymes va en aumento. La mayoría de la información se obtuvo de fuentes como Conricyt , EBSCO, Elsevier, y Redalyc.

RESULTADOS

Los resultados revelaron que las empresas que han adoptado el marketing digital y las inversiones necesarias también han podido aprovechar esas herramientas, indicando que la adquisición de marketing digital requiere la inversión de recursos monetarios, pero más importante, requiere la inversión de tiempo (Taiminen, 2015, p. 646). De hecho, al hablar de marketing digital, se sabe que invertir es el diferencial del negocio. A pesar de la modalidad de compras colectivas ofrecer opciones de publicidad con bajo costo a las empresas, sin la inversión estratégica en la comercialización de Internet los negocios tienden a no prosperar (Kieling et al, 2013, p. 141).

A pesar de la existencia y de la diversificación de competidores frente a las prácticas de la divulgación de las compras colectivas, la línea entre error y acierto todavía parece bastante tenue referente a las estrategias de marketing digital, atrayendo la oportunidad que muchos esperan para innovar en el mercado tradicional considerando la comodidad, agilidad y facilidad de la relación cliente- empresa, y por ello los servicios en línea conquistan más espacio, haciendo que las marcas sean recordadas y fidelizando a los consumidores satisfechos (Kieling et al, 2013, p. 147). Jutla, Bodorik y Wang (1999) citados por el mismo autor afirman que una de estas estrategias de innovación es la técnica del benchmark, sin embargo para poder utilizar los procesos desarrollados por otras organizaciones sin convertirse en copia, es esencial agregar valor y personalidad al servicio al punto que destaque en su segmento.

Por otra parte desarrollar estrategias de marketing en los medios sociales es mandatorio para sobrevivir en el mercado, simplemente por el hecho que dos tercios de la población global de internet utiliza los medios sociales, siendo la segunda actividad en red además del correo electrónico, el 93% de los usuarios consideran que los usuarios deben estar en las redes sociales (Plenum Media, The Internet Marketing School 2013, citado en Sixto, 2015, p. 186).

Un miembro de una red considera que una red tiene más valor mientras más personas pertenezcan a ella, aunque cada persona nueva aporte menos valor, consumirlo aporta más valor al producto. A esto se le llama efecto red, que en relación a las Pymes, pertenecer a esta red aumenta un valor cualitativo, por lo que las redes sociales se pueden utilizar en marketing como canal directo de ventas, amplificador de distribución de boca en boca, para contactar al cliente y como lugar para el comercial social, traduciéndolo en oportunidades tales como proveer una ventana donde se expresan los usuarios, así como permitirles ver lo que les interesa a otros, escaparse de la rutina diaria y obtener las noticias de su interés a cualquier hora. De no ser así las empresas quedan fuera de la jugada al perder la oportunidad de utilizar el Internet como las telecomunicaciones que permiten trabajar en cualquier parte, las ventas mundiales, el trabajo colaborativo y el intercambio de documentos entre otras muchas más (Pérez, pp. 137-140).

Se afirma que la Realidad Aumentada se presenta como una mejora de la experiencia práctica para el usuario, en muchos aspectos además de la publicidad, que podría llegar a ocasionar un cambio de actitud de vida de las personas, sin romper su rutina diaria, dado que la clave está en llegar al cliente por donde ocupe su tiempo. Así las agencias de publicidad entienden que la interacción provoca una comunicación multidireccional, por lo que las empresas deberían de comunicarse con el cliente por el canal que éste ha decidido ponerse en contacto con la empresa, tratar de generarle curiosidad, ofrecerle información útil para crearles experiencias y se conviertan en los protagonistas de las discusiones, de esta manera, generando consumidores fieles (Ruiz, 2012).

CONCLUSIONES

La audiencia percibe a la empresa por lo que es evidente que sin importar su tamaño, es necesario que incrementen sus prácticas y usos de internet para mejorar su reputación, así como no incorporarse con los públicos involucrados, puede entenderse como falta de entendimiento de las audiencias (Pérez, 2012, p. 139).

Como la satisfacción de los clientes debe estar siempre en primer lugar, es importante tener una excelente estrategia post-venta, principalmente para los clientes que entran en contacto con el SAC de la empresa. Esta confianza y seguridad son primordiales para que el consumidor siga adquiriendo ofertas con frecuencia (Kieling et al, 2013, pp. 144 y 145).

Se ha demostrado por la investigación cuantitativa que hay una gran área de oportunidades para educar a las pequeñas empresas sobre el potencial que una buena estrategia de medios sociales para su negocio puede generar. Muchos de ellos no tienen conocimiento de la existencia de herramientas que puedan ser útiles en sus operaciones diarias como promover sus productos, acercamiento al cliente, monitorear y medir la efectividad de su estrategia, posicionamiento de marca, etc. Los hallazgos muestran que en México tenemos una brecha tecnológica en el uso de las nuevas tecnologías de comunicación, marketing y tecnologías publicitarias, situación que implica una pérdida de competitividad nacional e internacional (Narváez y Montalvo, 2014, p. 540).

Con respecto a las razones por las que las PYMES demoran la adopción de herramientas digitales, se puede concluir que los factores externos abogan por la adopción de canales digitales en el marketing, pero los factores específicos de la empresa, los factores propietarios y los factores relacionados con los recursos demoran la adopción (Taiminen, 2015, p. 645).

REFERENCIAS

- Ioco Okada, S; Moreira Sá de Souza, E; (2011). ESTRATÉGIAS DE MARKETING DIGITAL NA ERA DA BUSCA. *Revista Brasileira de Marketing*, 10() 46-72. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=471747524003>
- Kieling, A P; da Silva Costa, M L; Pierre Til, M; Boeing da Silveira, R; (2013). O FENÔMENO DAS COMPRAS COLETIVAS PELA INTERNET: O CASO PEIXE URBANO. *Revista Alcance*, 20() 139-148. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477748343009>
- Mogos, R. I. (2015). Digital Marketing for Identifying Customers' Preferences -- A Solution for SMEs in Obtaining Competitive Advantages. *International Journal of Economic Practices & Theories*, 5(3), 240-247. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=113828794&lang=es&site=ehost-live>
- Narváez, G. A. V., & Montalvo, E. E. (2014). Best Practice in the Use of Social Networks Marketing Strategy as in SMEs. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 148, 533-542. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.076>
- Novoa Hoyos, A; Sabogal Salamanca, M; Vargas Walteros, C; (2016). Estimación de las relaciones entre la inversión en medios digitales y las variables financieras de la empresa: una aproximación para Colombia. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, () 12-25. Recuperado de <http://www.uacm.kirj.redalyc.org/articulo.oa?id=20645903002>

- Pérez Amezcua, M; (2012). Redes sociales, mecanismos generadores de reputación organizacional para las PyMEs. *Universidad & Empresa*, 14(0) 131-149. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187225561006>
- Ruiz Davis, S; Polo Serrano, D; (2012). LA REALIDAD AUMENTADA COMO NUEVO CONCEPTO DE LA PUBLICIDAD ONLINE A TRAVÉS DE LOS SMARTPHONES. *Razón y Palabra*, 17(0) Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199524426028>
- Sixto García, J; (2015). Desarrollo de las redes sociales como herramienta de marketing. Estado de la cuestión hasta 2015. *Anagramas Rumbos y Sentidos de la Comunicación*, 13(0) 179-196. Recuperado de <http://www.uacm.kirj.redalyc.org/articulo.oa?id=491548260010>
- Taiminen, H. M., & Karjaluoto, H. (2015). The usage of digital marketing channels in SMEs. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 22(4), 633-651. doi:doi:10.1108/JSBED-05-2013-0073
- Vien, C. L. (2015). The future of marketing: Thriving in a digital world. *Journal of Accountancy*, 219(6), 1-4. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=109211098&lang=es&site=ehost-live>
- Yadav, M., Joshi, Y., & Rahman, Z. (2015). Mobile Social Media: The New Hybrid Element of Digital Marketing Communications. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 189, 335-343. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.229>

LA IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN Y SU PAPEL EN EL ACERCAMIENTO A LAS COMUNIDADES DE ESCASOS RECURSOS: CASO MÉXICO

MC. Antonio Humberto Vega Arellano¹, LNCI Myrna Cristina Morales Avila²

Resumen -- En el presente trabajo se estudió cómo la innovación educativa contribuye, junto con la Reforma Educativa en México, a desarrollar un avance significativo en materia de formación académica, destacando la problemática que lleva a implementar la misma en todos los planteles educativos del país; ya que existen zonas de bajos recursos en las que resulta complicado instaurar los nuevos programas educativos. Las zonas con más índice de analfabetismo se concentran en el sur del país. Otro problema es que los nuevos libros remitan constantemente a sitios de internet ya que en estas zonas es nulo el acceso a estos servicios.

La metodología a emplear es el análisis bibliográfico, destacando programas innovadores que han sido desarrollados en América Latina los cuales consisten en llevar educación de calidad a las comunidades de bajos recursos mediante tecnología móvil, mismos que podrían ser aplicados en las zonas rurales de México dado a su bajo costo y efectividad.

Palabras clave -- Innovación, modelo educativo, analfabetismo, TIC, Reforma Educativa.

Introducción

A pesar de las buenas intenciones del Gobierno de la República para encaminar al país hacia un avance significativo en materia educativa y alcanzar los lineamientos mínimos que los organismos internacionales tales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) recomiendan para que una nación logre ser competitiva, el Estado sufre de escasos recursos, sobre todo en las comunidades marginadas del país, las mismas que, además de las carencias económicas y de apoyo al sector educativo que ya de por sí afecta al resto del país, también deben soportar carencias en cuanto a infraestructura, equipamiento para impartir clases, y hasta carencia de edificaciones dignas para los docentes y alumnos que deben sortear un sinnúmero de dificultades, tales como climas extremos, falta de sanitarios (El 11% de las escuelas mexicanas no tiene baños, una porcentaje que llega al 30% en el estado de Oaxaca y sus vecinos Chiapas y Guerrero, según el ministerio de Educación), así como el largo camino que los niños deben recorrer desde sus hogares hacia su plantel.

Con multitudinarias marchas, los profesores se han opuesto a la nueva ley educativa por considerar las evaluaciones que estipula no toman en cuenta las especificaciones de zonas indígenas y rurales. Los docentes subrayan que la teoría de los exámenes estipulados en la Reforma no se puede pasar a la práctica. Los pedagogos expertos que coadyuvaron a realizar éste cambio hablan de una conexión entre padres de familia, niños, sociedad y profesores, los mismos indican que toda la responsabilidad recae en ellos, explicando que la mayoría de los padres no tiene recursos para vestir ni alimentar a sus hijos y no logran ayudarlos con las tareas por ser analfabetas (Expansión, 2016).

El secretario de educación Aurelio Nuño afirma que la reforma educativa significa mejores escuelas, mejores profesores, los cuales se puedan evaluar y capacitar, así como también significa mejores contenidos y resalta que es mentira que con la nueva ley los padres pagarán la luz eléctrica y otros servicios en las escuelas.

Dicho lo anterior, se vuelve necesario plantear soluciones alternativas este problema, tales como la inclusión de tecnologías de la información como una de ellas, dado el potencial con el que cuentan en un mundo cada vez más inclusivo y globalizado, sobre las cuales ya se han presentado iniciativas de éxito, mismas que se abordarán más adelante en el presente trabajo, y que asimismo no conllevan un gasto tan significativo como otros programas implementados anteriormente

Fundamento teórico

La Universidad Veracruzana, una de las pioneras en el diseño de su propio modelo educativo en México, a través de su nuevo modelo educativo persigue redefinir el papel de la universidad y de su pertinencia social con el objetivo de propiciar en los estudiantes de las diversas carreras “una formación integral y armónica: intelectual, humana, social y profesional.” El objetivo del modelo es asegurarse que sus egresados adquieran

¹ Antonio Humberto Vega Arellano. Maestría en Educación, Universidad Autónoma de Sinaloa, México. vega_antonio@hotmail.com

² Myrna Cristina Morales Avila. Licenciatura en Negocios y Comercio Internacional, Universidad Autónoma de Sinaloa, México mynamorales@uas.edu.mx (Autor corresponsal).

las habilidades que propone la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en la “Declaración Mundial sobre la educación para el siglo XXI”, el mismo subraya que: “El aprendizaje permanente, el desarrollo autónomo, el trabajo en equipo, la comunicación con diversas audiencias, la creatividad y la innovación en la producción del conocimiento y en el desarrollo de tecnología, la destreza en la solución de problemas, el desarrollo de un espíritu emprendedor, la sensibilidad social y la comprensión de diversas culturas.” (1999, p. 34).

Así, la UNESCO considera que la educación es un derecho humano para todos, a lo largo de toda la vida, y que el acceso a la instrucción debe ir acompañado de la calidad. La Organización dispone de un mandato para abarcar todos los aspectos de la educación, así como también se encarga de la Agenda de Educación Mundial 2030 en el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible. (UNESCO, 2017).

El Modelo Educativo 2016 “El planteamiento pedagógico de la Reforma Educativa”, expone que a casi un siglo del diseño original, el modelo educativo ya no es compatible con una sociedad más educada, plural, democrática e incluyente; el mismo destaca que es necesario un cambio en cuanto a la centralización y verticalidad que ha venido caracterizando al sistema educativo mexicano.

Dicho lo anterior, se afirma en el documento que hoy en día, la sociedad del conocimiento exige de las personas mayor capacidad de interpretación de fenómenos, creatividad y manejo de la información en entornos cambiantes. La escuela ha dejado de ser el único lugar para aprender y la infinidad de fuentes de información nos obligan a replantear las capacidades que los alumnos deben desarrollar en su paso por la educación obligatoria (2016).

Así pues, en el presente artículo se resalta la importancia de la innovación en educación, así como el aprendizaje móvil como factores clave para impulsar el desarrollo y la implementación de la reforma educativa que los organismos mundiales le requieren al país.

Según Poggi (2011), resulta difícil definir qué se considera una innovación, particularmente en el ámbito educativo, así, define el concepto ‘innovación educativa’ siguiendo, entre otros, a Fullan, Bolívar, Viñao, Tyack y Cuban, como “la configuración novedosa de recursos, prácticas y representaciones en las propuestas educativas de un sistema, subsistema y/o institución educativa, orientados a producir mejoras” (p. 10).

Por otro lado, según la UNESCO (2017) el aprendizaje móvil, o ‘m-learning’ ofrece métodos modernos de apoyo al proceso de aprendizaje mediante el uso de instrumentos móviles, tales como los ordenadores portátiles y las tabletas informáticas, lectores MP3, teléfonos inteligentes y teléfonos móviles.

Contexto

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA, 2015), en el cual participaron 72 países y economías, entre ellos los 35 países miembros de la Organización, Singapur obtiene mejores resultados que el resto de los países del mundo en la última encuesta realizada, en la que se evalúa la calidad, la equidad y la eficiencia de los sistemas educativos. Los países de la OCDE con mejores resultados son Japón, Estonia, Finlandia y Canadá (2016).

Por otro lado, en el informe PISA 2015, se puede observar que México se encuentra por debajo del promedio de la Organización, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.
Desempeño de México a partir del promedio de la OCDE

	Ciencias	Lectura	Matemáticas
Media OCDE	493	493	490
México	416	423	408

Fuente: Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). Resultados 2015.

También se debe tomar en cuenta el financiamiento que el gobierno le otorga a la educación, como se puede observar en la figura 1, México se encuentra por debajo de los niveles mínimos de financiamiento. Según datos de la OCDE (2013), se invirtieron 2600 dólares por estudiante de primaria, 3000 por cada uno de secundaria y 8100 dólares por alumno de educación superior; cifras inferiores al del promedio de los países miembros de la Organización, cuyo gasto por estudiante es de 8200, 9500 y 15000 dólares respectivamente.

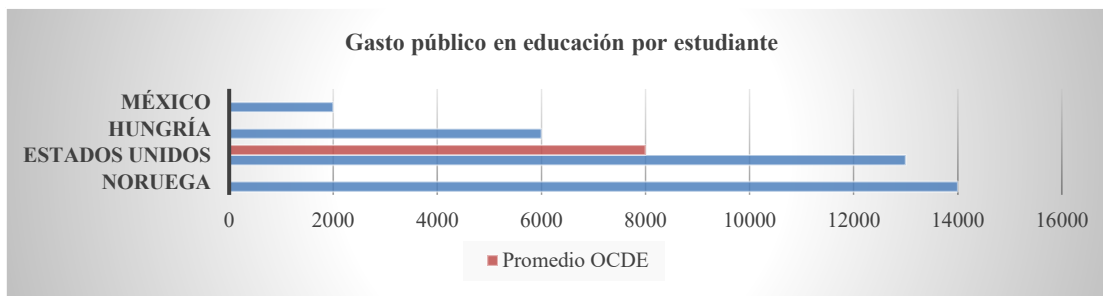


Figura 1. Gasto público en educación por estudiante.

Fuente: Education at a Glance 2013 (OECD, 2013).

En México, la reducción del nivel de analfabetismo se ha dado de manera muy lenta y desigual en los últimos 15 años, disminuyendo sólo 3.5 puntos porcentuales, como puede observarse en la figura 2, asimismo, de acuerdo con Fuentes (2014) México cuenta con los recursos para abatir este rezago; lo que hace falta es voluntad política para hacerlo.

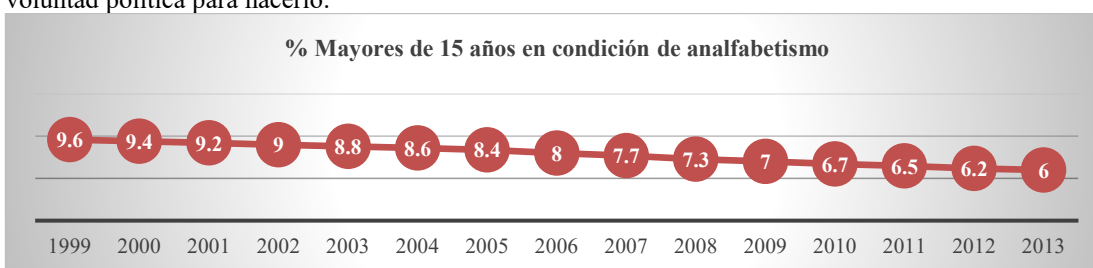


Figura 2. Porcentaje de personas mayores de 15 años en condición de analfabetismo.

Fuente: Fuentes, 2014.

Cabe destacar que a pesar de que el analfabetismo se encuentra presente en todo el país, se puede distinguir la marcada brecha que existe entre las ciudades y las zonas rurales o de formar parte de una comunidad indígena (Fuentes, 2014).

Así, según datos del Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA, 2012), entre la población urbana el número de personas analfabetas mayores de 15 años es de 5.4%, es decir, de los 61.15 millones de personas en este rango de edad, 3.91 millones no sabían leer ni escribir.

Por otro lado, de los 17.26 millones de personas mayores de 15 años que viven en regiones rurales, existen 2.71 millones de analfabetas; esto quiere decir que el 15.7% de la población en las zonas rurales sufre de este problema, mismo que es 3.5 veces superior al porcentaje registrado en las zonas urbanas; esta desigualdad se marca aún más en los sectores indígenas en donde el porcentaje alcanzó el 27.3 en 2012 (Fuentes, 2014).

Dicho lo anterior, y según afirma Fuentes (2014) no es de extrañar el hecho de que Oaxaca sea el estado con mayor índice de analfabetismo, según reportes del INEA (2014), el cual fue del 15.8% respecto del total de la población mayor de 15 años. En segundo lugar se encuentra el estado de Chiapas con un 14.4%, seguido de Guerrero con 12.2%.

1. Aprendizaje móvil y acercamiento a las comunidades de bajos recursos

El aprendizaje móvil se encuentra cada vez más presente, ya que, con la inminente introducción del Internet en el mundo, existen cada día más personas y dispositivos conectados, tal como lo indica el informe de la Unión Internacional de Comunicaciones (UIT, 2015) el cual señala que “la Agenda Conectar 2020 pretende lograr que al menos el 55% de los hogares de todo el mundo tengan acceso a internet en el año 2020, en relación con el 46.4% estimado en 2015”. El mismo menciona que se procurará que al menos 60% de las personas físicas en todo el mundo utilicen Internet en el año 2020, asimismo prevé que el 53% de los individuos a nivel mundial estarán utilizando Internet para el mismo año y resalta que serán necesarias iniciativas políticas adicionales para obtener una mayor penetración de esta tecnología para alcanzar el objetivo.

Asimismo, Area (2011) señala que a medida que la tecnología digital y los dispositivos ganan protagonismo en todo el mundo, surge un interés en torno al aprendizaje móvil:

“Estudiantes y profesores utilizan ya tecnologías móviles en diversos contextos para una extensa gama de finalidades docentes y de aprendizaje, y actores clave del ámbito educativo, desde los

ministerios nacionales de educación hasta los distritos escolares locales, ensayan políticas de apoyo para impulsar el aprendizaje móvil e innovador en entornos educativos formales e informales (Shuler, Winter y West, 2013). Pese a ello, las TIC todavía están ausentes de la mayoría de las aulas o salones de clase, y cuando no lo están, gran parte de las prácticas docentes aún son impermeables a su utilización” (p. 3).

Dicho lo anterior, y atendiendo la problemática que ya ha sido abordada de antemano, existen programas para apoyar a los docentes y alumnos de zonas de difícil acceso y de bajos recursos a desempeñar con éxito los programas educativos mediante el aprendizaje móvil, tales como Bridge IT, en el cual interfieren Nokia, Pearsons y otros. Este programa focaliza en la formación y desarrollo profesional docente, los cuales participan en talleres donde aprenden a utilizar un teléfono inteligente para acceder a recursos multimedia a través de aplicaciones (por ejemplo Nokia Education Delivery o NED), asimismo se les entregan los equipos de última generación para que puedan proyectar videos y otros contenidos digitales en sus aulas, así como también les permite el desarrollo y actualización de sus planificaciones curriculares en una variedad de áreas de contenido (Lugo, Kelly y Schurman, 2012).

También resalta el programa Seeds of Empowerment, el cual fue creado por investigadores de la Universidad de Stanford con socios locales, el cual apunta a mejorar el acceso a la educación básica para niños de comunidades extremadamente marginadas alrededor del mundo, los investigadores del mismo diseñan dispositivos móviles y plataformas para ofrecer contenidos educativos y colaboran con organizaciones locales para realizar experiencias de uso de dispositivos en las escuelas, actualmente utilizan teléfonos inteligentes con sistema operativo Android o iOS, desde los que se accede a una plataforma educativa denominada Stanford Mobile Inquiry-based Learning Environment (SMILE).

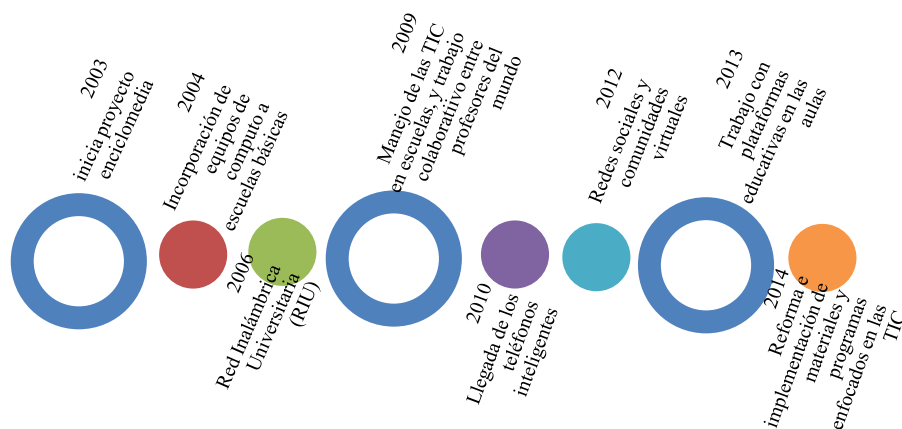


Figura 3. Evolución de las TIC en México

Fuente: Elaboración propia, con base en fuentes diversas.

Lugo *et al* (2012), aseveran que aún con escuelas equipadas, asignación de una computadora por alumno y estrategias de desarrollo profesional docente en marcha, puede afirmarse que los desafíos continúan, los autores mantienen que estamos frente a un cambio de paradigma a nivel cultural y educativo. Los mismos aseguran que un modelo pedagógico que integre tecnologías debe mirar más allá de un artefacto en particular y ajustar la cuestión en una ecología de dispositivos.

Metodología

La metodología utilizada para la elaboración de esta investigación fue de carácter bibliográfico, ya que se analizaron diversas fuentes de información para encontrar resultados nuevos y actualizados, identificando las tendencias de investigación por medio de análisis bibliométrico a través de bases de datos de artículos científicos y se analizaron las citas de los artículos encontrados, así como también se exploraron noticias en periódicos y revistas de carácter oficial, lo que nos sirvió para determinar que los artículos que hablan sobre las TIC en el ámbito de educación van en aumento.

La información plasmada en esta investigación fue principalmente encontrada en bases de datos de Conrycit, EBSCO y *google academic*, mientras que los datos duros fueron obtenidos de INEGI, INEA y UIT.

Resultados

Resulta imprescindible en estos tiempos de constante cambio, además de la alianza que la OCDE recomienda que realice el país, que el sector privado se asocie con el gobierno (en el área tecnológica) y apoye con los instrumentos necesarios, sobre todo en las zonas donde existe mayor carencia de educación e infraestructura.

Asimismo, cabe destacar que al igual que en el nivel básico, en el medio superior prevalece el importante reto de elevar la calidad educativa. Además, existe un serio problema de abandono escolar que se manifiesta sobre todo en el primer año (Modelo Educativo, 2016).

Además de los programas mencionados en el presente trabajo de investigación, es importante mencionar las innovaciones educativas que han sobresalido en Latinoamérica, las cuales, según el Banco Internacional de Desarrollo (BID) han sido, al menos 120. Se resaltan las más sólidas y prometedoras en la tabla 2.

Tabla 2.
Las diez mejores innovaciones educativas en América Latina.

PROGRAMA	DESCRIPCIÓN
“JULIO PROFE”	Comienza en 2009 a grabar videos caseros para ayudar a sus alumnos en el estudio, el canal de Youtube 'Julio Profe', en agosto de 2013 superó en visitas al canal del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), que contaba con siete veces más cantidad de videos y un presupuesto mucho mayor.
PUNTES EDUCATIVOS (NOKIA/PEARSONS)	Nace en 2002 en Filipinas, en América Latina sólo Chile pertenece al programa. Se les entrega un teléfono 3G de Nokia a los profesores a través del cual tendrán acceso a Internet y podrán proyectar los videos producidos por la iniciativa para las áreas básicas de aprendizaje y que constituyen la segunda columna en que se sustenta este proyecto. En último lugar proporcionan a los docentes un libro didáctico con todos los contenidos para poder llevarlos a la práctica.
TRANSFORMEMOS	Nace en 2006 en Cartagena, con el objetivo de incorporar a los jóvenes y adultos a la educación formal oficial que no han tenido acceso a la educación o que en algún momento la abandonaron. Entre los logros de esta Fundación se encontró la reducción en tres años del índice de analfabetismo en la población a menos de 1%, ha sido reconocida por la UNESCO, el ministerio de Educación del país, entre otras instituciones y organismos.
CLIC EDUCA	Es un software que, en la actualidad, usan 50 escuelas con más de 20.000 alumnos y que, por medio de un paquete de recursos, ofrece actividades multimedia e interactivas para los alumnos de enseñanza básica. Por un lado brinda apoyo metodológico al docente y un servicio de seguimiento para el comportamiento académico del alumno, también permite que cada alumno y profesor cree y construya su propio software educativo, totalmente a medida. Permite cargar y desarrollar cualquier programa de estudios y adaptarse a diversas necesidades.
DOCENTES INNOVADORES	Es una plataforma de diálogo pedagógico virtual creada por Foro 21 (productora de contenidos educativos ubicada en Argentina y apoyada por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). En la actualidad registra 40,000 docentes y más de 4200 experiencias subidas por los mismos.
AVATAR Y KOKORI	Proyectos de educación a través de videojuegos, nacidos en Perú y Chile respectivamente. Tienen como objetivo que el alumno, como jugador, aprenda sobre distintos campos.
EDUTEKA	Portal reconocido a nivel internacional en el que se proporciona a los profesores contenidos formativos e informativos actualizados de forma mensual para enriquecer los ambientes escolares.
UNO INTERNACIONAL (UNOI)	Creado por la editorial Santillana en 2010, comienza en México y se ha extendido a Brasil y Colombia; en él se combinan libros de texto, tabletas digitales, portales, evaluaciones, asesores pedagógicos y eventos de intercambio. Se basa en la búsqueda de la transformación del aparato escolar, la coproducción del cambio en las escuelas haciéndoles partícipes del cambio y crear una unidad significativa de servicios y productos que logren un cambio de los paradigmas metodológicos dominantes.
INNOVA	Se basa en cuatro ejes: la construcción desde cero de los centros educativos, con una arquitectura cálida que sea como un hogar para sus alumnos; una gran carga tecnológica, pues todo el colegio es un gran centro tecnológico; profesores especialmente seleccionados y capacitados mediante un programa de 120 horas anuales con la universidad corporativa del Grupo Intercorp.; y el objetivo de formar a los alumnos en las habilidades del siglo XXI.
TEDXRÍODELAPLATA	Con sede en Buenos Aires en 2009, es un sistema similar a TED (Tecnología, Entretenimiento y Diseño), lleva a cabo eventos de uno o dos días en los que participan aproximadamente 2000 personas, que, al parecer, salen transformadas y llenas de preguntas y semillas de futuros proyectos.

Fuente: Elaboración propia, con datos de Notimérica (2014)

Actualmente, la recién creada Coordinación General de Formación e Innovación Educativa, está trabajando en la conformación del Programa de Fomento a la Investigación e Innovación Educativa (PFIIE), con base en los elementos del Modelo Educativo Institucional (IPN, 2003).

El Programa de Fomento a la Investigación e Innovación Educativa (PFIIE) consiste en un conjunto de actividades, entrelazadas entre sí, que tiene como finalidad mejorar las competencias de investigación en los docentes del IPN y favorecer el aprendizaje por medio del análisis de la práctica docente.

El PFIIE comprende entre otras cosas: la realización de eventos académicos y servicios educativos

complementarios; la conformación de redes de colaboración; el acompañamiento y asesoría a docentes e investigadores; la cooperación y extensión educativa y; la elaboración de materiales y documentos de referencia.

Conclusiones

En definitiva, la Reforma Educativa y la aplicación del nuevo modelo educativo son necesarias para que México logre alcanzar los niveles promedio que los organismos internacionales sobre el tema establecen. Es importante que la sociedad, las instituciones educativas, los docentes y el gobierno realicen alianzas estratégicas para que la educación básica llegue a todos los niveles socioeconómicos y geográficos del país; así como también idear alianzas con las empresas privadas para proveer dispositivos y generar programas como Seeds of Empowerment y Bridge IT que estén enfocadas a las zonas de bajos recursos. La atención de necesidades educativas como la alfabetización de niños, jóvenes y adultos, la cobertura de educación en poblaciones vulnerables y la mejora de la gestión administrativa del sistema y las instituciones pueden impulsar el desarrollo de políticas que favorezcan el aprendizaje móvil.

Es importante también capacitar a los docentes de todos los niveles y regiones, sobre todo de las zonas vulnerables tomando en cuenta su nivel de competencia y su idioma o lengua natal. José Ángel Gurriá enfatiza que “los retos que enfrentamos no son privativos de México, al igual que todos los países, México es parte de un mundo en proceso de globalización y de cambio constante; y la educación, por supuesto, tiene que cambiar junto con el mundo.” (El Economista 2015). Se vuelve necesario cambiar los paradigmas de educación y la mentalidad de los docentes y de los líderes sindicales, los cuales se han negado a las evaluaciones y a los cambios que se han recomendado por los organismos internacionales. El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) reconoce que: “el sindicato tiene un enorme poder sobre los modos en que se asignan las plazas de aquellos que concursaron. A pesar de que los lineamientos establecen que el orden del otorgamiento de las plazas depende de los resultados del concurso de ingreso, sabemos que a la hora de la hora, ha habido negociaciones con el sindicato que acaba controlando la asignación de plazas. El sindicato oficial sigue teniendo derechos muy importantes del control de las plazas que debió haber perdido con un buen diseño de la Ley de Servicio Profesional Docente” (El Economista, 2015).

Referencias

- Area, Moreira, Manuel, 2011. Los efectos del modelo 1:1 en el cambio educativo en las escuelas. Evidencias y desafíos para las políticas iberoamericanas. Revista Iberoamericana de Educación. N.º 56, 2011.
- Centro de prensa UIT. 2015. *La UIT publica datos mundiales anuales sobre las TIC y clasificaciones de los países según el Índice de Desarrollo de las TIC* http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2015/57-es.aspx#.WCVeRvI97IU (Revisado el 10 de noviembre de 2016).
- El Economista. 2015. *México avanza con reformas educativas: OCDE*. <http://eleconomista.com.mx/sociedad/2015/09/04/mexico-avanza-reformas-educativas-ocde> (Revisado mayo de 2017).
- Fuentes, Mario Luis, 2014. México social: analfabetismo, un mundo sin letras. Para Excelsior, México. <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/09/02/979472#view-1> (Revisado 15 de mayo de 2017).
- Instituto Politécnico Nacional: *Un nuevo modelo educativo para el IPN, México*, D.F. 2003.
- Lugo María Teresa, Kelly Valeria y Schurman Sebastian. El modelo 1 a 1: Un compromiso por la calidad y la igualdad educativas; la gestión de las TIC en la escuela secundaria: nuevos formatos institucionales. Revista Científica de Tecnología N° 01, Vol. 1. 2012. Buenos Aires, Argentina.
- Modelo Educativo 2016. El planteamiento Pedagógico de la Reforma Educativa. Secretaría de Educación Pública. México.
- Notimérica. 2014. *Las diez mejores innovaciones educativas en América Latina* <http://www.notimerica.com/sociedad/noticia-diez-mejores-innovaciones-educativas-america-latina-20140627201908.html> Madrid, España. (Revisado en mayo de 2017).
- OCDE. 2010. *Acuerdo de cooperación México-OCDE para mejorar la calidad de la educación*
- _____. 2013. *Educación a Glance 2013: OECD indicators*. OECD Publishing. DOI 10.1787
- _____. 2016. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). PISA 2015, resultados. OCDE.
- _____. 2016. *Singapur encabeza la última encuesta PISA sobre educación que realiza la OCDE a escala internacional*. <http://www.oecd.org/pisa/singapur-encabeza-la-ultima-encuesta-pisa-sobre-educacion-que-realiza-la-ocde-a-escala-internacional.htm> (Revisado en mayo de 2017).
- Poggi, Margarita. 2011. *Innovaciones educativas y escuelas en contextos de pobreza: Evidencias para las políticas de algunas experiencias en América Latina*. Buenos Aires. UNESCO, IPE.
- Revista Expansión. 2016. *Las escuelas rurales de México, muy lejos de estar al '100'*. <http://www.obrasweb.mx/construccion/2016/07/14/las-escuelas-rurales-de-mexico-muy-lejos-de-estar-al-100> (Revisado en mayo de 2017).
- UNESCO 2012. *Activando el aprendizaje móvil en América Latina: Iniciativas ilustrativas e implicaciones políticas*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002160/216080s.pdf> (Revisado en mayo de 2017).
- _____. 2017. *Educación para el siglo XXI*. <http://es.unesco.org/themes/education-21st-century> (Revisado mayo, 2017).
- _____. 2017. *Las TIC en la educación*. <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/m4ed/> (Revisado en mayo de 2017).
- Universidad Veracruzana: *Nuevo modelo educativo para la Universidad Veracruzana. Propuesta*, 1999.

Análisis y Resultados del Mejoramiento en la comunicación humana a través de la concientización de la Igualdad de Género, en algunas comunidades de la ciudad de Minatitlán

Ing. Aira Tania Vega Soto¹, Ing. Némesis Munguía Olán², Lic. Karla Verónica González Cruz³
C. Luis Mario Trinidad Mijangos⁴

Resumen— La regiduría El año pasado en colaboración con la Regiduría Octava de la Ciudad de Minatitlán, Veracruz y el Instituto Tecnológico de Minatitlán, en específico con al departamento de planeación y vinculación de la Institución educativa mencionada anteriormente, a través de un convenio mutuo de apoyo y trabajo se gestiona un proyecto para la sensibilización en tema de igualdad de género en la zona rural de este municipio.

Nuestra casa de estudios se encuentra certificada en el sistema de gestión de Igualdad de género y no discriminación SGIG bajo la Norma Mexicana Laboral y No Discriminación NMX-R-025-SCFI-2015, para ello tuvo un proceso de preparación, sensibilización, recopilación, capacitación, planeación e implementación. Con esto cuenta con personal capacitado para realizar labores concernientes a la Igualdad de género.

En una reunión de trabajo se conjunto personal docente del ITMina con las autoridades municipales, se dieron cita para escuchar sus necesidades, estas nos explican que debido al crecimiento económico y al aumento de la participación de la mujer en ámbito laboral, la población en las comunidades muestra un rechazo hacia el cambio en las costumbres proveedor-ama de casa, es decir, que aún hoy en día esta zona se encuentra renuente a la igualdad de los sexos.

Atendiendo a esta solicitud se les propone a las autoridades una serie de conferencias de sensibilización que le permita mejorar el desarrollo humano a las personas que habitan en las comunidades, a través de la enseñanza del modelo equidad de género. Apoyándose en pláticas de forma cercana, cursos talleres y actividades de recreación por parte del Instituto municipal de la Mujer, donde la dinámica del funcionamiento de equidad de género es mostrar los beneficios que les trae el equilibrio entre el hombre y la mujer.

Introducción

La política de **Igualdad Laboral y No Discriminación del Tecnológico Nacional de México** manifiesta su compromiso con la defensa de los derechos humanos, porque en la esfera de competencia garantizará el principio de igualdad sustantiva entre mujeres y hombres en el ejercicio de sus derechos laborales, así como el derecho fundamental a la no discriminación en procesos de ingreso, formación y promoción profesional, además de sus condiciones de trabajo, quedando prohibido el maltrato, violencia y segregación de las autoridades hacia el personal y entre el personal en materia de cualquier forma de distinción, exclusión o restricción basada en el origen étnico o nacional, apariencia física, cultura, sexo, género, edad, discapacidad, condición social o económica, condiciones de salud, embarazo, lengua, religión, opiniones, preferencias sexuales, estado civil, situación migratoria o cualquier otra, que tenga por efecto impedir o anular el reconocimiento o el ejercicio de los derechos y la igualdad real de oportunidades.

Uno de los grandes obstáculos que impiden el desarrollo de las sociedades es la persistencia de múltiples formas de violencia laboral y discriminación. En nuestro país aún estamos muy lejos de lograr que el derecho a la igualdad entre mujeres y hombres, consagrada como un principio fundamental en nuestra Constitución Política, sea una realidad plena y efectiva, por lo que el gobierno del Lic. Enrique Peña Nieto ha asumido el compromiso de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de mujeres y hombres para avanzar en el logro de la igualdad sustantiva. Para dar cumplimiento a este compromiso el documento rector de las políticas públicas gubernamentales, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, establece que una de las tres estrategias transversales para llevar a México a su máximo potencial es la incorporación de la perspectiva de género en todas las acciones gubernamentales, reto que implica un decidido y real compromiso de las dependencias de todos los niveles de gobierno para llevar a cabo acciones concretas, específicas y medibles orientadas a lograr la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, y se precisa fortalecer las capacidades de actuación de las instituciones.

¹ Ing. Aira Tania Vega Soto es Jefa del Laboratorio de Física y Docente del área de ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. aira_tania_vega@hotmail.com.

² Ing. Némesis Munguía Olán Profesora de Ingeniería Industrial y del área de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. neme_mungia@hotmail.com.

³ Lic. Karla Verónica González Cruz es Regidora de la Octava del Registro Civil, Panteones, Reclutamiento y Equidad de Género del H. Ayuntamiento Constitucional de Minatitlán, Veracruz. 2014-2017 kgonzalez@minatitlan.gob.mx.

⁴ C. Luis Mario Trinidad Mijangos es Estudiante con el número de control 15230890 en la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. mariotrinidad_tc@gmail.com.

Con el objetivo de promover la igualdad y la no discriminación laboral de mujeres y hombres, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), el Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES) y el Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (CONAPRED), integrados en un Consejo Interinstitucional sumaron esfuerzos para cumplir con los objetivos y metas establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo así como con la normatividad nacional e internacional vigente en la materia.

La Norma Mexicana NMX-R-025-SCFI-2015 en Igualdad Laboral y No Discriminación es un mecanismo de adopción voluntaria para reconocer a los centros de trabajo que cuentan con prácticas en materia de igualdad laboral y no discriminación, para favorecer el desarrollo integral de las y los trabajadores.

Descripción del Método

Atendiendo al citatorio de entrevista por las autoridades de la regiduría octava de la ciudad de Minatitlán para elaborar un plan de trabajo en cuestión de concientización y sensibilización en la zona rural de esta entidad, se trazó como un acuerdo un plan de acción de enseñanza acerca de los conceptos y políticas del modelo equidad de género.

En esta vinculación se acuerda una campaña de difusión del tema a través de la implementación de diferentes herramientas de impartición para el conocimiento de esta ideología. La propuesta aceptada es la realización de una "Jornada de sensibilización de Igualdad de Género". Para lograr este objetivo y alcanzar la meta, se va a desarrollar conferencias claves que aborden este tema, talleres didácticos de interacción con la población y actividades recreativas donde mostremos los roles de género de forma dinámica.

Se calendarizará un cronograma de actividades para unificación de actividades tanto de las autoridades municipales como del comité de capacitación de equidad de género, esto es, para programar el desarrollo del material didáctico de enseñanza ya elaborado en cuatro comunidades.

Para medición del éxito de esta campaña de concientización se elaborarán encuestas con preguntas claves y estratégicas, donde señalaremos los conceptos y políticas del modelo equidad de género.

Una vez realizada la jornada de sensibilización en la zona rural, se evaluará las repuestas a través del conteo y análisis de las mismas, realizando con esto un reporte de resultados porcentuales que nos indique el nivel de efectividad y eficiencia del trabajo de enseñanza planificado en esta zona.

Elaborar un informe final de interpretación de resultados del análisis arrojado por las encuestas sería el finiquito de este proyecto de investigación. Aquí haremos hincapié en las conclusiones lo más relevante e interesante de este sistema de trabajo y a su vez realizaremos las recomendaciones para futuros proyectos de investigación a fines a este.

Para el desarrollo del proyecto en las comunidades de la Ciudad de Minatitlán, se programa las actividades que se llevarán a cabo, para un mejor resultado y se convierta en un producto más viable, debido a su versatilidad y manejo de información. El proceso de desarrollo será dividido en cinco sectores, toda vez que su desempeño se ajusta perfectamente a los tiempos de elaboración que se tienen estimados.

Las actividades a realizar las clasificamos en cinco fases de trabajo importantes:

I.- Generar la vinculación y establecer acuerdos de plan para trabajo con la regiduría correspondiente del municipio de Minatitlán, que nos permita atender sus necesidades de concientización en tema de equidad de género.

II.- Elaborar el material didáctico de enseñanza sobre los conceptos básicos de la Igualdad de Género y los beneficios que nos brinda en el desarrollo humano.

III.- Realizar la implementación y desarrollo del material didáctico mediante una campaña educativa de forma presencial en el área rural de la ciudad de Minatitlán.

IV.- Aplicar dos encuestas para generar a través de ellas las estadísticas y con ello realizar un análisis del reconocimiento y el grado de concientización en la equidad de género en las comunidades de la ciudad de Minatitlán.

V.- Elaborar el reporte con los resultados de las encuestas, citando en este la interpretación, comportamiento de las gráficas y conclusiones que se obtienen al concentrar los datos.

Las definiciones más importantes que se les presenta a través del material didáctico de enseñanza en el área rural del Municipio de Minatitlán son las siguientes:

- La Equidad es un valor de connotación social que se deriva de lo entendido también como **igualdad**.
- El **sexo** se refiere a las diferencias biológicas entre mujeres y hombres. Estas diferencias no cambian en el tiempo y son las mismas en todas las sociedades.
- El **género** se refiere a las diferencias socialmente construidas entre hombres y mujeres. Es decir, normas, costumbres y prácticas a partir de las cuales las diferencias biológicas entre hombres, mujeres, niños y niñas se traducen en normas socialmente construidas

- La equidad de género es la capacidad de ser **equitativo, justo y correcto** en el trato de mujeres y hombres según sus necesidades respectivas
- Al conjunto de acciones o normas de comportamiento percibidas y asociadas particularmente como masculinas o femeninas, en un grupo o sistema social dado se le conoce como **Roles de Género**.
- Es el Tipo de publicidad que representa a la mujer en condiciones indignas, utilizando su cuerpo o parte de él como un objeto, sin relación directa con el producto a promover o bien en situaciones discriminatorias en roles asignados a la mujer de manera tradicional: **Publicidad sexista**
- Consiste en una imagen estructurada e impuesta, y aceptada por la mayoría de las personas como representativas, de un determinado colectivo, pueden ser de tipo social, cultural, racial e incluso religioso: **Los Estereotipos**.
- Todo acto de separar a una persona de una sociedad, de hacer una distinción o segregación, o formar grupos de personas a partir de criterios determinados, que atente sobre todo contra la igualdad, se conoce como: **Discriminación**.
- A las formas de expresión a través de mensajes verbales o escritos, que por su forma, es decir; las palabras escogidas o el modo de estructurarlas, resultan discriminatorios por razón de sexo, se les denomina: **Lenguaje Sexista**.
- ¿Qué es el **Sexismo**?
Es conocido como discriminación sexual o discriminación de género. Es el prejuicio o discriminación basada en el sexo o género, también se refiere a las condiciones o actitudes que promueven estereotipos de roles sociales establecidos.
- **Discriminación de Género:** El aspecto más conocido y reconocido es el uso del masculino como genérico en las lenguas de origen latino, lo cual abarca a centenares de millones de hablantes en el mundo, en el caso que nos ocupa los sustantivos, artículos y adjetivos en masculino subsumen el femenino siempre que conviene.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

El aumento considerable de violencia hacia la mujer es muy alarmante, según las encuestas tenemos:

Violencia emocional. 4 de cada 10 mujeres en México (43.1%) han sido humilladas, menospreciadas, encerradas, les han destruido sus cosas o del hogar, vigiladas, amenazadas con irse la pareja, correrlas de la casa o quitarle a sus hijos, amenazadas con algún arma o con matarlas o matarse la pareja.

Violencia económica. 2 de cada 10 mujeres en México (24.5%) han recibido reclamos por parte de su pareja por la forma en que gastan el dinero, les han prohibido trabajar o estudiar, o les han quitado dinero o bienes (terrenos, propiedades, etc.).

Violencia física. A 14 de cada 100 mujeres en México (14.0%) su pareja la ha golpeado, amarrado, pateado, tratado de ahorcar o asfixiar, o agredido con un arma.

Violencia sexual. A 7 de cada 100 (7.3%) les han exigido o las han obligado a tener relaciones sexuales sus propias parejas, sin que ellas quieran, o las han obligado a hacer cosas que no les gustan.

Cabe señalar que estos datos son estadísticas en área urbana, debido a las carencias económicas en la zona rural, no ha sido posible entrar a seno d estas comunidades y tomar datos más certeros, a su vez, esta gente no muestra tanto interés por la igualdad de sexo, es por ello que surge la necesidad se asistir a este punto geográfico para sensibilizar y fomentar un mejor desarrollo humano.

Otro inconveniente ha sido la disponibilidad de espacio en la agenda de la regiduría octava de este municipio, ya que les es difícil citar fechas en la comunidades para asistir, ya que estos lugares muestran resistencia para acudir a este tipo de actividades, debido a que lo consideran pérdida de tiempo.

Referencias bibliográficas.

1. <https://sites.google.com/site/04equidaddegenero/introduccion>
2. <http://inmujeres.gob.mx/index.php/programas/modelo-de-equidad-de-genero>
3. <http://www.unicef.org/spanish/gender/3984.html>
4. <http://hdr.undp.org/es/content/%C2%BFqu%C3%A9-es-el-desarrollo-humano>
5. <http://www.tecnm.mx/programas-de-innovacion-y-calidad/manual-y-documentos-del-sistema-de-gestion-de-equidad-de-genero>
6. http://www.conapred.org.mx/userfiles/files/NMX-R-025-SCFI-2015_2015_DGN.pdf

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Mejor el desarrollo humano a través de la sensibilización en temas de Igualdad de Género, en las comunidades de la ciudad de Minatitlán.

Implementar una campaña de concientización de Igualdad de Género, mediante la aplicación de técnicas de enseñanza en las comunidades de la ciudad de Minatitlán.

Generar la vinculación y establecer acuerdos de plan para trabajo con la regiduría correspondiente del municipio de Minatitlán, que nos permita atender sus necesidades de concientización en tema de equidad de género.

Elaborar el material didáctico de enseñanza sobre los conceptos básicos de la Igualdad de Género y los beneficios que nos brinda en el desarrollo humano.

Efectuar la implementación y desarrollo del material didáctico mediante una campaña educativa de forma presencial en el área rural de la ciudad de Minatitlán.

Aplicar dos encuestas para generar a través de ellas las estadísticas y con ello realizar un análisis del reconocimiento y el grado de concientización en la Igualdad de género en las comunidades de la ciudad de Minatitlán.

Realizar un reporte del análisis de resultados, para la interpretación del concentrado de la encuestas, explicar el comportamiento de los gráficos y citar conclusiones del proyecto.

Conclusiones

El desarrollo humano para avanzar en la construcción de un mundo más igualitario en 4 comunidades de la ciudad de Minatitlán, Veracruz, con esto se estimó sensibilizar a 80 personas aproximadamente, es decir 20 mujeres por cada área rural; y así situar la igualdad entre los sexos y la autonomía de las mujeres como objetivo específico de la agenda de trabajo de las autoridades municipales en colaboración con el plan de acción del Personal Docente del Instituto Tecnológico de Minatitlán.

En la participación de los recorridos para la sensibilización en tema de Igualdad de Género en las distintas comunidades pertenecientes a la ciudad de Minatitlán se detectó los siguientes indicadores:

- ✓ Muchos Embarazos no deseados entre la población de mujeres adolescente (estudiantes de secundaria), tanto que las maestras y madres de familia nos pedían que además diéramos pláticas de educación sexual.
- ✓ El índice de alfabetización es bajo debido a que tienen pocas escuelas de educación básica y a que tienen que recorrer grandes distancias ya sea caminando o caballo para asistir a clases de su escuela más cercana.
- ✓ Alto índice de violencia marital, una vez concluida la plática de Igualdad de Género se acercaba de manera personal a hablar ya sea con la psicóloga del Instituto de la mujer o con el personal docente del ITMina, para pedir apoyo porque sufrían de maltrato con su pareja, eran de 3 a 4 mujeres por comunidad.
- ✓ Debido a la situación geográfica de la población hay poco bombardeo de publicidad sexista, por lo tanto en esta área las mujeres realizan tareas y trabajos que requieren de mayor fuerza física igual que los hombres en un 40 % aproximadamente.
- ✓ La mujer es muy activa tanto en los deberes de trabajo en el campo como en el hogar en 50%, pero no les es reconocida esta labor, ya que no administra ni los bienes ni el dinero de manera directa como el hombre.

Recomendaciones

Recomendamos que estas prácticas se realicen en tiempo y forma según la programación y respetando la agenda de la Regiduría y de las personas en la zona rural que nos abren las puertas de sus hogares.

Al montar el set para la impartición de la plática se debe buscar un espacio libre, donde la población se sienta en confianza para escuchar y aclarar sus dudas a su vez.

Es muy importante tener conocimientos previos en manejo del tema Igualdad de Género y No Discriminación, para tener un dominio del habla y en un momento dado saber qué hacer ante una situación incómoda.

Entre las recomendaciones incluiremos los comentarios hechos en las encuestas, del cómo la población en las comunidades del Municipio de Minatitlán responde ante esta temática.

Referencias

- <https://sites.google.com/site/04equidaddegenero/introduccion>
- <http://inmujeres.gob.mx/index.php/programas/modelo-de-equidad-de-genero>

- <http://www.unicef.org/spanish/gender/3984.html>
- <http://hdr.undp.org/es/content/%C2%BFqu%C3%A9-es-el-desarrollo-humano>
- <http://www.tecnm.mx/programas-de-innovacion-y-calidad/manual-y-documentos-del-sistema-de-gestion-de-equidad-de-genero>
- http://www.conapred.org.mx/userfiles/files/NMX-R-025-SCFI-2015_2015_DGN.pdf

Notas Biográficas

Debido al carácter de esta investigación la mayor parte de la información recopilada fue en páginas de internet y en el campo de trabajo donde se efectuó y se aplicó la misma.

Diseño de Alumbrado Exterior del Edificio del Laboratorio de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Minatitlán Veracruz

Ing. Aira Tania Vega Soto¹, Ing. Némesis Munguía Olán², Ing. Luis Alberto Ortiz Domínguez³
C. Christian Emanuel Ventura Martínez⁴

Resumen— Entre En el Instituto Tecnológico de Minatitlán existe la carrera de Ingeniería Electromecánica (IEM) y dentro de su infraestructura un Laboratorio que atiende el desarrollo de prácticas para cubrir cada uno de los temarios de las asignaturas teórico-prácticas de su retícula.

Debido a la Segunda Certificación de la carrera y al deseo de mejorar el entorno de trabajo de estas instalaciones, se ha implementado en una serie de actividades en conjunto con alumnos residentes de esta ingeniería para realizar prototipos en la modificación tanto de inmobiliario como en las estancias.

El objetivo general de este proyecto en particular es que los alumnos residentes apliquen sus conocimientos adquiridos durante su vida académica en la carrera IEM, puedan desarrollar un proyecto de manera integral a través del diseño del alumbrado exterior del laboratorio de ingeniería electromecánica, basados en la normatividad vigente correspondiente conforme a cada uno de los requerimientos necesarios para el ahorro de energía y uso eficiente de la energía eléctrica.

Estas acciones además de beneficiar a los alumnos realicen su proceso de residencias profesionales para concluir en el trámite de titulación, deja la satisfacción de un legado a su máxima casa de estudios, contribuyendo en la mejora en área de estudio para que las futuras generaciones tenga un mejores oportunidades para el desarrollo de conocimientos.

Introducción

Se denomina El hombre necesita estar informado del entorno que le rodea para poder llevar a cabo fácilmente y sin peligro sus actividades.

La mayoría de la información acerca del entorno llega al hombre a través de los ojos y, por lo tanto, es de naturaleza visual. El término visibilidad (de un objeto) se usa como medida de la facilidad, la rapidez y la precisión con que un objeto puede ser detectado y reconocido visualmente. En consecuencia, una buena visibilidad del entorno y de todo lo que contiene es esencial.

Para una buena visibilidad se requiere una buena iluminación. Aunque una buena visibilidad de los objetos relevantes es una condición necesaria, no siempre es una condición suficiente para llevar a cabo actividades fácilmente y con comodidad. En interiores donde se realiza un trabajo, la función principal de la iluminación es facilitar el confort de las tareas visuales allí realizadas, sin embargo, en áreas de circulación o salas de estar y lugares de descanso, el criterio de la capacidad visual no es tan importante; lo importante es el criterio de agrado y confort visual.

Por tanto, los criterios más importantes relacionados con el diseño de la iluminación, para una aplicación particular, son la visibilidad y la satisfacción visual. Además, estos factores deben estar equilibrados con relación a los costos de la instalación y funcionamiento. El propósito del alumbrado es hacer posible la visión, cualquier estudio del mismo debe empezar con unas consideraciones sobre el ojo y el proceso visual. Solo cuando el ingeniero entiende el mecanismo del ojo y la forma en que este opera, puede llevar a cabo satisfactoriamente su función principal, cual es la de proporcionar luz para la realización de las tareas visuales con un máximo de velocidad, exactitud, facilidad y comodidad y con un mínimo de esfuerzo y fatiga.

El ojo humano es un órgano sensitivo muy complejo que recibe la luz procedente de los objetos, la enfoca sobre la retina formando una imagen y la transforma en información comprensible para el cerebro. La existencia de dos ojos nos permite una visión panorámica y binocular del mundo circundante y la capacidad del cerebro para combinar ambas imágenes produce una visión tridimensional o estereoscópica.

¹ Ing. Aira Tania Vega Soto es Jefa del Laboratorio de Física y Docente del área de ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. aira_tania_vega@hotmail.com

² Ing. Némesis Munguía Olán es Profesora de Ingeniería Industrial y del área de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. neme_mungia@hotmail.com

³ Ing. Luis Alberto Ortiz Domínguez es Jefe del Departamento de Ciencias Básicas y profesor de esta área en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. laortizd@itmina.edu.mx

⁴ C. Christian Emanuel Ventura Martínez es Alumno Residente de la Carrera de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver con el número de control 11230628. peq_ventur92@hotmail.com.

Descripción del Método

Tomaremos Teniendo en cuenta las necesidades a resolver, para la realización de este proyecto se realizaron las siguientes actividades:

1. Inspección física del área del proyecto

Consiste en verificar planificar y determinar el área específica de trabajo para realizar dicho proyecto.

2. Cuantificación y cotización de materiales y equipo

Enumeramos y verificamos el número de materiales y equipos a usar en dicho proyecto así como se hace una respectiva cotización en la zona buscando encontrar la calidad y precio accesible de dichos insumos.

3. Elaboración de plano de proyecto

Tomando en cuenta las características de la iluminación y el área que se requirieron iluminar, se determinó mediante la planeación en un croquis la ubicación de los postes para colocar las luminarias en el perímetro del edificio.

4. Compra de materiales y equipos

Se procedió a adquirir los equipos y materiales para realizar el proyecto y poder cumplir en tiempo y forma la entrega del proyecto.

5. Construcción de bases para postes

Consistió en hacer las bases de concreto y de armadura en los que irían montados los postes de iluminación alrededor del edificio en vista.

6. Montaje de postes y luminarias

De manera segura y con las medidas necesarias se montaron los postes y las luminarias previstas en los postes.

7. Cableado y conexiones

Se realizó el cableado y las conexiones necesarias para poner en servicio las luminarias.

8. Diseño montaje y pruebas de tablero de control

Se seleccionó la ubicación y se montó el tablero de control en el que se instalarían todos los componentes necesarios para el control y la automatización del proyecto.

9. Memoria de cálculo y reporte final

Se realizaron los cálculos para la selección adecuada de los calibres de conductores y protecciones, así como, se verificaron los niveles de iluminación para cumplir con la normatividad vigente y se elaborara finalmente el reporte del proyecto.

Lista de materiales a usar durante el proyecto

- 6 lámparas leds arbotantes tipo ov de 24 watts
- 2 rollos de cable unipolar calibre 12
- 1 lt de pintura primario color gris perla
- 2 lt de pintura de esmalte color gris perla
- 1 lt thinner estándar
- 2 brochas de 2"
- 2 discos de desbaste
- 3 discos de corte para metal
- 2 kg de soldadura 3/32
- 4 bultos de cemento
- 1 mt de gravilla
- 1/2 mt de grava
- 4 varillas de ¼ de 8 mts
- 5 kilos alambón

- 2 kgs de alambre recocido
- 12 tramos de tubos conduit básico de $\frac{1}{2}$
- 10 codos conduit de $\frac{1}{2}$
- 2 conectores lv para tubo conduit
- 5 mts de espárragos de $\frac{3}{4}$
- 20 arandelas planas $\frac{3}{4}$
- 20 tuercas $\frac{3}{4}$
- 5 tapas de inserción del núm. 4
- 6 abrazaderas de uña de $\frac{3}{4}$, taquetes y pijas
- madera para cimbra.

Lista de equipos y herramientas previstas a usar durante el desarrollo de ese proyecto:

- máquina para soldar
- equipo de protección para soldar (careta, guantes, camisola, gafas, etc)
- esmeriladora
- pinzas de corte
- amarrador
- martillo
- palas
- cuchara para albañilería
- nivel de mano
- nivel de manguera
- flexómetro
- hilo reventón
- caladora
- taladro
- brocas para metal diferentes medidas
- escuadra
- cepillo de alambre
- carretilla

Reseña de las dificultades de la búsqueda.

El Dentro del desarrollo del proyecto se presentaron algunas dificultades nada serias podemos afirmar como lo son los siguientes casos:

Tornillos dañados en base y lámparas a reemplazar: al retirar los tornillos de las lámparas anteriores ya fuera de funcionamiento no se pudieron remover de los postes ya que por el tiempo de servicio estaban demasiados corroídos por lo que se decidió volar de manera no viable pero necesaria la cabeza de los tornillos ya que eran de una medida muy pequeña, al igual los tornillos que sujetaban las placas a la base de los postes ya no estaban en condiciones para aflojar con una llave y se decidió cortar la tuerca con el esmeril y un disco de corte para avanzar el proyecto.

Tubos muy oxidados y con muchas capas de pintura: al retirar los postes para dar su respectivo mantenimiento y acondicionarlos para su recuperación y/o reutilización se vio en la necesidad de usar un removedor de pintura que no entraba dentro de los materiales previstos así como a su vez una actividad y mayores acciones de seguridad personal por el tipo de químico que este solvente contiene teniendo en cuenta usar cubre bocas, gafas y una chompa para protección de la piel.

Detalles con otros trabajos realizados en el área del proyecto: al marcar las bases y excavar los huecos donde iban a ser las bases para los postes se encontró que pasaban líneas de agua de un proyecto anterior que impedía un poco el fácil maniobrar de un servidor por lo que aumentaba el cuidado al trabajar para no dañar estas líneas.

Cambiar tipo de soldadura para colocación de bracos de tubo más pequeño en los postes para sujetar las nuevas luminarias: por el nuevo tipo de luminarias a colocar se necesitaba pegar unos brazos de tubo más pequeños con una adaptación en los postes disponibles pero al ser este el caso la soldadura con la que se disponía fundía el material del braco por ser una cedula más débil, por lo que se consiguió una soldadura más aplicable para el caso así como unos ajustes a la máquina de soldar para no ver afectado el proceso del proyecto consiguiendo nuevos materiales o rediseñando.

Placas de postes muy dañadas con necesidad de cambio: tras limpiar los postes de pintura y oxido se notó que un poste tenía una placa ya muy dañada y no se podía pasar desapercibido por lo que se tuvo q retirar cortando y consiguiendo una nueva placa de las mismas características y haciendo de nuevo los huecos para sujetarlos con los espárragos y las tuercas a las bases hechas.

Inclencias del tiempo: uno de las dificultades más constantes durante este proyecto es el del cambio repentino del clima que como bien se trabajaba en el exterior no permitía del todo avanzar con ciertas actividades programadas con lo que se reprogramaban para no vernos afectados o tener más inconvenientes en el área del proyecto.

Comentarios Finales

Resumen de resultados.

Detrás de desarrollar el proyecto de diseño de alumbrado exterior del edificio del laboratorio de ingeniería electromecánica se compararon los resultados de las pruebas realizadas con el luxómetro con las que marca la normatividad para analizar qué tan eficaz es el nuevo diseño podíamos compararlo directamente con la luminarias anteriores pero para este caso ya no estaban en servicio y no se hallaron datos del tipo de luminarias por ser muy obsoletas mucho menos sus características.

Por lo tanto enmarcamos nuestros resultados como los esperados por nuestros objetivos:

- ✓ Implementar un programa de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.
- ✓ Innovar nuevos equipos de luminarias que con el paso del tiempo ayuda a ahorrar energía eléctrica.
- ✓ Diseñar de acuerdo a la normatividad vigente y a lo aprendido durante nuestra vida académica respecto al uso de los materiales máquinas y equipos.
- ✓ Contribuir con ideas innovadoras para la realización de nuevos proyectos que ayuden a la comunidad estudiantil.
- ✓ Planificar un sistema controlado de iluminación
- ✓ Realizar pruebas luminosidad para evaluar la calidad de las luminarias
- ✓ Comparar resultados obtenidos contra catálogos de proveedor y sus recomendaciones

Conclusiones.

Con este proyecto se resolvió una de las más importantes demandas en la institución en el exterior del edificio del laboratorio de ingeniería electromecánica; como prioridad se antepuso la seguridad nocturna para compañeros estudiantes, maestros y demás personal , los encargados escolares de los que depende, tienen que afrontar la situación y buscan alternativas viables en las cuales involucran al estudiante que a su vez viéndose en la necesidad de desempeñar lo aprendido durante su vida académica desarrolla proyectos integrales de igual beneficio para la institución.

El costo de la energía eléctrica y el gasto de mantenimiento para dar continuidad de servicio, llevo a trabajar únicamente con nuevas tecnologías y desarrollos tecnológicos, con el uso de equipos y sistemas más eficientes que permitan el máximo ahorro de energía sin afectar el desempeño, es posible que con ello se proporcionen un mejor servicio de iluminación sin deficiencias.

Recomendaciones.

Gracias a lo práctico y más que nada a los resultados obtenidos recomendamos más apoyo hacia este tipo de proyectos que benefician tanto al estudiante como a la institución además de enseñar a resolver problemáticas que vemos en nuestra vida cotidiana en el resto de nuestro alrededor las instituciones deberían proponer más proyectos como este a la comunidad estudiantil pero sin dejarlo de la mano ya que seguimos aprendiendo, día con día la tecnología sigue avanzando y proponiéndonos nuevos retos pero también nos proporciona las herramientas para afrontarlo aparte de como estudiante como ser humano.

Referencias

- Cálculos para el tipo de iluminación exterior <http://endrino.enice.mecd.es/~jhem0027/luminotecnia/exterio.htm>
- ISO International Standard Organization <http://www.iso.ch/>

- Philips Iluminación <http://www.lighting.philips.com/>
- **Westinghouse** Manual de Alumbrado.
- Normas Oficiales Mexicanas <http://www.cofrepis.gob.mx/>
- Normatividad en instalaciones eléctricas <https://ceea.mx/cursos/normatividad-en-instalaciones-electricas/>
- Reglamento de construcción en el estado de Veracruz <http://www.smie.org.mx/infomacion-tecnica/reglamentos-onstruccion-mexico.php?estado=veracruz>

Notas Biográficas

Debido al carácter de esta investigación la mayor parte de la información recopilada fue en páginas de internet y en el campo de trabajo donde se efectuó y se aplicó la misma.

Sistema de Control para la Administración de Condominios SCAC

Ing. Karina de Jesús Vega Vázquez¹, M.T.I. Jorge Carranza Gómez², y
Dr. Eduardo de la Cruz Gámez³.

Resumen. El presente trabajo es una propuesta para justificar y comprobar que existe otro modelo de organización y control operativo en los conjuntos habitacionales (condominios), bajo un modelo de sistema de información automatizado. Consiste en demostrar que las inquietudes e insatisfacciones de los condóminos de un edificio administrado por empresas privadas y/o un administrador se deben a una gestión deficiente.

El Sistema de Control y administración para condominios de propiedad horizontal, tiene el propósito de organizar, evaluar, implementar, coordinar, sistematizar acciones y actividades que permitan el mejor desarrollo del proceso de administración; para brindarle un valor agregado a la administración por gestión de un administrador más confiable, lo que se quiere lograr es un avance a la adecuada colocación de valores de pertenencia y auto sustentabilidad, cambio de actitud hacia nuevas alternativas, la autonomía y la participación de la comunidad.

PALABRAS CLAVE

Plataforma Virtual/web Aplicación Web, Base de Datos, Cloud.

Introducción

Actualmente la administración en los condominios es muy importante porque es la encargada de dar certeza en el mejor uso de los recursos, tener información clara, oportuna y además actualizada, control de cobros y gastos de operación del inmueble para poder así generar situaciones cómodas entre los propietarios del condominio. Dos de cada cinco personas que viven en una unidad, ya sea de departamentos en edificios, unidades habitacionales, condominios horizontales, se hallan con otra realidad y desafortunadamente, basura, mascotas, apropiación de áreas de uso común, convivencia insultante, peleas, morosidad, inseguridad, temor, son adjetivos que retratan fielmente la calidad de vida y el tipo de convivencia que se vive.

Entonces, cuando se vive en un inmueble sujeto al régimen de propiedad de condominio, se presentan muchas situaciones como las anteriormente descritas, que requieren de una regulación para que la convivencia entre los habitantes del mismo se lleve de la mejor forma posible, ahora bien, en este punto es importante destacar que anterior a la aplicación de tecnologías, era el hombre el que usaba sus capacidades y habilidades para la ejecución de cualquier actividad; gracias al desarrollo y a la aplicación de las técnicas, un gran número de tareas y cálculos asociados a la manipulación de datos han sido delegadas a computadoras, controladores y accionamientos especializados para el logro de los requerimientos.

Esta particularidad dificulta e inconforma a los condóminos ya que la información en muchas ocasiones no está a su alcance o no está actualizada, y la importancia de esta información es vital ya que algunos propietarios rentan el inmueble y toda la responsabilidad cae en el administrador llevándolo nuevamente al problema descrito anteriormente. La ventaja de tener un Sistema de Control de Administración, será aquel que no dañe las relaciones de la empresa y sus clientes manteniendo un nivel de alta dignidad humana en las relaciones de dirigentes y subordinados; su función es aplicada a todas las áreas de operación del condominio, y su efectividad dependerá de que la administración obtenga la información necesaria para su correcto funcionamiento y será la base donde descansan las actividades, registros y operaciones; es decir, que las actividades de operación y administración, entre otras, son regidas por el Control Interno; convirtiéndose en un instrumento de eficiencia.

¹ Karina de Jesús Vega Vázquez, estudiante de la Maestría en Ingeniería en Sistema Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco. Tel. 7442351200 E-mail: ainaagev@hotmail.com

² MTI. Jorge Carranza Gómez, es Profesor de Programación en el Instituto Tecnológico de Acapulco. Ave. Instituto Tecnológico S/N Crucero del Cayaco C.P. 39905 E-mail: jcarranzamx@hotmail.com E-mail: itacapulco@it-acapulco.edu.mx Teléfono (744) 442-9012.

³ Dr. Eduardo de la Cruz Gámez, es Jefe de la División de Estudios de Posgrado e investigación en el Instituto Tecnológico de Acapulco Ave. Instituto Tecnológico S/N Crucero del Cayaco C.P. 39905 E-mail: depi_acapulco@tecnm.mx Teléfono (744) 4429010 y 11 ext. 135 y 136

Descripción del Método

El Sistema de Control y administración tiene el propósito de organizar, evaluar, implementar, coordinar y sistematizar acciones y actividades que permitan el mejor desarrollo del proceso de administración de condominios. Dentro del alcance se describirán a los usuarios con conocimientos técnicos de sistemas el funcionamiento de la aplicación para su mantenimiento y correcto uso del mismo. Igualmente se describirán los procesos de instalación y configuración, interacción con otros sistemas y/o módulos, descripción de procesos de mantenimiento, descripción del contexto de uso, detalles de implementación y las principales funciones del software.

Para ello se definen las herramientas a utilizar:

1. La metodología utilizada en el proyecto es la RAD que significa Desarrollo Rápido de Aplicaciones (acrónimo en inglés de Rapid Application Development), es creada por el Dr. James Martin en 1980, y está orientada a disminuir radicalmente el tiempo necesario para diseñar e implementar Sistemas de Información, la cual me permitirá cierta viabilidad ya que algunos recursos se pueden conseguir a un bajo costo. Esta metodología me permite usar la arquitectura MVC para aprovechar el método EntityFramework lo que hace posible diseñar las tablas de la base de datos por medio de clases dentro del código que por medio de funciones de consola se transforman en tablas y objetos de la base de datos, el cual me va a permitir concentrarme en el desarrollo de prototipos.
2. Utilizare Programación Visual Studio .NET 2015 Community, ya que incluye todo lo necesario para construir aplicaciones web usando el Lenguaje C#, esto me servirá para abstraer los requerimientos y el resultado es una "capa lógica del negocio", para un software aplicativo.
3. ASP.NET MVC. El modelo MVC me ayudara a crear la aplicación que separan los diferentes aspectos de la aplicación (lógica de entrada, lógica de negocios y lógica de la interfaz de usuario). El framework ASP.NET incluye todo lo necesario para construir aplicaciones web usando los lenguajes y herramientas de Microsoft.
4. Microsoft SQL -Base de datos- me permitirá la centralización de datos, para que se puedan administrar eficientemente y que me proporcione acceso a los datos almacenados mediante programas de aplicación.

DIAGRAMAS DE CASOS

Para poder vislumbrar las acciones del administrador se plasmaron las actividades en diagramas UML de tipo de casos de uso y así entender cada proceso, se pudo iniciar con un diseño de mejoras en el ámbito operacional, para poder observar la responsabilidad y funciones que tiene el administrador.

Funciones del Administrador:

Registro de residentes. El administrador tendrá la facultad de registrar a los residentes del condominio de modo que ellos puedan acceder al sistema.

Inicio. Registro de residente, indicando documento de identidad, nombre, edad, correo y clave de acceso.	Fin. Confirmación del registro OK, de lo contrario envía mensaje de error, -ya se registró el mismo documento-.
---	--



Fig. 1 Caso de Uso de registro de residente

Registro de vivienda. El administrador podrá registrar las viviendas del condominio de modo que pueda cobrar los gastos de mantenimiento.

Inicio. Registro de vivienda deberá indicar ubicación (edificio/zona), número, tipo (casa/dpto.) y residente/propietario.	Fin. Confirmación del registro OK, de lo contrario envía mensaje de error, -ya se registró la vivienda-.
--	---



Fig. 2 Caso de uso de registro de vivienda

Registro y Pago de cuotas. El administrador y el residente podrán validar el pago de las cuotas de mantenimiento de las viviendas para no figurar en la lista de morosos.

Inicio. Consultar cuotas pendientes de pago, para poder elegir pagar una cuota vencida o por vencer; para esto deberá indicar el tipo de pago (transferencia/TC)	Fin. Confirmación del pago OK indicando la fecha de la operación. Lista de cuotas por pagar actualizada.
---	--

Consulta de morosos. El administrador y el residente podrán consultar la lista de cuotas vencidas y no pagadas de modo que pueda identificar a los propietarios morosos.

Inicio. Consultar la lista de cuotas de mantenimiento vencidas de todo el condominio, debo poder ver los datos de la cuota, de la vivienda a la que le pertenece y su propietario.	Fin. El resultado será la lista de cuotas vencidas con los datos de vivienda y propietario, así como la lista vacía si todos están al día o las cuotas aún no se vencen.
---	---

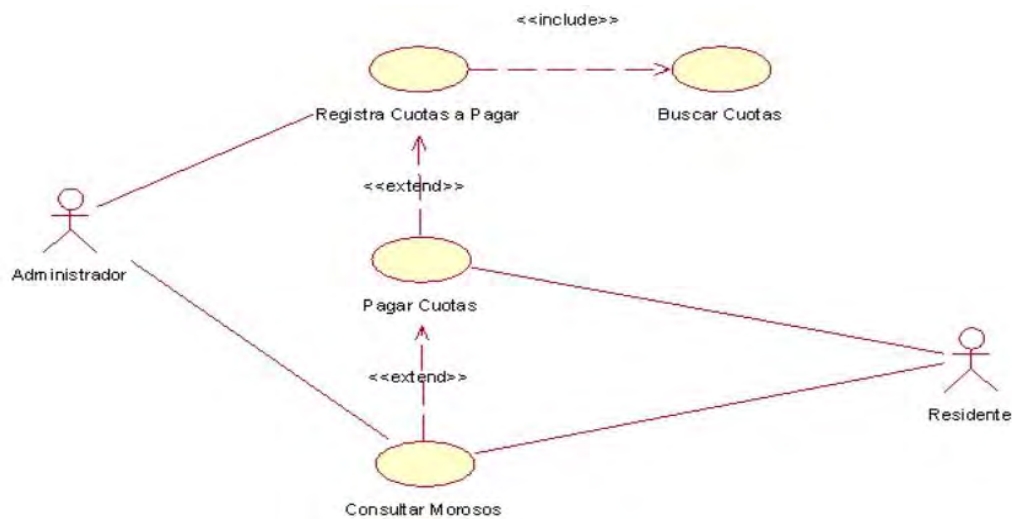


Fig. 3 Caso de uso de registro de Cuotas

Registro de Áreas Comunes. El Administrador podrá registrar las diversas áreas, así como indicar quien y en qué fecha poder utilizarlas o asignarlas si están disponibles.

<p>Inicio. Se hará el registro un área común indicando si es piscina, parrilla o áreas verdes, la ubicación, la capacidad de personas y su estado (disponible, en mantenimiento, reservada).</p>	<p>Fin. Confirmación de área reservada. Mensaje de Error el área ya está reservada.</p>
---	--

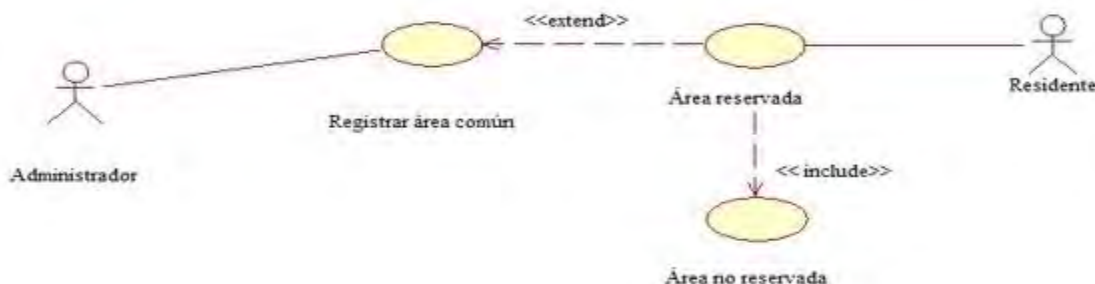


Fig. 4 Caso de uso de registro de área común

Base de datos

En esta etapa de la metodología se planificara y diseñara las tablas y las relaciones que definirán la Base de Datos ya que se debe contemplar la distribución de la información en diferentes tablas. Tendré que tener a la mano la información del análisis que se llevó a cabo y los requerimientos previos, para tener presente las necesidades del cliente. Esta característica me obliga a crear un proceso de planificación y diseño previo para obtener el resultado esperado.

La base de datos que usa el sistema está basada en Microsoft SQL, a continuación, se muestra el diseño de la estructura, los campos, sus tipos de datos y si son unique key o llave única para asegurar un número consecutivo automático.

Tabla Acceso:

```
CREATE TABLE [dbo].[Acceso] (
  [ID] INT IDENTITY (1, 1) NOT NULL,
  [acc_ape] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [acc_dir] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [acc_dni] INT NOT NULL,
  [acc_email] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [acc_est] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [acc_fono] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [acc_nom] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [acc_pass] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [acc_priv] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [acc_user] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [Rol] NVARCHAR (MAX) DEFAULT (N'') NOT NULL,
  CONSTRAINT [PK_Acceso] PRIMARY KEY CLUSTERED ([ID] ASC)
);
```

Tabla Pago:

```
CREATE TABLE [dbo].[Pago] (
  [ID] INT IDENTITY (1, 1) NOT NULL,
  [pag_bol] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [pag_cuo] FLOAT (53) NOT NULL,
  [pag_deora] FLOAT (53) NOT NULL,
  [pag_est] FLOAT (53) NOT NULL,
  [pag_feccre] DATETIME2 (7) NOT NULL,
  [pag_feces] DATETIME2 (7) NOT NULL,
  [pag_fecm_od] DATETIME2 (7) NOT NULL,
  [pag_mon] FLOAT (53) NOT NULL,
  [pag_mor] FLOAT (53) NOT NULL,
  [pag_moti_id] INT NOT NULL,
  [pag_serie] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [pag_usucre] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [pag_usumod] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [prop_id] INT NOT NULL,
  [strPropietario] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [strMotivo] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  CONSTRAINT [PK_Pago] PRIMARY KEY CLUSTERED ([ID] ASC)
);
```

Tabla Inquilino:

```
CREATE TABLE [dbo].[Inquilino] (
  [ID] INT IDENTITY (1, 1) NOT NULL,
  [inq_ape] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [inq_fecfin] DATETIME2 (7) NOT NULL,
  [inq_fecini] DATETIME2 (7) NOT NULL,
  [inq_ife] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [inq_nom] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  [inq_est_ID] INT DEFAULT ((0)) NOT NULL,
  [inq_strEst] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  CONSTRAINT [PK_Inquilino] PRIMARY KEY CLUSTERED ([ID] ASC)
);
```

Tabla Parrora:

```
CREATE TABLE [dbo].[Parrora] (
  [ID] INT IDENTITY (1, 1) NOT NULL,
  [mor_cuofin] FLOAT (53) NOT NULL,
  [mor_cuoini] FLOAT (53) NOT NULL,
  [mor_est] FLOAT (53) NOT NULL,
  [mor_porcfloat] NVARCHAR (MAX) NOT NULL,
  CONSTRAINT [PK_Parrora] PRIMARY KEY CLUSTERED ([ID] ASC)
);
```

Comentarios Finales

La finalidad de este sistema es responder a las cuestiones de rutina y seguir el flujo de actividades y/o transacciones, y que sirva como un actuador eficaz de todas las operaciones, para que permita alcanzar cuotas de eficacia y eficiencia dentro de este bien inmueble y así toda la información que brinde pueda ser fácilmente accesible, actual y correcta.

Conclusiones

El Sistema de Control para la Administración de Condominios, (SCAC), proporcionará información fidedigna, veraz y oportuna, con resultados que no se logran al utilizar métodos tradicionales que se realizan con actividades manuales. Reducirá de manera significativa, la labor de gestión de cobranza, ya que el administrador no tendrá que trasladarse a ningún condominio y/o departamento por el cobro de la mensualidad, ya que el condómino podrá hacer una transferencia por el pago de su renta directamente a la cuenta del condominio, registrándose y actualizándose de manera automática. Por otro lado el condómino tiene la ventaja de hacerlo de forma más sencilla, ya que al hacer la transferencia, su estado de cuenta se actualizara de forma inmediata, evitando así, que tenga que trasladarse al banco para realizar su depósito. La comunicación entre los condóminos y el administrador se beneficiará, ya que todos los procesos se manejarán de la manera más transparente, automática y actualizada.

El dueño del condominio tendrá la información actualizada de todos sus condóminos, así como registro de pagos, estados financieros, pagos en línea, registro de cuotas (estados de cuenta), ingresos y egresos (cobro de servicios y pago de gastos), reportes contables, facilidad para exportar reportes, todo esto será de gran utilidad ya que el sistema tendrá claves de acceso, ya que la validación de la información será exacta y evitará hasta en un mínimo porcentaje de auditorías, ya que han existido casos de actos delincuenciales como fraudes, en el cual muchas veces no se ha logrado identificar quien genera el fraude.

Por otro lado la reducción de gastos en la compra y utilización de papel para la impresión de estados de cuenta o cualquier otro documento, se verá reflejada ya que tendrán la opción de guardar el archivo en algún dispositivo de su preferencia.

Recomendaciones

Siempre tendrá que tenerse presente el mantenimiento técnico del programa, la capacitación de los usuarios para la manipulación y el manejo del sistema, entre otros aspectos para que ayuden a determinar el aumento de la productividad dentro del sistema.

Referencias bibliográficas

Sin pretender hacer un análisis exhaustivo de las teorías de administración, es necesario observar algunos límites importantes que han influido en el acercamiento al término: La informática y su importante relación con las organizaciones [Heizer et al., 2004].

Es en este momento nos queda claro que una empresa no sobrevive sólo en función de su producto o servicio, sino que tanto la supervivencia como el éxito de la empresa depende en buena parte del soporte administrativo de la organización [Hunger et al., 2007].

Un sistema de control administrativo es un medio para recopilar y utilizar información a fin de ayudar y coordinar las decisiones de planeación y de control dentro de una organización y de guiar la conducta de sus gerentes y empleados [Hunger et al., 2007].

El modelo MVC ayuda a crear aplicaciones que separan los diferentes aspectos de la aplicación (lógica de entrada, lógica de negocios y lógica de la interfaz de usuario), a la vez que proporciona un vago acoplamiento entre estos elementos [Lote et al., 2016].

Un sistema de información eficaz, proporciona a los usuarios información oportuna, precisa e importante. [Ogata, 2003].

La aplicación de C Sharp típica utiliza continuamente la biblioteca de clases de .NET Framework para el tratamiento de las tareas comunes de infraestructura [RAMÍREZ, 2007].

Las páginas web frecuentemente también incluyen otros recursos como pueden ser hojas de estilo en cascada, guiones (scripts), imágenes digitales, entre otros [Romaní, 2011].

Surge de la necesidad de crear software más robusto con un ciclo de vida más adecuado, donde se potencie la facilidad de mantenimiento, reutilización del código y la separación de conceptos. [Sagredo et al., 2016].

Referencias

Arias, Á. (2015). Aprende a Programar ASP. NET y C#: 2ª Edición. IT Campus Academy.

[BRUEGGE, 2002] Ingeniería de Software Orientado a Objetos, Bruegge, Bernd y Dutoit, Allen, Prentice-Hall, 2002, ISBN: 970-26-0010-3

[Heizer et al., 2004] Heizer, J., Render, B., et al. (2004). Principios de administración de operaciones. Pearson Educación.

[Hunger et al., 2007] Hunger, J. D., Sánchez, T. L. W. M. A., Mejía, G. v. d. L. H., and Hunger, J. D. (2007). Administración Estratégica Y Política de Negocios 10ed. Pearson Educación.

[Lote et al., 2016] Lote, G., Esneydi, G., and Tovar Zorro, C. N. (2016). Implementación del patrón de mvc para el proceso de selección de personal.

[Ogata, 2003] Ogata, K. (2003). Ingeniería de control moderna. Pearson Educación.

[Orfali et al., 2002] Orfali, R. H., Edwards, D., López, J. L., et al. (2002). Cliente/servidor y objetos: guía de supervivencia.

[RAMÍREZ, 2007] RAMÍREZ, F. (2007). Introducción a la programación.

[Romaní, 2011] Romaní, J. C. C. (2011). El concepto de tecnologías de la información. benchmarking sobre las definiciones de las tic en la sociedad del conocimiento. Zer-Revista de Estudios de Comunicación, 14(27).

[Sagredo et al., 2016] Sagredo, J. G. C., Espinosa, A. T., Reyes, M. M., and García, M. d. L. L. (2016). Automatización de la codificación del patrón modelo vista controlador (mvc) en proyectos orientados a la web.

[Sandoval Cervantes, 2002] Sandoval Cervantes, Ernesto & Rangel Miravete, O. I. . A. T. J. . J. C. R. . M. A. M. . F. H. J. (29 de Octubre del 2002). Ley de propiedad en condominio para el estado de guerrero no. 557.
<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Publicaciones/DI2005/pdf/GRO7.pdf>.

[PRESSMAN, 2002] Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. 5ta. Edición, Pressman, Roger, McGraw-Hill, 2002, ISBN 84-481-3214-9

[SOMMERVILLE, 2002] Ingeniería de Software. 6ta. Edición, Sommerville, Ian, Prentice-Hall, 2002, ISBN 970-26-0206-8

TUTORÍA: FACTOR IMPORTANTE PARA EL ÉXITO DEL MODELO EDUCATIVO PARA EL SIGLO XXI

Georgina Elizabeth Vela Álvarez MSC¹, MC Lina Ernestina Arias Hernández², Ing. Lourdes Arlin Campoy Medrano³, Adriana Isabel Cantú Vázquez⁴ Juan Ángel Espinoza Ramírez⁵

Resumen—El Modelo Educativo para el siglo XXI formación y desarrollo de competencias profesionales: creado por el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, hoy Tecnológico Nacional de México (TecNM), se basa en la formación y desarrollo de competencias profesionales en los estudiantes, orientando el proceso educativo a la formación de profesionales que impulsen la actividad productiva del país, la investigación científica, la innovación tecnológica, la transferencia de tecnologías, la creatividad y el emprendimiento para alcanzar un mayor desarrollo social, económico, cultural y humano. Una parte importante para que este modelo funcione es la tutoría a los alumnos, a continuación se exponen los puntos que debe cumplir ésta, así como las características que deben tener los docentes que fungirán como tutores a lo largo de la trayectoria escolar de los estudiantes, haciendo para ello un análisis de los puntos relevantes e inconvenientes que pueden presentarse al llevar a cabo este proceso académico.

Palabras Clave—Modelo Educativo siglo XXI, Tutoría.

Introducción

Actualmente existe un alto porcentaje de deserción escolar, principalmente en los niveles medio superior y superior; los factores son diversos, principalmente sociales y económicos. A nivel superior el Tecnológico Nacional de México, atendiendo este problema, crea el Modelo Educativo siglo XXI formación y desarrollo de competencias profesionales, también desarrolla el Programa Institucional de Tutorías (PIT), con el objetivo principal de dar seguimiento al alumno durante los semestres de su trayectoria escolar dentro de cada plantel. A continuación se destaca cómo influyen las tutorías en este modelo educativo, identificando sus características y su importancia, además de señalar las aptitudes que debe tener un docente que pretenda ser tutor. También, mediante la aplicación de cuestionarios, se obtuvieron los puntos de vista de alumnos tutorados, ex tutorados, así como de tutores de los Institutos Tecnológicos de La Laguna, La Piedad y Piedras Negras. Aquí se presenta como les ha ayudado e influido este programa para continuar y terminar satisfactoriamente su carrera profesional; asimismo, se destacan algunos puntos débiles que se presentan actualmente y que es necesario atender para mejorar el programa y por ende el Modelo.

Descripción del Método

Se extrae del Modelo para el siglo XXI: formación y desarrollo de competencias profesionales, las tres dimensiones para la formación integral del estudiante y se contrastan con los objetivos del PIT para disminuir la deserción estudiantil. A continuación se describe el modelo XXI y el PIT.

Modelo Educativo para el siglo XXI: formación y desarrollo de competencias profesionales (DGEST, 2012). Consta de tres dimensiones:

- La Dimensión Organizacional: sus puntos medulares son la **visión** y la **misión** del Sistema, debe ser coherente y hacer sencillos los propósitos pedagógicos del lugar, es necesario que la comunicación entre las diferentes entidades funcione de manera eficiente, ya que es fundamental para la toma de decisiones.

¹ Georgina Elizabeth Vela Álvarez MSC es Profesora de la Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) y Jefa de Proyectos de Docencia del Depto. de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah
ginavela27@gmail.com(**autor corresponsal**)

² La MC Lina Ernestina Arias Hernández es Profesora de la Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) y Profesora de la Maestría en Sistemas Computacionales (MSC) del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah
elearias@hotmail.com

³ La Ing. Lourdes Arlin Campoy Medrano es Profesora de la Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) del Instituto Tecnológico de Piedras Negras, Piedras Negras Coah. lacmbcs@gmail.com

⁴ Adriana Isabel Cantú Vázquez Estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah

⁵ Juan Ángel Espinoza Ramírez es Estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah

- La Dimensión Académica: Que se enfoca en el conocimiento, el aprendizaje significativo y colaborativo, en la mediación y la evaluación efectiva y de la práctica de las habilidades adquiridas, desarrollando las competencias profesionales necesarias, derivadas de los contenidos de los Programas de Estudio.
- La Dimensión Filosófica: cuyo objetivo es que el alumno se identifique como persona, ciudadano y profesional capaz de participar en la sociedad y en el ámbito laboral, con sentido de ética, contribuyendo a una sociedad democrática, equitativa y justa.



Figura 1 Dimensionamiento del Modelo Educativo para el siglo XXI: formación y desarrollo de competencias profesionales.

Como se muestra en la figura 1, las dimensiones que conforman el modelo contribuyen a una **formación integral** de los estudiantes. Una formación integral (UCC, 2008) es el proceso continuo, permanente y participativo que busca desarrollar armónica y coherentemente todas y cada una de las dimensiones del ser humano (ética, espiritual, cognitiva, afectiva, comunicativa, estética, corporal, y socio política), a fin de lograr su realización en la sociedad; es decir, ver al ser humano como un todo y a la vez pluridimensional.

Parte importante para que este modelo cumpla sus objetivos es: El Programa Institucional de Tutorías del Tecnológico Nacional de México (TecNM). La tutoría es una estrategia educativa que el TecNM ha integrado en un programa y tiene los siguientes propósitos (DGEST,2006): mejorar el desempeño académico de los estudiantes, lograr su formación integral con la participación de docentes y otras instancias que puedan ayudarle a superar problemas que se presenten durante su desarrollo como pueden ser: bajas calificaciones, repetición de materias, rezago en la retícula, deserción, abandono y baja rendimiento escolar, todo lo anterior que conlleva al fracaso estudiantil, y también contribuye a no cumplir las metas institucionales relacionadas con la calidad educativa, teniendo como resultado un porcentaje bajo de eficiencia terminal.

De ahí la importancia que adquiere llevar a cabo el PIT, ya que se dará un proceso de acompañamiento grupal o individual que un tutor (docente) le brinda al estudiante durante su estancia en el Instituto Tecnológico.

El PIT a través del tutor aporta al desarrollo del Modelo en cada una de sus dimensiones (ANUIES, 2011):

En la dimensión organizacional, conduce al estudiante por el tránsito administrativo dentro de la institución. Debe orientarse al estudiante sobre la función de las diferentes áreas a donde puede conducirse dependiendo del trámite o necesidad que se le presente tal como el trámite de una beca, orientarlo y en su caso “recordarle” sobre requisitos o trámites que pueden volverse críticos como el cumplimiento de los créditos complementarios en el tiempo adecuado.

En la dimensión académica, se conduce al estudiante a resolver sus situaciones de índole académico, ya sea canalizarlo a asesorías académicas en las materias con bajo rendimiento, como comunicarse mejor con algún docente, invitarlo a participar en programas académicos como concursos o estancias en centros de investigación disponibles para los miembros del TecNM, tratamiento a estudiantes de alto desempeño, alternativas sobre su egreso, exposición de quejas o reclamos de tipo académico y su debido seguimiento hasta la finalización del mismo.

En la dimensión filosófica, donde el alumno debe identificarse como persona, el tutor debe orientarlo y canalizarlo hacia la recepción de apoyo psicológico e incluso legal, dentro o fuera de la institución, actividades institucionales relacionadas con la práctica de valores, como las campañas de limpieza y acopio de víveres en caso de desastres,

invitar al estudiante a participar en cursos de liderazgo o cualquier actividad no relacionada directamente con su el contenido de sus materias, pero que aporte al ser mejor como persona.

La estructura el PIT se compone de diversas entidades, como lo muestra la figura 2 (TecNM, 2016).

Estructura del Programa de Tutoría

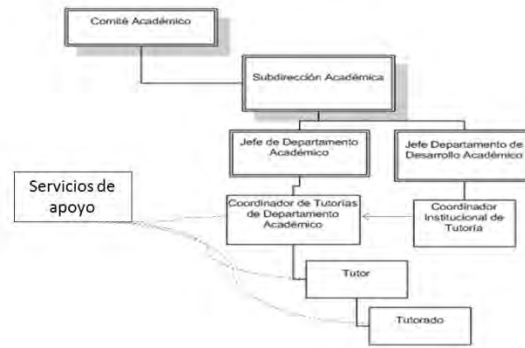


Figura 2 Estructura del Programa de Tutoría

Los servicios de apoyo comprenden entre otros:

- Orientación educativa.
- Servicios médicos.
- Trabajo social.
- Asistencia psicológica.
- Servicio social y residencia profesional.
- Becas.
- Bolsa de trabajo.
- Educación continua (cursos y talleres de apoyo al programa tutorial).

Estos servicios son proporcionados por los diferentes departamentos dentro de cada Instituto Tecnológico y es necesario que los brinde personal profesionalizado en las áreas que atiende, que cuenten con procedimientos sencillos para su uso y sean accesibles, ya que será un apoyo real a las necesidades del estudiante, con múltiples beneficios como lo muestra la figura 3 (TecNM, 2016); se debe promover la integración entre el PIT y los distintos servicios estudiantiles, que permita la accesibilidad a éstos y su uso oportuno y adecuado al logro de los objetivos educativos del estudiante (DGEST, 2013); ya si se presentan en casos extremos de algún tutorado que requiere ayuda más especializada, que no se pueda atender dentro del Instituto, este será canalizado a una instancia externa que pueda ayudarle.

Beneficios de los Servicios de Apoyo

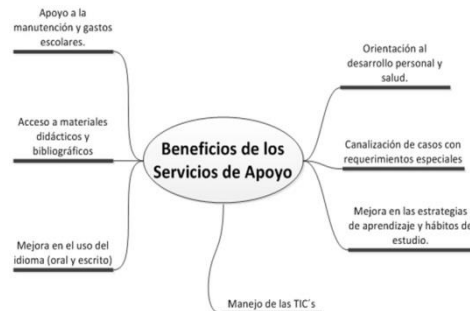


Figura 3 Beneficios de los Servicios de Apoyo

Existen diferentes tipos de tutorías, cada una con un objetivo y alcance diferentes. A continuación se listan dichos tipos:

a) Tutoría individual

Es una relación solamente entre el estudiante tutorado y el docente tutor, las vías de comunicación por la general es de manera verbal, pero puede ser de manera escrita.

b) Tutoría grupal

Aquí la relación es entre tutor y un grupo de estudiantes, que se recomienda no sea numeroso, las entrevistas y reuniones que se lleven a cabo serán entre todos los integrantes que conforman el grupo.

c) Tutoría con padres de familia

Su objetivo es el involucramiento de los padres en el proceso, que los padres estén pendientes y conozcan al tutor grupal de su hijo(a), para entre ambas partes acompañar al tutorado, y es función del tutor mantener informado a los papas.

Actualmente en los Tecnológicos se lleva a cabo la Tutoría de alguna de las tres formas, particularmente en el Tecnológico de la Laguna, Tecnológico de la Piedad y Tecnológico de Piedras Negras se lleva a cabo la tutoría grupal e individual. Ya que se ha comprobado, en opinión de los tutores, la dificultad de los padres por participar, por diferentes causas, principalmente argumentan el tiempo.

La acción tutorial recae principalmente en el docente, quien al asumir el papel que el Modelo Educativo para el Siglo XXI le confiere, se convierte en facilitador no sólo del aprendizaje de los estudiantes, sino también de la adquisición de sus competencias, cumpliendo de esta manera con la tarea de educar para el trabajo y para la vida. (DGEST, 2013)

Los docentes que participan como tutores deben tener cualidades específicas, porque es un proceso de involucramiento personal, más allá de la relación profesor-alumno, donde nos limitamos a solo impartir cátedra y evaluar, sin preocuparnos de la situación personal y académica del alumno; por lo tanto consideramos que aunque el TecNM incluye dentro de las actividades de un profesor de tiempo completo (PTC) ser tutor, la realidad es que no todos los docentes estamos preparados para serlo, un tutor debe cumplir con ciertas competencias necesarias, cumplir cierto perfil como lo indica el manual del tutor (DGEST 2013).

Para conformar el **perfil** del tutor se hace necesario considerar tres aspectos:

- Cualidades Humanas: se refieren a la definición del **SER** del docente - tutor.
- Cualidades Científicas: se refieren al **SABER** del docente -tutor
- Cualidades Técnicas: definen el **SABER HACER** del docente- tutor.

a) *Cualidades Humanas.*

Cualidades que consideramos fundamentales, ya que el tutor establecerá una relación con otras personas que al principio no conoce, saber relacionarse es un punto importante para que la tutoría se lleve a cabo con éxito, darle confianza al alumno, debe poseer cualidades como: Empatía, Autenticidad, Madurez, Responsabilidad y Compromiso y Sociabilidad, todo lo anterior que define el SER del docente-tutor.

b) *Cualidades científicas*

Cualidades que hacen el SABER del docente-tutor y se refiere a que los tutores deben saber de otras ciencias diferentes a su especialidad, como son: la psicología, la pedagogía y la filosofía, ciencias en las que obviamente los docentes no estamos familiarizados.

c) *Cualidades Técnicas*

Cualidades que hacen el SABER HACER, saber utilizar sus conocimientos y técnicas, son las habilidades y destrezas las cuales se desarrollan con la experiencia.

Todos los docentes en el TecNM somos profesionistas, especializados en un área del conocimiento específica, por lo tanto para ser tutores debemos recibir la capacitación adecuada al respecto que nos ayude a llevar a cabo el programa y tener principalmente disposición. Así como se deben tener claras las actividades y responsabilidades de un tutor, también es importante mencionar, cuales no son las funciones de un tutor, que muchas veces los tutorados

pueden confundir, y tratar de excederse del papel de los tutores: un tutor no les va a resolver todos sus problemas, no puede intervenir para que le aprueben materias, no le ayudara a hacer sus tareas o explicara algún tema, aunque debe tener conocimientos en psicología, no es un psicólogo especializado, tampoco realizara tramites escolares, y muy importante: no toma el rol ni de padre ni de amigo, en conclusión el tutor es un guía, un orientador, un facilitador dentro de la Institución.

Por otra parte los alumnos tutorados, también deben cumplir ciertas “requisitos” por así decirlo, el tutorado es un estudiante que se responsabiliza de identificar sus necesidades académicas, administrativas y personales, y responde comprometido al PIT que ofrece la institución; por lo tanto debe estar dispuesto a participar, ser un estudiante comprometido con el Instituto Tecnológico, tener la disposición para recibir la orientación y apoyo del docente-tutor, ser responsable de su propia formación académica.

Muchas de las barreras que se encuentran para llevar acabo el PIT (en opinión de los tutores) es la falta de interés de los tutorados, argumentan falta de tiempo, no tienen disposición, no están abiertos al dialogo y aun cuando ya están en edad adulta, no tienen todavía la responsabilidad de tomar sus estudios profesionales con seriedad, por otro lado también está la falta de compromiso por parte de los tutores, muchos no tienen las cualidades humanas que se requieren y en ocasiones desconocen las instancias dentro del mismo Instituto, donde canalizar al alumno según su tipo de problema. También se presentan problemas en los Servicios de Apoyo, donde el personal no proporciona la orientación o ayuda necesaria a los estudiantes, muchas veces por incompetencia, y otras más por prepotencia. Según nuestra investigación estos son los factores más recurrentes.

Según los estudiantes cuestionados, de tres tecnológicos diferentes, que han recibido tutoría individual como tutoría grupal, algunos durante toda su carrera y otros en momentos específicos de su tránsito académico, esto para cubrir la mayoría de los matices de este programa. En opinión de los estudiantes que reciben tutoría actualmente, les ayuda, el tener a una persona enfocada en su formación académica, sobre todo en cuanto al sentido de la responsabilidad que esto conlleva, ya que se adquiere un compromiso con el tutor además del que ya se tiene consigo mismo, dentro de la orientación que se está recibiendo también se desarrollan valores y ayuda en la formación como persona profesional y responsable. Dentro del mismo grupo tutorado algunos estudiantes consideran que el tutor realiza un excelente papel, mientras que otros opinan que no hubo la cercanía que ellos hubieran requerido para apoyarse un poco más en el transcurso de su carrera.

Algunos estudiantes observaban en el tutor una persona con experiencia profesional que se convierte en un patrón a seguir, una persona a quien aprenderle actitudes y comportamientos que lo distinguan como profesional en el campo laboral. Otros estudiantes encuentran en el tutor una persona que los impulsa en los últimos semestres ya que también se suelen tener algunas complicaciones de distintos tipos y que sin ese apoyo no habría tal vez concluido la carrera. Al ser el tutor la persona que acompaña al estudiante en su trayecto escolar, parece de manera natural que es quien podría atender a los padres de familia que solicitan información sobre sus hijos, recordando que aunque son mayores de edad en la mayoría de los casos son ellos mismos quienes otorgan autorización a sus padres para recibir información escolar.

Sin embargo también se observa, como ya se mencionó, que no todos los docentes cumplen con el perfil para ser tutores lo que no permite el acercamiento del estudiante y por lo tanto el apoyo esperado no se da, algunos opinan que ellos deberían poder elegir quien será su tutor y que no debe ser asignado, que al programa le hace falta difusión.

Los tutorados resaltan que todo debe darse bajo un marco de respeto y con una comunicación en dos direcciones lo cual da la pauta para generar confianza y esto a su vez facilita el proceso, sin que esto signifique que el tutor se volverá el padre o madre del tutorado. Cuando la tutoría es individual, el lazo con el estudiante podría ser un poco más estrecho para canalizarlo en las situaciones particulares que pudieran presentarse. En el caso de la tutoría grupal, se da la información de los diferentes momentos por los cuales atraviesa el grupo en general y se atiende de manera particular los casos que así lo requieran.

Por ejemplo cuando el grupo ya está en tiempo de realizar el servicio social, el tutor les “recuerda” que es el momento, aun cuando haya un departamento dentro de la institución encargado de ello, y los canaliza a este departamento. Al igual que cuando están por terminar su carrera, orientarlos a revisar todos los requisitos administrativos para su próximo egreso.

Conclusiones:

El papel del Coordinador de Tutorías de cada Departamento Académico, es de suma importancia para la correcta aplicación y seguimiento del programa, para evitar que los tutores se muestren indiferentes con sus tutorados y solo llenen los formatos para cumplir requisitos administrativos que de ninguna manera apoyan al proceso académico-administrativo, debe ser una persona dinámica y dedicada, quien además de conocer perfectamente el programa deberá incluso en conjunto con el jefe del departamento tomar la decisión de cambio de tutor si fuera necesario.

Varios de los tutorados y ex tutorados sugieren tener el derecho, de ser ellos quienes seleccionen a su tutor, lo cual no parece viable, ya que hay docentes que por su cercanía y tal vez simpatía tendrían que atender a muchos tutorados y otros que no poseen esas cualidades, se quedarían con pocos o ningún tutorado, el PIT pretende que las cargas de trabajo en este sentido, para los PTC sean equitativas.

La correcta aplicación del programa de tutorías en una tarea exhaustiva, requiere trabajo, esfuerzo, dedicación y supervisión; es factor decisivo en el éxito del Modelo Educativo siglo XXI, ya que logra, el tránsito escolar satisfactorio de muchos jóvenes y por ende disminuir la deserción escolar, si no se contara con la orientación y canalización adecuada pueden incluso muchos alumnos, abandonar su carrera de manera definitiva, lo cual los obliga a emplearse en el comercio informal, trabajos extenuantes y mal pagados, y otros casos extremos caen en la delincuencia.

En cada una de las etapas del estudiante, las cualidades del tutor que se pondrán en práctica son distintas, en un inicio el estudiante requiere mucho apoyo en cuanto a su incorporación al nuevo nivel educativo en que se encuentra, al conocimiento de la dinámica institucional y a los derechos y obligaciones que como estudiante tiene, a nivelar su desempeño académico y canalizar sus inquietudes respecto a sus conflictos académicos y como resolverlos, es ayudarles a lograr la adaptación a su nuevo entorno. Durante el tránsito escolar, se podrán encontrar conflictos y desavenencias con docentes y oficinas al interior del tecnológico y es labor del tutor orientarlo en la canalización de estas situaciones. Al final de la carrera el estudiante debe ser orientado en lo que se requiere para el buen término de sus estudios, ambientes laborales, obligaciones ciudadanas relacionadas con su titulación, alternativas de estudios de posgrado y becas que ya estarán a su alcance.

Es deseable que todos los docentes participemos de manera adecuada, como tutores llevemos el PIT tal y como debe ser, para contribuir así, no solo al cumplimiento de las metas institucionales, sino también al desarrollo social y cultural de nuestro país, con más y mejores profesionistas.

Referencias:

- ANUIES 2011, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, Programas Institucionales de Tutoría (2ª Ed). México.
- DGEST 2006, Dirección General de Educación Superior Tecnológica, Plan Nacional de Tutoría. México.
- DGEST 2012, Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales. México.
- DGEST 2013, Manual del tutor México.
- UCC, 2008, Universidad Católica de Córdoba, Vicerrectorado de Medio Universitario, "Jornadas para Docentes 2008", Córdoba, Argentina.
- http://www.ucc.edu.ar/portallucc/archivos/File/VRMU/Mision_VRMU/formacionintegral.pdf. Consultado el 27 de septiembre 2017.
- TecNM 2016, Tecnológico Nacional de México, Diplomado para la formación de Tutores, Programa de Tutoría pp 16.

Introducir al tutorado en el sistema y servicios Universitarios para su máximo aprovechamiento
Participar en taller psicopedagógicos, actividades académicas, culturales y deportivas
Participar en actividades de competencia académica de diversa índole
Buscar que los estudiantes desarrollen una línea terminal de su licenciatura acorde a sus intereses y habilidades
Obtener un título Universitario
Disminuir el resago académico

La tutoría, entendida como un proceso de apoyo y acompañamiento del alumno durante su formación, debe identificar necesidades y problemas académicos, tomando en cuenta el desarrollo personal de los estudiantes (Coordinación Institucional de Tutoría Académica, 2016).

Propuesta del instrumento de evaluación

A continuación se presenta el instrumento que busca implementarse en la Unidad Académica de Contaduría y Administración con el fin de evaluar las acciones que realizan los tutores, ya que a pesar de que existe una evaluación institucional atendiendo a las propias necesidades de la Unidad Académica se considera importante complementar la evaluación integral del trabajo de la actividad tutorial con a misma. Los aspectos que evalúa la Coordinación Institucional están relacionados directamente con los informes que de sus acciones presenta el tutor. El presente instrumento está diseñado para evaluar de manera integral las actividades tutoriales.

El instrumento cuenta con 36 ítems que abarcan aspectos relacionados con datos generales del tutor, cumplimiento del objetivo del programa institucional de tutorías, tipos de tutoría impartida, socialización de apoyos académicos para la formación integral de estudiantes, promoción de las actividades de investigación, asesoría académica y atención psicológica. La evaluación es una actividad sistemática y continua que ha de estar presente desde el comienzo del diseño del Plan, durante su desarrollo y hacia su conclusión (ANUIES, 2011). Además abarca todas las fases o etapas del mismo. La metodología seguida para la elaboración del instrumento consistió en el análisis de la teoría que con respecto de los aspectos fundamentales de la tutoría académica y la evaluación de la misma proponen los expertos. A continuación se presenta el instrumento:

Instrumento de evaluación del programa de tutorías Universidad Autónoma de Nayarit Unidad Académica de Contaduría y Administración

Instrumento para tutorados

Conteste las siguientes preguntas y marque con una "x" o subraye la respuesta seleccionada según sea el caso.

Información general

Programa académico: _____

Semestre que cursa el estudiante: _____

Promedio general del tutorado: _____

Nombre del tutor (a): _____

Género: masculino _____ femenino _____

Turno: matutino _____ vespertino _____ semiescolarizado _____

Tu tutor asiste puntualmente a la hora de las tutorías: si _____ no _____

Asiste constantemente a las tutorías: si _____ no _____

Presentación personal:

Limpieza personal buena _____ mala _____ regular _____

Vestimenta apropiada si _____ no _____

¿Te ha explicado claramente cuáles son los objetivos del programa de tutorías?

Si _____ no _____

Que tan claro y adecuado el lenguaje del tutor al momento de explicar o facilitar la información.

Excelente _____ bueno _____ regular _____ malo _____ muy malo _____

- ¿te orienta para resolver algún problema administrativo?

- A) Si b) no c) en ocasiones d) nunca

- ¿te da información sobre requisitos de titulación como, servicio social, prácticas profesionales, Exacri o ceneval, avance en créditos?

- A) Si b) no c) en ocasiones d) nunca

- ¿se reúnen contigo en grupo maestros y asesores para analizar la temática de ceneval; información de posgrados y procesos de titulación?

- A) Si b) no c) en ocasiones d) nunca

***centro de atención psicopedagógica (cap)**

- ¿conoces los servicios que te otorga el cap a través del pita programa institucional de tutorías a través del centro de atención psicopedagógica (cap)?

- A) Si b) no c) un poco d) nada

- ¿alguna vez has utilizado los servicios del centro de atención psicopedagógica (cap)? Como:

- A) Si b) no c) en ocasiones d) nunca

Especifique:

- A) Apoyo para mejorar tu aprendizaje
B) Problemas personales
C) Económicos
D) Técnicas de motivación para el estudio
E) Ninguno
F) Otros: _____

Conclusiones

El programa institucional de tutoría de la UAN realmente contribuye a la formación integral del estudiante y por lo tanto se debe de fortalecer. El presente instrumento constituye un apoyo adicional para determinar la manera como el tutor lleva a cabo su función, con el objetivo de detectar sus áreas de oportunidad y a través de la retroalimentación constante de su función, contribuir al mejoramiento de su práctica de acompañamiento académico y al fortalecimiento del programa institucional.

Referencias

ANUIES (2011). La tutoría, una estrategia innovadora en el marco de los programas de atención a estudiantes, Asociación nacional de universidades e instituciones de educación superior. Recuperado en: <http://publicaciones.anui.es.mx/pdfs/libros/Libro225.pdf> (04/09/2017).

Coordinación Institucional de Tutoría Académica, (2016). Secretaría de Docencia, Universidad Autónoma de Nayarit. Recuperado en: http://tutoria.uan.mx/d/a/descargables/PATs_UAN_2016.pdf (04/09/2017).

UAN (2007). Programa Institucional de Tutoría Académica, Coordinación Institucional de Tutoría Académica. Recuperado en: (http://tutoria.uan.mx/d/a/descargables/Programa_Institucional_de_Tutoria_Academica.pdf (05/09/2017).

Situación de los RSU y aguas residuales en la Laguna de Coyuca de Benítez, Gro.

M.C. José Gerardo Velasco Fierro¹, Dra. Gloria Torres Espino²,
Justiniano Gozález González³

Resumen— La problemática del manejo de los residuos sólidos y aguas residuales se encuentra en todo el mundo, y en las localidades aledañas a la laguna de Coyuca no es la excepción, en esta investigación se demuestra que el ecosistema lagunar y los habitantes de las localidades a su alrededor se encuentran en estado de alta vulnerabilidad ante las enfermedades y deterioro ambiental producto de los numerosos tiraderos de basura y descarga de aguas residuales que se presentan de manera progresiva resultado de un deficiente servicio de recolección, falta de infraestructura y de educación ambiental de los habitantes.

Palabras clave—manejo de los residuos sólidos

Introducción

La presente investigación aborda el problema de los residuos sólidos urbanos y aguas residuales que afectan a la laguna de Coyuca de Benítez del Estado de Guerrero. En esta investigación se demuestra que la laguna y las localidades a su alrededor se encuentran en estado de alta vulnerabilidad ante enfermedades y contaminación progresiva del ecosistema lagunar, por la presencia de numerosos tiraderos de basura y descarga de aguas residuales (Véase foto 1 y2).



Foto 1



Foto 2

Descripción del Método

Identificación de las localidades de estudio

Mediante el uso de los sistemas de información geográfica se identificó el municipio donde se encuentra la laguna de Coyuca de Benítez a escala 1:250 000, posteriormente se descargó la red de flujo de aguas que se encuentra en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en la sección de Simulador de flujos de agua de Cuencas Hidrológicas (SIALT) y con base en la red de flujo de aguas que llega directamente a la Laguna de Coyuca de Benítez se escogieron 13 localidades, las cuales fueron las siguientes: Aserradero de Salinas, Rancho el Santo, La Gloria, El

¹ José Gerardo Velasco Fierro tiene Maestría en Desarrollo Regional y es alumno de la Universidad Autónoma de Guerrero ball_90_16@hotmail.com

² La Dra. Gloria Torres Espino es profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Guerrero gloriatorresespino@hotmail.com

³ El Dr. Justiniano González González es profesor investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero justi_glz@yahoo.com.mx

Bordonal , Macahuite, El Embarcadero, Kilometro Diecisiete, Bajos del Ejido, El Conchero, Luces en el Mar, San Nicolás de las Playas, El Baradero y Brasilia (Véase figura 1).

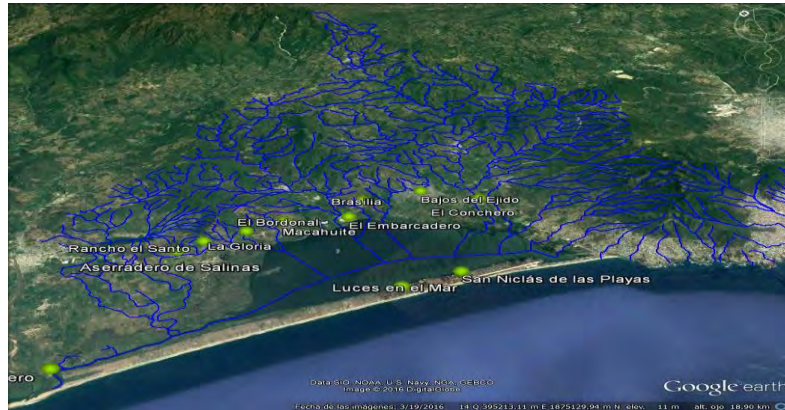


Figura 1 Localidades de estudio

Trabajo de campo

Posteriormente durante los meses de abril a mayo de 2015 se localizaron los tiraderos de residuos sólidos urbanos para lo cual se utilizó un vehículo y recorridos a pie con libreta en mano y un GPS Garmin etrex 10 para georreferenciarlos (Véase foto 3 y 4).



Foto 3



Foto 4

Procesamiento de la información

Se creó una base de datos con los tiraderos de basura y aguas residuales georreferenciados con el GPS Garmin etrex 10 con los datos de municipio, puntos, latitud, longitud, altura, observaciones y localidad.

Elaboración del análisis para conocer la situación de las localidades de estudio

Con la base de datos de los puntos de contaminación y con los programas ArcGis 10.1 y Google earth, se procedió a elaborar mapas indicando la ubicación de los puntos de contaminación, las localidades que presentan tiraderos de basura muy cercanos a los flujos de aguas e indicando las localidades que tienen más puntos de contaminación, con lo cual se pudo conocer la situación de las localidades de estudio ante los puntos de contaminación.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se ubicaron 60 puntos de contaminación de los cuales 5 son de descarga de aguas negras y 55 de residuos sólidos, la única localidad donde no se encontraron puntos de contaminación fue en la localidad del Macahuite; todos los puntos fueron georreferenciados con un gps eTrex 10 Garmin (Véase figura 2).

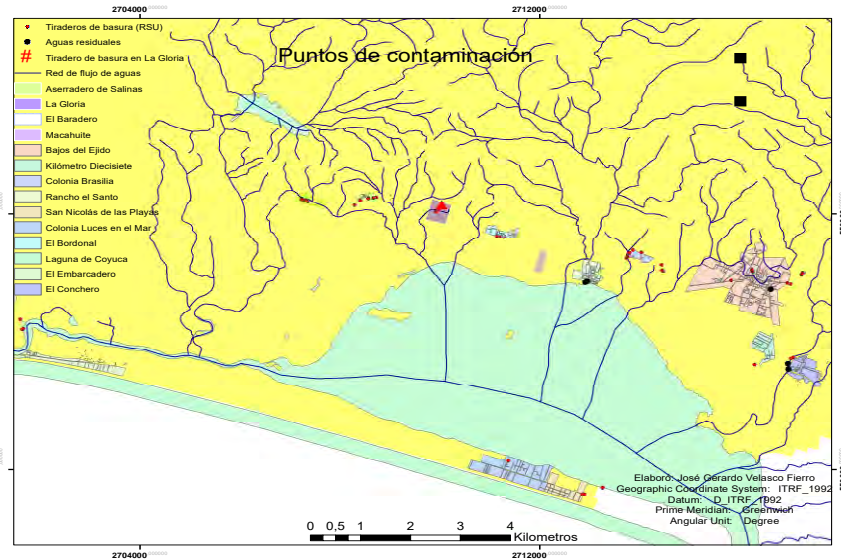


Figura 2. Mapa de puntos de contaminación

Casi todos los puntos de contaminación de residuos sólidos presentaron restos de material quemado lo que indica que está actividad se realiza para reducir su volumen, también se llegó a detectar una gran diversidad de residuos como latas, pañales, comida, pet, cartón, aerosoles, material de construcción, aluminios, llantas, cubetas, fierros, etc. Lo que indica que existen en la intemperie residuos sólidos peligros, de manejo especial, orgánico e inorgánico (véase foto 5 y 6).



Foto 5



foto 6

Las localidades donde se encontraron descargas de aguas residuales son el Embarcadero, Bajos del Ejido y el Conchero. En la localidad de la Gloria se encontró el mayor tiradero de basura donde llega basura de otras localidades y es quemada.

Conclusiones

- 1.- Con base en los 60 puntos de contaminación identificados en las trece localidades estudiadas se concluye que la gestión de los residuos sólidos urbanos y aguas residuales no ha recibido la atención adecuada por parte de las autoridades y los pobladores de las localidades aledañas al cuerpo de agua.
- 2.- Tanto las localidades como la laguna se encuentran en una situación de alta vulnerabilidad ante la presencia de numerosos puntos de contaminación pues una consecuencia directa de la contaminación es la entrada de elementos tóxicos en la cadena trófica.
- 3.- Es factible que la presencia de los puntos de contaminación se deba a la exclusión o falta de acceso a infraestructura, viviendas adecuadas, educación y bajo nivel de ingresos (Grado alto de marginación).
- 4.- No se cumplen con las metas expuestas en los objetivos del plan de saneamiento básico del municipio de Coyuca 2015-2018.
- 5.- En la localidad de la Gloria se encontró el punto de contaminación más grande, donde se queman los residuos para reducir su volumen por lo cual es un foco muy importante que se debe de tratar ya que afecta a corto plazo a vecinos del lugar por el humo que despiden los basureros, con una gran cantidad de sustancias químicas dañinas para el hombre y contaminantes que contribuyen negativamente al cambio climático.
- 6.- En concordancia a lo expuesto se puede decir que no se tiene intención de ir por el camino de un desarrollo sustentable, debido a que no puede haber un desarrollo sustentable si no se combate la contaminación.

Recomendaciones

Se recomienda la optimización del servicio de recolección de basura por parte de gobierno municipal.
Creación de un relleno sanitario de disposición final, que cumpla con los parámetros establecidos en la NOM-083-SEMARNAT- 2003.
Una mayor colaboración de la sociedad y gobierno para trabajar de manera permanente en una buena gestión de los residuos sólidos y aguas residuales

Referencias

- Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P. F., & Zepeda, F. -S. (Julio 1997). *DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS*. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank.
- Agricultura, O. d. (2015). *AQUASTAT*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2015, de http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/glossary/search.html?lang=es&_p=100&submitBtn=-1&keywords=Agua+residual&subjectId=-1&termId=-1&submit=Buscar
- Ambiente, P. d. (2002). *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial Geo 3*. MUNDI-PRENSA: PNUMA.
- Ambiente, P. d. (2007). *Medio Ambiente para el Desarrollo Geo 4*. Madrid: MUNDI-PRENSA.
- Ambiente, P. d. (2012). *Geo 5 Medio Ambiente para el futuro que queremos*. Novo Art, S.A. e.
- Anne M. Hansen, C. C. (2009). Evaluación de la contaminación en cuencas hidrológicas: prioridades y necesidades. 14.
- Antonio Wallo Vázquez, D. O. (s.f.). Implementación de un SIG para el mejoramiento . *Instituto de Meteorología. Loma de Casablanca s/n, Regla, La Habana, Cuba*.
- Beck, U. (2006). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Paidós.
- Bill, H. (2005). Sustainable Development: Mapping Different Approaches sust.Dev.
- BUENROSTRO, O., & ISRADE, I. (2003). LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LA CUENCA DE CITZEO MÉXICO. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 19(4), 9.
- Bustamante, T. Á. (2006). *El agua y el desarrollo sostenible para guerrero: potencialidades y límites*.
- Chuvieco, E. (1995). *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid: RIALP, S.A.
- Departamento de Asuntos Económicos Y sociales de Naciones Unidas. (2005-2012). Recuperado el 9 de Noviembre de 2014, de El agua fuente de vida: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/>
- Dubois, A. ((2002)). Un concepto de desarrollo para el siglo XXI. *Revista Asuntos económicos y administrativos*, 8.
- Edgar Pérez Arriaga, M. A. (2015). Análisis de la Logística Ambiental en la Generación de Residuos Sólidos Urbanos. En *TRANSVERSALIDAD AMBIENTAL Innovación, Entorno Tecnológico y sustentabilidad* (pág. 4). Tampico, Tamaulipas: UNIVERSIDAD DEL NOROESTE.

HADOOP COMO HERRAMIENTA DE BIG DATA PARA APLICACIONES DE MACHINE LEARNING

Ing. César Ignacio Velázquez Esquivel¹, Dr. José Ruiz Ayala², Dr. Luis Héctor García Muñoz³ e Ing. Luis Jesús García Villareal⁴

Resumen—El avance tecnológico nos ha permitido disponer de acceso a la información en cualquier momento y en casi cualquier lugar. Esto ha tenido que evolucionar debido al incremento exponencial de la cantidad de información, y a lo heterogéneo de la misma. Estamos rodeados de información en cada vez más aspectos de la vida cotidiana o Internet de las Cosas. Esta inmensa y variada información o *Big Data*, creó la necesidad de herramientas efectivas para enfrentar este crecimiento espectacular. En la actualidad existen herramientas muy especializadas en el ámbito de *Big Data*. *Hadoop*, al ser de las pioneras, cuenta con un sinnúmero de *frameworks* o librerías especializadas que nos permiten implementar aplicaciones de alto rendimiento, acordes a las necesidades de almacenamiento, y procesamiento. En el presente artículo, se presentan las principales implicaciones para implementar una aplicación típica de procesamiento de datos en *Hadoop*, para *Machine Learning*.

Palabras clave—*Machine Learning*, *Big Data*, *Hadoop*, *Mahout*.

Introducción

Con el constante cambio en las tendencias, y al acercamiento continuo de nuevas tecnologías con mayor cantidad y facilidad de acceso a la información, todo aquel usuario pasa de ser solo consumidor a convertirse también parte de los colaboradores de que dicha información se mantenga en expansión constante, dicho de otro modo, al momento en que el usuario está haciendo consumo de información, este mismo genera datos que serán a su vez procesados y analizados para luego ser convertidos en nueva información que será puesta a disposición para ser consumida.

Al día existen más generadores de información que hace incluso 5 años, estamos hablando de dispositivos como celulares, tabletas electrónicas, computadoras, sensores, al igual que las distintas plataformas electrónicas utilizadas tanto para el comercio, finanzas, interacciones sociales, investigaciones científicas, por nombrar algunas, todas ellas contribuyendo al crecimiento de esta información o *Big Data*.

Durante el desarrollo del presente escrito se irán definiendo algunos de los conceptos esenciales así como las principales implicaciones para llevar a cabo la implementación de una aplicación típica de recomendación en *Hadoop* para *Machine Learning*.

Antecedentes

Schneider (2012) demuestra que tan grande puede llegar a ser el *Big Data* con la siguiente consideración: A lo largo de una historia de más de 30 años, los servidores de bases de datos SQL han mantenido gigabytes de información, pero para que esto fuera posible tuvo que pasar mucho tiempo. En los últimos 15 años, los almacenes de datos (*data warehouses*) y el análisis empresarial incrementaron estos volúmenes de información a terabytes. Y a partir del 2007 almacenar *Big Data* se ha convertido en rutina, estamos hablando de petabytes de información.

De acuerdo a Shenoy (2014), un punto a considerar en conceptos de *Big Data*, es la aplicación de un cálculo distribuido de datos, en el cual es posible replicar los datos, siendo que cuando se da el caso de ocurrir una falla, estos datos replicados pueden ser considerados y se ignora la falla, o en su caso se ejecuta en un nodo diferente. Esto nos asegura una fluidez en la operación y así no se verá afectado el proceso en general.

Para Schneider (2012), el procedimiento tradicional para el manejo de la información ha quedado obsoleto, y las organizaciones necesitan un nuevo alcance, y el procesamiento paralelo ha probado ser un excelente modo para copiar cantidades masivas de información.

La importancia de implementar *Big Data* mediante el uso de procesamiento paralelo y distribuido puede ser resumida como lo describe Vargas Amaya (2014), el cual hace énfasis en la ineficiencia de las bases de datos tradicionales, es decir las bases de datos ejecutadas en un mismo servidor, las cuales, además, cuentan con una insuficiencia de capacidades cuando se requiere de analizar y procesar cantidades de datos superiores a los terabytes,

¹ El Ing. César Ignacio Velázquez Esquivel es estudiante de posgrado de Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. México ing.cesarvelazquez@gmail.com (autor corresponsal)

² El Dr. José Ruiz Ayala, es profesor investigador en el posgrado de Sistemas Computacionales, del Instituto Tecnológico de la Laguna, en Torreón, Coah. México jruizad@gmail.com

³ Dr. Luis Héctor García Muñoz, es profesor investigador en el posgrado de Sistemas Computacionales, del Instituto Tecnológico de la Laguna, en Torreón, Coah. México lharciam@correo.itlalaguna.edu.mx

⁴ El Ing. Luis Jesús García Villareal es estudiante de posgrado de Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. México lg.dotemex@hotmail.com

esto debido a que la memoria de procesamiento se llena y ocasiona la caída del análisis. El procesamiento paralelo realiza esta tarea mediante dos o más computadoras, que almacenan y distribuyen un proceso dividido en sub-tareas las cuales son ejecutadas simultáneamente, lo cual reduce considerablemente el tiempo de ejecución y aumenta la capacidad de procesamiento.

Hadoop como uno de los pioneros en utilizar un sistema de computación distribuida trajo consigo la solución para el almacenamiento de estas grandes cantidades de información para aquellas pequeñas y medianas empresas, las cuales necesitaban de conjuntos de sistemas y hardware económicos que pudieran funcionar correctamente sin requerir de dispositivos o complementos especializados, además de contar con portabilidad que le permite correr en máquinas de distintos fabricantes. Con el paso del tiempo Hadoop tuvo muy buena aceptación que al día de hoy es implementado por empresas como Amazon, IBM, Dell, entre otras, (Shenoy, 2014).

Apache Hadoop llegó como la evolución de *MapReduce*, es un *framework* con licencia de software libre (*opensource*) desarrollado en Java, es utilizado principalmente para ejecutar aplicaciones en clusters de máquinas *comodity*, esto hace referencia a los sistemas económicos que son de bajo rendimiento y capaces de funcionar adecuadamente sin la necesidad de dispositivos especiales. Cuenta además con un sistema propio de archivos llamado Hadoop Distributed File System (HDFS), el cual está pensado para trabajar con grandes ficheros de datos, utiliza un tamaño de bloque aproximado de 64Mb y 128Mb, su estructura está basada en 3 pilares básicos los cuales son: *Namenodes*, *Datanodes* y *Jobtrackers*.

Namenodes: Cumplen con la función de control de acceso y contienen la información sobre la distribución de datos en el resto de los nodos.

Datanodes: Llevan a cabo la ejecución del cómputo sobre cada dato almacenado de manera local en los nodos.

JobTrackers: Es el nodo encargado de las tareas y de ejercer el control sobre la ejecución del proceso de *MapReduce*.

En la Imagen 1 se muestra la distribución o escritura de los datos en los *DataNodes* (*DataPipeline*) y su posterior asociación al identificador *NameNode*.

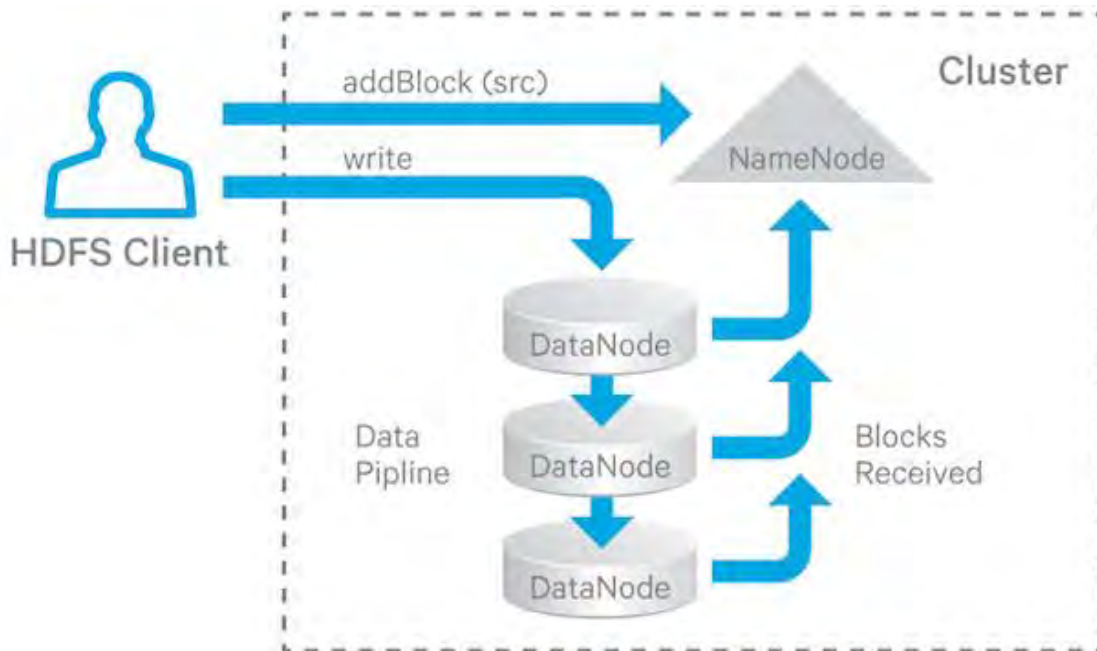


Imagen 1: HDFS Write Pipeline (blog.cloudera.com)

En la Imagen 2 se observa la distribución de los datos, conservando sus ubicaciones (mapeo), para luego recuperar de esas ubicaciones los resultados, para luego ser reducidos a resultados parciales que fácilmente puedan ser integrados a un resultado único.

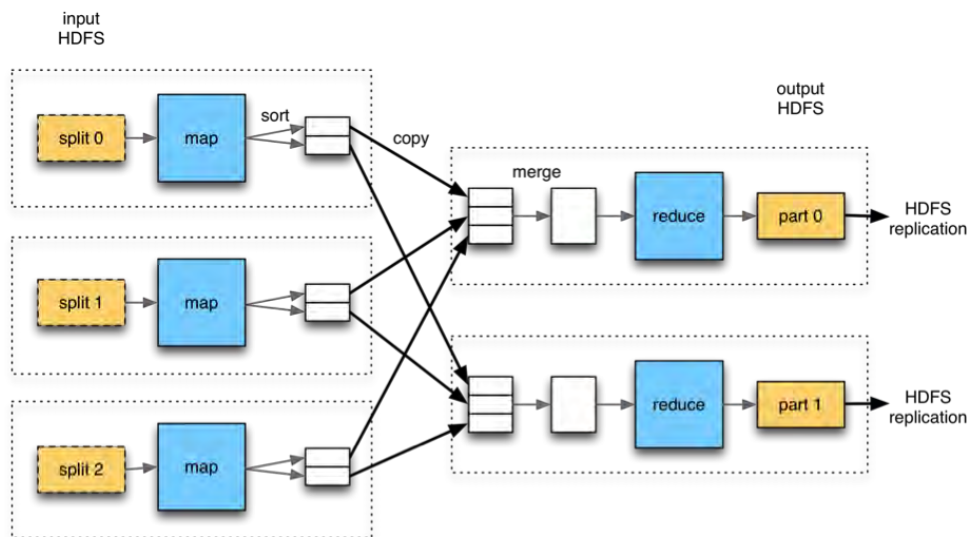


Imagen 2: Ciclo MapReduce (Hadoop – The Definitive Guide, by Tom White)

HDFS aporta cualidades clave a Hadoop como versatilidad, seguridad y eficiencia debido a que tiene una gran tolerancia de fallos, lo que permite que no se pierda la información ni se generen retrasos, sus datos pueden ser accedidos a medida de que son consumidos por lo que no es necesario ser descargados, su capacidad para trabajar con grandes volúmenes de datos y que puede correr en máquinas de distintos fabricantes.

Fases del Big Data

La compañía PowerData (s.f) define distintas fases o etapas dentro del ámbito de *Big Data* para las cuales Hadoop cuenta con distintos *frameworks* que pueden ser empleados para dar solución a los distintos requerimientos de cada una de dichas fases. Estas fases son:

- 1.- Descubrimiento de grandes datos, en esta fase se definen los datos de interés, sus fuentes, se graban dichos datos en el sistema y se determina como es que serán procesados, los *frameworks* dentro de Hadoop que pueden ser empleados son Flume, Chukwa y Sqoop, estos *frameworks* pueden ser utilizados también en la siguiente fase.
- 2.- Extracción y limpieza de grandes volúmenes de datos, aquí se lleva a cabo la extracción, perfilación y limpieza de los datos de la fuente de origen, se adecuan a las necesidades de la empresa y se aplican los estándares de la calidad de datos.
- 3.- Estructuración y análisis, en esta fase se realiza una estructuración lógica de los conjuntos de los datos tratados, se almacenan en un repositorio para luego ser analizados para encontrar relaciones. En Hadoop existen dos alternativas para dar solución a los problemas de estructuración los cuales serían HDFS y Avro.
- 4.- Modelo de Datos, esta etapa se orienta al procesamiento de datos apoyándose en el modelado a base de técnicas de minería de datos, en esta fase se puede emplear el *framework* para realizar consultas HIVE.
- 5.- Interpretación de grandes datos, es en esta fase en la cual estaremos haciendo enfoque en este artículo debido a que aquí se lleva a cabo la interpretación de resultados lo cual entra dentro de la definición de *Machine Learning*, para esta fase, Hadoop cuenta con un *framework* llamado Mahout.

Introducción al Machine Learning

El *Machine Learning* es un área de la inteligencia artificial que se enfoca en el aprendizaje de información disponible y realizar con ella predicciones de información sin la necesidad de realizar llevar a cabo una programación explícita, (Withanawasam, 2015).

Para poder implementar correctamente el *machine learning* a problemas reales, es necesario conocer, explotar y atomizar las características de nuestro problema en sí, es decir, esas pequeñas distinciones que nos permitirán realizar la discriminación y clasificación entre las diferentes categorías. Withanawasam (2015), menciona como ejemplo un grupo de piedras, las cuales pueden ser clasificadas ya sea por tamaño, color, textura, peso, entre otras características. El *Machine Learning* tiene ya distintas aplicaciones en la actualidad, tales como la retroalimentación de información, la cual es utilizada por las industrias de publicidad y noticias para realizar recomendaciones acordes

a nuestros intereses, también tiene implementaciones en la segmentación de marketing, en el análisis de negocios, en la clasificación de riesgos e incluso en la medicina.

Para trabajar con *Machine Learning* existen distintos tipos de librerías, para la realización de este artículo se trabajó con Apache Mahout debido a que es una librería optimizada para trabajar sobre Hadoop, es decir archivos HDFS y *MapReduce*.

La palabra Mahout proviene del Hindi y significa montador de elefantes haciendo alusión al logo de Hadoop representado por un elefante, refiriéndose a que la meta de Mahout es el manejo correcto de Hadoop.

Apache Mahout es una librería de minería de datos y *machine learning*, que provee de características claves de procesamiento a los *datasets* de filtrado colaborativo las cuales son: agrupamiento (clustering) y clasificación.

El clustering es la habilidad de identificar documentos relacionados entre ellos basados en el contenido de cada documento, esta técnica nos permite agrupar elementos basándonos en ciertas clases de similitudes entre ellos, para luego ser divididos de manera que los elementos de un grupo tengan poca o ninguna similitud con los elementos de otro grupo, (Gupta, 2015).

La clasificación es la habilidad de agrupar dichos documentos en categorías existentes basadas meramente en el contenido del documento. La clasificación y regresión es la habilidad que nos permite realizar las predicciones mediante análisis de información previamente adquirida, (Withanawasam, 2015).

Ambos Hadoop y Mahout son herramientas desarrolladas por Apache cuya finalidad es la de auxiliar en el análisis de grandes conjuntos de datos. Hadoop proporciona el *framework* para manejar el clúster de nodos que realizara el cómputo de los algoritmos que Mahout designará para cada conjunto de datos proporcionado.

Pero, ¿Cuándo es apropiado utilizar Apache Mahout?, siguiendo por lo estipulado por Withanawasam (2015), los aspectos a considerar para seleccionar Mahout como nuestra librería para *machine learning* serían, si nuestro *dataset* se encuentra en un crecimiento constante, si se está buscando una librería con la madurez suficiente en el mercado y además ofrezca soluciones de manera gratuita al ser una librería colaborativa *opensource*.

Descripción del Método

Existen *frameworks* completamente equipados con tal vez mas algoritmos para llevar a cabo algunas de las tareas como clasificación, evaluación, minería de datos, entre otras, pero a diferencia de Mahout estos *frameworks* no están diseñados para *datasets* con cientos de millones de registros. Siendo que en Mahout los algoritmos están diseñados para ser usados en el ambiente de Hadoop, el cual permite al algoritmo correr en paralelo en múltiples máquinas mediante un paradigma de computación distribuida, (Giacomelli, 2013).

Requerimientos de Entorno

The Apache Software Foundation(2017) indica que al ser ambos Hadoop y Mahout softwares desarrollados en Java, estos requieren de su entorno de programación, es por eso que es necesario contar con el kit de desarrollo de Java (JDK) así como de la plataforma de Java Standard Edition (Java SE), siendo la versión de Apache Hadoop 3 la más actual al momento en que se escribe este artículo la versión mínima requerida de Java es Java 8, en cuanto al sistema operativo puede ser utilizado tanto Linux, o Windows, aunque en este último es necesario instalar software adicional. Mahout puede ser configurado sin Hadoop a manera de prueba de código, pero no obtiene las mismas ventajas en términos de rendimiento y estabilidad. También es necesario un entorno gráfico de programación sobre el cual trabajar el cual puede ser NetBeans, Eclipse, entre otros.

Ejemplo de demostración de un recomendador con Mahout

A continuación se desarrollará un breve ejemplo ilustrativo utilizando un equipo con las siguientes características:

- Equipo Portátil con 8GB de RAM y procesador Intel Core i5
- Sistema Operativo: Ubuntu 16
- Java 8
- Eclipse IDE

Para este ejemplo se implementó la información mostrada en la Imagen 3. En dicha información se muestran distintas transacciones realizadas por Usuarios, las cuales consisten en otorgar una calificación del 1 al 5 a un destino al cual hayan visitado, en dichas transacciones se les ha sido asignado un Id a cada usuario y a cada destino.

Transacciones		
Id_Usuario	Id_Destino	Calificacion
1	101	5
1	102	3
1	103	2.5
2	101	2
2	102	2.5
2	103	5
2	104	2
3	101	2.5
3	104	4
3	105	4.5
3	107	5
4	101	5
4	103	3
4	104	4.5
4	106	4
5	101	4
5	102	3
5	103	2
5	104	4
5	105	3.5
5	106	4

Usuarios	
Id	Nombre
1	Alejandra S
2	Armando B
3	Cesar V
4	Monica L
5	Guillermo J

Destinos	
Id	Playa
101	Acapulco
102	Cancun
103	Huatulco
104	Manzanillo
105	Mazatlan
106	Puerto Escondido
107	Puerto Vallarta

Imagen 3: Información

Con dicha información se crea un *dataset* en formato .csv y se realiza la programación con la ayuda de la librería Mahout que se puede obtener directamente de su página oficial (<http://mahout.apache.org/>). El código para el recomendador se muestra en la Imagen 4.

```
// Se crea un modelo para leer el fichero dataset.csv
DataModel model = new FileDataModel (new File("data/dataset.csv"));

// Después se implementa un índice para la similitud
UserSimilarity similarity = new PearsonCorrelationSimilarity(model);
// En este caso se implementa el índice de correlación de Pearson, el cual nos indica que
// si un número evoluciona proporcionalmente muy parecido al otro su valor tiende al 1,
// si son dos evoluciones prácticamente distintas entonces tiende al 0.

// Creamos el recomendador
UserNeighborhood neighborhood = new ThresholdUserNeighborhood(0.7, similarity, model);
UserBasedRecommender recommender = new GenericUserBasedRecommender(model, neighborhood, similarity);

// Realizamos la petición de 1 elemento para el usuario 4
List<RecommendedItem> recommendations = recommender.recommend(4, 1);

for (RecommendedItem recommendation : recommendations) {
    System.out.println(recommendation);
}
```

Imagen 4: Código

De lo cual resulta:

RecommendedItem[item:102, value:3.0]

Esto se traduce a que al usuario Mónica L., se le recomienda visitar el destino con el Id 102 el cual hace referencia al destino Cancún. Este es un ejemplo de un recomendador el cual muestra al usuario en cuestión un Ítem que podría resultar de su interés de acuerdo a la información adquirida de sus transacciones anteriores, pero al ser esta información insuficiente para poder realizar una recomendación acertada, se incluye la información de las transacciones de otros usuarios manejados como “vecinos”, las cuales son evaluadas con las similitudes entre sus características. Con esto realmente se está “entrenando” al recomendador con datos ya conocidos para luego ser evaluado con aquellos datos que no han sido introducidos para dicho entrenamiento y así poder obtener una tasa de éxito para el mismo. Este ha sido un ejemplo muy simple para entender la lógica que existe detrás de un recomendador y el enfoque del mismo desde Mahout.

La implementación de Mahout en un clúster Hadoop permite aprovechar aún más la potencia computación de los nodos.

Conclusiones

La complejidad de realizar la implementación de una aplicación de procesamiento de datos en Hadoop, reside precisamente en Hadoop mismo, ya que al ser una librería tan extensa puede resultar complejo conocer su funcionalidad por completo, es ahí donde Mahout hace presencia. El trabajar con Mahout es relativamente sencillo ya que al ser una librería *opensource* existe fundamentación sobre la programación y manejo de los sistemas y aplicaciones en grandes cantidades alrededor de internet, esto trabajando desde un entorno de sistema operativo bajo Linux, en el que la instalación de Hadoop no requiere de realizar una configuración tan extensa como en el caso de sistemas de MS Windows, aunque cabe destacar que se requiere también una buena base de conocimientos sobre minería de datos, manejo de servidores y programación orientada a objetos.

Discusión

El actual mercado de consumo ha hecho de estas aplicaciones de análisis de *Big Data* una de sus herramientas principales que de la mano de Hadoop y su implementación en el *Machine Learning* con Mahout, permiten categorizar y conocer a sus clientes, sus preferencias de consumo, así como de las de aquellos que los rodean, permitiendo así abordarles con información que les resulte interesante o relevante.

Gracias al reconocimiento de patrones, la clasificación y retroalimentación que proporcionan las distintas herramientas de *machine learning* en conjunto con la amplia cantidad de información que se genera día tras día o *Big Data*, se ha logrado una evolución en distintos campos tanto científicos como culturales, desde reconocimiento de patrones de moda basados en la geolocalización, hasta la predicción de patologías como Alzheimer a través del análisis de patrones en las tomografías, ayudar a en la detección de distintos patrones psicológicos que podrían llevar al suicidio o consumo de drogas, o exploración espacial en realidad aumentada a través de imágenes captadas por los satélites en órbita.

Referencias

- Giacomelli, P. (2013). *Apache Mahout Cookbook*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Gupta, A. (2015). *Apache Mahout Clustering Designs*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- PowerData. (s.f.). *¿Qué significa hadoop en el mundo del big data?* Obtenido de www.powerdataam.com.
- Schneider, R. D. (2012). *Hadoop for Dummies*. Mississauga, ON: John Wiley & Sons Canada, Ltd.
- Shenoy, A. (2014). *Hadoop Explained*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- The Apache Software Foundation. (15 de Julio de 2017). *Apache Hadoop*. Obtenido de <http://hadoop.apache.org/docs/>
- Vargas Amaya, A. L. (29 de Enero de 2014). *Repositorio Institucional UMNG*. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de <http://hdl.handle.net/10654/11922>
- Withanawasam, J. (2015). *Apache Mahout Essentials*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.

Estrategias para la implementación de un enfoque sistémico de seguridad en una Empresa Fundidora de la Comarca Lagunera

Dra. Sara María Velázquez Reyes¹, M.C. María Cristina García Carrillo²,
M.C. Benigno Landeros Arenas³ e Ing. Jesús Salvador Jiménez Fuentes⁴

Resumen— La Fundidora Especializada del Nazas, S.A. de C.V. (FENSA), es una empresa familiar, cien por ciento lagunera, fundada hace 37 años. Ubicada en el Parque Industrial Carlos Herrera de Gómez Palacio, Dgo. se especializa en producir piezas de gran tonelaje con aleaciones específicas para cada cliente nacional e internacional. Al contar con 80 trabajadores, es considerada PYME. Actualmente corre el riesgo de que si no mejora su productividad pueda ser desplazada por empresas de otros países. Una de las principales problemáticas encontrada es que no cuenta con un eficiente programa de seguridad.

La metodología utilizada: diagnóstico FODA, se ponderó utilizando el diagrama de Pareto, quedando como área de oportunidad la inseguridad. Después se analizó utilizando el diagrama de Ishikawa, como herramienta para visualizar desde la causa raíz.

En reunión conjunta de representantes de la empresa e investigadores se establecieron las estrategias para implementar un enfoque sistémico de seguridad en FENSA.

Palabras clave—estrategias, enfoque sistémico, seguridad, fundidora.

Introducción

La Fundidora Especializada del Nazas, S.A. de C.V., es una industria metal mecánica que ha contado con varias razones sociales, las cuales han ido cambiando por situaciones diversas. En 1979 inició como Fundición No. 5, cambió a Fundición y Moldeo/Maquinados Industriales, posteriormente a Fundiciones Especializadas y Mecánicas, S.A. de C.V. y actualmente su razón social es Fundidora Especializada del Nazas, S.A. de C.V. (FENSA). Es una empresa familiar, cien por ciento lagunera, en donde laboran 80 personas, por lo que es considerada PYME.

FENSA, se distingue por elaborar piezas que difícilmente otra fundición puede fabricar, su objetivo es ser líderes en la fabricación de piezas de gran tamaño y aleaciones especiales con excelente calidad, lo que le ha permitido ser un proveedor confiable para empresas nacionales e internacionales. Su ubicación en el Parque Industrial de la ciudad de Gómez Palacio, Dgo. ha sido estratégica para poder surtir a sus clientes.

La empresa está enfocada a los sectores: Metalúrgico, minero, construcción y partes para equipo de bombeo. Así como atender pedidos de todo tipo de fundiciones ferrosas, bajo especificaciones internacionales o las proporcionadas por el cliente a nivel regional, nacional e internacional.

El presente proyecto llevado al cabo en FENSA consiste en el desarrollo de estrategias para la implementación de un enfoque sistémico de seguridad, debido a que no se cuenta con un programa eficiente de seguridad en la empresa.

Se reconoce que la prevención de los factores de riesgo ocupacionales es la base para una gestión activa de la seguridad y salud en el trabajo por lo tanto la empresa debe planificar acciones preventivas a partir de la identificación de los riesgos, evaluar los riesgos y controlarlos, para no afectar la integridad del trabajador y los recursos materiales de la misma empresa.

Además, ayuda a la empresa a prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, factores que interfieren en el desarrollo normal de las actividades de la empresa.

La Fundidora Especializada del Nazas, se ha planteado la iniciativa de establecer un sistema de gestión de seguridad que le permita establecer planes permanentes de mejora en sus procesos, así como adoptar una adecuada filosofía de seguridad, situación de la que no dispone actualmente. Para lo cual en este proyecto se realizó un diagnóstico para determinar las condiciones de seguridad de trabajo en la empresa de acuerdo a las Normas Oficiales de la STPS. Posteriormente se aplicaron herramientas de ponderación y análisis, con la información obtenida se elaboraron estrategias para la implementación de un enfoque sistémico de gestión en seguridad en FENSA.

¹ Dra. Sara María Velázquez Reyes es Profesora – investigadora de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna (ITL), en Torreón, Coah. saravelazquezreyes@gmail.com

² M.C. Cristina García Carrillo es Profesora-investigadora de la Maestría en Ingeniería Industrial del ITL. mcgarciac@hotmail.com

³ M.C. Benigno Landeros Arenas es Profesor – Investigador de la Licenciatura en Ingeniería Industrial del ITL. beniland13@gmail.com

⁴ El Ing. Jesús Salvador Jiménez Fuentes es estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial del ITL. salavdorfava@hotmail.com

Descripción del Método

Metodología empleada

El proyecto que aquí se presenta consistió en identificar las condiciones de seguridad de trabajo en la organización con el fin de prevenir accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales. Para lo cual se realizaron recorridos de observación por todas las áreas de la empresa, se les preguntó a los trabajadores acerca de su seguridad y la forma en que se les ha capacitado; también se realizaron reuniones con los jefes y supervisores en relación a los procedimientos. Posteriormente se diagnosticó, se elaboró el FODA correspondiente, con las debilidades encontradas se ponderó utilizando el diagrama de Pareto, así como la situación actual de la empresa en cuanto al cumplimiento de los requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas de la STPS para la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales. Después se analizó utilizando el diagrama de Ishikawa, como herramienta para visualizar desde la causa raíz.

Finalmente se elaboraron las estrategias para que los procesos y procedimientos en las actividades que estén asociados con los riesgos identificados y poder aplicar las medidas de control y evaluación correspondientes con el fin de hacer un diseño de enfoque sistémico de Gestión de Seguridad enfocado en las Normas Oficiales Mexicanas de la STPS.

Desarrollo del Proyecto

Antecedentes del marco normativo de seguridad y salud en el trabajo

La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 132, fracción XVI, consigna la obligación del patrón de instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales, así como de adoptar las medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral.

El Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo establece en su artículo 10 la facultad de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para expedir Normas con fundamento en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su reglamento, la Ley Federal del Trabajo y el presente Reglamento, con el propósito de establecer disposiciones en materia de seguridad y salud en el trabajo que eviten riesgos que pongan en peligro la vida, integridad física o salud de los trabajadores, y cambios adversos y sustanciales en el ambiente laboral, que afecten o puedan afectar la seguridad o salud de los trabajadores o provocar daños a las instalaciones, maquinaria, equipos y materiales del centro de trabajo.

Las normas oficiales mexicanas que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social determinan las condiciones mínimas necesarias para la prevención de riesgos de trabajo y se caracterizan por que se destinan a la atención de factores de riesgo, a los que pueden estar expuestos los trabajadores.

Análisis de la situación actual de la empresa.

Lo primero que se hizo fue realizar un estudio de todas las normas oficiales, para seleccionar las que correspondían a las empresas enfocadas a la fundición.

Normas oficiales mexicanas STPS. Las normas oficiales mexicana son un conjunto de disposiciones que permiten regular técnicamente procesos, productos, sistemas, actividades, instalaciones, métodos de producción u operación, servicios y terminología, a través del establecimiento de directrices y criterios que han de ser utilizados para la verificación del cumplimiento de las características o atributos de su aplicación.

Las normas oficiales mexicanas que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social determinan las condiciones mínimas necesarias para la prevención de riesgos de trabajo y se caracterizan por que se destinan a la atención de factores de riesgo, a los que pueden estar expuestos los trabajadores.

Se encuentran vigentes 41 normas oficiales mexicanas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Dichas normas se agrupan en cinco categorías:

1. De seguridad
2. Salud
3. Organización
4. Específicas
5. De producto.

La aplicación de estas normas es obligatoria en todo el territorio nacional.

Para realizar este análisis lo que se realizó fue una lista de verificación de los requerimientos que piden las Normas Oficiales Mexicanas. De esta forma se tiene un mayor panorama para ver con que es lo que está cumpliendo y que es lo que les está faltando por cumplir de la norma.

En el Cuadro 1, se presenta la cantidad de no conformidades que tiene la empresa y que requieren ser atendidas y dar seguimiento para cumplir con las normas de seguridad.

NOMBRE DE LA NORMA	NUMERO DE OBSERVACIONES
NOM-001-STPS-1999. Edificios, locales e instalaciones.	4 no conformidades
NOM-002-STPS-2000. Prevención y protección contra incendios.	2 no conformidades
NOM-004-STPS-1999 Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria.	3 no conformidades
NOM-005-STPS-1998. Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas.	Una no conformidad
NOM-006-STPS-2000 manejo y almacenamiento de materiales.	Se cumplen con todas las conformidades
NOM-009-STPS-2011 Trabajos de altura.	Se cumplen con todas las conformidades
NOM-017-STPS-2001 Equipo de protección personal.	Se cumplen con todas las conformidades
NOM-020-STPS-2011 Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o caldera	3 no conformidades
NOM-022-STPS-2015 Electricidad estática, selección, uso y manejo en los centros de trabajo	2 no conformidades
NOM-027-STPS-2008 Soldadura y corte	4 no conformidades
NOM-029-STPS-2011 Mantenimiento de instalaciones eléctricas	2 no conformidades

Cuadro 1. Número de no conformidades a las NOM STPS

Del análisis de la situación actual de seguridad la Fundidora Especializada del Nazas S.A de C.V se elaboró el diagrama FODA, mostrado en el Cuadro 2.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Líderes en el mercado nacional e internacional - Buena ubicación - Buena calidad del producto - Apoyo de la gerencia con recursos - Cumplimiento con la normas internacionales en gestión de calidad - Firmas de contratos de manufactura con multinacionales - Personal capacitado - Proactividad en la gestión - Conocimiento del mercado - Procesos de calidad - Recursos humanos con buena motivación - Producto posicionado en el mercado - Servicio privado de emergencias (AR) 	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporar el uso de nuevos equipos - Capacitar a los trabajadores en cuestión de seguridad - Cubrir los puntos faltantes de las normas de seguridad - Implementación, verificación y auditorías en los procesos claves de la empresa en cuanto a su interacción con el sistema de gestión de Seguridad - Actualizar el archivo de los programas de mantenimiento de las máquinas. - Crear área de servicio médico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Maquinaria obsoleta (carpintería) - Maquinaria sin mantenimiento - Maquinaria sin guardas de seguridad - Incumplimiento con algunos puntos de las normas de seguridad - Falta una mayor capacitación del personal en cuestión de seguridad - Falta de seguimiento y evaluación del desempeño - Poco espacio entre áreas (soldadura y tratamiento térmico) - Falta de seguimiento protección civil en programa contra incendios. - Falta de divulgación de seguridad y salud ocupacional - Falta de señalización en algunas áreas. - Falta de coordinación entre el personal en algunas áreas - Lesiones, accidentes por la falta de ergonomía 	<ul style="list-style-type: none"> - Conflictos laborales - Cambios legislativos - Aumento en el precio de materias primas - Sanciones o multas por el incumplimiento con las normas de seguridad - Alta rotación del personal - Competencia global - Siniestros - Contingencias ambientales - Paridad cambiaria

Cuadro 2. Diagnóstico FODA de FENSA

Se elaboró el diagrama de Pareto para ponderar el impacto en porcentaje de las no conformidades encontradas, tal como se muestran en la Figura 1.

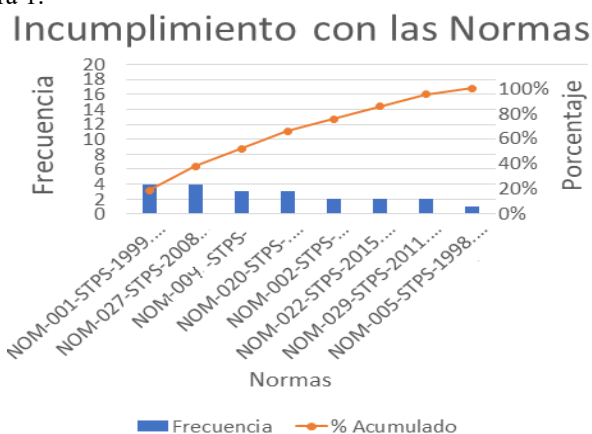


Figura 1. Diagrama de Pareto del porcentaje de Incumplimiento de Normas

De acuerdo con los resultados del diagrama Pareto el porcentaje de impacto de cada uno de los incumplimientos de las normas de seguridad se presentan en el Cuadro 3.

NORMA	% DE IMPACTO DE INCUMPLIMIENTO
NOM-001-STPS. Edificios, locales e instalaciones	19
NOM-027-STPS. Soldadura y corte	19
NOM-004-STPS. Sistemas y dispositivos de seguridad	14
NOM-020-STPS. Recipientes sujetos a presión, criogénicos y generadores de vapor y calderas.	14
NOM-002-STPS. Prevención y protección contra incendios	10
NOM-022-STPS-2015 Electricidad estática, selección, uso y manejo en los centros de trabajo	10
NOM-029-STPS-2011 Mantenimiento de instalaciones eléctricas	10
NOM-005-STPS-1998. Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas.	4
TOTAL	100%

Cuadro 3. Porcentaje de impacto de incumplimiento a las NOM STPS

Análisis con el diagrama de Ishikawa

En la Figura 2, se muestra uno de los análisis que se elaboró para el peligro de accidentes



Figura 2. Diagrama de Ishikawa de peligro de accidentes en FENSA

Estrategias para lograr un enfoque sistémico

Las no conformidades a las normas se tienen que atender para eliminar o reducir los riesgos, en el Cuadro 4 se enlistan las estrategias y los objetivos que se pretenden lograr para cumplir con las NOM de la STPS.

ESTRATEGIA	OBJETIVO
Aplicación de las 5 S's en todas las áreas de la empresa	Mantener en condición de orden y limpieza las área de trabajo
Elaboración de un procedimiento para eliminar los obstáculos y riesgos para trabajar en alturas	Eliminar los obstáculos que obstruyen los pasillos de tránsito peatonal en todas las áreas de trabajo, de tal manera que permita el tránsito seguro para evitar accidentes a los trabajadores
Elaboración de un programa de mantenimiento para conservar la delimitación de los pasillos de tránsito peatonal y/o vehicular	Delimitar las áreas de riesgo mediante franjas amarillas de 5 cm. de ancho como mínimo pintadas en el piso, a fin de permitir la libre circulación (peatonal y vehicular), para que se prevengan accidentes y hacer cumplir que las respeten todas los trabajadores y operadores con transporte
Programación de una revisión cada 15 días por parte de mantenimiento a la estructura del horno de fusión	Mantener en condiciones de seguridad el techo, paredes, columnas y estructuras, para prevenir algún accidente
Revisión semanal de los extintores	Mantener libre de obstáculos el acceso a los extintores instalados y que se encuentren en su área designada
Instalación de las protecciones necesarias a los elementos móviles de la maquinaria y equipo	Instalar protecciones de seguridad que resguarde a las partes en movimiento de la maquinaria y equipo
Revisión semanal del botiquín que cuente con el material necesario	Abastecer de material médico de primeros auxilios a los botiquines
Colocación de las puertas de los gabinetes eléctricos	Colocar portacandados de seguridad para el bloqueo de energía en los tableros y controles eléctricos de la maquinaria y equipo, para evitar mal uso y accidentes
Acondicionamiento de área específica para el almacenamiento de sustancias peligrosas	Poner un sistema de ventilación en el área donde se almacenan las sustancias flamables
Elaboración de un inventario actualizado de los equipos que se encuentren instalados en el centro de trabajo.	Generar un expediente de cada equipo para su control y mantenimiento
Elaboración del manual con los procedimientos de operación, revisión y mantenimiento de los equipos, en idioma español	Elaborar una bitácora de cada maquinaria y equipo, para su mantenimiento y conservación
Capacitación del personal en cursos de riesgos eléctricos	Elaborar el documento que acredite que se informa a todos los trabajadores y la comisión de seguridad e higiene sobre los riesgos que representa el contacto con la electricidad y la manera de evitarlos.
Elaboración de los procedimientos de seguridad que deben ser aplicados por los trabajadores que desarrollan actividades de soldadura y corte	Analizar riesgos potenciales para las actividades de soldadura y corte que se desarrollen en el centro de trabajo
Elaboración de un acuerdo con AR para que cada año se les realice un chequeo médico a los trabajadores	Prevenir enfermedades propias de la empresa fundidora

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se diagnosticó y se establecieron estrategias para poder cumplir con las Norma Oficiales de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.

Conclusiones

El diagnóstico presenta las no conformidades que la empresa FENSA tiene que cubrir, por lo que se les presentaron estrategias para poder convertirlas en conformidades y estar al corriente con las Normas vigentes de la STPS. La empresa FENSA está en la mejor disposición de que se lleven a cabo, para lo cual se han hecho reuniones con todos los involucrados para que se apliquen y lograr que se tenga un enfoque sistémico de seguridad en toda la empresa.

Recomendaciones

Se recomienda que se implementen las estrategias y se vuelva a hacer una medición para verificar que los porcentajes de cada una de las no conformidades fueron reducidas o eliminadas. De igual manera, darle seguimiento a las normas que ya se están cumpliendo.

Agradecimiento

El presente proyecto ha sido financiado en un 85% por el Tecnológico Nacional de México (TNdeM), en su programa de Convocatoria de Apoyo a Proyectos de Investigación 2017 y en un 15% por la empresa Fundidora Especializada del Nazas, S.A. de C.V. (FENSA)

Referencias

Asfahl, C. Jay “Seguridad Industrial y salud” cuarta edición. Editorial: Pearson Educación.

Falagán Rojo, M.J., et.al. “ Manual Básico de prevención de riesgos laborales: Higiene Industrial, Seguridad y Ergonomía”.

Grimaldy y Simons “La Seguridad Industrial su administración” Editorial: Alfaomega

Hernández Zúñiga, Alfonso, et.al. “Seguridad e Higiene Industrial” Editorial: LIMUSA

STPS. Secretaría del Trabajo y Prevención Social. “Marco normativo de seguridad y salud en el trabajo”
<http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>

Notas Biográficas

La Dra. Sara María Velázquez Reyes es Ingeniera Industrial por el Instituto Tecnológico de la Laguna, ITL, con estudios de Maestría en Ingeniería Industrial por la UANL y con estudios de Maestría en Educación por el Instituto Didaxis y Doctorado en Administración Estratégica por el Instituto Internacional de Administración Estratégica. Profesora Investigadora en el ITL con más de 33 años de experiencia en licenciatura y posgrado. Cuenta por tercer período consecutivo con el reconocimiento de Perfil Deseable por el PRODEP y es la Responsable del Cuerpo Académico Enfoque Sistémico de la Calidad, Productividad y Sustentabilidad.

La M.C. María Cristina García Carrillo es Ingeniera Industrial Química, con estudios de maestría en Ciencias Ingeniería Industrial, miembro del consejo consultivo de Desarrollo sustentable de SEMARNAT, auditor externo de Met-Mex Peñoles. Colaboradora en el proyecto “Fortalecimiento Institucional” Gobernanza para el uso sustentable del agua. Profesora investigadora en el ITL con más de 23 años de experiencia en licenciatura y posgrado. Actualmente está realizando su doctorado en Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Saltillo. Es miembro del Cuerpo Académico Enfoque Sistémico de la Calidad, Productividad y Sustentabilidad.

El M.C. Benigno Landeros Arenas es Ingeniero Industrial y cuenta con Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de la Laguna. Integrante del Sistema Certificador de Competencia Laboral, Profesor investigador en el ITL con más de 34 años de experiencia en licenciatura y posgrado. Colaboró en la elaboración del Modelo de Educación Dual para nivel licenciatura del TecNM y es miembro del Cuerpo Académico Enfoque Sistémico de la Calidad, Productividad y Sustentabilidad.

El Ing. Jesús Salvador Jiménez Fuentes es Ingeniero en Mecatrónica, egresado del Instituto Tecnológico de la Laguna. Actualmente está desarrollando su tesis de la Maestría en Ingeniería Industrial y es docente por asignatura en el ITL.

FACTORES QUE INFLUYEN A LA FALTA DE REALIZACION DE CITOLOGIA CERVICAL EN MUJERES QUE YA INICIARON SU VIDA SEXUAL

Velázquez Sandoval Sandra Isela, Ibarra Pedroza Liliana Elizabeth, López Machain Karla Patricia
Torres Montoya Marisol, Valadez Cedillo Nallely Sarahi, Del Río Mendoza María de Lourdes
Sánchez Morales Flor de María

Resumen— Propósito y Método del estudio: El objetivo de este estudio es identificar los factores que afectan en la realización de citologías en mujeres que acuden a Centros de Salud del Estado de Aguascalientes. El diseño de este estudio fue descriptivo, transversal, para la recolección de datos se utilizó un cuestionario de lápiz y papel. La población muestra estuvo conformada por 200 mujeres entre 18 y 59 años de edad que acudieron a los Centros de Salud. La muestra se calculó por un muestreo aleatorio por conveniencia. **Conclusiones:** Se encontró que el 96.5% conoce para qué es la citología cervical ya que refiere recibir la información sobre el Papanicolaou por el personal de enfermería de dichos Centros de Salud, aun con esta información solo acuden a realizárselo 36.5% de las participantes.

Palabras clave— Citología Cervical, Vida Sexual, Cáncer Cervico Uterino.

Introducción

El cáncer es un proceso de crecimiento y diseminación incontrolados de células que puede aparecer prácticamente en cualquier lugar del cuerpo, el tumor suele invadir el tejido circundante y puede provocar metástasis en puntos distantes del organismo (Organización Mundial de la Salud, [OMS] 2015).

El cáncer cervico uterino es el crecimiento anormal de las células que se encuentran en el cuello de la matriz, al inicio las lesiones son tan pequeñas que no se pueden ver a simple vista y duran así varios años (Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS], 2015).

Es una enfermedad totalmente prevenible y curable cuando se cuentan con los métodos para tamizaje con la técnica de Papanicolaou en mujeres asintomáticas, junto con un diagnóstico, tratamiento y seguimiento apropiados (Barrios, et al, 2013).

A nivel mundial, el CCU es el cuarto cáncer más frecuente en la mujer, se calcula que en 2012 hubo 530,000 nuevos casos, que representaron el 7,5% de la mortalidad femenina por cáncer, de las aproximadamente 270,000 defunciones por CCU que se registran cada año, más del 85% se producen en los países en desarrollo (Organización Mundial de la Salud, [OMS] 2015).

En nuestro país, se desconocen datos estadísticos confiables y actuales de la prevalencia de infección por VPH en mujeres menores de 21 años, así como del porcentaje de las que progresan a cáncer., La única información que tenemos acerca de la incidencia de cáncer cervico uterino en México según GLOBOCAN 2008 es de 28 por 100,000 mujeres de 25 años y más (Vázquez, García, Torres, Figueroa, 2016).

Los datos más recientes de mortalidad por cáncer cervico uterino se reportan por el INEGI en 2011, el cáncer cervico uterino fue el segundo tumor maligno por el cual fallecieron mujeres en México (10.4%) al analizarlo por grupos de edad, pasó de 10 muertes por cada 100,000 mujeres de 40 a 49 años, a 30 de cada 100,000 con 65 a 74 años de edad, hasta llegar a 55 en las mujeres mayores de 80 años (Vázquez, et al, 2016).

La OMS recomienda que la prevención primaria y secundaria son fundamentales en la lucha contra las enfermedades neoplásicas, siendo muy importante la educación en la salud que debería recibir la población la efectividad de la citología cervico uterina como prueba de tamizaje ha sido demostrada en diferentes países donde se ha observado importante reducción de la mortalidad (Gutiérrez, et al, 2010).

El propósito de esta investigación es conocer los factores que influyen en la falta de realización de citología con un tamizaje oportuno, se pretende lograr reducir el riesgo de cáncer cervico uterino, está demostrado que el nivel educativo de la paciente y su familia tiene un papel importante para la realización de la toma y, es por esta razón que se determinan los factores de negación hacia el estudio en la cual se pretende describir la problemática general de la no asistencia a la toma de citología por los factores: sociales, económicos y culturales, por lo que se proponen estrategias que logren contribuir a disminuir los tabú que existen alrededor de la prueba.

La falta de realización de Papanicolaou se considera actualmente como un problema de salud pública y de gran relevancia social ya que genera importantes gastos al sector salud.

Descripción del Método

Diseño de estudio

El tipo de estudio es descriptivo transversal, se describirá la variable factores que influyen en la falta de realización de citología.

Población, muestreo y muestra.

La población se conformó por mujeres con vida sexual activa las cuales fueron atendidas en el primer nivel de atención hospitalaria o centros de salud de la zona con urbana del Estado de Aguascalientes. La muestra se calculó mediante la fórmula de población finita con intervalo de confianza del 95% y error de estimación del 0.05, obteniendo un total de 200 mujeres atendidas en primer nivel de salud de la zona conurbana de Aguascalientes. El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

Criterios de Selección

Criterios de inclusión. Todas las mujeres que ya iniciaron su vida sexual.

Criterios de exclusión. Mujeres que no han iniciado su vida sexual.

Criterios de eliminación Encuestas no contestadas en su totalidad o mal llenadas.

Recolección de los Datos

Una vez que el tema fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, se solicitó la autorización de las autoridades en donde se llevó a cabo el estudio. Las mujeres que acuden a las unidades de atención primaria a la salud de la zona conurbana de Aguascalientes, se les aplicó una encuesta a través de una entrevista, antes de iniciar la aplicación de la misma se les informó de manera verbal el contenido general de la encuesta así como la forma de responderla, se firmó el consentimiento informado donde también se aclaró que la información personal es confidencial y exclusivamente para fines de la investigación. Posteriormente se solicitó que respondieron la encuesta con veracidad. Al término del proceso se agradeció a la participante por su colaboración así como a la institución.

Instrumento.

El Instrumento que se utilizó para realizar la investigación es un cuestionario sobre factores socioculturales para no acudir a la Detección Oportuna de Cáncer (DOC), que consta de 32 ítems divididos en 3 áreas: aspectos culturales y psicológicos, aspectos cognoscitivos, aspectos socioeconómicos.

Tabla 1 datos socioeconómicos

<i>Datos</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Edad		
10-19	1	.5
20-29	28	14.0
30-39	126	63.0
40-49	41	20.5
50-59	4	2.0
Sexo		
Femenino	200	100
Masculino	0	0
Escolaridad		
Primaria incompleta	3	1.5
Primaria completa	10	5.0
Secundaria completa	23	11.5
Secundaria incompleta	21	10.5
Preparatoria	99	49.5
Carrera técnica	22	11.0
Universitaria	16	8.0

Posgrado	6	3.0
Religión		
Católica	182	91.0
Cristiana	11	5.5
Otras	7	3.5

Fuente: Factores socioculturales para no acudir a DOC.

La tabla 1 indica que el 63% de las participantes se encuentra en un rango de edad de 30-39 años y el 0.5% en un rango de 10-19 años. El 100% de las participantes pertenece al género femenino y el 49.5% su escolaridad indica nivel preparatoria, en cuanto religión el 91% practica la religión católica.

Tabla 2: Aspectos Cognoscitivos

<i>Datos</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Sabe que es el Papanicolaou		
Si	193	96.5
No	7	3.5
Para que se utiliza		
Si	188	94.0
No	12	6.0
Sabe que es el DOC		
Examen del azúcar	11	5.5
Examen de la presión	7	3.5
Examen del cáncer	45	22.5
Lo ignoro	137	68.5
Se lo realiza		
Si	73	36.5
No	127	63.5
Mencione un requisito para realizarse el examen para detectar el cáncer de la matriz		
No ir menstruando	154	77.0
Ducha vaginal	16	8.0
Aplicación de óvulos vaginales	1	.5
Lo ignoro	29	14.5

Fuente: Factores socioculturales para no acudir a DOC.

En la tabla 2 se puede observar que el 96.5% de las participantes tiene el conocimiento de que es el Papanicolaou y el 3.5% no tiene el conocimiento. El 94% sabe para que se utiliza el estudio. El 68.5% ignora que es el DOC (detección oportuna del cáncer), el 77% conoce al menos un requisito para la toma del estudio, el 63.5% no se realiza el estudio y el 36.5% si se lo realiza.

<i>Datos</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>Tabla 2</i>
Cada cuando se debe realizar la detección oportuna del cáncer cervico uterino			<i>Continuación:</i>
Cada 6 meses	59	29.5	<i>Aspectos</i>
Cada año	86	43.0	<i>Cognoscitivos</i>
Cada 2 años	3	1.5	
Cada 3 años	7	3.5	
Después de 2 exámenes anuales normales consecutivos	12	6.0	
Cada 5 años	5	2.5	
Lo ignoro	28	14.0	
Conoce la importancia de realizarse la detección oportuna del cáncer cervico uterino			
Si	173	86.5	
No	27	13.5	

Fuente: Factores socioculturales para no acudir a DOC.

La tabla 4 muestra que el 6% de las participantes tiene el conocimiento de saber cada cuando se debe realizar la detección oportuna del cáncer cervico uterino, mientras tanto el 43% erróneamente tiene el conocimiento que es cada año El 86.5% conoce la importancia de realizarse la detección oportuna del cáncer cervico uterino, por el contrario el 13.5% lo desconoce.

Tabla 3: Aspectos Culturales y Psicológicos

<i>Datos</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
El acudir al examen de la detección oportuna de cáncer cervico uterino siente pena o vergüenza		
Si	103	51.5
No	97	48.5
Siente angustia cuando acude a realizarse el examen del cáncer		

Si	102	51.0
No	98	49.0
Cree que el examen de cáncer es doloroso		
Si	69	34.5
No	131	65.5
Cree que la realización del examen del cáncer le puede ocasionar una infección		
Si	38	19.0
No	162	81.0

Fuente: Factores socioculturales para no acudir a DOC.

La tabla 3 muestra el 51.5% siente pena o vergüenza al acudir a realizarse su examen el 51% siente angustia cuando acude a realizarse su Papanicolaou, el 65% de las participantes no creen que el examen es doloroso, mientras tanto que el 81% sabe que al realizarse su examen no les causara ninguna infección vaginal.

Tabla 3 Continuación: Aspectos Culturales y Psicológicos

Datos	f	%
Su pareja está de acuerdo en que se realice el estudio de cáncer cervico uterino		
Si	175	87.5
No	25	12.5
Le angustia conocer el resultado del examen del cáncer cervico-uterino		
Si	143	71.5
No	57	28.5

Fuente: Factores socioculturales para no acudir a DOC.

La tabla 3 muestra que el 87.5% de las parejas de las participantes está de acuerdo en que se realicen su estudio, mientras que el 12.5% está en total desacuerdo. El 71.5% les angustia conocer el resultado de su citología cervical.

Comentarios Finales

Resumen de los Resultados

Las mujeres que participaron en el estudio tienen un adecuado conocimiento sobre lo que es la citología cervical, los requisitos para realizarla, para qué sirve así como la importancia de realizárselo. Sin embargo, en gran medida las decisiones que toman para realizarse la citología cervical tienen que ver con la influencia que ejerce el ambiente externo, ya que no se han superado cuestiones culturales como: el 51.5% siente pena o vergüenza al acudir a realizarse su examen y el 51% siente angustia cuando acude a realizarse su Papanicolaou, además el 34.5% de las participantes creen que el examen es doloroso. En cuanto al conocimiento sobre el beneficio de toma de citología se

identificó que el 86.5% de la población femenina conoce la importancia de esta prueba diagnóstica, sin embargo el 63.5% de las mujeres encuestadas no se realiza la citología cervical. Un factor importante es la edad, las mujeres con mayor interés y preocupación por su salud se encuentran en un rango de 30 a 39 años.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad que existe de fomentar la promoción y prevención en relación al Cáncer Cervico Uterino y la realización oportuna de la citología cervical, haciendo énfasis en contrarrestar los factores psicológicos y culturales que como se observa en los resultados, son los que inciden negativamente en la percepción de las mujeres sobre la citología cervical, dando como resultado la negación a realizarse la detección oportuna. También es necesario reforzar los conocimientos sobre los beneficios que se obtienen al realizar en tiempo y forma las citologías cervicales.

Referencias

- Barrios Garcia, I. B. (2013). Conocimientos, Actitudes y Practicas sobre la citologia cervico uterina por mujeres de una poblacion rural en Colombia. *Revista de Ciencias Biomedicas*, 10.
- Gutierrez, R. F. (1 de abril de 2010). Factores asociados con el conocimiento y tamizaje para cancer del cuello uterino en mujeres Peruanas en edad fértil. *Revista Peruana de Epidemiologia*, 14(1), 39-49
- Instituto Mexicano del Seguro Social . (2015 de Julio de 2015). *Instituto Mexicano del Seguro Social*. Obtenido de Salud en línea: www.imss.gob.mx/salud-en-linea/cancer-cervico-uterino
- Organizacion Mundial de la Salud. (2016). *Organizacion Mundial de la Salud*. Obtenido de Temas de Salud "Cancer": www.who.int/topics/cancer/es/
- Vazquez Macias, M. M. (2016). Experiencia del Instituto Regional de Tratamiento del Cancer en el manejo de cancer cervicouterino con radioterapia. *Gaceta Mexicana de Oncologia GAMO*.

ACTITUDES HACIA LA INCLUSIÓN EDUCATIVA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Marisol Velázquez Serra¹, José Omar Díaz Campos², Daphne Vianey Espinosa de los Monteros Bautista³, Ingrid Guraieb Contreras⁴, Dr. Rodolfo Delgadillo Castillo⁵.

Resumen—El término “educación inclusiva” o “inclusión educativa” continúa siendo confuso. En algunos países, se piensa en la inclusión como una modalidad de tratamiento de niños con discapacidad dentro de un marco general de educación. A escala internacional, sin embargo, el término es visto de manera más amplia como una reforma que acoge y apoya la diversidad entre los alumnos (UNESCO, 2005): “La educación inclusiva puede ser concebida como un proceso que permite abordar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los educandos a través de una mayor participación en el aprendizaje, las actividades culturales y comunitarias y reducir la exclusión dentro y fuera del sistema educativo”. El presente estudio exploratorio fue realizado mediante una metodología cuantitativa cuyo objetivo fue Identificar las actitudes hacia la inclusión educativa de los estudiantes universitarios de la UCC. Los resultados indicaron que los estudiantes poseen actitudes favorables hacia la inclusión educativa.

Palabras clave—Actitudes, Educación, Inclusión, Educación inclusiva.

Introducción

En el presente estudio se analizan las actitudes por parte de los estudiantes universitarios hacia la inclusión de personas con discapacidades dentro del ámbito educativo. Hoy en día, los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan al reto de ofrecer a los niños y los jóvenes una educación de calidad. Esto, en el caso de los países económicamente más pobres, tiene que ver con los aproximadamente 72 millones de niños que no tienen acceso a la escuela (Ainscow, y Miles, 2009). La situación de buena parte de Iberoamérica no es ajena a estas lacerantes desigualdades (UNESCO/OREALC, 2007). Entretanto, en países más ricos, muchos jóvenes terminan la escuela sin tener aptitudes significativas, otros son dirigidos hacia distintos tipos de alternativas que les privan de la experiencia de una educación formal, y otros sencillamente deciden abandonar la escuela pues consideran que las lecciones que esta ofrece son irrelevantes en sus vidas. No obstante, el significado del término “educación inclusiva” o “inclusión educativa” continúa siendo confuso. En algunos países, se piensa en la inclusión como una modalidad de tratamiento de niños con discapacidad dentro de un marco general de educación. A escala internacional, sin embargo, el término es visto de manera más amplia como una reforma que acoge y apoya la diversidad entre todos los alumnos (UNESCO, 2005): “La educación inclusiva puede ser concebida como un proceso que permite abordar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los educandos a través de una mayor participación en el aprendizaje, las actividades culturales y comunitarias y reducir la exclusión dentro y fuera del sistema educativo. El objetivo de la inclusión es brindar respuestas apropiadas al amplio espectro de necesidades de aprendizaje tanto en entornos formales como no formales de la educación.” Desde tal perspectiva se asume que el objetivo final de la educación inclusiva es contribuir a eliminar la exclusión social que resulta de las actitudes y las respuestas a la diversidad racial, la clase social, la etnicidad, la religión, el género o las aptitudes entre otras posibles. Por tanto, se parte de la creencia de que la educación es un derecho humano elemental y la base de una sociedad más justa (Blanco, 2010).

Descripción del Método

Participantes

Para este estudio se seleccionaron sesenta estudiantes de octavo semestre del área de humanidades dentro de la Universidad Cristóbal Colón de la región de Veracruz durante el periodo enero – junio 2017; exceptuando a aquellos alumnos que decidieron por cuenta propia no formar parte del estudio.

Instrumento

¹ Marisol Velázquez Serra es estudiante de la Licenciatura en Idiomas, área Inglés en la Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México. sea-and-sun25@hotmail.com (autor corresponsal)

² José Omar Díaz Campos es estudiante de la Licenciatura en Idiomas, área Inglés en la Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México. jose.omar.dc@gmail.com

³ Daphne Vianey Espinosa de los Monteros Bautista es estudiante de la Licenciatura en Idiomas, área Inglés en la Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México. daphne97_eb@hotmail.com

⁴ Ingrid Guraieb Contreras es estudiante de la Licenciatura en Idiomas, área Inglés en la Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México. Idm_kgc@hotmail.com

⁵ El Dr. Rodolfo Delgadillo Castillo es Catedrático de la Lic. En Idiomas de la en la Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México. rdelgadi@ucc.mx

El instrumento utilizado es un cuestionario rediseñado que valora las actitudes hacia la inclusión educativa en los sujetos de estudio. Dicho cuestionario está dividido en dos partes. La primera evalúa tres dimensiones globales (educativo, social y familiar), valoradas desde “totalmente” hasta “para nada”, siendo este último de menor valor. La segunda parte evalúa once dimensiones más específicas (impartir una filosofía inclusiva, docentes formados, apoyo de docentes, provisión de soporte y apoyo, garantizar la accesibilidad, asegurar sistema de apoyo, planificación de actividades, trabajar con las familias, presupuesto institucional, vínculos con la comunidad y monitorear el accionar institucional), enfocadas en el ámbito escolar; y cada una valora el grado de importancia y el grado de aplicación con una escala del 1 al 5 siendo el uno de menor valor y el cinco de mayor valor. En dicho instrumento se estableció la validez de contenido y el pilotaje de los ítems para la adecuación de los mismos.

Procedimiento

El estudio realizado consta de cuatro etapas de trabajo claramente definidas. En primer lugar se seleccionaron instrumentos con cualidades psicométricas para la valoración de la inclusión educativa y, posteriormente a la selección de uno de ellos, se rediseñó en base a las necesidades del estudio. En un segundo momento, se realizó un piloteo del instrumento una vez determinada la validez de contenido. En el tercer momento, se seleccionaron los participantes (estudiantes universitarios) de acuerdo a los criterios de inclusión previamente señalados. Posteriormente, se inició la fase de valoración a través del Cuestionario de Inclusión Educativa la cual fue administrada de forma colectiva en dos sesiones de 30 minutos cada una. Finalmente, los resultados fueron analizados en un primer momento a través de la estadística descriptiva para resumir, organizar y representar gráficamente los datos; y posteriormente, ser analizados e interpretados.

Comentarios Finales

Resumen de los resultados

Para el análisis de los datos obtenidos de manera general se determinaron los porcentajes en base a los resultados de cada sujeto en las diversas dimensiones investigadas (globales y específicas), así como los porcentajes en sus datos de identidad; esto con el objetivo de tener una visión más completa del impacto en los resultados de la variable. Siendo valorada la actitud de los alumnos del área de humanidades hacia la inclusión educativa de manera más concreta y asertiva.

a) Datos de identidad.

Los factores de identidad y análisis de conocimiento empírico, son claves para esta investigación; puesto que se podrían ver influenciadas las actitudes de los estudiantes hacia la inclusión educativa. Es así, como se determina que en general hay mayor porcentaje de población femenina; el rango de edad de los sujetos oscila entre 21 y 27 años, destacando los de 22 años; gran parte es de nacionalidad mexicana, originarios de la ciudad de Veracruz y residen en un área urbana; hay mayor cantidad de estudiantes en la licenciatura de psicología; y mayormente, los sujetos tienen al menos un conocido con discapacidad y conviven de manera semanal y mensual con personas discapacitadas.

b) Dimensiones.

Las dimensiones globales son: educativo, social y familiar.

Primeramente, en el ámbito educativo se muestran resultados positivos, indicando que un 60% de la población estudiantil mantiene actitudes hacia la inclusión educativa en calidad de alta a muy alta. Cabe destacar, que del 40% restante, un 36% indica actitudes regulares, como se señala en la Figura 1. En lo que respecta al ámbito social, destacó una actitud regular en el 65% de la población; sólo un 31% logra una actitud favorable como se muestra en la Figura 2. Por último, en el ámbito familiar hubo similitud en los porcentajes, resultando un 46% de sujetos con actitudes regulares y un 44% con actitudes en calidad de alta a muy alta como lo indica la Figura 3. Puede notarse, que en las tres dimensiones es mínimo el porcentaje de actitud baja y ningún sujeto indica tener una actitud nula.

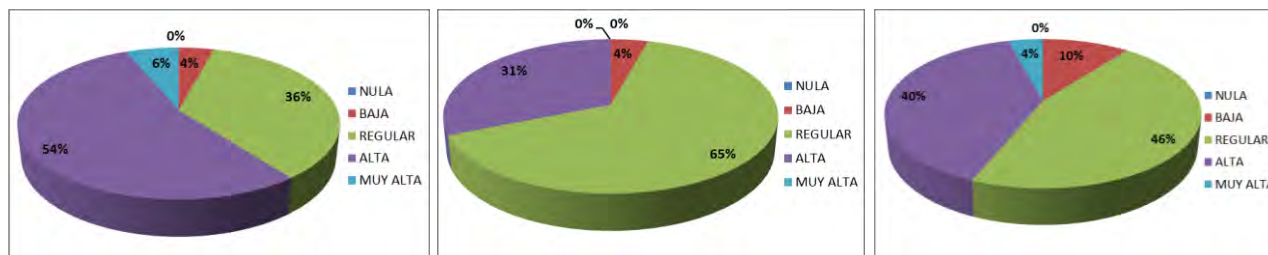


Figura 1. Actitud en el ámbito educativo. Figura 2. Actitud en el ámbito social. Figura 3. Actitud en el ámbito familiar.

Las dimensiones específicas son: Impartir una filosofía inclusiva, docentes formados, apoyo de docentes, provisión de soporte y apoyo, garantizar la accesibilidad, asegurar sistema de apoyo, planificación de actividades, trabajar con las familias, presupuesto institucional, vínculos con la comunidad y monitorear el accionar institucional. Es importante resaltar que se determinó el nivel de importancia que dan los estudiantes a las dimensiones indicadas y cuál consideran que es el grado de aplicación de éstas en las instituciones educativas.

Primero, en la impartición de una filosofía inclusiva un 75% de la población le da una importancia en calidad de alta a muy alta y un 8% de nula a baja; un 44% considera que se aplica de manera regular en las instituciones y un 31% dice que no se aplica o se aplica poco.

En lo que respecta a la formación de docentes, un 50% de la población le da una importancia regular o media y un 32% lo considera poco importante o incluso, sin importancia; un 63% considera que se aplica en gran medida, en calidad de alta a muy alta, y un 18% que no se aplica o es poco usual.

Por otra parte, un 73% da una importancia de alta a muy alta al apoyo de los docentes y un 17% da poca o ninguna importancia a este aspecto; un 48% considera que se aplica regularmente y un 29% que no se aplica u ocurre poco.

En cuanto a la provisión de soporte y apoyo hay un 71% de la población que le da gran importancia y un 14% que le da escasa o nula importancia; un 33% de los estudiantes considera que su aplicación es alta o muy alta y un 17% que es nula o baja.

Otro punto es garantizar la accesibilidad de material y técnicas que apoyen la inclusión, un 71% de los sujetos da gran importancia a este aspecto y un 12% lo considera poco relevante o irrelevante; un 33% considera que su aplicación es regular y un 42% que se aplica poco o que ni se aplica.

Por lo que se refiere al aseguramiento de un sistema de apoyo, un 75% de los sujetos lo considera altamente importante y un 14% que es irrelevante o poco importante; un 36% considera que tiene una aplicación regular y un 37% que su aplicación es baja o nula.

Además, la planificación de actividades es considerada como un aspecto muy importante por el 77% de la población y poco o no importante para un 12% de estos; un 48% indica que se aplica regularmente y un 21% que no se aplica o se aplica poco.

Por otro lado, el trabajo con las familias se considera de alta a muy altamente importante para el 65% de los sujetos y para un 23% es poco importante; un 33% considera su aplicación como regular y un 42% la considera nula o poco usual.

Luego se tiene el presupuesto institucional, que para el 71% de la población es muy importante y para un 14% es poco o nulamente importante; un 42% indica que su aplicación es regular y un 14% que es completamente nula.

Así también, los vínculos con la comunidad fueron catalogados como importantes y muy importantes para el 71% de los estudiantes y como poco o nada importantes sólo por un 8% de ellos; un 42% considera que tienen una aplicación regular y un 29% que es poca o nula.

Por último, el monitoreo del accionar institucional se considera altamente importante por el 59% de la población y con poca o sin importancia para el 16%; un 31% considera su aplicación como alta y muy alta y un 44% como nula o poca.

c) Variable

El 50% de los alumnos tiene una actitud en calidad de alta a muy alta hacia la inclusión educativa, siendo mínimo el porcentaje de alumnos con una actitud negativa, como se muestra en la Figura 4.

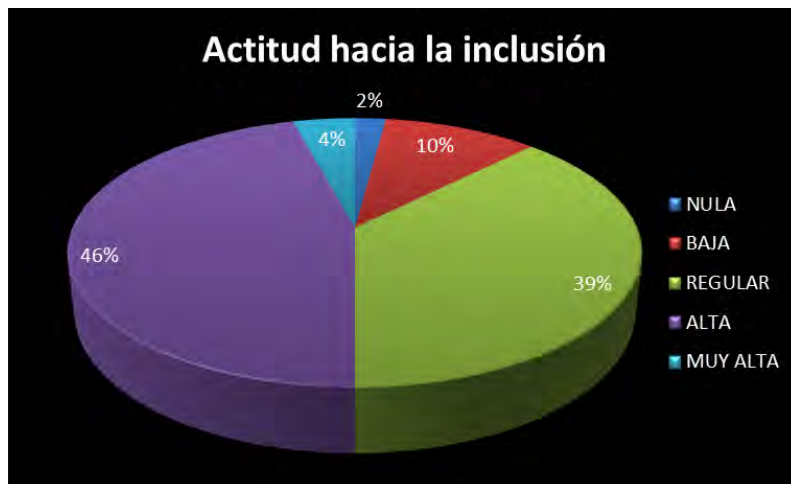


Figura 4. Actitud de los alumnos del área de humanidades hacia la inclusión.

Conclusiones

En general, se comprobó que más de la mitad de los alumnos tiene una buena actitud hacia la inclusión educativa. Siendo así que dan gran importancia al tema pero consideran que no es totalmente aplicada una actitud inclusiva en la institución.

Los resultados indican que los sujetos consideran al ámbito educativo como aquel donde debería haber actitudes inclusivas mayores, a comparación del familiar y social. Sin embargo, se destaca que “la familia, es el núcleo donde el niño, niña y adolescente, desde la edad más temprana, recibe cuidado, protección, comprensión, además de afecto y valoración personal, lo que le permitirá un adecuado nivel de desarrollo y autoestima” (Foro Educativo, 2007). Entonces, esto permitiría decir que el punto de partida de una actitud inclusiva debería estar en lo aprendido en el ámbito familiar, pero los estudiantes creen que estas actitudes se dan en mayor medida en el ámbito académico.

La inclusión es una práctica regular en las instituciones educativas; las cuales, si bien se informan sobre la misma, no generan condiciones de infraestructura para favorecerla ni promueven la capacitación del personal. Ahora bien, el Foro Educativo (2007) marca como indicadores de una institución inclusiva presencia de rampas, pasamanos y áreas capacitadas para alumnos con discapacidades; mismos que las instituciones no toman en cuenta.

Desde la perspectiva de los estudiantes, para que la inclusión sea implementada debe estar perfectamente planificada y se deben establecer estrategias de enseñanza y aprendizaje adecuadas.

Recomendaciones

Un aspecto importante en la inclusión es valorar la relevancia e interés que tienen las autoridades para proveer de condiciones a la institución, con el fin de favorecer las condiciones de inclusión de las personas con diferentes discapacidades.

La investigación actual contribuye con información relevante para conocer uno de los aspectos importantes en la vida educativa de una institución; sin embargo, la inclusión debe ser entendida y trabajada de forma sistemática entre los diferentes actores de la institución, de tal forma que se implementen condiciones y estrategias que permitan un adecuado desempeño desde las condiciones bajo las cuales viven las personas con alguna discapacidad.

Respecto al estudio, es recomendable que sea implementado en las diferentes licenciaturas de la institución, a fin de que los resultados puedan ser aplicados y generalizados en las diferentes licenciaturas de la UCC.

Se recomienda llevar a cabo estudios donde se puedan observar y determinar las prácticas inclusivas al interior del aula que ofrezcan información adicional; además de determinar planeaciones, diagnósticos e intervenciones pertinentes para el desarrollo de prácticas inclusivas eficientes.

Finalmente es pertinente realizar abordajes cualitativos desde la óptica de las personas con discapacidad; así como de los participantes que ofrezcan información relevante de estos procesos al interior de las personas, sus concepciones, valores y significados, o los procesos interactivos y sus efectos.

Referencias

- Ciénega, E.P., Patiño, O., & Alcántara, A.E. (2014). Historias escolares de adolescentes con discapacidad. Experiencias en torno a la inclusión educativa. *Revista Latinoamericana de Inclusión Educativa*, 8(2), 103-120.
- Damm Muñoz, X. (2009). Representaciones y actitudes del profesorado frente a la integración de Niños/as con Necesidades Educativas Especiales al aula común. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 3(1), 25-35.
- Domínguez, A.B. (2009). Educación para la inclusión de alumnos sordos. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 3(1), pp. 45-51.
- Echeita, G. y Duk, C. (2008). Inclusión Educativa. *REICE. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 6(2), 1-8.
- Echeita, G., Verdugo, M.A., Simón, C., González, F., Sandoval, M., Calvo I. & López, M. (2008). La inclusión educativa del alumnado con necesidades educativas especiales, asociadas a discapacidad, en España. Un estudio prospectivo y retrospectivo de la cuestión, vista desde la perspectiva de las organizaciones no gubernamentales de personas con discapacidad. Recuperado de: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/sarrio/DOCUMENTOS,%20ARTICULOS,%20PONENCIAS/Informe_final_CIDE_MARZO_08%5B2%5D%5B1%5D%5B1%5D%5B1%5D.pdf
- Foro Educativo (2007). *La inclusión en la educación: Cómo hacerla realidad*. [Folleto]. Lima: Autor y Ministerio de Educación.
- Gibbons, M.A., & Rossi, M.A. (2015). Evaluación de Impacto de un Programa de Inclusión Social y Prevención de Violencia Estudiantil. *Banco Interamericano de Desarrollo*, 624, 27.
- Gómez, R. M. (2013). La Inclusión de la Persona Sorda a la Educación Superior. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, 8(1), 93-108.
- Juárez, J., Comboni, S., & Garnique, F. (2010). De la educación especial a la educación inclusiva. *Argumentos*, 23(62), 41-83.

Moreno, M., Cortés, E., Cárdenas, A., Giraldo, Z., & Mena, L. (2013). Valoración ocupacional de las personas con discapacidad, desde la perspectiva de las capacidades humanas. *Revista Salud Pública*. 5(14).

Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. (2011). Estrategias para el desarrollo de escuelas y aulas inclusivas. En R. Blanco (Ed.), *VI Jornadas de Cooperación Educativa con Iberoamérica sobre Educación Especial e Inclusión Educativa*. Santiago, Chile: OREALC/UNESCO.

Rodríguez, F. (2014). La co-enseñanza, una estrategia para el mejoramiento educativo y la inclusión. *Revista Latinoamericana de Inclusión Educativa*, 8(2), 219-233.

Rodríguez, Y. (2013). Estilo cognitivo en un grupo de estudiantes sordos congénitos de Bogotá. *Revista Colombiana de Educación*. 64(24).

Sarrionandía, G. E., y Ainscow, M. (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. *Didáctica de la Lengua y la Literatura*, 12, 26-46.

Tuneu, N. (2009). La teoría de la inclusión: entre el desarrollo científico y la casualidad cotidiana. In *El largo camino hacia una educación inclusiva: la educación especial y social del siglo XIX a nuestros días: XV Coloquio de Historia de la Educación*, Pamplona/Iruña, 29, 30 de junio y 1 de julio de 2009(pp. 171-180). Universidad Pública de Navarra. Recuperado de file:///C:/Users/HOGAR/Downloads/DialnetLaTeoriaDeLaInclusion-2962540%20(1).pdf

Unidad de Evaluación del Sistema Educativo Nacional. (2016). Evaluación de Condiciones Básicas para la Enseñanza y el Aprendizaje desde la perspectiva de los derechos humanos. 17 de Mayo de 2017, de Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación Sitio web: <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/E/201/P1E201.pdf>

APÉNDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

CUESTIONARIO
Anónimo y confidencial

INSTRUCCIONES GENERALES
El cuestionario está dividido en tres partes:

- Primera parte: **DATOS DE IDENTIFICACIÓN**. Esta información será de utilidad para el análisis general.
- Segunda parte: **ESCALA DE AFIRMACIONES** para relaciones, según el grado de acuerdo, las opiniones inclusivas de personas con discapacidades dentro de la institución educativa.
- Tercera parte: **ESCALA DE INDICADORES** sobre inclusión para comparar el grado de importancia que el nivel de aplicación en la institución.

Reservamos confidencialidad y salvaguarda de la identidad de los informantes. Valoramos su participación en este proceso de investigación a la vez que agradecemos su tiempo y colaboración.

PRIMERA PARTE: DATOS DE IDENTIFICACIÓN
Por favor, marque una X en el recuadro que corresponda. Si es necesario complete su respuesta.

Género: Masculino Femenino Edad: _____ años
 Nacionalidad: País _____ Ciudad: _____
 Área de residencia: Urbana Rural
 Licenciatura: Idiomas Psicología Educación
 Diseño gráfico Comunicación
 Lugar de procedencia: Veracruz Otra ¿Cuál? _____
 ¿Conoce a alguna persona con discapacidad?
 No Sí
 Miembro de hogar Compañero de trabajo
 Pariente Compañero de estudios
 Vecino Colega profesional
 Amigo Soy una persona con discapacidad
 Otro (especificar): _____

Tipo de discapacidad: Discapacidad auditiva Discapacidad visual
 Discapacidad intelectual Discapacidad postural
 Discapacidad mental

Nivel de asistencia: diario semanal mensual Nunca

SEGUNDA PARTE: ESCALA DE AFIRMACIONES
Por favor, lea con atención y exprese su grado de acuerdo marcando una X en la columna que corresponde.

	GRADO DE ACUERDO				
	Totalmente	Bastante	Poco	Un poco	Para nada
1. Las personas con discapacidad tienen derecho a una educación de calidad.					
2. En mi país, la ley garantiza a las personas con discapacidad el acceso a educación.					
3. Las leyes que protegen el derecho a la educación de las personas con discapacidad se cumple en mi país.					
4. La educación obligatoria es gratuita para las personas con discapacidad.					
5. El Estado supervisa las instituciones educativas para garantizar un servicio de calidad para las personas con discapacidad.					
6. Las familias o representantes eligen la educación que consideran apropiada para sus niños o niñas con discapacidad.					
7. El gobierno descarga la responsabilidad de educación de las personas con discapacidad en el sector privado (fundaciones, escuelas privadas, ONGs, etc.).					
8. La defensa del derecho a la educación de las personas con discapacidad está garantizada por organizaciones específicas (derechos humanos, asociaciones, comités, etc.).					
9. La presencia de un estudiante con discapacidad retrasa el avance de sus compañeros/as.					
10. Los/as estudiantes con discapacidad requieren cuidados especiales.					
11. La educación de las personas con discapacidad es responsabilidad de las instancias e instituciones de educación especial.					
12. La atención a las personas con discapacidad es responsabilidad exclusiva de sus familias.					
13. El personal docente conoce como detectar casos de discapacidad.					
14. Las instituciones educativas reciben a estudiantes con discapacidad.					
15. En mi país, la persona con discapacidad es considerada como un consumidor y usuario de servicios, igual que cualquier ciudadano.					
16. Independientemente del lugar de residencia, las personas con discapacidad pueden acceder a una institución educativa.					
17. La educación de un estudiante con discapacidad demanda un gasto mayor para sus padres.					
18. Aceptar estudiantes con discapacidad implica gastos.					

inversiones para el centro educativo.					
19. La admisión de estudiantes está sujeta a pruebas de ingreso.					
20. Los padres y madres de familia así como los estudiantes con discapacidad, defienden sus derechos.					
21. Los centros de educación especial se han transformado en ejes de asesoramiento y recursos (humanos, tecnológicos y materiales) que garantizan la inclusión.					
22. Las instituciones educativas pueden recibir a todo estudiante que solicite ingresar a ellas.					
La inclusión educativa:					
23. Es muy costosa.					
24. Requiere primero un cambio de actitud.					
25. Es un concepto teórico pero no práctico.					
26. Es para todos, no únicamente para estudiantes con discapacidad.					
27. Es responsabilidad del Ministerio de Bienestar Social, no del Ministerio de Educación.					
28. Es un tema específico de discapacidades.					
29. Solamente genera conflicto y desacuerdos.					
Las personas con discapacidad, menores de 19 años, asisten a:					
30. Instituciones de educación especial.					
31. Instituciones de educación regular.					
32. Instituciones educativas inclusivas.					
33. Ningún centro educativo.					
34. Otro tipo de instituciones. Indique cuáles:					
En su país, la participación de los padres, madres y estudiantes con discapacidad en el proceso educativo, se describe en el siguiente nivel o niveles:					
35. Son informados.					
36. Son consultados.					
37. Toman decisiones.					
38. Son ejecutores conjuntamente con el personal de la institución.					
39. Tienen espacios para vigilar, controlar, monitorear.					
40. Son gestores de cambios.					
Las causas para que estudiantes con discapacidad de su país no ingresen al sistema educativo son:					
41. Situación económica de la familia.					
42. Residir en una ciudad pequeña o en el sector rural.					
43. Negativa de las instituciones a recibirlos.					
44. No pasan pruebas de admisión en las instituciones educativas.					
45. Otras. Especifique.					

Las causas para que estudiantes con discapacidad de su país abandonen un estudio son:					
46. Bajo rendimiento académico.					
47. Currículum o plan de estudios rígido e inflexible.					
48. Falta de accesibilidad a la comunicación e información.					
49. Falta de conocimiento de los docentes para atender la diversidad.					
50. Falta de recursos didácticos apropiados (adaptados).					
51. Ausencia de un profesor-a de apoyo.					
52. Bajas expectativas respecto a su desempeño.					
53. Instalaciones inaccesibles.					
54. Otras. Especifique.					

TERCERA PARTE: ESCALA DE INDICADORES

Por favor, lea con atención cada indicador de buenas prácticas inclusivas para el acceso a educación de estudiantes con discapacidad en igualdad de oportunidades. Valore el nivel de importancia que cada indicador tiene para usted así como el grado de aplicación actual en su institución. Marque una X en el casillero que corresponde en una escala progresiva de 1 a 5.

1 es el valor mínimo (poco importante - no se aplica),
5 es el máximo (muy importante - se aplica siempre).

INDICADORES	Nivel de importancia					Grado de aplicación				
	-	-/+	+	++	+++	-	-/+	+	++	+++
1. Impartir una filosofía de educación inclusiva.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Contiene el acceso:										
Participación y compromiso de todos:										
Incluye los estudiantes con discapacidad:										
Acción positiva:										
Un cuestionario para los padres (físico y online):										
Coma con programación individualizada, aprendizaje personalizado y utilizar software:										
Exámenes en ambientes virtuales:										
Análisis de la accesibilidad de todos:										
Participación en actividades culturales y recreativas en igualdad de oportunidades:										
Compartir la responsabilidad educativa con la familia:										
2. Contar con docentes con formación sobre inclusión.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Conocen la normativa nacional e internacional:										
Practican de manera constante:										
Tienen de discapacidad:										

3. Asegurar apoyo a docentes.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Capacitación en técnicas y herramientas:										
Facilitar acceso a centros de recursos y redes de apoyo:										
Disponer de equipos multidispositivos para trabajo colaborativo:										
Realizar un sistema de reconocimiento a su desempeño inclusivo:										
Apoyar iniciativas innovadoras:										
4. Previsión de soporte y apoyo a estudiantes.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Se asignan a grupos apropiados para su edad:										
Se brinda servicios relacionados (lenguaje, orgánicas) y físicos:										
Se promueven actividades deportivas para fomentar la amistad:										
Se utilizan estrategias de enseñanza efectiva e implementa diferenciadas a los estilos de aprendizaje de los estudiantes del aula:										
Cuando se requiere se modifican materiales para lecturas, tareas y evaluaciones:										
5. Garantizar la accesibilidad.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Asigna el acceso al centro físico al transporte, a la información y a las comunicaciones:										
Realiza los servicios tecnológicos de los estudiantes:										
Señalización en Braille y en formato de fácil lectura y comprensión:										
6. Asegurar un sistema de apoyo.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
El sistema de uso personal, que incluye la realización de tareas, el Braille, el lenguaje de señas, los dispositivos electrónicos de fácil acceso, así como materiales didácticos adaptados:										
Formas de apoyo:										
Formas alternativas o alternativas de comunicación, incluida la tecnología de la información y las comunicaciones de fácil acceso:										
El sistema de uso colectivo, como equipos computacionales, hardware y software específicos:										
Materiales adaptados, adicionales, arquitectónicos:										
Profesores de apoyo docente y de otros dispositivos:										
7. Planificar actividades flexibles e inclusivas. (Para lo cual se ha tomado en cuenta)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Las necesidades del estudiante:										
Las necesidades de capacitación de docentes:										
Y usar diversas estrategias de aprendizaje:										

8. Trabajar con las familias.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Disponer de un sistema de comunicación e información:										
Espacios de participación que asegure la implicación y compromiso de las familias en los procesos educativos de sus hijos/as:										
Concientar a las familias para evitar reacciones y fomentar la aceptación de la diversidad:										
Orientar a las familias de estudiantes con discapacidad brindando un apoyo técnico:										
Tener un plan de acciones institucionales y sobre todo planificar para generar acciones efectivas de acción conjunta:										
9. Asegurar presupuesto institucional.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
El presupuesto institucional ha de cubrir la inversión que se desea realizar para continuar las acciones arquitectónicas así como aquellas que implican el acceso a la información y comunicación:										
La inversión en capacitación, dotación de equipos, materiales de apoyo, etc.:										
Asegurar que no se requiere un gasto adicional que pague de los padres de familia de estudiantes con discapacidad:										
10. Establecer vínculos con la comunidad.										
Se requiere articular las acciones institucionales con miembros de la comunidad con organizaciones de la localidad para comenzar sobre el respeto a la diversidad:										
Organizar las prácticas de inclusión de manera que se garantice a futuro procesos reales de inclusión social y laboral:										
11. Monitorear el accionar institucional.										
Disponer de un sistema de monitoreo y evaluación que permita una retroalimentación del accionar para una toma de decisiones puntual, oportuna, efectiva y eficiente que permita el aprendizaje de todo el alumnado:										
12. Otro-s. Especifique:										

Condiciones del asesoramiento de las modalidades de titulación en escuelas normales públicas

Dr. Héctor Velázquez Trujillo¹, Dra. Karem Vilchis Pérez² y Mtra. Alejandra Pilar Porcayo Robles³

Resumen—Se ofrece un panorama de las formas en que las escuelas normales públicas del Estado de México asesoraron los trabajos de titulación de los licenciados en educación primaria. El objetivo era identificar las condiciones en que las instituciones brindaron la asesoría de las modalidades del nuevo plan de estudios. Se consideró una muestra estratificada de ocho de las trece escuelas: 61.54%. La información se obtuvo mediante entrevistas semiestructuradas a colectivos de profesores de cada una de las instituciones. Los resultados mostraron que: la modalidad más abordada fue el informe de prácticas profesionales, la mayoría de los asesores eran docentes de tiempo completo con estudios de maestría, el número de estudiantes por asesor fue de entre uno y ocho, la designación de los asesores fue con criterios administrativos, la capacitación para los asesores fue elemental y los problemas enfrentados tuvieron que ver con el desconocimiento de las nuevas modalidades de titulación.

Palabras clave—Modalidades de titulación, escuelas normales, asesoría.

Introducción

En el escrito se presenta un panorama general de las condiciones en que las escuelas normales públicas del Estado de México brindaron la asesoría para las modalidades de titulación: informes de prácticas profesionales, portafolios de evidencias y tesis de investigación. El universo de trabajo lo constituyeron trece instituciones que fueron parte de la prueba de aula del plan de estudios 2012 de maestros en educación primaria. La muestra fue de ocho escuelas: el 61.54% del total.

La muestra fue estratificada a partir de tres criterios: ubicación geográfica, entorno y resultados. En cuanto a la ubicación geográfica, se consideraron escuelas de las cuatro regiones en que se divide la entidad: una de la región oriente, dos de la nororiental, dos de la surponiente y tres de la norponiente. Sobre el entorno en que se inscriben las instituciones, se incluyeron dos ubicadas en comunidades con características rurales, tres en semiurbanas y tres en urbanas.

En lo relativo a los resultados del examen de ingreso al servicio de esa generación, se consideró a la escuela con el porcentaje de idoneidad más bajo (67.4%), a las dos instituciones con el más alto (100%) y a cinco con resultados intermedios: 80%, 82.3%, 87.5%, 91.4% y 91.7%.

La información que se consigna en este apartado fue obtenida mediante entrevistas semiestructuradas a colectivos de las instituciones. Salvo una excepción, los entrevistados fueron el subdirector académico, en su calidad de presidente de la comisión de titulación, el responsable de la organización de los procesos de titulación, que en algunas escuelas es el coordinador de séptimo y octavo semestres y en otras el titular de exámenes profesionales, y uno o más asesores de documento recepcional.

Se mencionan las modalidades que ofertó cada escuela, el perfil de los asesores, el número de asesores y la cantidad de asesorados, la manera en que se eligió a los asesores, los procesos de capacitación que tuvieron, el acompañamiento que realizaron a los estudiantes, los problemas que enfrentaron las escuelas y algunas conclusiones parciales.

Modalidades abordadas

El abordaje de las modalidades de titulación fue diferente (figura 1). Únicamente en una escuela (12.5%) se consideró al portafolio de evidencias como opción para obtener el título (EN2CP09102015). En cuatro (50%) se optó por trabajar la tesis de investigación, en tres de forma marginal (EN1CP05102015, EN2CP09102015, EN5CP19102015) y en una de manera amplia (EN4CP16102015). En las ocho instituciones se trabajó la modalidad de informe de prácticas profesionales, en cuatro de forma única (EN3CP12102015, EN6CP27102015, EN7CP03112015, EN8CP10112015) en tres de manera amplia (EN1CP05102015, EN2CP09102015, EN5CP19102015) y en una de forma restringida (EN4CP16102015).

¹ Líder del CAEF *Evaluación y formación* de la Escuela Normal No. 1 de Toluca. entvam1@yahoo.com.mx

² Subdirectora Académica de la Escuela Normal No. 1 de Toluca. alkabb2007@hotmail.com

³ Profesora de Tiempo Completo de la Escuela Normal No. 1 de Toluca. appr10@hotmail.com

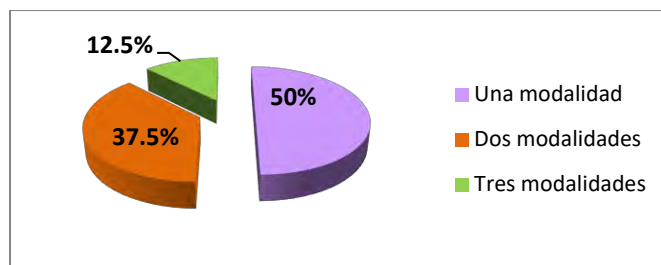


Figura 1. Porcentaje de instituciones que abordaron las modalidades

Si se toma como base el número de opciones que ofertó cada institución, los números son los siguientes (figura 2). Cuatro de las escuelas (50%) sólo trabajaron una modalidad de titulación: el informe de prácticas profesionales (EN3CP12102015, EN6CP27102015, EN7CP03112015, EN8CP10112015). En tres más (36.5%) se abordaron tesis de investigación e informes de prácticas (EN1CP05102015, EN4CP16102015, EN5CP19102015). En la institución restante (12.5%) se ofertaron las tres modalidades, aunque prevalecieron los informes de prácticas (EN2CP09102015). Las razones de esta diversidad de ofertas fueron varias.



Figura 2. Número de escuelas que abordaron cada modalidad

La política educativa extraescolar fue un elemento fundamental. El documento normativo que definió las modalidades se publicó cuando los estudiantes cursaban el sexto semestre, lo que complicó el panorama para la elaboración de los portafolios de evidencias y el diseño del protocolo de las tesis de investigación. El primero porque recomendaba la recuperación de evidencias desde el primer semestre. La segunda porque requería de un protocolo de investigación previo que los estudiantes no tenían. El informe de prácticas profesionales estaba en tiempo pues se recomendaba su elaboración a partir del séptimo semestre.

Ante este panorama, la autoridad educativa estatal determinó que se trabajara sólo una modalidad, el informe de prácticas profesionales, por su semejanza con las opciones de titulación del plan de estudios anterior (EN7CP03112015). Las demás modalidades sólo se ofrecerían a petición de los estudiantes y si la escuela contaba con los medios para ofrecer la asesoría correspondiente (EN5CP19102015). La autoridad educativa federal asumió una postura semejante, sólo cambiaron los argumentos. Propuso ofertar dos modalidades únicamente: portafolio de evidencias e informe de prácticas profesionales. No recomendó la tesis de investigación porque los estudiantes estaban a punto de concluir el sexto semestre y no contaban con el protocolo de investigación necesario para desarrollarla.

Aunque las indicaciones fueron las mismas, las escuelas las asumieron de manera distinta, a partir de sus dinámicas internas. Cuatro escuelas se sujetaron a las recomendaciones y solamente trabajaron con informes de prácticas profesionales. Ya sea por las instrucciones recibidas o por las dificultades de recuperar las evidencias para los portafolios de evidencias desde los primeros semestres o de desarrollar tesis de investigación sin protocolos previos.

Las escuelas que asesoraron otras modalidades fueron por razones distintas. Una de ellas se ajustó a la política estatal: privilegió la elaboración de informes de práctica y sólo asesoró una tesis de investigación por solicitud de una de sus estudiantes (EN5CP19102015). Otra de las escuelas siguió esa misma línea: propuso a sus estudiantes el informe de prácticas (85.8%) y atendió la solicitud de algunos estudiantes (14.2%) para trabajar tesis de investigación (EN1CP05102015). Otra institución tomó la vía inversa: privilegió las tesis de investigación (90.5%) y atendió las solicitudes de los estudiantes (9.5%) que optaron por informes de prácticas (EN4CP16102015). La razón de su proceder fue porque tenían un grupo de docentes con experiencia en la elaboración de sus propias tesis de grado. Por último, la escuela que ofertó las tres modalidades lo hizo de manera restringida (EN2CP09102015): privilegió el

informe de prácticas (81.25%) y a petición de parte asesoró tesis de investigación (12.5%) y portafolio de evidencias (6.25%).

En función de la publicación tardía de los documentos normativos, las recomendaciones de las autoridades educativas, la escasa experiencia de los docentes de las escuelas normales en la asesoría de las nuevas modalidades y la similitud de una de ellas con las opciones del plan de estudios anterior, las escuelas normales privilegiaron la elaboración de informes de prácticas profesionales, abordaron de manera restringida la elaboración de tesis de investigación y permitieron de manera marginal la elaboración de portafolio de evidencias.

Perfil de los asesores

El perfil de los asesores se sujetó a las condiciones de las instituciones. El documento normativo señala que para ser asesor de un documento recepcional es indispensable tener como mínimo el grado académico de maestría (SEP, 2014a, p. 13). En este apartado, la normatividad establecía una excepción, por única vez, para las escuelas que no contaran con el número suficiente de personal con grado para asesorar a los estudiantes: la autoridad federal podía autorizar la participación de docentes con estudios de maestría concluidos aunque sin grado, a petición de parte. Esta cláusula fue tomada en cuenta por el cincuenta por ciento de las instituciones.

En la mitad de las escuelas todos los asesores cumplían con el requisito de ley y tenían, cuando menos, el grado de maestría (EN1CP05102015, EN2CP09102015, EN4CP16102015, EN6CP27102015): cuatro asesores en una; ocho en otra; doce en una más; y 18 en la restante. En la otra mitad, la proporción de asesores con y sin grado fue variable. En una de las escuelas la mayoría de los asesores, cinco de siete (71.5%) sólo contaban con estudios de maestría, el resto (28.5%) contaban con el grado (EN3CP12102015). En otra, la proporción era equilibrada: 50% de asesores con grado y 50% de asesores sólo con estudios de maestría (EN7CP03112015). En las dos restantes, los asesores con grado prevalecieron, aunque en distinta proporción: 77.8% en una (EN8CP10112015) y 90.1% en otra (EN5CP19102015).

En cuanto a la situación laboral de los asesores, la posición de las escuelas fue heterogénea. Tres escuelas sólo consideraron personal de tiempo completo, entre investigadores educativos y pedagogos "A" (EN1CP05102015, EN7CP03112015, EN8CP10112015). Cuatro instituciones incluyeron a profesores de tiempo completo y de horas clase: la de ocho asesores, a siete tiempos completos y un horas clase (EN4CP16102015); la de doce asesores, a nueve tiempos completos y tres horas clase (EN3CP12102015); la de cuatro asesores, dos de tiempo completo y dos de horas clase (EN2CP09102015); y la de once asesores (EN5CP19102015), a siete profesores de tiempo completo y cuatro horas clase. Todos los profesores de horas clase eran personal con 20 horas o más. La escuela restante incluyó a once profesores de tiempo completo, cuatro de horas clase y tres directivos (EN6CP27102015). Fue la única institución que incluyó al director y a los dos subdirectores en el proceso de asesoría.

Número de estudiantes por asesor

La cantidad de asesores y el número de asesorados por cada uno de ellos fue variable. En cuanto al número de asesores por escuela el rango fue muy amplio: desde cuatro en dos instituciones hasta 18 en otra (figura 3). La cantidad de estudiantes por asesor también fue distinta. En una de las escuelas con cuatro asesores, dos atendieron a siete estudiantes y los otros dos a uno cada quien. En la otra también con cuatro asesores, tres orientaron a ocho estudiantes y uno a siete. En el plantel con siete asesores, seis dirigieron a tres estudiantes y uno a cuatro.

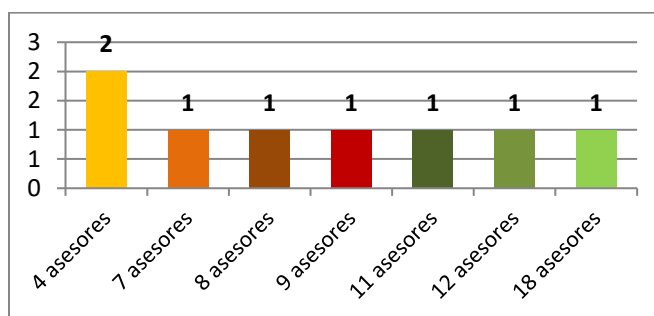


Figura 3. Número de asesores por escuela

En la institución con ocho asesores, seis atendieron a cinco y dos a seis. En la escuela que tuvo nueve asesores en total, seis de ellos orientaron a tres estudiantes y tres a dos. En el plantel con once asesores, siete guiaron a cinco estudiantes, tres a cuatro y uno a uno. En la institución con doce asesores, once dirigieron a tres estudiantes y uno a

dos. En la escuela restante con 18 asesores, dos atendieron a seis estudiantes, dos a tres, once a dos y tres a uno. La diversidad del número de estudiantes asesorados por docente fue muy amplia: de uno a ocho. No existe una tendencia en ese sentido. Lo que sí se puede inferir es que existen algunas instituciones que mantienen el esquema del plan de estudios previo (1997) y la asesoría del documento recepcional es la principal función que cubren los docentes asesores. Por ello, tienen un número amplio de estudiantes bajo su responsabilidad. También identificamos escuelas que trataron de incluir a la mayoría de su personal, independientemente de la función que tuvieran, por lo que el número de estudiantes por asesor disminuyó significativamente.

Designación de los asesores

El documento normativo establece que los estudiantes deben elaborar una carta de exposición de motivos para solicitar a su asesor de documento recepcional (SEP, 2014b, pp. 13-14). Un cuerpo colegiado, la *Comisión de titulación* (SEP, 2014a, pp. 12-13), recibe la carta y designa al asesor correspondiente. Las formas que siguieron las escuelas para este procedimiento también fueron diversas.

Dos de los planteles hicieron la asignación sin considerar la exposición de motivos de los estudiantes. Una de ellas ignoró la carta de los estudiantes y los perfiles de los asesores e hizo la designación de acuerdo con el listado de los estudiantes, de forma autoritaria, a *ojo de buen cubero* (EN3CP12102015). Otro empleó un criterio distinto: la ubicación geográfica de las escuelas de práctica (EN7CP03112015). La designación del asesor fue a partir de la escuela primaria donde se encontraba practicando el estudiante: un asesor para todos los estudiantes de una misma escuela primaria.

Cinco escuelas hicieron la asignación a partir de la exposición de motivos de los estudiantes. Con base en la modalidad y el tema propuesto por el estudiante y a partir del perfil profesional de los asesores, realizaron la distribución respectiva. En una de estas instituciones, la asignación se hizo en una reunión con los asesores y se les dio a éstos la posibilidad de intercambiar temas de asesoría entre sí. En la escuela restante, la distribución se hizo a partir de la solicitud de los estudiantes. Se elaboró un listado de asesores y se les dio la oportunidad de que solicitaron al de su preferencia. Cuando el número de solicitudes para un asesor rebasaba la oferta, se consideró el historial académico del estudiante en el momento de dar la notificación.

En la mayor parte de los casos la asignación de los tutores se ajustó a la normatividad vigente, pero hubo casos donde se consideraron otros factores más administrativos que académicos, que pueden interferir en la calidad del servicio de asesoría que reciben los estudiantes. Solamente una escuela rebasó la normatividad y con base en criterios académicos amplió la posibilidad de participación de los estudiantes. Sería interesante realizar un estudio donde se contrasten los resultados de las asesorías y la calidad de los trabajos, a partir de los mecanismos de asignación de los asesores.

Capacitación de los asesores

Las escuelas tuvieron poco margen de maniobra para capacitar a los asesores de documento recepcional. Tres instituciones no tuvieron un programa formal de capacitación. Una de ellas centró su atención en la capacitación a los estudiantes (EN3CP12102015). Otra utilizó la experiencia acumulada en el plan de estudios anterior y dio la indicación de que se considerara el ensayo como el referente para asesorar la elaboración de los informes de prácticas (EN5CP19102015). En la restante sólo se contó con el acompañamiento de un asesor externo en una de las modalidades que se trabajaron (EN2CP09102015).

Cinco escuelas sistematizaron espacios de capacitación para sus asesores. En una (EN1CP05102015) se dio a través de cursos formales de 25 horas impartidos por investigadores educativos de la institución. Un curso para cada una de las modalidades que se trabajaron. Las otras cuatro lo hicieron mediante la figura de las academias. Una (EN6CP27102015) con reuniones quincenales, donde se abordaban temáticas relacionadas con la investigación-acción. Otra (EN7CP03112015) mediante reuniones semanales, donde los asesores revisaban documentos normativos y comentaban avances y dificultades en el proceso de asesoría. Una más (EN8CP10112015) con sesiones quincenales, donde se revisaban documentos teóricos sobre la investigación acción y se acordaban los avances de los documentos para las dos semanas siguientes. La restante (EN4CP16102015) a través de reuniones semanales, de dos horas, donde se trataban asuntos relacionados con el contenido de los documentos. La suma de las horas trabajadas permitió a esta escuela extender a los asesores un diploma por 120 horas de trabajo.

Acompañamiento a los estudiantes

Las escuelas centraron sus esfuerzos en el proceso de acompañamiento de los estudiantes. Todas impartieron una o más asesorías sobre las tres modalidades de titulación cuando los estudiantes cursaban el sexto semestre. Las

diferencias entre ellas se dieron en aspectos concretos de la formación complementaria y en los mecanismos de revisión de los avances.

Cuatro escuelas emplearon los espacios de formación complementaria para brindar a los estudiantes herramientas teóricas, metodológicas y técnicas para apoyar la elaboración del documento recepcional. Una (EN7CP03112015) organizó cursos de corta duración, dirigidos por los asesores, donde se definían algunas de las partes del documento recepcional. Otra (EN6CP27102015) brindó un curso de 25 horas sobre la elaboración del protocolo de investigación. Otra ofertó (EN5CP19102015) dos cursos de metodología y uno de ortografía y redacción. La restante (EN3CP12102015) ofreció tres cursos a sus estudiantes: uno de epistemología, otro de narrativa y uno más sobre argumentación.

Los foros internos de presentación de avances del documento recepcional fue el otro mecanismo de acompañamiento para con los estudiantes (figura 4).

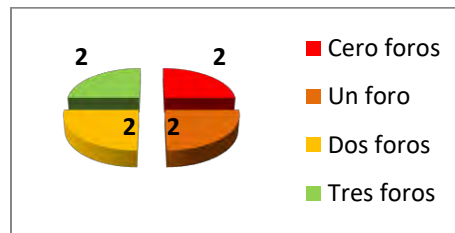


Figura 4. Número de foros internos organizados por escuela

Seis instituciones realizaron este tipo de eventos académicos, aunque con diversas variantes. Dos escuelas sólo organizaron un foro donde los estudiantes presentaron su plan de acción en la modalidad de informe de prácticas profesionales (EN8CP10112015) o su protocolo de investigación en la modalidad de tesis de investigación (EN4CP16102015). Dos escuelas realizaron dos foros. En ambos casos (EN2CP09102015, EN3CP12102015) emplearon uno para la presentación de avances y el otro para la exposición del trabajo final. Dos escuelas más (EN6CP27102015, EN7CP03112015) tuvieron tres foros: uno para presentar el plan de acción, otro sobre sus avances y el final para exponer el borrador terminado.

Problemas que se enfrentaron

Los problemas que tuvieron que enfrentar y sortear las escuelas fueron de diversa índole y guardaron relación estrecha con el contexto específico en el que se insertaban, pero se pueden enumerar los más representativos (figura 5). El desconocimiento de las modalidades y de la forma en que se debían estructurar los documentos finales fue un problema común para todas las instituciones (100%). Otro problema común pero menos generalizado fue, en cinco escuelas, que los estudiantes no tenían los elementos necesarios para construir los nuevos documentos recepcionales. Tres mencionaron las limitadas posibilidades de los estudiantes para reflexionar sobre su práctica (EN2CP09102015, EN7CP03112015, EN8CP10112015). Una (EN5CP19102015) hizo énfasis en las pocas posibilidades que tenían los estudiantes para el uso crítico de la teoría. La restante señaló (EN4CP16102015) las escasas habilidades investigativas que los estudiantes habían desarrollado a lo largo de su formación como para elaborar una tesis.

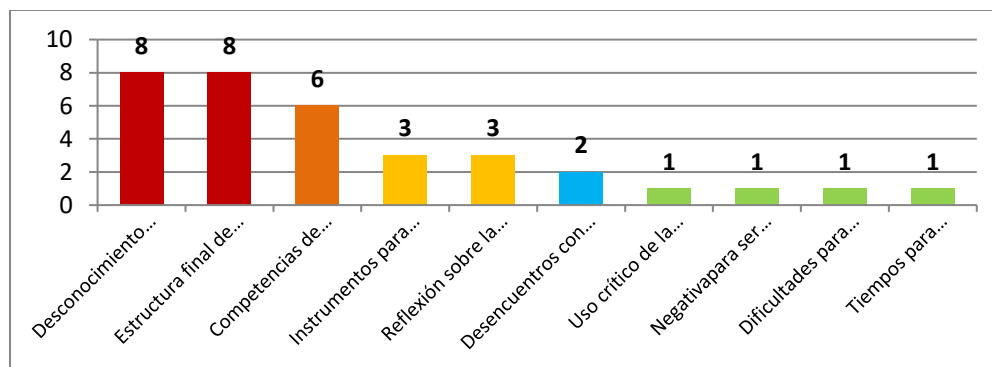


Figura 5. Problemas enfrentados por las escuelas

Tres instituciones (EN1CP05102015, EN6CP27102015, EN7CP03112015) mencionaron la dificultad para construir los instrumentos de evaluación que permitieran valorar los avances en la elaboración de los documentos de titulación. Dos más (EN4CP16102015, EN7CP03112015) señalaron los desencuentros que tuvieron los estudiantes con los lectores o sinodales al valorar el documento de una modalidad con la que no estaban familiarizados. En otra institución (EN3CP12102015) se señaló la negativa inicial de los docentes para asesorar documentos que jamás había dirigido. Una más precisó (EN6CP27102015) las dificultades para reunir e informar a los asesores por la gran cantidad de docentes que fungieron como tal. Otra (EN1CP05102015) mencionó los problemas para determinar tiempos específicos para la asesoría en virtud de que algunos de los docentes eran horas clase y no asistían por la tarde.

Conclusiones parciales

El contexto de las fue poco propicio para la innovación en su primera experiencia con las nuevas modalidades de titulación. Enfocaron sus esfuerzos en brindar asesoría a los estudiantes con los elementos disponibles y en resolver los problemas que se les plantearon sobre la marcha. La modalidad más abordada fue el informe de prácticas profesionales, por la relación que tenía con las opciones que se trabajaban en el plan de estudios anterior. La mayoría de los asesores fueron docentes de tiempo completo con estudios de maestría, lo cual no les capacitaba automáticamente para brindar acompañamiento sobre las nuevas modalidades. El número de estudiantes por asesor fue diverso, de entre uno y ocho, determinado por la cantidad de profesores que incluyó cada institución. La designación de los asesores se hizo con criterios administrativos, dejando de lado los principios académicos que establecía la normatividad. La capacitación que se brindó a los asesores fue elemental, sobre todo por la premura de tiempo y la falta de un programa institucionalizado de capacitación docente. Los problemas enfrentados por las instituciones tuvieron relación con el desconocimiento de las nuevas modalidades de titulación. Las escuelas enfrentaron el reto y, en la medida de sus posibilidades, resolvieron los problemas que se les presentaron, restaría saber si los documentos de titulación que asesoraron cumplieron con los requisitos establecidos en los documentos normativos correspondientes.

Referencias

- Escuela Normal No. 1. (EN1CP05102015). Correspondencia personal.
Escuela Normal No. 2. (EN2CP09102015). Correspondencia personal.
Escuela Normal No. 3. (EN3CP12102015). Correspondencia personal.
Escuela Normal No. 4. (EN4CP16102015). Correspondencia personal.
Escuela Normal No. 5. (EN5CP19102015). Correspondencia personal.
Escuela Normal No. 6. (EN6CP27102015). Correspondencia personal.
Escuela Normal No. 7. (EN7CP03112015). Correspondencia personal.
Escuela Normal No. 8. (EN8CP10112015). Correspondencia personal.
Secretaría de Educación Pública (SEP) (2014a). *Lineamientos para orientar el proceso de titulación. Plan de estudios 2012*. México: DGESPE.
_____. (SEP) (2014b). *Orientaciones académicas para la elaboración del trabajo de titulación. Plan de estudios 2012*. México: DGESPE.

ALIMENTO SANO FRENTE A LOS ALIMENTOS CHATARRA. ¿SE DEBE GARANTIZAR EL DERECHO HUMANO DEL NIÑO AL ALIMENTO SANO?

Dr. Juan Pablo Venegas Contreras¹, Mtra. Alicia Vicente Rodríguez², Mtra. Evangelina Flores Preciado³, Mtra. Ana Edith Canales Murillo⁴.

Resumen: En esta comunicación analizamos el derecho humano al alimento sano definido por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como el derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, agregando que el Estado velará y garantizará tal derecho. Luego entonces, contrastamos el derecho al alimento sano versus alimentos denominados chatarra que son consumidos de manera exponencial y desproporcionada por los niños expuesta y otorgada inclusive por sus padres. Así pues, los padres en el irrestricto respeto al interés superior del menor traducido como el máximo bienestar del niño o niña en todos los aspectos de su vida, nos preguntamos ¿Estará cumpliendo los padres al proporcionar y permitir a sus hijos el consumo de alimentos carentes de nutrientes? Definitivamente el consumo de alimentos denominados chatarra afectará la salud del niño en el corto y largo plazo. Esto pues, el no proveer alimentación adecuada puede provocar desnutrición o daños que trascenderán a la vida adulta al desarrollarse inadecuadamente. El alimento sano englobado en el derecho humano en relación con el interés superior del niño, es y será una obligación de los padres, custodios o Estado para que el niño crezca sano y con hábitos alimenticios adecuados.

Palabras Clave: Alimento sano, Alimento chatarra, Derecho humano del niño, interés superior del menor

Introducción

Es un hecho notorio que en la actualidad abundan los alimentos industrializados, empaquetados, fríos, con conservadores y de acceso generalizado a la población. Además, de las prácticas familiares que han cambiado rotundamente al extremo de que ambos padres – responsables de la asistencia del niño- tengan que trabajar, acortando de manera significativa los tiempos de calidad en familia, por ende, las prácticas del buen comer, traducido en la elaboración de alimentos nutritivos, limpios y sanos. Esto nos lleva a reflexionar sobre la calidad de alimentos e ingesta que hoy por hoy consumen los niños en el ámbito de su familia y escuela. Ahora bien, sin soslayar lo anterior, el niño, como sujeto incompetente básico⁵ no tiene la capacidad o la meridiana comprensión para decidir qué alimentos ingerir, sino, que consume aquellos que sus padres o custodios le ponen a su alcance. Por ello, nos hacemos las siguientes preguntas ¿A quién le corresponde alimentar adecuadamente al niño?, ¿Los padres por falta de tiempo o dinero tienen justificación de alimentar al niño con alimentos denominados chatarra?, ¿Quién responde para el caso que el niño genere enfermedades por alimentarse inadecuadamente?, ¿Ignorar la calidad de los alimentos es suficiente para justificar una alimentación inadecuada? Estas y más interrogante que habremos de responder aunque de manera generalizada en el desarrollo de esta comunicación, pretendiendo dejar las bases para futuras reflexiones científicas jurídicas, médicas, educativas y sociales.

¹ Profesor investigador de la Facultad de Derecho Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California. juanpablovenegas@hotmail.com. Responsable de la correspondencia.

² Profesora investigadora de la Facultad de Derecho Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California. avicente@uabc.edu.mx

³ Profesora investigadora de la Facultad de Derecho Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California. lic.eflores@hotmail.com (autor corresponsal)

⁴ Profesora investigadora de la Facultad de Derecho Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California. anaecanales@hotmail.com

⁵ González Contró, Mónica, *Derechos humanos de los niños: una propuesta de fundamentación*, UNAM- Instituto de Investigaciones Jurídicas, México, 2011, p. 151. El niño no puede proveerse por sí mismo los satisfactores necesarios para su desarrollo pleno en el desarrollo de su infancia, por lo que, conforme a la teoría de niño se le ubica como un “incompetente básico”, que por su situación de vulnerabilidad se encuentra a disposición de sus padres o de las personas que lo deben de cuidar, tomando en cuenta que su autonomía la irá adquiriendo con el transcurso del tiempo mientras vaya creciendo.

Alimentos sanos y alimentos chatarra.

El consumo de alimentos en calidad y cantidad adecuadas es fundamental para el bienestar físico y mental de las personas, pues aportan los nutrientes necesarios que el cuerpo humano necesita para ejecutar todas sus funciones vitales. El hambre y la desnutrición impiden el acceso a una vida activa y saludable, por lo que disfrutar del derecho a la alimentación es un compromiso que han asumido casi todos los países del mundo para con sus ciudadanos⁶.

Ahora bien, en atención a la doctrina, la alimentación suficiente es la que aporta una combinación de productos nutritivos para satisfacer las necesidades fisiológicas humanas (crecimiento físico y mental, desarrollo, mantenimiento, actividad física) en todas las etapas del ciclo vital, según sexo y ocupación⁷. Y por comida chatarra aquella que aporta principalmente calorías con pocos nutrientes y una elevada cantidad de azúcar y sal. Además es portadora de grasas trans, grasas saturadas y varios colorantes y sabores artificiales, según estudio del Instituto de Medicina de la Academia Nacional de Ciencias (OIM)⁸.

La Organización Mundial de la Salud, informa respecto de los alimentos que:⁹

- Una dieta saludable ayuda a protegernos de la malnutrición en todas sus formas, así como de las enfermedades no transmisibles, como la diabetes, las cardiopatías, los accidentes cerebrovasculares y el cáncer.
- Las dietas insalubres y la falta de actividad física están entre los principales factores de riesgo para la salud en todo el mundo.
- Los hábitos alimentarios sanos comienzan en los primeros años de vida. La lactancia materna favorece el crecimiento sano y mejora el desarrollo cognitivo; además, puede proporcionar beneficios a largo plazo, como la reducción del riesgo de presentar sobrepeso y obesidad y de sufrir enfermedades no transmisibles en etapas posteriores de la vida.

Donde se desprende la importancia del consumo de alimentos sanos con alto valor nutricional que aporten y ayuden en el crecimiento desarrollo, vitalidad y defensa contra enfermedades no adquiridas y, el riesgo inusitado de los alimentos con escaso valor nutricional – chatarra-, alto en grasas, azúcares y sal, que con el transcurso del tiempo pueden o dañen el crecimiento y las funciones vitales de la persona y por ende del niño.

Respecto de los menores, resulta de vital importancia la alimentación adecuada y suficiente entendida como la ingesta de aquellos que tiendan a su desarrollo y bienestar general, partiendo desde el consumo de la lactancia hasta la adolescencia, que le permita su equilibrio desarrollo.

Derecho humano del niño a la alimentación sana. Artículo 4to Constitucional.

Ahora bien, nuestra Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 4to, dispone que la alimentación sana es un derecho que todos los seres humanos tenemos, incluyendo, por ende, a los niños, niñas y adolescentes, quienes además gozan de un derecho prevalente frente a los adultos derivado del principio del interés superior del niño. Entendiendo este principio como el máximo bienestar del niño en todos los aspectos de su vida¹⁰. De ahí, que nuestro sistema jurídico reconoce plenamente como derecho humano el derecho al alimento sano a partir de las reformas constitucionales de 2011, donde se reforzaron los derechos humanos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos¹¹, con la que se da inicio a un nuevo paradigma en la que se considera de gran trascendencia el estatus de la persona como tal.

⁶ Carmona Tinoco, Jorge Ulises, Cambio Climático y derechos humanos, Comisión Nacional de Derechos Humanos, México, 2015, p. 25.

⁷ Derecho a una alimentación adecuada: definición y marco normativo, Luz Ángela Cardona Acuña, página 59.

⁸ <http://www.elcomercio.com/tendencias/comida-chatarra-salud-nutricion.html> Nota periodística. (Consultado el día 25 de septiembre de 2017).

⁹ <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/es/> (Consultado el día 25 de septiembre de 2017).

¹⁰ INTERÉS SUPERIOR DEL NIÑO. SU CONCEPTO. (TA); 9ª. Época; 1ª. Sala; S.J.F. y su Gaceta; XXVI, Julio de 2007; Pág. 265. Amparo directo en revisión 908/2006. 18 de abril de 2007. Unanimidad de cuatro votos. Ausente: José de Jesús Gudiño Pelayo. Ponente: Olga Sánchez Cordero de García Villegas. Secretario: Heriberto Pérez Reyes.

¹¹ Reforma constitucional del 10 de junio de 2011, publicada en el Diario Oficial de la Federación.

Luego entonces ¿Qué son los derechos humanos? Son atributos inherentes a la dignidad humana, superiores al poder del Estado. La dignidad de la persona es su origen, su esencia y su fin para que el individuo desarrolle integralmente su personalidad, como afirma Ferrer Mac-Gregor¹²; con lo que nuestro sistema constitucional y legal prevalece el respeto a esa dignidad inherente a toda persona. Considerando como tal –persona- al niño, quien además, como ya expusimos goza de un derecho prevalente frente a sus padres o custodios en todos los ámbitos de su vida y bienestar.

El derecho humano es entonces permanente, continuo, inalterable y por igual a todos los seres humanos incluidos aquí a los niños. Actualmente los derechos humanos son las condiciones elementales de sobrevivencia¹³, como la vida, libertad, igualdad, alimentación, vivienda, entre otros.

El artículo cuarto constitucional fue modificado por primera vez en 1974, para establecer la igualdad jurídica entre el varón y la mujer; la protección jurídica de la organización de la familia y la paternidad responsable¹⁴; el 18 de marzo de 1980¹⁵, mediante reforma constitucional se concibió por primera vez al niño como sujeto de protección, sin reconocerlo como sujeto de derechos; no obstante con la obligación de los padres para satisfacer sus necesidades alimentarias, de salud física y mental. Prevalció en esta reforma aún la idea de tipo jurídico y social, que el tema de los niños, era un tema del ámbito privado, sin existir pautas o normas que permitieran la incursión (no intromisión), vigilancia y promoción de los derechos del niño en el seno de la familia. En este tenor, opina Manuel Calvo García que, “la violación a los derechos humanos del niño no habían sido entendidos como objetivo específico de intervención, sino hasta en épocas recientes y, más aún, no se percibía en el sistema jurídico como un problema social, ya que se disimulaba o velaba como un problema de tipo “privado” o “íntimo” dentro del seno de la familia, por lo que no se justificaba la intervención estatal”¹⁶.

México ratifica en 1990¹⁷ la Convención sobre los Derechos del Niño, lo que obligó al Estado a adoptar los derechos básicos de los niños en el territorio nacional y fue hasta el día 7 de abril del 2000¹⁸, que este artículo cuarto constitucional fue nuevamente reformado para incorporar el reconocimiento de los niños y niñas como titulares de derechos en el ámbito constitucional. Derechos como la alimentación, salud, educación y sano esparcimiento para su desarrollo físico y emocional. El deber de los padres o custodios de preservar los derechos y a satisfacer sus necesidades; el reconocimiento de su dignidad como niños y niñas.

Aunado a esto, el 12 de octubre de 2011¹⁹, se reforma nuevamente este artículo cuarto constitucional, para reconocer la garantía fundamental del interés superior del niño, en favor de éstos para la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación y esparcimiento para su desarrollo integral²⁰. Asimismo se dispone que son sujetos obligados, el propio Estado, llámese legislativo o autoridades administrativas y judicial, quienes deberán dirigir sus actuaciones y políticas en atención a tal principio de interés superior del niño.

Por último, con la reforma publicada el 13 de octubre de 2011, este artículo 4to Constitucional se le incorpora el siguiente párrafo: “... Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará”. Para mayor comprensión sirve de apoyo la siguiente tesis de jurisprudencia que a la letra dice:

¹² Ferrer Mac- Gregor, Eduardo y otros, *Derechos humanos en la Constitución: Comentarios de Jurisprudencia Constitucional e Interamericana*, Tomo I, p.5.

¹³ Burrueal Huerta, Leopoldo, *Principios Constitucionales, desde la Constitución Mexicana hasta la Corte*, México, Ed. Porrúa, 2013. p. 29 y 30.

¹⁴ Diario Oficial de la Federación, 31 de diciembre de 1974.

¹⁵ Diario Oficial de la Federación, 18 de marzo de 1980.

¹⁶ Calvo García, Manuel, *Análisis socio-jurídico de la Ley Orgánica de medidas y protección integral contra la violencia de género*, Universidad de Zaragoza, España, trabajo 17, 2006.

¹⁷ Fecha de adopción de la Convención el 20 de noviembre de 1989; entrada en vigor a nivel internacional: 2 de septiembre de 1990; vigente en México a partir del 21 de octubre de 1990.

¹⁸ Diario Oficial de la Federación, publicado el día 7 de abril de 2000.

¹⁹ Diario Oficial de la Federación, publicado el día 12 de octubre de 2011.

²⁰ Burrueal Huerta, Leopoldo, *Principios Constitucionales, desde la Constitución Mexicana hasta la Corte*, México, Ed. Porrúa, 2013, p. 61.

DERECHO A LA ALIMENTACIÓN. GARANTÍAS PARA SU PROTECCIÓN. El derecho a la alimentación exige el establecimiento de tres niveles de protección, de los cuales cabe distinguir entre aquellas medidas de aplicación inmediata y las de cumplimiento progresivo. Las primeras exigen la observancia de las siguientes obligaciones a cargo del Estado: i) la de respetar, la cual requiere que los Estados no adopten medidas de ningún tipo que impidan o puedan impedir o limitar el acceso a una alimentación adecuada, incluyendo el establecimiento de normas que puedan considerarse discriminatorias; y ii) la de proteger, que implica la adopción de medidas que impidan que los particulares priven a las personas del acceso a una alimentación adecuada. Por otro lado, respecto a las medidas de cumplimiento progresivo, éstas conllevan el cumplimiento de: iii) la obligación de facilitar, la cual exige al Estado promover la creación de programas necesarios a fin de fortalecer el acceso a una alimentación adecuada, siempre que su capacidad económica lo permita²¹.

La Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 2014 que, abrogó la Ley para la Protección de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes²², de 29 de mayo de 2000, que reglamentó en primer orden, las disposiciones contenidas en las reformas constitucionales del 2000²³ en materia de los derechos del niño.

Dicha ley reglamentaria promueve e impulsa la participación activa del niño, debiéndose tomar en cuenta su opinión y consideraciones en los aspectos culturales, éticos, afectivos, educativos y de su salud, en todo aquello que les incumba, de acuerdo a su edad, desarrollo evolutivo, cognoscitivo y madurez; esto es, que el niño tiene el derecho de expresarse en todas aquellas situaciones que le afecte, ya sea en su persona, integridad o patrimonio, y por ende, en el irrestricto derecho al alimento sano, que tiene derecho a que se le proporcionen alimentos sanos y asimismo, exigirlos.

Como principios rectores de esta Ley, se establece: I. El interés superior de la niñez (ya comentado con anterioridad); ... VI. El derecho a la vida, a la supervivencia y al desarrollo (Al afirmar el derecho a la vida y desarrollo, sugerimos pues, a recibir una alimentación que favorezca necesariamente su desarrollo mental y físico);... XI. La autonomía progresiva (Partiendo del hecho que el niño va creciendo con el tiempo y que con ello, va adquiriendo capacidades diversas que lo preparan para enfrentar la vida, hasta que llega a la mayoría de edad y pueda valerse por sí mismo).

También es oportuno mencionar algunos derechos que la ley en estudio, incorpora a favor de las niñas, niños y adolescentes (artículo 13):

I. Derecho a la vida, a la supervivencia y al desarrollo;... II. Derecho de prioridad;... VII. Derecho a vivir en condiciones de bienestar y a un sano desarrollo integral.

De lo que se aprecia, el deber de los padres a alimentar de manera sana y adecuada a sus hijos conforme a las obligaciones impuestas por ley. Nos apoya la lectura de la siguiente tesis de jurisprudencia:

DERECHO A LA ALIMENTACIÓN. GARANTÍAS DE PROTECCIÓN A FAVOR DE LAS NIÑAS, NIÑOS Y ADOLESCENTES. Las niñas, niños y adolescentes constituyen un grupo especialmente vulnerable ante la falta de una alimentación adecuada, al requerir de los elementos nutricionales esenciales para lograr un correcto desarrollo físico y mental. No obstante, ello no implica que el Estado esté obligado a proveer alimentación gratuita a todos los menores de edad, sino que debe promover y, si es posible, establecer las condiciones necesarias para que puedan tener acceso a una alimentación adecuada. En ese sentido, son los padres de los menores, o bien, sus tutores, los responsables principales de proporcionarles -dentro de sus posibilidades y medios económicos-, las condiciones

²¹ Época: Décima Época, Registro: 2012523, Instancia: Segunda Sala, Tipo de Tesis: Aislada, Fuente: Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Libro 34, Septiembre de 2016, Tomo I, Materia(s): Constitucional, Tesis: 2a. XCV/2016 (10a.), Página: 838.

²² Cuarto transitorio de la Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes.

²³ Reforma Constitucional del artículo 4to. Constitucional del 7 de abril del 2000, donde se incorpora el reconocimiento de los niños y niñas como titulares de derechos a nivel constitucional, como lo son la alimentación, salud, educación y sano esparcimiento para su desarrollo físico y emocional. El deber de los padres o custodios de preservar los derechos y a satisfacer sus necesidades y el reconocimiento de su dignidad como niños y niñas.

de vida necesarias para su desarrollo, entre los que debe considerarse el derecho a una alimentación adecuada. De esa forma, corresponde únicamente al Estado fijar las condiciones necesarias, a fin de que las personas responsables cumplan con sus obligaciones alimentarias, esenciales para asegurar que los menores tengan un completo y correcto desarrollo físico y mental²⁴.

Por lo que la responsabilidad primaria de brindar el alimento adecuado y suficiente corresponde a los padres o custodios del niño, quienes deben evitar el consumo desmedido de alimentos considerados como chatarra.

La obligación de los padres y el Estado. Que responsabilidades resultan.

Una vez visto los derechos del niño a una alimentación sana y de las obligaciones de los padres o custodios al cuidado de ello, apreciamos que tradicionalmente es la familia la que tiene la atención de las necesidades y de los derechos de los niños²⁵, donde se supone se encuentra protegido y puede desarrollarse plenamente. Lógicamente, el niño no puede proveerse por sí mismo los satisfactores necesarios para su desarrollo pleno, por lo que, conforme a la teoría de niño se le ubica como un “incompetente básico”, que por su situación de vulnerabilidad se encuentra a disposición de sus padres o de las personas que lo deben de cuidar²⁶, por ello, la familia del niño integrada por sus dos padres o por uno de ellos, son responsables de procurar su bienestar general y condición de vida adecuados, al grado de afirmar, que los niños tienen el derecho general y amplio de ser felices²⁷, lo que implica su desarrollo sano y con bienestar.

Los padres conforme a las obligaciones parentales y el ejercicio de la patria potestad, deben procurar a sus menores hijos el cuidado y bienestar general, atento a lo establecido por los artículos 103 y 104 de la Ley General de los Derechos de las Niñas, Niños Adolescentes, que a la letra dice:

Artículo 103. Son obligaciones de quienes ejercen la patria potestad, tutela o guarda y custodia, así como de las demás personas que por razón de sus funciones o actividades tengan bajo su cuidado niñas, niños o adolescentes, en proporción a su responsabilidad y, cuando sean instituciones públicas, conforme a su ámbito de competencia, las siguientes:

I. Garantizar sus derechos alimentarios, el libre desarrollo de su personalidad y el ejercicio de sus derechos, de conformidad con lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Los derechos alimentarios comprenden esencialmente la satisfacción de las necesidades de alimentación y nutrición, habitación, educación, vestido, atención médica y psicológica preventiva integrada a la salud, asistencia médica y recreación.

Luego entonces, no atender o cumplir los derechos humanos del niño ya analizado, puede traer diversa consecuencias negativas y perjudiciales para su desarrollo normal, por lo que podemos considerar que los padres que no cumplen con lo antes indicado pueden ameritar responsabilidades civiles y en su caso de carácter penales, pues no proveer de una adecuada alimentación al niño, puede provocar desnutrición o daños que inclusive puede trascender a su vida adulta al no desarrollarse adecuadamente²⁸, que podría repararse mediante responsabilidad civil subjetiva, así como castigos por considerarse delitos omisión de cuidados, lesiones o muerte por enfermedades generadas.

²⁴ Época: Décima Época, Registro: 2012522 , Instancia: Segunda Sala ,Tipo de Tesis: Aislada ,Fuente: Gaceta del Semanario Judicial de la Federación ,Libro 34, Septiembre de 2016, Tomo I ,Materia(s): Constitucional ,Tesis: 2a. XCVI/2016 (10a.), Página: 837.

²⁵ González Contró, Mónica, *Derechos humanos de los niños: una propuesta de fundamentación*, UNAM- Instituto de Investigaciones Jurídicas, México, 2011, p. 151.

²⁶ *Ibidem*, p. 372.

²⁷ Álvarez Ledesma, Mario I, *Acerca del Concepto Derechos Humanos*, México, Ed. Mc Graw Hill, 1999, p. 15.

²⁸ Los primeros años de vida del niño marcan en gran parte su salud futura. De la alimentación en nuestra infancia y juventud depende en gran medida tener una vida adulta sana y una vejez longeva. Y es que una dieta pobre en ciertos nutrientes o rica en otros nada saludables aumenta el riesgo de padecer en el futuro obesidad, diabetes, colesterol, enfermedades cardiovasculares, osteoporosis o ciertos tipos de cáncer.

Conclusiones

Los padres de familia que permiten que sus hijos ingieran alimentos desbalanceados o denominados “chatarra”, como son las golosinas, frituras, comida rápida, entre otras, afectan de manera directa la salud del niño. Ahora bien, dichas conductas o prácticas insanas de alimentación consideradas como acciones u omisiones de cuidado ponen en peligro la salud y desarrollo normal del niño, violentando el derecho humano a la alimentación sana. De igual forma, la responsabilidad de brindar una alimentación sana a los niños, niñas y adolescentes no sólo depende de los padres o custodia, sino, también el Estado quien tiene la obligación de proveer y crear políticas públicas para erradicar el problema de la obesidad y mala alimentación infantil.

Por último, debemos considerar que los padres o custodios de los niños, que no lo alimenten adecuadamente deben ser responsables civil y penalmente por su actitud de descuido y desinteresada de atender lo oportuno de la sana alimentación.

Referencias

Bibliográficas

Álvarez Ledesma, Mario I, *Acerca del Concepto Derechos Humanos*, México, Ed. Mc Graw Hill, 1999.

Burrueal Huerta, Leopoldo, *Principios Constitucionales, desde la Constitución Mexicana hasta la Corte*, México, Ed. Porrúa, 2013.

Calvo García, Manuel, *Análisis socio-jurídico de la Ley Orgánica de medidas y protección integral contra la violencia de género*, Universidad de Zaragoza, España, 2006.

Carmona Tinoco, Jorge Ulises, *Cambio Climático y derechos humanos*, Comisión Nacional de Derechos Humanos, México, 2015.

Ferrer Mac- Gregor, Eduardo y otros, *Derechos humanos en la Constitución: Comentarios de Jurisprudencia Constitucional e Interamericana*.

González Contró, Mónica, *Derechos humanos de los niños: una propuesta de fundamentación*, UNAM- Instituto de Investigaciones Jurídicas, México, 2011.

Electrónicas

Luz Ángela Cardona Acuña, *Derecho a una alimentación adecuada: definición y marco normativo*, página 59.

<http://www.elcomercio.com/tendencias/comida-chatarra-salud-nutricion.html> Nota periodística. (Consultado el día 25 de septiembre de 2017).

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/es/> (Consultado el día 25 de septiembre de 2017).

Normativos

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Ley General de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes.

Jurisprudencias

INTERÉS SUPERIOR DEL NIÑO. SU CONCEPTO. (TA); 9ª. Época; 1ª. Sala; S.J.F. y su Gaceta; XXVI, Julio de 2007; Pág. 265. Amparo directo en revisión 908/2006. 18 de abril de 2007. Unanimidad de cuatro votos.

DERECHO A LA ALIMENTACIÓN. GARANTÍAS PARA SU PROTECCIÓN. Época: Décima Época, Registro: 2012523, Instancia: Segunda Sala, Tipo de Tesis: Aislada, Fuente: Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Libro 34, Septiembre de 2016, Tomo I, Materia(s): Constitucional, Tesis: 2a. XCV/2016 (10a.), Página: 838.

DERECHO A LA ALIMENTACIÓN. GARANTÍAS DE PROTECCIÓN A FAVOR DE LAS NIÑAS, NIÑOS Y ADOLESCENTES. Época: Décima Época, Registro: 2012522, Instancia: Segunda Sala, Tipo de Tesis: Aislada, Fuente: Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Libro 34, Septiembre de 2016, Tomo I, Materia(s): Constitucional, Tesis: 2a. XCVI/2016 (10a.), Página: 837.

SOBREVIVENCIA DE LAS MICRO EMPRESAS EN SAN PEDRO COMITANCILLO, OAX. POR EL USUFRUCTUO DE RECURSOS DE LOS HOGARES

Jorge Vera Jiménez Dr¹, Lic. Guadalupe Meléndez Álvarez²,
MI Luis Barranco Ruiz³, Ing. Gilberto Meléndez Álvarez⁴

Resumen—Las micro empresas han sobrevivido sobreponiéndose a los imponderables de su entorno tanto sociales, como políticos, legales, tecnológicos y naturales; existen negocios que han afrontado situaciones adversa durante siete años (es esperanza de vida promedio, INEGI) o más y siguen ofreciendo sus productos en el mercado. Las micro empresas de reciente creación, son vulnerables a los cambios de su entorno, sin embargo, existen algunas que han logrado sobrevivir no obstante las dificultades que se les han presentado. Se hizo el análisis en la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax, de la intervención del usufructo de los recursos del hogar por las micro empresas para apoyarse en su sobrevivencia ante la incidencia de situaciones críticas.

Introducción

El área de demografía económica del INEGI se reporta que la esperanza de vida al nacer de las micro empresas, varía de 6.9 a 15 años, dependiendo de la cantidad de personas ocupadas en las mismas. Es de hacer notar que las micro empresas que tienen de 0 a 2 personas, tienen la más alta probabilidad de muerte en el primer año de vida, llegan a tener el 38% de mortandad, y las de 3 a 5 el 32%. El INEGI da a conocer la información correspondiente a la supervivencia, muerte y años de vida de los negocios en México, no profundiza en el análisis de las causas por las cuales las empresas sobreviven al umbral de los 7 y 15 años de esperanza de vida.

Se identificaron los recursos que las micro empresas integran procedentes del hogar de los dueños de las mismas. El punto de referencia fue la localidad de San Pedro Comitancillo, la razón por la cual se eligió, fue por su matiz de zona rural con rasgos urbanos, en la cual existe una visión de la unidad productiva como parte de la casa habitación, donde se comparten las actividades cotidianas con la operación de los negocios, en sus casas están sus micro empresas.

De la investigación denominada “La ‘Simbiosis filial de las micro empresas en las localidades de Oaxaca y Comitancillo, base de su sobrevivencia ante los infortunios de su entorno”, se tomó la información de la parte correspondiente a la localidad de San Pedro Comitancillo de ella se hace una exposición de sus características generales.

Breve reseña de la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax.

La población de San Pedro Comitancillo, Oax., se encuentra en el Istmo de Tehuantepec del Estado de Oaxaca, colinda al norte con Asunción Ixtaltepec, Ciudad Ixtepec, Santiago Laollaga y Santo Domingo Chihuitán; al sur con Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa y Santo Domingo Tehuantepec; al oeste con Magdalena Tlacotepec y Santo Domingo Tehuantepec; al este con Asunción Ixtaltepec, El Espinal y Juchitán de Zaragoza. (INAFED). Se encuentra al sureste de la Ciudad de Oaxaca, la capital del Estado, a una distancia de 283 kilómetros. (INAFED)

En cuanto a sus actividades económicas se estima que el 30% corresponde al sector primario, el 20% de las actividades son agrícolas, el 10% ganaderas, y el 10% de manufactura y servicios procedentes de tortillerías, balconearías, carpinterías, ferreterías entre otras. (H. Ayuntamiento, 2011). Sin embargo en cuanto al uso del suelo, el Municipio de San Pedro Comitancillo ocupa un 84.27% de su territorio para la agricultura y, solamente el 4.09% para las necesidades urbanas de la población (INEGI).

San Pedro Comitancillo, Oax. tenía, en el año 2010, una cantidad de 3,944 habitantes; existe la producción del nopal, el guayacan, el cuajilote, el huamuchil, la higuera, el huizache, el huaje, el roble, la caoba, el mango, el coco y el limón (INAFED) dado que su suelo es apto para la agricultura

La implantación de los negocios en las instalaciones de las casas de los emprendedores da un efecto de ser un mismo patrimonio, existe la preocupación por ambas propiedades, es parte de las responsabilidades familiares el atender el negocio por sus miembros que la integran; tácitamente, asumen un rol de trabajadores, habiendo una

¹ Jorge Vera Jiménez Dr. es profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM
jorgeverajimenez@hotmail.com

² La Lic. Guadalupe Meléndez Álvarez es profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Comitancillo del Tecnológico Nacional de México. rina141066@hotmail.com

³ El Ing. Gilberto Meléndez Álvarez es profesor del Instituto Tecnológico del Istmo plantel del Tecnológico Nacional de México

⁴ La Lic. María Jesús González de la Rosa es Profesora Investigadora de Blue Red University, San Antonio, TX.
marichu@gmail.com

división por sexo y por edades, siendo dirigidos por la persona quien es la cabeza del negocio, en ocasiones por quien ostenta ser la cabeza de la familia, el padre, otras veces la madre y, también alguno de los hijos quien haya incurrido en la implementación de la unidad productiva generadora de bienes tangibles o intangibles.

El entorno es eluctante por las micro empresas apoyándose en los bienes y o servicios retomados de sus casas. En las zonas urbanas donde no se da este unidad micro empresa- hogar, a sus dueños se les presenta como una situación ineluctable los efectos económicos, políticos, legales, sociales, tecnológicos, ecológicos o fenómenos naturales de entorno, “sucumben, convirtiéndolas en expulsoras de PEA, fuerza de trabajo que ha tenido una experiencia en la operación de negocios, no obstante que haya sido de un modo de producción artesanal, este es el mejor de los escenarios, en el peor de ellos, orilla a quien se haya quedado sin empleo a la delincuencia (Vera, et. al., 2016).

Descripción del Método

La identificación de los recursos que fluyen de los hogares hacia las micro empresas se clasificó en tres áreas funcionales de la empresa, en la de compras, en la de producción del bien tangible y/o servicio y, en la de ventas. Se elaboró un cuestionario dirigido a los directores de micro empresas de la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax., cuyo propósito fue el de recolectar datos para determinar la importancia que tiene en el funcionamiento de una micro empresa, los recursos que reciben de los hogares de sus dueños para operar; se incorporaron reactivos para conocer más específicamente los tipos de apoyos que necesitan a los negocios y los toman de los hogares.

Recursos recibidos por los negocios procedentes del hogar para la realización de compras

Los reactivos interrogantes integraron enunciados destinados a recibir información correspondiente a las cosas que las micro empresas de San Pedro Comitancillo, Oax necesitaban tomar de las casas de la familia de los dueños, o los auxilios que requerían de sus familiares, por ejemplo, automóviles, calculadoras, apoyo humano para realizar actividades propias de la realización de las compras de sus materiales e insumos para operar.

Por cada tipo de recurso, haya sido material o prestación de servicios como fuerza de trabajo manual o intelectual, se inquirió la frecuencia con la cual se allegaban el recurso, si cada vez que realizaban las compras, diariamente, quincenalmente, mensualmente, semestralmente o anualmente.

Aprovisionamiento de recursos y recepción de servicios de las micro empresas procedente de los hogares para la elaboración de sus productos o para la prestación de servicios a sus clientes.

De igual manera que en el área de compras, se incluyeron preguntas en el cuestionario destinadas a recolectar información sobre las cosas y ayuda de los familiares que las micro empresas reciben de las casas de los dueños; de la misma manera que en el área de compras, en la de producción de los bienes físicos y/o servicios, se solicitó que se informara sobre la frecuencia del suministro o la prestación de los servicios de los familiares.

Flujo de apoyo del hogar hacia las micro empresas en el área de ventas

Se indagó el soporte de los familiares con su fuerza de trabajo y con los bienes de sus casas al área de ventas, se incluyeron reactivos para obtener información sobre la periodicidad del acopio de bienes y de la solicitud de ayuda a los miembros familiares.

Tamaño de la muestra

Para tener una muestra representativa de las micro empresas de la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax, se aplicó un muestro probabilístico aleatorio.

Un requisito básico fue el tamaño de las empresas, que fueran micro empresas para su elección; se tomó la clasificación oficial por medio del número de trabajadores. Para considerarse que una empresa se encontraba dentro del tamaño “micro”, debía tener de 0 a 10 empleados (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2006), una aclaración que es pertinente es sobre las micro empresas con 0 trabajadores. En primera instancia se genera la idea en forma lógica de que ninguna unidad productiva puede funcionar sin que exista una persona, es cierto, sin embargo, se consideran como micro empresas los despachadores de productos que entregan automáticamente los bienes elegidos por el cliente al introducir una moneda y seleccionar el artículo mediante un servomecanismo computarizado, éstas máquinas no tiene personal mientras están despachando, es obvio que para alimentarlas de productos y darles mantenimiento requieren la presencia humana, solo que se tomó el criterio de contabilizar la cantidad de personas que labora durante la operación de la micro empresa al ofrecer el servicio al cliente, sin tomar en cuenta los periodos de mantenimiento, el periodo preoperativo y, los periodos de retiro del efectivo.

Debido a que se estudiaba la perdurabilidad de operación de las micro empresas en el mercado apoyadas por los recursos provenientes de los hogares de sus dueños, el segundo requisito fueron los años que las micro empresas habían estado operando; se consideraron aquellas que tenían siete o más años, desde su creación es la esperanza de vida promedio de las micro empresas de los tres sectores en México (INEGI, 2015); para micro empresas entre 0 y 2 personas ocupadas, aunque en Oaxaca es de 3.8 años para las empresas de reciente creación (INEGI). Cabe aclarar que en la investigación se consideró un periodo dos veces mayor a la esperanza de vida del estado de Oaxaca, de

ellas es de quien esperábamos obtener información valiosa sobre el flujo de recursos físicos, servicios o apoyo de los familiares que contribuyen a la sobrevivencia de los negocios.

Se accedió a la base de datos del Sistema de Identificación Nacional de Empresas y Establecimientos (SINEE), del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), se obtuvo el número de micro empresas manufactureras de siete años o más, se encontraron 345 micro empresas

La confiabilidad que se consideró aceptable fue del 95% correspondiente a un valor estandarizado de la media para ese valor de confiabilidad igual a $z=1.96$, además se permitió un error del 10%,

El método de muestro elegido fue probabilístico utilizando la técnica del muestro simple aleatorio, esto permitió evitar los sesgos y lograr tener una representatividad de la población de las micro empresas que se incluyeron en la muestra. La fórmula matemática utilizada es la que recomienda la Norma Mexicana NMX-R-025-SCFI-2015 en su Apéndice E. (Ecuación 1).

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N-1) + z^2 p q} \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Dónde:

n = Cantidad de micro empresas en la muestra (se requirió calcular) a las que se les aplicó, a sus directores, el instrumento destinado a conocer el flujo de recursos del hogar hacia las micro empresas, con la finalidad de tener la confiabilidad de que el estimador de la proporción de micro empresas de San Pedro Comitancillo, Oax. se encontrara dentro de la magnitud del error permitido [magnitud del error permitido = npe = (media poblacional de las micro empresas que se apoyan con recursos de los hogares de sus dueños) (tasa de error permitido)]

z = Número de veces que la “magnitud del error permitido” (npe) pudo contener el valor del estimador de la desviación estándar de la distribución de todas las medias de las muestras de tamaño “ n ” para el nivel de confiabilidad que se decidió tener, tomándolo del rango confiabilidad que varía de 0% a 100%. Según el nivel de confiabilidad que se admitió como valor aceptable, no calculado, sino aprobado para obtener resultados validos con respecto a su estimación del dato real de la población del porcentaje de empresas que obtuvieron recursos de las casas de sus dueños al operar, se buscó en la tabla de probabilidades de la distribución estándar normal el valor de Z , su rango varia de -3.5 a 3.5, siendo la mediana, la moda y la media cero.

p = Proporción de micro empresas que se proveyeron de recursos del hogar de sus dueños para lograr la perdurabilidad de operación del negocio a través del tiempo, no se expresó en “tanto por cien”, se expresó en “tanto por uno”, para obtener la máxima desviación estándar se tomaron 50 tantos de micro empresas como que sí se allegaron recursos, por cada conjunto de 100 micro empresas, o sea $50/100=0.5$

q =Proporción de micro empresas cuyos dueños no recurrieron al apoyo de recursos de sus hogares, ni pidieron la prestación de sus servicios a los miembros de su familia, es el complemento de “ p ” para obtener la unidad, $q=1-p$, en el cálculo se obtuvo un valor de 0.5

e =Tasa de error permitido en la estimación de la proporción de micro empresas, que tuvieron un flujo de recursos de los hogares de sus dueños, tomando como referencia el porcentaje del valor de la media poblacional (media poblacional: el verdadero valor de la proporción de micro empresas que tomo recursos de los hogares de sus dueños). Se aceptó un error, es el valor que se permitió que se alejara el estimador obtenido de los cálculos, con respecto al valor verdadero; no se expresó en “tantas micro empresas por un ciento de ellas”, sino en una magnitud de “tanto por uno”, la unidad fue la base para obtener la fracción, el rango de variación de “ e ” es $0 > e \leq 1$, para el cálculo se decidió permitir una error con un valor de su tasa del 10.6%, $10.6/100=0.106$

N =Total de micro empresas en la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax. reportadas por el INEGI cuyo número de trabajadores se encontraba dentro del rango de cero a diez.

Se consideró el valor de la máxima variabilidad que se puede tener para usarlo en la fórmula para la determinación del tamaño de la muestra. La máxima medida de dispersión que puede haber para una distribución binomial, cuya medida de variabilidad es la desviación estándar (Ecuación 2), se logra cuando $p = 0.5$

$$\sigma = \sqrt{npq} \dots\dots\dots \text{Ecuación 2}$$

Los valores utilizados para el cálculo del tamaño de muestra tomando un criterio de permitir un error y no tomar el máximo de confiabilidad con el fin de abatir costos y, considerando la máxima desviación estándar de la variable binomial se presentan en el Cuadro 1.

Elemento	Valor	Unidad
Confiabilidad	95	Porcentaje
z	1.96	Cantidad de desviaciones estándar para tener la confianza de que el estimador de la proporción de la muestra tenga un 95% de probabilidad de que se encuentre dentro de la magnitud de error permitido, se obtuvo de la tabla de la distribución de la probabilidad de la desviación estándar $N(0,1)$, como el estimador de la proporción inferido de la muestra, tiene la probabilidad de ser menor o mayor que el rango permitido, el nivel de significancia que se tomó para la búsqueda de z en las tablas fue $\alpha/2 = (1-0.95)/2 = (0.05/2) = 0.025$
p	0.5	Tanto por uno (en porcentaje sería 50%)
q	0.5	Tanto por uno (en porcentaje sería 50%)
e	0.106	Tanto por uno (en porcentaje sería 10.6%)
N	345	Total de micro empresas en la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax., con 7 o más años de sobrevivencia.

Cuadro 1. Valores utilizados en el cálculo del tamaño de muestra

Los valores obtenidos de la base de datos del INEGI y, los admitidos para tener la confiabilidad aceptada para obtener un estimador poblacional dentro del rango de error permitido se sustituyeron en el modelo matemático (Ecuación 1) para determinación del tamaño de muestra (Ecuación 5)

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N-1) + z^2 p q} = \frac{1.96^2 (345) (0.5) 0.5}{0.106^2 (345-1) + 1.96^2 (0.5) 0.5} = 69 \dots\dots\dots \text{Ecuación 5}$$

Con la recolección de información del 20% de las micro empresas, correspondiente a 69 negocios de la población del área bajo estudio, se logró tener una confiabilidad del 95% del estimador de micro empresas en las que los dueños acudieron al hogar para proveerse de recursos o apoyo de la familia. La elección de las unidades muestrales, se hizo mediante la generación de números aleatorios en el programa EXCEL entre 1 a 345, se número la población de negocios, se eligieron las micro empresas cuyo número fue generado por el programa para obtener números aleatorios que tiene en su función estadística el Software EXCEL. A esta cantidad de negocios fue a la que se acudió para aplicarle un cuestionario a su director con la intención de obtener los datos de las cosas materiales que los dueños de las micro empresas tomaron de sus hogares para el área de compras, de elaboración del producto o la prestación del servicio y del área de ventas.

Resultados

Las micro empresas de San Pedro Comitancillo, Oax, en promedio tenían dos personas laborando, sin embargo, la medida de tendencia central conveniente para la población de negocios fue la moda, correspondiente a un trabajador por unidad de producción micro empresarial, ninguna tuvo más de 8 trabajadores (Gráfico 1).

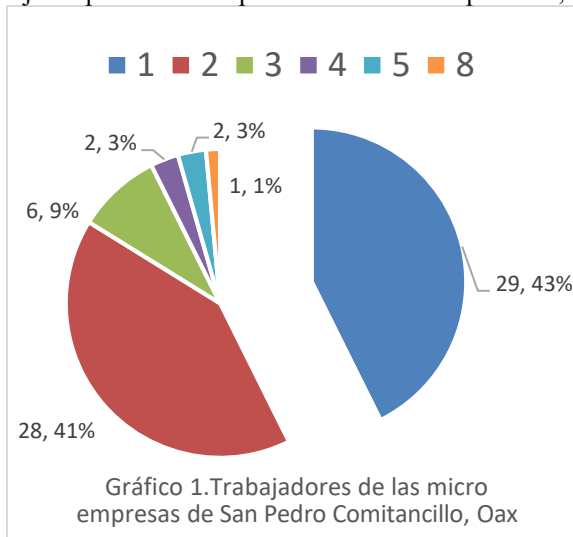


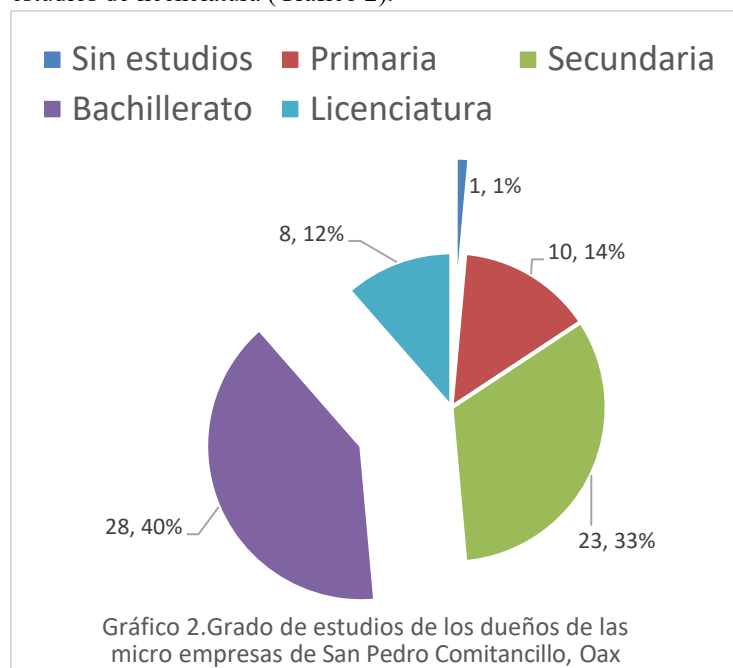
Gráfico 1. Trabajadores de las micro empresas de San Pedro Comitancillo, Oax

De los negocios existentes en la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax, el 32% corresponden a micro empresas que se dedican a la transformación, dentro de ellas se encuentran, queserías, tortillerías, molinos, producción de totopos, carnicerías, cenadurías, restaurantes, venta de desayunos, carpinterías, confecciones, panaderías; las cafeterías no se integraron en este tipo, porque no se consideró que existiera una transformación significativa en la dilución del café en el agua.

Los servicios fueron los predominantes con el 68% de las micro empresas, dentro de ellas se encontraron misceláneas, abarrotes, refresquerías, venta de verduras, farmacias, cafeterías, ferreterías, supermercados, depósitos de cerveza, talleres de motos y mecánicos, zapaterías, venta de regalos, papelerías, purificadoras de agua, consultorios médicos, servicio de computo en cibercafé, eléctricos, veterinarios, renta de cuartos,

salones de belleza. Es palpable el hecho de que las micro empresas, poseen procesos posibles de implementar con tecnología asequible en el mercado local y regional, los insumos, para algunas de ellas como las ferreterías, si implican una provisión estatal y nacional de los mismos.

En cuanto al grado de estudios de los dueños, se encontraron en el rango desde el analfabeta, hasta el que tiene estudios de licenciatura (Gráfico 2).



Es de hacerse notar que los profesionales también participan en la generación del PIB (Producto Interno Bruto) de la localidad, por lo general, existe una éxodo de personal preparado en sus carreras profesionales, sin embargo, el 8.2% de las micro empresa es administrado e implementado por licenciados e ingenieros, con micro empresas de ferreterías, consultorías médicas, depósitos de cervezas, tortillerías y zapaterías.

El valor poblacional del nivel de estudios es el de bachillerato con el 28.4% de los dueños con este nivel escolar terminado; aún sin estudios, se tiene la participación del 1.1% de dueños operando molinos.

Como una inferencia se puede decir que las personas que no tuvieron la oportunidad de estudiar una carrera, emprenden en la creación de sus empresas dentro de su localidad de residencia, creando sus propias fuentes de trabajo; no se quiere decir que no exista una expulsión de la fuerza de trabajo; las

corrientes migratorias se presenten sobre todo del campo a ciudades de mayor desarrollo como Salina Cruz, Oaxaca o el estado de la Ciudad de México por citar algunas; también de la localidad de San Pedro Comitancillo se presenta este fenómeno migratorio de los ciudadanos quienes no terminaron una carrera y no tienen el espíritu emprendedor.

La pregunta que se puede plantear es ¿Por qué sin tener estudios que contribuyan a la eficiencia y eficacia de sus procesos estas empresas han cruzado el umbral de la esperanza de vida de siete años estimada por el INEGI para las micro empresas?; la respuesta está en “la simbiosis filial” que existe entre las micro empresas y los hogares de sus dueños.

Se usó el término “simbiosis” dado que existe una beneficio mutuo entre las micro empresas y los hogares, cada uno usufructúa de los recursos del otro, aquí únicamente se analiza que es lo que fluye de los hogares hacia los negocios micro empresariales. El 97% de las micro empresas en San Pedro Comitancillo reciben flujos de recursos de los hogares de sus dueños; el 62% de ellas requiere del apoyo de las esposas/as e hijos/as de los dueños con una frecuencia diaria (75%), semanal (21%) (principalmente de los hijos) y, quincenal (3%). Es importante señalar que las micro empresas se allegan varios elementos del hogar, por ejemplo un negocio requiere de energía eléctrica, auto, recipientes y calculadora, además del apoyo de los familiares del dueño de la empresa.

Flujo de recursos de los hogares hacia el área de compras de las micro empresas.

El 87% de las micro empresas reciben recursos para la realización de sus compras, dentro de los elementos que fluyen de los hogares se encuentran los servicios de transporte; de las micro empresas que reciben recursos para el área de compras el 95% tiene este apoyo, por lo general lo reciben semanalmente. El 28 % toma la calculadora existente en el hogar para hacer las cuentas de la compras y el 12% usa la computadora, otros elementos tomados del hogar son: muebles, refrigerador recipientes, corriente eléctrica y agua, el 20% de los negocios se hacen llegar estos recursos.

Flujo de recursos de los hogares hacia el área de elaboración del producto o prestación del servicio de las micro empresas.

De las micro empresas que reciben recursos de los hogares de los dueños, el 99% lo hace para para apoyarse en la generación del bien y/o servicio. Las energía eléctrica es el servicio principal que requieren los negocios para operar, el 97% de las micro empresas usan la misma corriente eléctrica del hogar, el 89% lo hace diariamente y el resto lo hace semanalmente (11%), posiblemente en algún lugar del hogar hacen alguna actividad requerida para la producción de su bien y/o servicio; el agua es tomada de las casas de los dueños de los negocios, el 69% acude al hogar para proveerse de este recurso el 91% lo hace diariamente, el 9% lo hacen en forma semanal, quincenal y

mensual; los recipientes del hogar son usados por el 22% de los negocios, los muebles de la casa por el 16% y, otros como artículos de limpieza el 3%

Flujo de recursos de los hogares hacia el área de ventas de las micro empresas.

Para vender utilizan el transporte el 80% de micro empresas, dentro de los medios que requieren del hogar para hacer desarrollar esta función se encuentran, el auto, la moto, las motonetas y bicicletas con las que cuentan las familias, el 76% diariamente toman prestado los medios de transporte para vender, el 21% cada semana y el 2% cada quincena. Otros recursos tomados de los hogares de los dueños son bocinas, carteles,, energía eléctrica, agua, computadora y, moneda fraccionaria para dar cambio, el 21% de los negocios hacen el acopio de estos elementos.

Flujo de recursos de los hogares hacia las tres áreas, la de compras, la de elaboración del producto y/o prestación del servicio y, la de ventas.

Existen micro empresas que requieren recursos para sus tres áreas funcionales, el 66% integra recursos en las tres área bajo estudio, esto significa que el hogar es un elemento fundamental para el funcionamiento de las micro empresas, es necesario denotar que no se consideran dentro de la contabilidad de los negocios el uso de los recursos del hogar para su operación, lo cual implica que en el precio de sus bienes y/o servicios no incluyan el costo de los recursos que fluyen del hogar hacia los negocios.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La situación que se presenta actualmente en el país es crítica por el hecho de que existe desconfianza en los dos ámbitos, tanto rural como urbano; los medios de comunicación se han encargado de difundir las noticias de aspectos negativos de la conducta social; independientemente del nivel de cobertura sea local, regional, nacional o internacional, los brotes de violencia están siempre presente día a día en los noticiarios; ante la situación expuesta, los dueños de las micro empresas se volvieron muy herméticos, no estaban dispuestos a proporcionar información, se tuvo que actuar con mucho tacto con ellos.

Comentarios Finales

Conclusiones

Las micro empresas de la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax. están subsidiando los bienes y/o servicios que venden a sus clientes; toman recursos para operar sin contabilizarlos para el cálculo de los costos; quienes las apoyan invariablemente son las esposas e hijos y, los servicios elementales que fluyen del hogar hacia los negocios son la energía eléctrica y agua, todas las micro empresas adquieren su materia prima e insumos en el mercado local generando una dinámica económica. El hogar implementa un proceso tácito de soporte para la operación de las micro empresas, por lo que se puede decir que es una “filial” de las mismas, por eso han cruzado el umbral de la esperanza de vida de las micro empresas manteniendo sus puertas abiertas en el mercado ante las crisis del entorno.

Referencias

H. Ayuntamiento de San Pedro Comitancillo 2011-2013. “Plan Municipal de Desarrollo Sustentable 2011 – 2013. San Pedro Comitancillo. Oax.” En línea: 20. Abril. 2016. https://www.finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/11_13/305.pdf

INEGI. “Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas”. En línea: 13 Mar 2016. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/saic/>

INEGI. “Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. San Pedro Comitancillo, Oaxaca”. Clave geoestadística 20305. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/20/20305.pdf>. En línea: 25. Abril. 2016

NAFED. “San Pedro Comitancillo”. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. En línea: 28 Feb. 2016. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/municipios/20305a.html>

Vera Jiménez, Jorge. Meléndez Álvarez, Guadalupe. Ruiz Reyes, María Telma . Chávez Baltazar, Yessica Isabel “desempeño de las micro empresas de la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax.”. Academia Journals. Congreso Internacional. Celaya, Gto. 2016.

Notas Biográficas

El **Dr. Jorge Vera Jiménez** ha participado en varios congresos internacionales organizados por la Academia Journals, asesora estudiantes para que desarrollen su tesis profesional, orienta a inversionistas emprendedores en la elaboración de sus estudios de factibilidad y, coordina la implantación del sistema de gestión integral en el Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM.

La **Lic. Guadalupe Meléndez Álvarez** imparte materias en las carreras de Ingeniería en Gestión de Negocios. Es Representante de la alta Dirección del Sistema de Gestión de la Calidad del Instituto Tecnológico de Comitancillo del TecNM. Tiene estudios de maestría en Ciencias de la Educación.

El **M.I. Luis Barranco Ruiz** ejerce la docencia en la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM, es asesor de estudiantes quien presta sus servicios de residencias y tiene nombramiento de tutor

El **Ing. Gilberto Meléndez Álvarez**, es catedrático del Departamento de Ingeniería Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Istmo plantel del Tecnológico Nacional de México.

BENEFICIOS DE LA INNOVACIÓN EN EL PROCESO DE OPERACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA DE NIVEL SUPERIOR

María Antonieta Monserrat Vera Muñoz¹, Jaqueline Gonzaga Garita² y Evaristo José Antonio Anzaldo Ortiz³

Resumen— La presente investigación se realizó con el objetivo de analizar y exhibir los beneficios que la innovación ha propiciado en una Organización, en particular en la Secretaría Académica de la Facultad de Contaduría de una Institución Educativa Pública de Nivel Superior.

Para realizar el análisis, se inició con un sustento teórico, considerando trabajos de diversos autores relacionados con la innovación, partiendo de Schumpeter, para identificar las prácticas innovativas de la Secretaría referida a la luz de la variable innovación.

Apoyando el desarrollo del trabajo con una metodología cualitativa aplicada a un estudio de caso, con entrevistas a profundidad y observación in situ.

Los resultados muestran cómo la Secretaría realiza prácticas innovadoras que le han beneficiado en su operación, respetando los lineamientos institucionales

Concluyendo que independiente de ser una organización no lucrativa, puede existir la innovación trayendo beneficios en el proceso operativo optimizando tiempos y movimientos.

Palabras clave— Innovación, Organización.

Introducción

La Innovación es una exigencia actual en las diferentes actividades que se desarrollan en las empresas, gobierno, organizaciones y las Instituciones Públicas de nivel superior no son la excepción.

En esta investigación damos a conocer los beneficios obtenidos por la adopción de la innovación en el proceso de operación en el departamento denominado Secretaría Académica de una Institución Educativa de Nivel Superior, enfatizando en los tipos de innovación para ubicar la que abordamos en el presente trabajo. Entre los resultados se encuentran disminución de tiempos y movimientos, que detonan en una mejor atención a los usuarios.

El trabajo se estructura de la siguiente forma: inicia con un resumen, continuando con la introducción y la descripción del método utilizado, para dar paso a la revisión de la literatura en la cual se abordan los puntos de Innovación y Organización e Institución educativa de Nivel superior, continuando con la descripción de un estudio de caso en el que se describe el antes y después de la adopción de la innovación.

Descripción del Método

Metodológicamente el trabajo se realiza con un enfoque cualitativo partiendo de la revisión de la literatura que permitió enmarcar teóricamente el trabajo, para dar paso a la investigación de campo, realizada con entrevistas a profundidad al personal de la Secretaría Académica de la institución Educativa Pública de Nivel Superior y observación in situ para tener información primaria que permitiera apoyar los supuestos.

Desarrollo Teórico

Innovación

Definir innovación no es una tarea fácil debido a las acepciones que existen por lo que partimos de las definiciones siguientes:

Para Schumpeter (1935) Innovación es la introducción de un nuevo producto, método de producción, mercado, fuente de suministro de materia prima o de una nueva organización.

Freeman (1974), Considera que la innovación es el proceso de integración de la tecnología existente y los inventos para crear o mejorar un producto, proceso un sistema.

Druker (1985) señala que la innovación es la acción de dotar a los recursos con una capacidad de producir riqueza, y cualquier cambio en el potencial productor de riqueza ya existente; también es innovación.

¹ La Dra. María Antonieta Monserrat Vera Muñoz es profesora de Contaduría Pública en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla monseveram@hotmail.com

² La estudiante Jacqueline Gonzaga Garita cursa la Licenciatura en Contaduría Pública en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Jaky9500-@hotmail.com

³ El M. A. Evaristo José Antonio Anzaldo Ortiz es profesor en el Centro de Estudios las Américas incorporado a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla anzort@hotmail.com

Elster (1990), la producción de un nuevo conocimiento tecnológico diferente de la invención que es la creación de una idea científica, teoría o concepto que pueda conducir a la innovación.

Medina, Salgado y Espindola (1994), Innovación es cambiar o alterar las cosas introduciendo novedades.

La innovación es la introducción de nuevos productos, procesos o servicios e incluso el mejoramiento de los ya existentes (Martínez, 2009).

Se entiende por innovación la concepción e implantación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados. Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología (Manual de OSLO, 2005).

Con base en las definiciones anteriores conceptualizamos a la innovación como las acciones de cambio que propician mejoras en el producto o servicio, proceso, comercialización u organización.

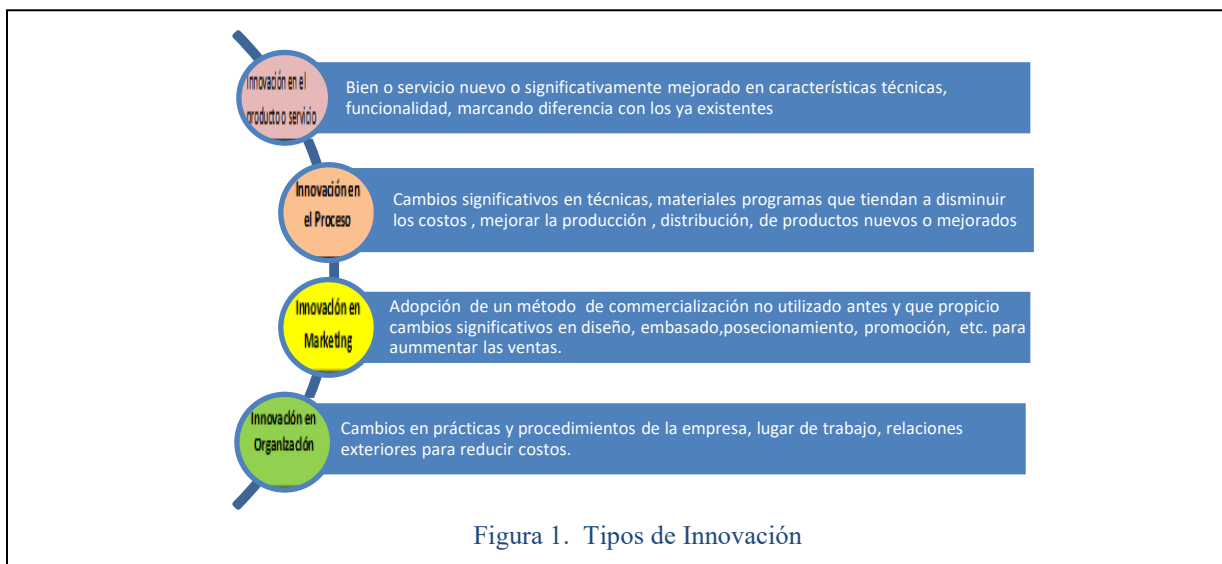
El manual considera innovación la introducción por primera vez de cambios significativos en los cuatro ámbitos ya citados (producto, proceso, marketing y organización).

Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología, en colaboraciones externas o adquiridas mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología. Sin embargo hay actividades innovadoras que no son el resultado de Investigación y Desarrollo (I+D) y reflejan nuevo conocimiento que la empresa pudo haber adquirido y aplica como producto de la misma experiencia.

Como se aprecia lo anteriormente mencionado se refiere a la innovación en la empresa. Pero la innovación se presenta en diferentes ámbitos no únicamente en la empresa.

Tipos de innovación

Los tipos de innovación según el manual de Oslo, 2005 se integran en la figura 1.



Diferentes autores complementan los tipos de innovación como se muestra en el Cuadro 1.

Enfoque:	Tipo	Descripción
Según el grado de novedad de la innovación e impacto de la misma	Radical	Hacen referencia a productos o procesos totalmente nuevos, ya que presentan diferencias significativas en cuanto a su finalidad, prestaciones, características, propiedades teóricas, materias primas o componentes utilizados en su fabricación
	Incremental	Son parciales, progresivas o secundarias, son mejoras en productos o procesos ya existentes y consecuentemente aportan menor novedad
	Tecnológica,	Comprende los cambios introducidos en los productos y en los procesos.
	Comercial,	Incluye innovaciones relacionadas con la competencia y el conocimiento del mercado: nuevas estrategias frente a la competencia, e-business, alianzas, etc.
	Innovación en Métodos de Gestión,	Reúne las innovaciones no incluidas en las anteriores y que se realizan en los ámbitos comerciales, financieros y organizativos. Éstas acompañan, apoyan y potencian la corriente innovadora de la Empresa.

Según el objeto de la Innovación	Producto	Fabricación y comercialización de nuevos productos o mejores versiones de productos existentes, ya sea mediante tecnologías nuevas (microprocesadores, videocasetes, etc.) o mediante nuevas utilizaciones de tecnologías existentes (walkman, agenda electrónica, etc.).
	Proceso	Instalación de nuevos procesos de producción para mejorar la productividad o racionalizar la fabricación, ya sea para la fabricación de productos nuevos o para la fabricación más eficiente de productos existentes o servicios.
Según el efecto de la Innovación	Continuista	Busca mejorar las prestaciones pero sin alterar dos elementos básicos: El mercado al que van dirigidos es el mismo (usuarios y necesidades predefinidos) y la funcionalidad básica de los productos se mantiene.
	Rupturista	Suele ser innovación que conduce a productos con prestaciones inferiores, a corto plazo. Pero presentan otras características que los clientes valoran por encima de los productos anteriores (más barato, más simple, más pequeño o más fácil de usar).
Según la escala en la que se realice el proceso de Innovación:	A nivel del proyecto	
	Nivel de Empresa.	
	Nivel de sector	
	Nivel nacional o mundial.	
Según el origen de la Innovación	Dirigida por la tecnología	Impulso de la tecnología o "Technology-push". Se observa una posible mejora en las prestaciones de un producto.
	Impulsada por el mercado	Demanda del mercado o "Market-pull". Se identifican necesidades reales en los clientes.

Cuadro 1 otros tipos de Innovación

Retomando la innovación en el proceso o servicio, según Hinojosa A. (2006) la innovación de proceso o servicio se da más por las necesidades de mercado que por impulso de la tecnología. Comienza a ser dominante en la evolución de una empresa cuando el proceso llega a la necesidad de abatir costos. La innovación de procesos o servicios se da principalmente por las mejoras que se hacen día a día en las actividades conocidas y por la acumulación de experiencia de la empresa. Aunque esto es totalmente válido, la innovación de procesos o servicios también puede ser un esfuerzo consciente, dirigido y controlado, enfocado a mejorar dramáticamente el desempeño de un proceso o servicio.

Organización

Partiendo de que las organizaciones son estructuras administrativas creadas para lograr metas u objetivos por medio de organismos humanos o la gestión de talento humano o de otro tipo, iniciamos por presentar las definiciones de organización

Dávila (1985) concibe a la organización como un ente social creado para el logro de objetivos mediante el trabajo humano y los recursos materiales, con una estructura.

Kliksberg (1996) señala que la organización es una institución social con un sistema relacionado de actividades coordinado y racional.

Para Robbins y Coulter (1996), una organización es un conjunto sistemático de personas encaminadas a realizar un propósito.

Con base en las definiciones anteriores conceptualizamos a la organización como un ente social constituido para lograr objetivos, mediante la sistematización de actividades, recursos humanos y otros recursos escrutando efectividad.

Existen diferentes tipos de organizaciones que se presentan en el Cuadro 2.

Tipo de Organización	Descripción
Formal	Se realizan acciones cooperativas en las que todos colaboran, logrando trabajo eficiente.
Informal	Se realizan acciones y reacciones por parte de las personas.
Social	Grupo de personas que trabajan formalmente y tienen objetivos comunes
Instrumental	Permanece exterior a los individuos, a menos que éstos se sientan situados en ella y, por lo mismo, ligados a la organización.
Integradora	Es la que se capta como un sistema de relaciones sociales.

Representativa	Conjunto particular, es decir, por su vínculo con el sujeto histórico que manifiesta y representa.
----------------	--

Cuadro 2 Tipos de Organización

Otro tipo de organización es la organización educativa. La organización educativa es el medio a través del cual se posibilita la actuación educativa (enseñanza y formación), la actividad de enseñar: la docencia, y la acción de aprender: la formación. "Del conocimiento del fin depende siempre la eficacia del medio; conocer el fin es saber el sentido, y de este se deriva el uso fecundo del medio (Altarejos, Rodríguez, y Fontrodona, 2003).

Litwin y Stringer, (1978), identifican los siguientes aspectos para el buen funcionamiento de la organización: comunicación, responsabilidad, recompensa, desafío, relaciones, cooperación, estándares, conflicto e identidad.

Caso de Estudio

Como se mencionó con antelación, se trabaja con un caso de estudio, obteniendo la información con un trabajo de campo, realizando entrevistas a profundidad espontáneas.

Generalidades

El caso de estudio se aterriza en una Institución Educativa Pública de Nivel Superior en una de sus Facultades, en específico en el área denominada Secretaría Académica.

Operación

Actividades generales dentro de Secretaría Académica

Atender los oficios que llegan al departamento, realizando un control sobre ellos es decir haciendo un concentrado para tener control de las actividades que se deben realizar en tiempo y forma.

Para algunos de los oficios que llegan a la Secretaría Académica es necesario que por parte de la misma se dé respuesta a ellos.

Emitir oficios dirigidos a diferentes dependencias de la Institución o entes externos.

Por cada oficio que salga de la Secretaría Académica se debe realizar el mismo procedimiento que cuando se reciben los oficios, vaciando la información dentro de otro concentrado, algunos de estos oficios deben ser monitoreados constantemente por medio de llamadas telefónicas ya que muchos de ellos son solicitudes de docentes o de alumnos.

Elaboración de la carga académica: implica seleccionar a los docentes que impartirán las diferentes materias dentro del periodo siguiente al que termina, estableciendo horarios de clase para los docentes.

Tener un control de papelería e insumos, que se reciben en la Secretaría Académica para el desarrollo de las actividades de la misma.

De forma específica se realiza lo siguiente:

Atención personal alumnos

Se realizan actividades técnicas como activación de Matriculas (ID) o desbloqueo de la misma.

Brindar información acerca de las convocatorias de intercambio internacional, verificando que cumplan los requisitos para poder realizar el trámite correspondiente.

En casos extremos se les apoya a realizar trámites extemporáneos como: impresión y pago de póliza de la colegiatura que les corresponde.

Se analiza el caso de los alumnos de matrícula más antigua para que estos puedan culminar sus estudios.

Se orienta a los alumnos que se integran a la Facultad de la institución en estudios afines en otra Universidad para la procedencia o no, de la revalidación de materias.

Atención personal a ex alumnos.

Se realizan actividades técnicas como activación de Matriculas (ID) o desbloqueo de la misma.

Atención personal a profesores:

Se realizan actividades técnicas como activación de Matriculas (ID) o desbloqueo de la misma.

Informar a los profesores sobre reuniones académicas.

Dar a conocer a los docentes las convocatorias que la institución pone a su alcance.

Expedir constancias de revisión de programas, porcentaje de asistencias a reuniones de área, de participación en la elaboración de programas, elaboración de reactivos, entre otras.

Se realiza un concentrado de las actividades de los docentes con los alumnos tales como: la presentación del programa de curso, criterios de evaluación y el portafolio de evidencias.

Atender s solicitudes al Secretario Académico como: permisos para realizar excursiones con los alumnos, visitas a empresas, apertura de plataformas o cualquier otro evento a realizar con los alumnos.

Al término del periodo escolar se auxilia a los docentes a la captura de calificaciones

Personal

Las actividades que se realizan en la Secretaría Académica, están a cargo de dos personas, trabajadoras de la Institución y 3 estudiantes quienes realizan su servicio social.

A estos últimos se les indica las actividades a desarrollar por el personal de planta de área de forma verbal.

Antecedentes

El horario de atención de la Secretaria académica de 9:00 a.m. a 8:00 p.m. con horarios escalonados para el personal de la Institución y prestadores de servicio social. Esta forma de trabajo, generaba incumplimiento de actividades por parte de los prestadores de servicio social, actividades inconclusas o concluidas fuera de tiempo y forma, además de generar problema entre ellos, es decir cuando llegaba el cambio de turno se traspasaban las actividades se generaban confusiones o bien no se realizaban como debían ser.

Además después de seis meses los chicos concluyen el servicio social entraban personas nuevas a dar seguimiento a las actividades, pero al hacer el cambio de personal los nuevos no saben de qué manera dar seguimiento, o cuando les solicitan algún tipo de información, no saben donde buscar o desconocían las actividades que realizan.

Lo anteriormente presentado representaba un reto para el área referida. No se cumplía con las tareas correspondientes de forma razonable y los alumnos prestadores de servicio social tardaban mucho tiempo en integrarse al trabajo.

Actualidad

Debido a la situación antes descrita anterior la gente nueva que llegó a la Secretaria Académica y percatarse de lo anterior, decidió optar por elaborar manuales en los cuales: e describen cada una de las actividades (emisión y recepción de oficios), formatos que solicitan los docentes para realizar reuniones de área, lugar en el que se pueden localizar y a donde se deben presentar, como se deben realizar y entregar oficios.

Adicionalmente, se elaboró un directorio telefónico de las extensiones más solicitadas para atender asuntos con los departamentos externos. Uno más con el nombre de las páginas de internet para mantenerse informado sobre los programas de interés.

Ahora se genera la oportunidad para que los estudiantes que terminan el servicio social, atiendan las dudas de los estudiantes que se integran.

Además se dejó una lista de actos pendientes a los que deben dar seguimiento. En cuanto al número de prestadores de servicio social, aumentó de 3 a 6, quienes son distribuidos en los horarios de atención y las actividades que les corresponden se distribuyen equilibradamente entre los 6.

El resultado obtenido es mejor control de actividades, trabajo adecuadamente distribuido y mejor atención a los usuarios de los servicios del departamento.

Comentarios Finales

Los comentarios finales se integran por las secciones que a continuación se presentan.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la innovación en el proceso respecto a una institución educativa pública de nivel superior en el departamento de Secretaria Académica de una de sus facultades. Lográndose identificar a la institución referida dentro del contexto que contempla a las organizaciones en lo particular una organización educativa de acuerdo a lo señalado por Altarejos, F., Rodríguez, A., Fontrodona (2003). Se identificó además que si bien se aborda la innovación en el proceso en la empresa, en el caso de estudio, está presente la innovación en el proceso con la creación de manuales, directorios, inducción de los estudiantes del servicio social que terminan a los que inician, lista de pendientes aumento de prestadores de servicio y distribución de equilibrada de actividades a los prestadores de servicio social, apegándose a lo referente a la innovación en el proceso señalada por Hinojosa A. (2006) la innovación de proceso o servicio se da más por las necesidades de mercado (usuarios del servicio) que por impulso de la tecnología. Reafirmando que la innovación de procesos o servicios se da principalmente por las mejoras que se hacen día a día en las actividades conocidas y por la acumulación de experiencia. Y que, la innovación de procesos o servicios también puede ser un esfuerzo consciente, dirigido y controlado, enfocado a mejorar dramáticamente el desempeño de un proceso o servicio.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de la innovación para mejorar en diferentes aspectos no solo como empresa sino en el horizonte de la organización y por ello en la evolución del tema de innovación han surgido diferentes tipos de la misma. Es indispensable que en las organizaciones, se realicen prácticas no muy complejas de innovación pero que permitan una mejora en el producto o servicio y estas pueden ser el producto del día a día y la experiencia.

Fue quizás inesperado el haber encontrado que en el departamento de una institución educativa Pública de nivel superior, donde las actividades están normadas, se puede apostar a la innovación en el proceso y generar mejor control y satisfacción a los usuarios de los servicios que les presta.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la innovación no solo a nivel empresa, incursionar en el tema de innovación en sus diferentes tipos a nivel de organización y los beneficios que con ponerla en práctica se generan.

Referencias

- Altarejos, F.; Rodríguez, A.; Fontrodona, J. *Retos educativos de la globalización*. Hacia una sociedad solidaria, Pamplona, Eunsa, 2003, 53.
- Dávila. (1985). *Teorías Organizacionales y Administración*. Editorial Interamericana. Colombia.
- Drucker, P. 1985. *La Innovación y el empresario innovador*. Ed. Edhasa. Pág. 25-26; 35-44.
- Elster, J. (1990). *El cambio tecnológico: Investigación sobre la racionalidad y la transformación social*. Ed. Gedisa. Barcelona.
- Freeman. (1974). "La teoría económica de la innovación industrial" Editorial Alianza Universidad. PÁG. 17 -27, 165-175, 255-282, 297- 301, 307-312 y 370-371.
- Hinojosa (2016). <http://www.levante-emv.com/suscriptor/mercantil-valenciano/2016/07/10/mitos-realidades-innovacion-valenciana/1442666.html>.
- Kliksberg, B. 1996. "Hacia una gerencia social eficiente: Algunas cuestiones claves." En I Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Río de Janeiro. 7-9 de noviembre.
- Litwin y Stringer. (1978). *Motivation and Organizational climate*. Boston Division of Research, Graduate Scholl of Business Administration, Harvard University.
- Manual de OSLO. (2005). *Guía para la recogida e interpretación de datos de Innovación*. 3ª edición. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.
- Martínez, A. (2009). *Capacidades de innovación y aprendizaje tecnológico, Un estudio de caso en Martínez, López, García y Estrada (coord.)*. Innovación y competitividad en la Sociedad del conocimiento. México. Plaza y Valdez.
- Robbins y Coulter. (2010). *Administración 10ª*. Edición Pearson Educación. México.
- Schumpeter, (1935). *Análisis del cambio económico. Ensayos sobre el ciclo económico*. Ed. Fondo de cultura económica, México. Disponible en <http://eumed.net/cursecon/textos/schump-cambio.pdf>. Recuperado el 28 de enero 2017.

Notas Biográficas

La **Dra. Antonieta Monserrat Vera Muñoz**. Es profesora investigadora en la Facultad de Contaduría Pública de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Terminó sus estudios de postgrado en Dirección de Organizaciones en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Ha publicado artículos en las revistas RIAF, RGN, RECAL, ICA, HUNAB KU, NUMERSCI y otras. Su libro "Contabilidad Ambiental en las PYME es una obra innovadora en el campo de la Contaduría Pública. Ha participado en Congresos nacionales e Internacionales.

La **Estudiante** Jaqueline Gonzaga Garita cursa la Licenciatura en Contaduría Pública en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Es becaria del proyecto: Tipos de Innovación en las micro empresa poblanas y las redes de conocimiento.

El **M.A. Evaristo José Antonio Anzaldo Ortiz**. Es profesor en el Centro de Estudios Las Américas, Incorporado a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México Ha publicado artículos en las revistas, RGN, y otras. Y en un capítulo del libro "Las redes sociales en las empresas poblanas dos estudio de casos, que forma parte del libro *Las Redes Sociales en el Desarrollo de las Empresas*. Ha participado en Congresos. Y ha sido becaria de proyectos de investigación en el área de ciencias sociales.

EVALUACIÓN MAGNÉTICA DE MATERIALES COMPUESTOS CON POLIPROPILENO

Pedro Vera-Serna,¹ Felipe N. Tenorio-González² e Iván Ricardo Barajas Rosales .³

Resumen— Se prepararon materiales compuestos de polímero y cerámico evaluando la respuesta magnética como característica principal, con la finalidad de evaluar una mejor respuesta magnética del material compuesto, teniendo como experiencia previa que al utilizar este tipo de materiales magnéticos la respuesta de magnetización disminuye en menor proporción con respecto al material tratado térmicamente, presentando una respuesta favorable al aplicar 18000 Oester, presentando imágenes obtenidas por microscopio óptico, los resultados de resistencia eléctrica, se utilizó el polipropileno y como cerámico la composición MnO₂-Fe₂O₃ obtenidos por molienda mecánica de alta energía.

Palabras clave—Polipropileno, Magnetización, Materiales compuestos.

Introducción

El tema de desarrollo de materiales es fundamental en la tecnología e investigación, para ello hay una gran diversidad, características y aplicaciones, algunos de los que han presentado mejor desempeño con respecto a los tradicionales son los materiales avanzados y compuestos [1-2]. En lo que respecta al entorno económico de un país o zona, la síntesis de materiales generan oportunidades económicas y de desarrollo, así como el fortalecimiento de la competitividad disminuyendo la dependencia tecnológica, ya que al estar dependiendo de materiales novedosos que se importan, no basta con tener el recurso, ya que en ocasiones no están disponibles, o bien representan un costo mucho más alto en comparación con otras regiones o países, así en los últimos años la tecnología ha avanzado significativamente en los vehículos con motores eléctricos, dispositivos de comunicación, pigmentos, cerraduras, núcleos, discos duros, dispositivos de almacenamiento magnéticos, computadoras, sensores, dispositivo de microondas, elementos de electrónica, captadores de metales pesados, generadores eléctricos, transformadores eléctricos, entre muchos otros, de ahí que se requieran materiales específicos como lo son materiales magnéticos suaves que tengan la posibilidad de generar campos magnéticos temporales bajo condiciones controladas que activen o desactiven sistemas [3, 4], en ese sentido la síntesis de materiales y el desarrollo de materiales de acuerdo al método utilizado presentan ciertas facilidades, costos y dificultades, en el caso del método cerámico y para dar la forma se utiliza en constantes ocasiones la compresión del material y posterior a ello una sinterización por tratamiento térmico, en algunos casos como en este tipo de material MnO₂-Fe₂O₃ al ser sometido a tratamiento térmico va disminuyendo el valor de su respuesta magnética al ir incrementando la temperatura del tratamiento [5-7], con lo anterior se analiza la respuesta al utilizar el polímero de polipropileno[8-9]

Descripción del Método

En el experimento se introdujeron óxido de hierro (III) y óxido de manganeso (IV) de alta pureza de la marca Sigma-Aldrich en viales de acero inoxidable en cantidades estequiométricas, los cuales se montaron en un molino mecánico de alta energía Spex 8000D en el que se realizó la molienda durante 12 horas lo que normalmente permite alcanzar una magnetización superior a la de solo la mezcla de los óxidos utilizados, posterior a ello se agregó el polipropileno y el producto de la molienda a un crisol el cual se sometió a tratamiento térmico a diferentes temperaturas por encima de la temperatura de fusión, determinando la mejor temperatura para la homogenización del material compuesto, este material fue caracterizado con un microscopio óptico Mitutoyo Corporation 176-812A, un megáohmetro AMPROBE AMB-5KV y el magnetómetro de muestra vibrante Micro Sense EV7 (VSM-EV7).

Desarrollo y caracterización del material compuesto.

El material compuesto se obtuvo del tratamiento térmico programando la mufla a 190°C, el cual se muestra en la figura 1 se muestra el polipropileno y el MnO₂-Fe₂O₃ después de la molienda mientras que en la figura 2 se muestra el material compuesto observado en el microscopio óptico, observándose una consistencia adecuada sin tener fisuras considerables, por lo que el material es adecuado para tener productos consistentes.



Figura 1. Polipropileno y $MnO_2-Fe_2O_3$.

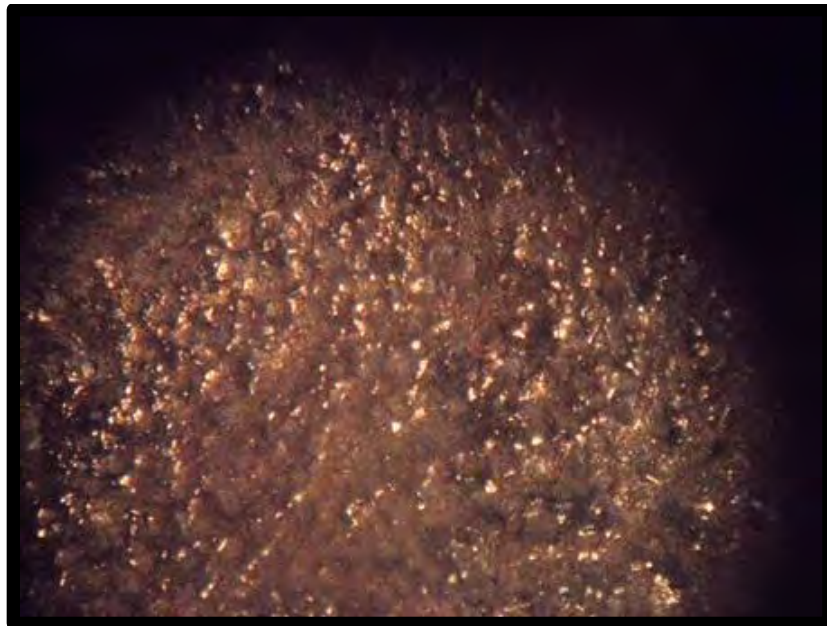


Figura 2. Material compuesto en microscopio óptico.

Los resultados de la resistencia eléctrica son altos, lo que evita la generación de corrientes parasitas y a su vez evita el calentamiento del material por la misma resistencia eléctrica en comparación con metales que requieren aislantes alcanzando un valor de 6 Gigaohms.



Figura 3. Valores de resistencia eléctrica

La respuesta magnética del material a 18000 Oesterd presenta valores próximos a 4 emu/g los cuales corresponden a un material suave y a diferencia de otros este material presenta una respuesta a 3000 Oesterds de ascenso relativamente rápido a 2 emu/g, el resultado es positivo para evitar la tendencia a cero cuando se realiza el tratamiento térmico para la sinterización.

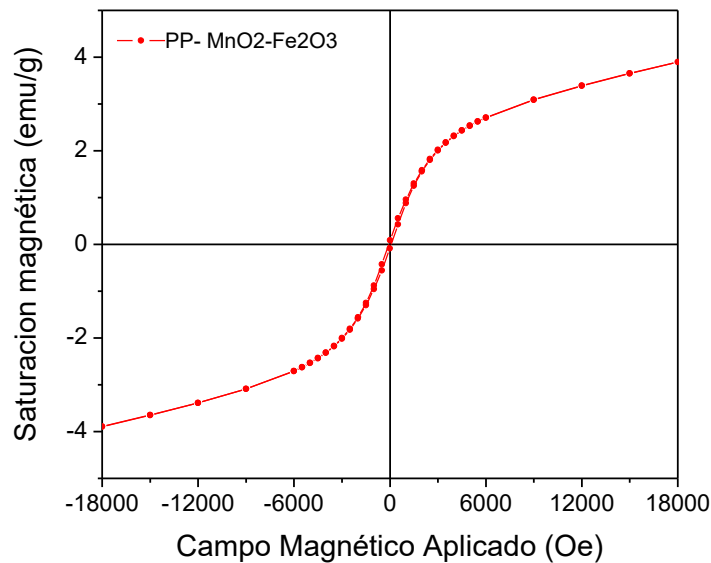


Figura 4. Respuesta de magnetización de material compuesto.

Comentarios Finales

El costo de este material es bajo en comparación con otros materiales que sus materiales precursores son mucho más costosos como las tierras raras, se utilizó MnO₂-Fe₂O₃ y polipropileno, son de los materiales disponibles y el

proceso no requiere de altas temperaturas y tiempos prolongados, la molienda mecánica se da a temperatura ambiente, es importante destacar la incorporación en este proyecto del alumno de bachillerato Oscar Jair Esteves González del CBT 2 del municipio de Tecámac.

Resumen de resultados

En este trabajo se presentó el resultado de la evaluación magnética del material compuesto con polipropileno, en donde se observó una consistencia homogénea del material por el microscopio óptico, una resistencia eléctrica de 6 Gigaohms y no tiende a cero la magnetización lo que permite tener aplicaciones como material suave y con menor calentamiento con respecto a los metales magnéticos, además de obtenerlo a temperaturas inferiores a 200°C en comparación con los 1000°C requeridos para la sinterización manteniendo valores de saturación magnética en valores cercanos de 4 emu/g.

Conclusiones

Se presentó la obtención y caracterización de un material compuesto el cual consume menor energía eléctrica para su obtención al obtenerse por molienda mecánica el cerámico y al no llevar tratamiento térmico a temperatura superior a 1000°C

Referencias

- A. Duro-Castano et al. "Nanocarriers: Capturing "Extraordinary" Soft-Assembled Charge-Like Polypeptides as a Strategy for Nanocarrier Design", *Advanced Materials*, Vol. 29, No. n/a, 2017.
- W. H. Xue et al. "A 1D Vanadium Dioxide Nanochannel Constructed via Electric-Field-Induced Ion Transport and its Superior Metal-Insulator Transition", *Advanced Materials*, Vol. 29, No.39, 2017.
- Y. Sun et al. "First principles study of the magnetic properties and charge transfer of Ni-doped BiFeO₃", *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, Vol. 449, No.n/a, 2017.
- S. Liu, L. Wang, K. Chou. "Synthesis of metal-doped Mn-Zn ferrite from the leaching solutions of vanadium slag using hydrothermal method", *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, Vol. 449, No.n/a, 2017
- P. Vera, G. Alexander, E. Garduño, "Caracterización magnética y microscópica del compuesto MnO₂-Fe₂O₃-PLA aplicando molienda de alta energía y temperaturas moderadas.", *VIII Congreso Internacional de Materiales Uptc*, Vol. 2014, No. 1, 2014.
- M. Khan, A. Mumtaz, K. Hasanain, M.F. Bertino. "Temperature dependent coercivity and magnetization of nickel ferrite nanoparticles", *International Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, Vol 2, No.1, 2014.
- SS Kader, DP Paul, SM Hoque, "Effect of temperature on the structural and magnetic properties of CuFe₂O₄ nano particle prepared by chemical co-precipitation method", *Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing*, Vol. 3, No. 3, 2015.
- T Kawai, R Iijima, Y Yamamoto, T Kimura, "Crystal orientation of β-phase isotactic polypropylene induced by magnetic orientation of N, N'-dicyclohexyl-2, 6-naphthalenedicarboxamide", *Polymer*, Vol. 43, No. 26, 2002.
- J. Zhu et al., "Surfactant-free synthesized magnetic polypropylene nanocomposites: rheological, electrical, magnetic, and thermal properties". *Macromolecules ACS Publications*, Vol 44, No 11, 2011.

Notas Biográficas

El **Dr. Pedro Vera Serna** es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Tecámac. Estudio en el Instituto Tecnológico de Pachuca la Ingeniería Mecánica, Doctorado en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, estancias de investigación en la STUB en Eslovaquia, la UNAM, 11 años estudiando materiales magnéticos-. Cuenta con más de 16 publicaciones en México y en el extranjero, con desarrollo de proyectos de transformadores eléctricos y producción, evaluador nacional de proyectos de innovación, ha presentado sus trabajos en Argentina, Brasil, Eslovaquia, México entre otros.

El **Dr. Felipe Nerhi Tenorio González** es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Tecámac. Estudio en la Universidad Politécnica de Tecámac la Ingeniería Mecánica Automotriz, Doctorado en Ciencias de los Materiales en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, cuenta con más de 6 publicaciones, siendo tres de ellas en Journal Citation Report.

El **M. Q. Iván Ricardo Barajas Rosales** es Profesor del Instituto Tecnológico de Pachuca, egresado de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, estancia de investigación en la Universidad De Alcalá en España, ha participado en la Escuela de Verano de Materiales en Cuba, lleva estudiando a los polímeros más de 13 años, cuanta con publicaciones científicas internacionales.

PROCESO DE ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA COMPRENSIÓN DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS

María Guadalupe Vera Soria¹, Lucía González Rendón², María Elena Rodríguez Pérez³, Jorge Alberto Torres Guillén⁴

Resumen– El presente trabajo describe las operaciones prácticas realizadas en la etapa del análisis de datos de una investigación sobre comprensión de conceptos matemáticos en estudiantes universitarios. Interesa detallar los aspectos centrales del análisis de datos cualitativos que hicieron posible el ordenamiento, representación e interpretación de información sobre el significado de los conceptos que los participantes entrevistados en el estudio pudieron reconocer a partir de actividades de exploración de las nociones en un ambiente gráfico-algebraico.

Palabras clave– Investigación cualitativa, Análisis interpretativo, Reducción de datos, Comprensión conceptual

Introducción

El análisis de datos es una etapa central de la investigación en la que, según los objetivos formulados, se establecen las ideas sobre el significado expresado en los datos (Mejía, 2011). En particular, el proceso de análisis en un estudio cualitativo es más flexible y abierto que en un diseño tradicional cuantitativo, ya que éste se adapta y emerge según la dinámica de la investigación concreta, lo cual, en algunos casos, representa una limitación en cuanto al desarrollo de procedimientos específicos que permitan estudiar los datos, para avanzar en la interpretación de la información obtenida.

Con el objetivo de ofrecer una referencia práctica para la interpretación de la comprensión de conceptos matemáticos, este artículo describe el seguimiento llevado a cabo para analizar los datos e indagar el proceso de comprensión del concepto de base de un espacio vectorial y otras nociones relacionadas (combinación lineal, conjunto generador e independencia lineal), en estudiantes universitarios del área de ingeniería.

De manera específica, se desea verificar cómo los participantes en el estudio captan las relaciones que constituyen el concepto de base, por lo que se propuso llevar a cabo una exploración de corte hermenéutico-interpretativo, ya que esta estrategia de investigación procura “comprender un fenómeno o un proceso, la perspectiva de las personas involucradas o una combinación de éstas” (Merriam, 2002, p. 6).

A continuación, a fin de mostrar en qué consiste el análisis de datos del estudio, se describen en primera instancia, la orientación teórica y la trayectoria metodológica que enmarcan el posicionamiento epistemológico de la investigación, para luego presentar los criterios y procedimientos realizados en la construcción de los registros de los datos y el análisis de los mismos, y se detalla el proceso por medio del cual emergen los significados que describen la comprensión conceptual de los estudiantes. Se concluye, con las reflexiones finales respecto a las proposiciones que pueden obtenerse del análisis de datos propuesto, y a la interpretación que de éste se deriva.

Marco teórico

La investigación se fundamenta en dos modelos teóricos sobre la comprensión matemática: el modelo de la comprensión en matemáticas de Anna Sierpiska (Sierpiska, 1994) y el modelo del pensamiento teórico-práctico de Sierpiska y colaboradores (Sierpiska, Nnadozie y Oktaç, 2002), que establecen la formación mental de objetos (actos de comprensión) en un proceso en el cual, las concepciones sobre objeto en construcción pueden actuar como obstáculos en la abstracción de las ideas.

Para precisar el significado de la comprensión matemática, Sierpiska (1994) refiere la definición propuesta por Ajdukiewicz, para quien la comprensión es un acto mental por el que un *objeto de comprensión* se relaciona con otro objeto que funge como *base de la comprensión* del primero. Así por ejemplo, se puede decir que una persona ha

¹ Dra. María Guadalupe Vera Soria, es profesora del Departamento de Matemáticas del CUCEI, Universidad de Guadalajara, guadalupe.vera@academicos.udg.mx.

² M.C. Lucía González Rendón, es profesora del Departamento de Matemáticas del CUCEI, Universidad de Guadalajara, lrendon2@yahoo.com.mx.

³ Dra. María Elena Rodríguez Pérez, es profesor-investigador del Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento del CUCBA, Universidad de Guadalajara, rpm08428@cucba.udg.mx.

⁴ Dr. Jorge Alberto Torres Guillén, es profesor del Departamento de Matemáticas del CUCEI, Universidad de Guadalajara, jorge2667@yahoo.com.

Universidad de Guadalajara

comprendido una expresión cuando al escucharla dirige su pensamiento a un objeto distinto del que se menciona originalmente.

Sierpinska (1994) destaca el papel de cada una de las componentes que conforman un acto de comprensión:

...el ‘sujeto de comprensión’ (P) – la persona que comprende. Está lo que P intenta comprender – ‘el objeto de comprensión’ (X). Está a lo que el pensamiento de P se dirige (o pretende) en el acto de comprensión: ‘la base de la comprensión’ (Y).
[Además], está la operación mental que conecta el objeto de comprensión con su base (Sierpinska, 1994, p. 29).

En cuanto a las operaciones mentales, Sierpinska (1994) señala que para que un concepto matemático se comprenda, éste supone ser *identificado*, *discriminado*, *generalizado* y *sintetizado*; y aclara que la abstracción es una operación involucrada en todas y cada una de las cuatro operaciones mencionadas, debido a que por medio de ella se destacan las características de los objetos matemáticos.

Identificar un objeto de comprensión implica un sentimiento de descubrimiento o reconocimiento, “involucra primero que algo es revelado [...] y segundo, que se ha reconocido como algo que se intenta entender” (Sierpinska, 1994, p. 56); mientras que la *discriminación* que se refiere a “la identificación de dos objetos como diferentes” (Sierpinska, 1994, p. 57), es decir, que implica un acto de comparación con respecto a algunas circunstancias. Por su parte, la *generalización* es una operación mental en la cual un determinado objeto de comprensión se reconoce como un caso particular de otra situación (Sierpinska, 1994), y *sintetizar* significa “la búsqueda de un vínculo común, un principio unificador, una similitud entre varias generalizaciones y su aprehensión como un todo (un cierto sistema) sobre esta base” (Sierpinska, 1994, p. 60).

El desarrollo de los conceptos desde el modelo de Sierpinska, se basa en la abstracción de pensamientos y requiere de la superación de obstáculos que permitan formar una idea congruente con la estructura mental. En este sentido, Sierpinska (2005) explica la relación de complementariedad de dos categorías de pensamiento en la actividad cognitiva en matemáticas: *el pensamiento teórico* y *el pensamiento práctico*, y señala que estas categorías pueden ser vistas como pares de obstáculos epistemológicos⁵, es decir, que el pensamiento no es ni teórico ni práctico, pero que surge de la tensión entre ambos.

Sierpinska, Nnadozie y Oktaç (2002) describen al pensamiento teórico mediante tres categorías principales: el pensamiento teórico es reflexivo, sistémico y analítico. El pensamiento reflexivo se refiere al razonamiento realizado de forma voluntaria con el propósito de adquirir una mejor comprensión de las ideas. Mientras que el pensamiento sistémico consiste en pensar acerca de sistemas de conceptos donde el significado de un concepto está basado en sus relaciones con otros conceptos (Sierpinska *et al.*, 2002). En cuanto al pensamiento analítico, éste se refiere a la actividad cognitiva realizada de forma consciente para advertir el carácter arbitrario y convencional de los signos y su relación con los objetos que representan (Sierpinska *et al.*, 2002).

La distinción teórico-práctico propuesta en el modelo de Sierpinska (2005), no se refiere precisamente al pensamiento como tal, sino a la relación entre el pensamiento y el objeto por asimilar, que en el caso del pensamiento teórico es mediado por sistemas de signos.

Sierpinska *et al.* (2002), argumentan que la comprensión de los conceptos del álgebra lineal requiere del pensamiento teórico, con el subyacente dominio de la experiencia práctica a la cual cuestiona y organiza, para producir un conocimiento relevante de los conceptos.

Estrategia de investigación

Con el fin de contar con evidencia empírica relevante para describir el proceso de comprensión del concepto de base, se propuso llevar a cabo un estudio cualitativo de corte hermenéutico-interpretativo. Esta estrategia de investigación procura entender el significado que las personas construyen del fenómeno en estudio, a través del diálogo exploratorio entre el investigador y los participantes (Martínez, 2006), y es por este motivo, que los datos se recolectaron principalmente a través de entrevistas.

El esquema metodológico general, incluye una etapa inicial en la que se indaga la dimensión epistemológica del concepto que ha de construirse, y una etapa de elaboración y aplicación de instrumentos, para posteriormente llevar a cabo la recolección, sistematización e interpretación de los datos obtenidos.

En particular, el análisis epistemológico inicial del concepto de base evidenció los siguientes aspectos: a) la formación del concepto de base de un espacio vectorial, depende de la capacidad para asimilar los conceptos más elementales de combinación lineal, conjunto generador e independencia lineal (conceptos germinales), b) su comprensión involucra la articulación de tres diferentes modos de pensamiento: sintético-geométrico, analítico-

⁵ La noción de “obstáculo epistemológico”, fue introducida primeramente por Bachelard (1976), quien establece que en el acto de adquirir conocimiento, los obstáculos epistemológicos aparecen como elementos inevitables los cuales retardan la velocidad de aprender y causan dificultades cognitivas.

aritmético y analítico-estructural, que son los que deben interpretarse para distinguir las características esenciales de los conceptos, y c) su comprensión se dificulta por la naturaleza abstracta de las nociones (Chargoy, 2006; Da Silva y Lin, 2002; Kú, Trigueros y Okaç, 2008 y Sierpinska, 2002).

Por este motivo, a partir del análisis preliminar, además de presentar a los estudiantes la definición de los conceptos en el modo analítico-estructural, se diseñaron instrumentos con actividades de exploración de las nociones que incluyeron el uso del programa *Geogebra*⁶, dado su potencial para ilustrar el significado de los conceptos, en los modos sintético-geométrico y analítico-aritmético.

En cuanto a los participantes, tomando en cuenta la disponibilidad de tiempo y el consentimiento de los estudiantes, previa información del anonimato y manejo ético de los datos, se contó con el apoyo de seis estudiantes que habían realizado las actividades de exploración: A1, A2, M1, M2, B1 y B2 –con promedios parciales del curso clasificadas como calificaciones Altas (90-100), Medias (70-90) y Bajas (menos de 70)–, quienes fueron entrevistados para obtener información sobre las características que advertían de conjuntos de vectores del espacio vectorial R^2 con los que se propuso trabajar, y sobre la relación de dichos conjuntos con el espacio o subespacio vectorial que era posible construir.

Se verificaron en las respuestas de los estudiantes, los modos de pensamiento que los estudiantes involucraron y los argumentos con los que justificaron las características que interpretaban de los conceptos, para tratar de identificar: 1) sus inferencias acerca de cada concepto en el sistema conceptual –combinación lineal, conjunto generador, independencia lineal y base–, y 2) la cadena de significados que podían llevarlos a reconocer conjuntos de vectores que son base del espacio o de un subespacio vectorial de R^2 .

A continuación, se describe la forma como se evaluaron las inferencias sobre las nociones en el sistema conceptual que los estudiantes realizaron, y las características del pensamiento teórico y práctico que incorporaron en dicha comprensión.

Descripción del proceso de análisis de evidencias

La estrategia de análisis de datos elegida, considera dos aspectos fundamentales: el “círculo hermenéutico” y el “espiral hermenéutico”. El primero de ellos, se refiere a que el sentido del texto obtenido de la recolección de los datos, es comprensible si se analizan las partes del texto en el contexto de un todo mayor, y el segundo, alude al compromiso de interpretar la opinión del autor del texto, recurriendo para tal fin a la integración de varias vueltas de encuentro con el texto en análisis (Weiss, 2011).

En este sentido, el análisis hermenéutico busca comprender el significado de los textos examinados, en su contexto más amplio, y mediante reiterados acercamientos sobre las primeras anticipaciones de sentido. En los siguientes apartados, se describe el proceso de *reducción*, *visualización* y *conclusión* de la evidencia, que involucra al círculo y espiral hermenéutico para orientar la interpretación de los datos en estudio.

Reducción y visualización de los datos

Las transcripciones de las entrevistas de los seis estudiantes seleccionados, se examinaron para identificar las inferencias sobre las características que los estudiantes habían relacionado al concepto de base y a cada uno de los conceptos germinales, por lo que de manera práctica, se asignaron diversos extractos de texto a una o varias de las clases analíticas etiquetadas como: combinación lineal, espacio generado, independencia/dependencia lineal y base (ver figura 1).

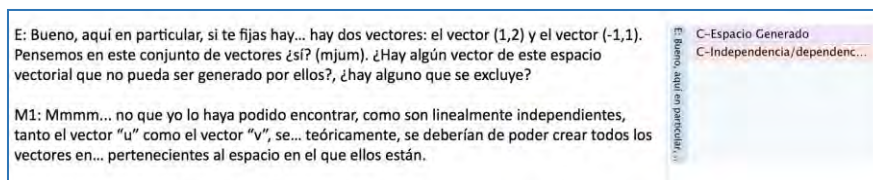


Figura 1. Citas o extractos codificados en la entrevista al estudiante M1.

Y posteriormente, para clasificar y condensar la información, se extrajeron para su re ensamble en un arreglo matricial, un número de extractos de texto que se reunieron como material para analizar las inferencias sobre el significado de cada uno de los conceptos (ver tabla 1), y dado que Sierpinska (1990) establece que el significado de un concepto puede advertirse si se analiza el referente y el sentido que los define, es decir, si se examina qué es lo que se dice (el sentido) y sobre qué (el referente), el análisis de las inferencias sobre el significado de los conceptos por parte de los estudiantes se ha llevado a cabo desde esta lógica.

⁶ Programa de geometría dinámica (software libre) que asocia elementos geométricos y algebraicos con fines educativos. Obtenido de <http://www.geogebra.org>

Concepto	Significados
Combinación Lineal	<ul style="list-style-type: none"> El estudiante M1 distingue la relación representada por una combinación lineal, tanto en modo sintético-geométrico como en el modo analítico-aritmético. Reconoce: Referente- un <i>vector</i> Sentido- que es <i>combinación resultante de múltiplos escalares</i> de otros vectores. <p>P2:M1Entrevista_R056 E: Ese esquema ¿qué representa para ti? Digamos que este vector en verde le voy a llamar vector "u" y este vector en azul le voy a llamar vector "v". El esquema general, ¿qué representa para ti? M1: Una suma de vectores... bueno... en sí no es una suma, es buscar la combinación de los vectores porque se está mostrando que, habíamos quedado que este es "u", verdad? (mjum), ok, entonces, ahí está marcando que si multiplico tres veces "u" y sumo a dos veces "v", el resultante va a ser la línea roja y ese de ahí es el total.</p> <p>P2:M1Entrevista_R087 E: Para el esquema, ¿cómo representas este esquema pero considerando esas componentes particulares, considerando que "u" es igual a (2,1) (ah ok) y que "v" es igual a (3, -3)? M1: Entonces... teniendo en cuenta eso sería... aquí en este caso, hmm, dos por.. ah... (2,1)... no, aquí es 3... es por (2,1) más 2(3,-3)... la resultante tiene que ser ésta, que me debería dar de (12, -3).</p>

Tabla 1. Extracto de la "Matriz de los significados" en la entrevista al estudiante M1.

Por ejemplo, a continuación se presenta una lectura comprensiva sobre las inferencias del significado del concepto de *combinación lineal*, obtenidas de la evidencia del estudiante M1:

- El estudiante M1 distingue la relación representada por una combinación lineal, es decir, refiere un vector que es combinación resultante de múltiplos escalares de otros vectores.

La proposición antes mencionada, resulta de la revisión del significado expresado por el estudiante M1, para quien la siguiente representación:

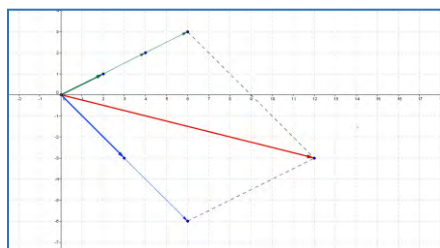


Figura 2. Combinación lineal: modo sintético-geométrico.

simboliza...

M1: Una suma de vectores... bueno... en sí no es una suma, es buscar la combinación de los vectores porque se está mostrando que, habíamos quedado que este es "u", verdad? [mjum], ok, entonces, ahí está marcando que si multiplico tres veces "u" y sumo a dos veces "v", el resultante va a ser la línea roja y ese de ahí es el total.

Con lo que se percibe que lo que M1 dice y a lo que se refiere es:

Referente: un vector

Sentido: que resulta de la combinación lineal de múltiplos escalares de otros vectores

Así también, M1 parece haber advertido el mismo significado cuando escribe:

$$3(2,1) + 2(3,-3) = (12,-3)$$

Figura 3. Combinación lineal: modo analítico-aritmético.

M1: Entonces... teniendo en cuenta eso sería... aquí en este caso, hmm, dos por... ah... (2,1)... no, aquí es 3... es por (2,1) más 2(3,-3)... la resultante tiene que ser ésta, que me debería dar de (12, -3).

Luego, las inferencias sobre el significado de los conceptos, se reunieron en una nueva matriz llamada *matriz de correspondencias teóricas*, y en este arreglo se analizaron detenidamente las componentes centrales del modelo de Sierpinska que intervinieron en la construcción del significado de los conceptos: la base de la comprensión, las operaciones de comprensión y las características del pensamiento teórico y práctico, que los estudiantes incorporaron para justificar los significados que advertían (ver tabla 2).

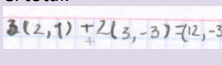
Categorías Conceptos	Significado	Base de la comprensión	Operación mental	Pensamiento práctico/teórico
Combinación Lineal	El estudiante M1 distingue la relación representada por una combinación lineal, señala un vector que es combinación resultante de múltiplos escalares de vectores.	La base de la comprensión que M1 ha referido para dar significado a una combinación lineal es el <i>modo sintético-geométrico y analítico-aritmético</i> . "en sí no es una suma, es buscar la combinación de los vectores porque se está mostrando que [...] si multiplico tres veces "u" y sumo a dos veces "v", el resultante va a ser la línea roja y ese de ahí es el total." 	M1 <i>identifica</i> la relación existente entre un vector que es combinación lineal de otros en un conjunto.	M1 relaciona correctamente el referente y el sentido del concepto de combinación lineal por lo que se considera que el estudiante da cuenta de un <i>pensamiento teórico</i> . En particular da cuenta de un pensamiento reflexivo al usar un discurso relacional, es decir, especifica las relaciones que caracterizan al concepto.

Tabla 2. Extracto de la “*Matriz de las correspondencias teóricas*” en la entrevista al estudiante M1.

Este procedimiento, se realizó con la finalidad de facilitar la relación de información entre los renglones la matriz de cada estudiante, para elaborar una segunda lectura comprensiva que incluyera los conceptos teóricos que fundamentan la investigación, y con ello tener elementos para verificar sus inferencias acerca de cada concepto en el sistema conceptual. Además, la lectura vertical de las columnas: los significados, la base de la comprensión, las operaciones mentales y las características del pensamiento, dio pie a la descripción de la manera en que los estudiantes reconocieron alguna o varias de las nociones en el sistema conceptual, a partir de los modos de representación de los conceptos.

Conclusión del análisis de los datos

La descripción del proceso de comprensión conceptual de los estudiantes, se realiza en medida que el significado de cada concepto involucrado en el sistema, se pondera y se relaciona con otros en una red de significados que se organiza y se presenta en un *diagrama configuración de los significados*, que explicita el proceso que se interpreta (ver figura 4).

A través de la interpretación de la evidencia obtenida de los seis estudiantes del estudio, se pudo desarrollar una explicación sobre la cadena de inferencias que realizaron para lograr ya sea sintetizar, generalizar, discriminar o identificar los conceptos del sistema conceptual. En particular, se distinguieron tres pares de estudiantes que lograron respectivamente:

- 1) Sintetizar el sistema conceptual que conduce a la comprensión del concepto de base (estudiantes A2 y M2).
- 2) Generalizar y discriminar algunos conceptos del sistema conceptual (estudiantes A1 y M1).
- 3) Identificar uno de los conceptos del sistema conceptual (estudiantes B1 y B2).

Finalmente, después de detallar el proceso que los estudiantes siguieron para alcanzar determinado nivel de abstracción de las nociones, se presentó una síntesis que integra los hallazgos respecto a la relación entre las distintas operaciones mentales que los participantes llevaron a cabo, con base en algunas inferencias clave asociadas a las características del pensamiento teórico, en comparación con el pensamiento práctico.

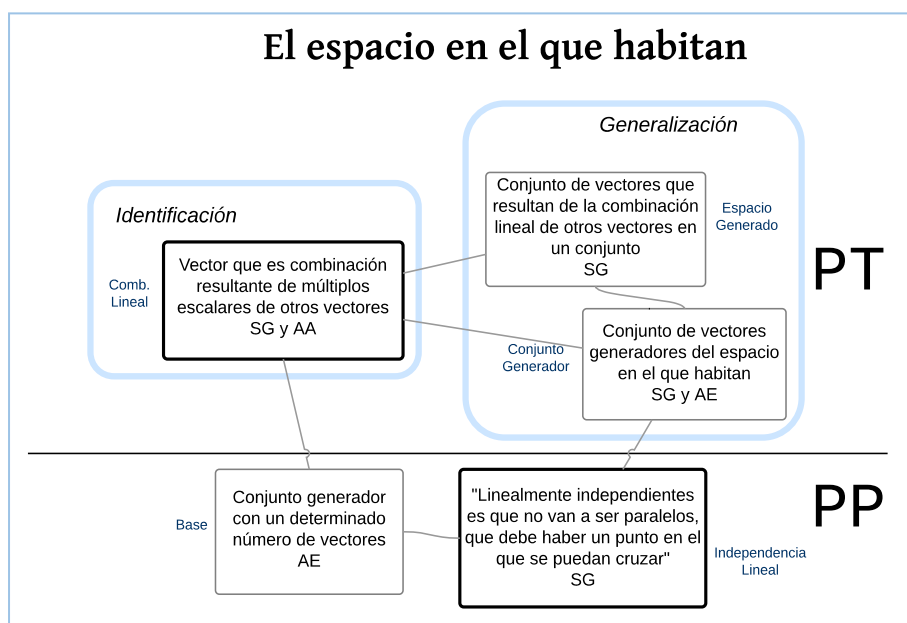


Figura 4. Diagrama de la configuración de los significados del estudiante M1.

Comentarios finales

La principal aportación de este artículo ha sido describir una serie de procedimientos útiles para analizar la comprensión de conceptos matemáticos. La propuesta plantea estudiar las inferencias de los participantes, a partir de los significados que advierten sobre ciertos conceptos, y desarrollar de una red de significados (referente-sentido) de dichas nociones. Lo esencial es que, a partir de esa red, se pueden obtener enunciados o proposiciones de carácter explicativo respecto el proceso de abstracción de las nociones.

Y en cuanto a la interpretación de los datos, la meta es crear una construcción conceptual del fenómeno en estudio, mediante la discusión de las proposiciones obtenidas del análisis de los datos, con base en los referentes teóricos y con apoyo en la revisión bibliográfica del tema.

Referencias

- Bachelard, G. (1976). *La formación del espíritu científico*. 5 ed. México: Siglo Veintiuno editores S.A.
- Chargoy, R. (2006). *Dificultades asociadas al concepto de base de un espacio vectorial*. Tesis de doctorado no publicada, Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del IPN, D.F., México.
- Da Silva, A. y Lins, R. (2002). An analysis of the production of meaning for the notion of basis in linear algebra. *Proceedings of the 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics (at the undergraduate level)*. John Wiley Publishers. Crete: Greece.
- Kú, D., Trigueros, M., Oktaç, A. (2008). Comprensión del concepto de base de un espacio vectorial desde el punto de vista de la teoría APOE. *Educación Matemática*, 20 (2), 65-89.
- Martínez, M. (2006). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. Segunda edición (reimpresión 2013). México: Trillas.
- Mejía, J. (2011). Problemas centrales del análisis de datos cualitativos. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, 1 (1), 47-60.
- Merriam, S. and Associates, (2002). *Qualitative Research in Practice: Examples for discussion and analysis*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Sierpinska, A. (1990). Some remarks on understanding in mathematics. *For the Learning of Mathematics* (10) 3, 24-41. Canada: FLM Publishing Association.
- Sierpinska, A. (1994). *Understanding in Mathematics*. London: The Falmer Press. Recuperado de la base de datos Ebrary (10096967).
- Sierpinska, A. (2002). On Some Aspects of Students' thinking in Linear Algebra. En J. L. Dorier (Ed.), *On the Teaching of Linear Algebra*, 23, 209-246. doi: 10.1007/0-306-47224-4_8
- Sierpinska, A. (2005). On Practical and Theoretical Thinking and other False Dichotomies in Mathematics Education. En M. H. G. Hoffmann, J. Lenhard and F. Seeger (Eds.), *Activity and Sign: Grounding Mathematics Education*, (pp. 117-135). doi: 10.1007/0-387-24270-8_11
- Sierpinska, A., Nnadozie, A. y Oktaç, A. (2002). *A study of relationships between theoretical thinking and high achievement in linear algebra*. Reporte de Investigación. Montreal, Canadá: Concordia University.
- Weiss, E. (2011). *La hermenéutica. Un enfoque para comprender al otro y para interpretar textos y significados culturales*. Manuscrito inédito.

trabajo se muestra que carreras que no tienen Precálculo en su plan de estudios, inician con serias desventajas académicas esa formación profesional.

En este estudio se explora sobre el impacto de las nuevas propuestas curriculares en el CUCEI, específicamente se indaga la exclusión de la materia de Precálculo en algunas de las carreras ofertadas y se muestra que el argumento que se maneja sobre su exclusión no es adecuado, argumento que básicamente advierte que en el nivel medio superior el Precálculo no está contemplado.

Descripción del Método

Se realizan contrastes de dos grupos de Cálculo Diferencial e Integral con los resultados del trabajo durante el ciclo Agosto-Diciembre 2016, a través de exámenes y los antecedentes escolares de los alumnos, un grupo que no tiene en el plan de estudios la materia de Precálculo, contra un grupo que conserva en su nueva propuesta dicha materia.

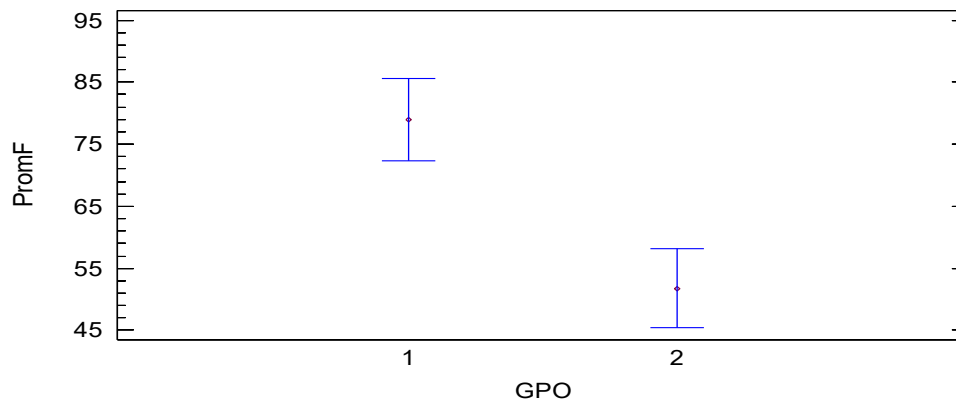
En la primer parte del tratamiento metodológico, se comprueba estadísticamente la hipótesis de diferencia significativa de los promedios obtenidos entre los grupos en observación, el grupo que si cursó Precálculo “Grupo 1” y el grupo en donde el Precálculo es excluido “Grupo 2”. En la tabla 1 se presenta el análisis de varianza ANOVA, en el cual, con una certeza del 95%, estadísticamente se rechaza la igualdad de promedios ente lo grupos 1 y 2.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	13684.7	1	13684.7	17.55	0.0001
Intra grupos	56134.1	72	779.64		
Total (Corr.)	69818.8	73			

Tabla 1 ANOVA Como el Valor-P de $0.0001 < 0.05$, con un 95% de certeza se rechaza la hipótesis de igualdad de promedios entre el grupo 1 y el grupo 2

En la gráfica 1 se muestran los intervalos de confianza sobre las calificaciones finales, con un 95% de confianza se puede observar la diferencia significativa entre los grupos de estudio.

Medias y 95.0% de Fisher LSD



Gráfica 1, El promedio del grupo 1 es de 79 puntos y su intervalo de confianza va de 72 a 85. Mientras que el promedio del grupo 2 es de 52 puntos y su intervalo de confianza va de 45 a 58.

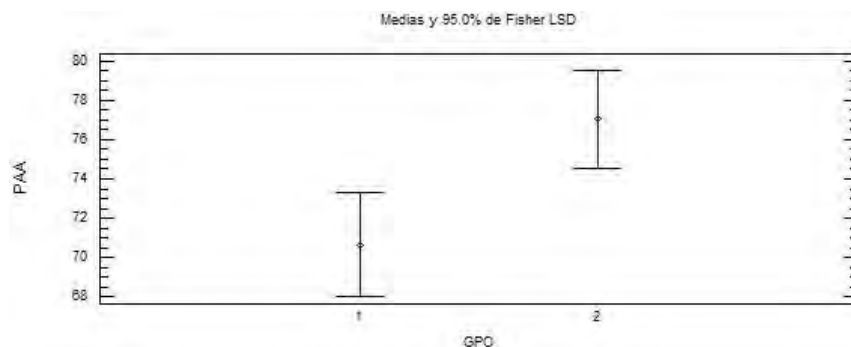
En la segunda parte del tratamiento metodológico, se analizan antecedentes de ingreso al nivel superior, comparando resultados de la prueba de aptitud académica (paa), aplicada por la institución en el proceso de ingreso. En la tabla 2 de análisis de varianza (ANOVA), se descompone la variación de la variable prueba de aptitud académica, en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 6.22, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos.

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de PAA entre un nivel de GPO1 y el GPO2, con un nivel del 95.0% de confianza:

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	753.64	1	753.64	6.22	0.0149
Intra grupos	8719.59	72	121.105		
Total (Corr.)	9473.23	73			

Tabla 2 ANOVA, Como el Valor-P de $0.0149 < 0.05$, con un 95% de certeza se rechaza la hipótesis de igualdad de resultados de la prueba de aptitud entre el grupo 1 y el grupo 2

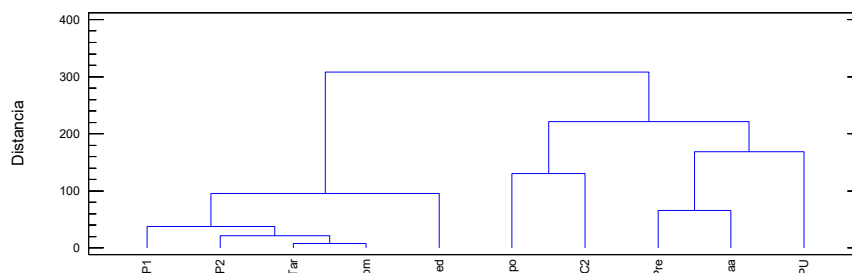
En la gráfica 2 se muestran los intervalos de confianza sobre la prueba de aptitud académica PAA, con un 95% de confianza se puede observar la diferencia significativa entre los grupos de estudio, es relevante que el promedio del grupo 2, que no curso precálculo en ingeniería tiene mejores puntuaciones al ingreso al nivel superior.



Gráfica 2, El promedio del grupo 2 es de 78 puntos y su intervalo de confianza va de 74 a 89. Mientras que el promedio del grupo 1 es de 71 puntos y su intervalo de confianza va de 68 a 73.

Utilizando la estadística multivariada, técnica que con su intrínseco perfil exploratorio, permite encontrar posibles relaciones entre las variables, entre individuos y entre ambos, ya que se conforma de un conjunto de estrategias estadísticas que actúan sobre la matriz de datos, permitiendo visualizarlos e interpretarlos. De esta forma, se indagaron posibles relaciones entre las variables: de antecedentes como: el promedio de bachillerato y escuela de origen; de ingreso como: el resultado de la prueba de aptitud y haber tenido ingreso previo en otra carrera; del curso 2016B como: los resultados del primer y segundo examen parcial, la calificación de tareas y el promedio general de los alumnos al final del ciclo, además de la carrera que se estudia.

En la gráfica 3, se pueden observar las variables: P1 resultados del parcial 1, P2 resultados del parcial 2, Tar calificación otorgada a las tareas, Prom el promedio final del curso y Med el promedio general en kardex del alumno al final del ciclo.



Gráfica 3, Las variables P1, P2, Tar, Prom y Med, son asociadas como rendimiento actual, y las variables Gpo al que pertenecen en el estudio, C2 mas de una carrera, Pre calificación del bachillerato, Paa resultado de la prueba de aptitud académica y PU preparatoria de origen, son asociadas como antecedentes escolares .

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El estudio comparativo sustenta estadísticamente la diferencia significativa de los resultados obtenidos entre los grupos 1 y 2, habiendo utilizado los mismos instrumentos de evaluación en el curso de Cálculo Diferencial e Integral; del trabajo exploratorio se observan los resultados de la prueba de aptitud académica en donde el grupo que no curso el precálculo (grupo 2), denota mayor puntaje. Se puede observar una relación “rendimiento en el desarrollo del curso”, entre las variables parcial1, parcial2, tareas, promedio del curso y el promedio en kardex; así como se puede distinguir la relación “antecedentes escolares” entre las variables promedio en bachillerato, prueba de aptitud, preparatoria de origen, si se cursó otra carrera previamente y el grupo en el que asiste a Cálculo.

Conclusiones

Los resultados denotan que el grupo que al ingresar al nivel superior retoma el curso de Precálculo (grupo1) tiene un mejor desempeño en el estudio de límites, derivadas e integrales de las funciones del curso de Cálculo Diferencial e Integral, en cambio el grupo con expectativas favorables a partir de los resultados de la prueba de aptitud (grupo2) obtuvo pobres resultados en el mismo curso

Recomendaciones

Los resultados obtenidos se rescatan del estudio exploratorio llevado a cabo en dos grupos en donde las profesoras acordaron desarrollar el trabajo en grupo de manera paralela, es decir, utilizando los mismos instrumentos y criterios; se espera poder ampliar este estudio hacia el resto del centro universitario y poder contar con un diseño experimental.

Referencias

Cantú M. Idalia, Arenas V. Rita y Flores G. M. Teresa. " Impacto de precálculo en cálculo," *Números, revista de didáctica de las matemáticas*, (en línea), Vol. 80, 2012, consultada por Internet el 21 de abril del 2017. Dirección de internet: <http://www.sinewton.org/numeros>.

Bracamonte Peña, M. " Efectos de un curso de matemáticas previas al cálculo en el rendimiento académico en la asignatura matemática I en una Ingeniería en el decanato de ciencias y tecnología de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarad," *IV congreso iberoamericano para la enseñanza de la ingeniería*, Julio de 2013.

Pérez V. "La guía matemática," 26 de agosto de 2010. Consultada por internet el 21 de abril de 2017. Dirección de internet: <http://matematica.laguia2000.com/general/precaculo#ixzz4i738AqVL>

Meza Morales J. L. "Diseño y desarrollo curricular," Vol 1, 2012. Red Tercer Milenio S. C, México.

Herramienta de búsqueda de información en la web y su uso en la educación superior

Dra. Olga Lidia Vidal Vásquez¹, MC. Maricela Sánchez López²,
MC. Olivia García Calvillo³ y Rodrigo Gloria Ramírez⁴

Resumen— La investigación está centrada en dar conocer el uso del Internet, las causas positivas y negativas que conducen a la búsqueda de información en la web por la mayoría de estudiantes de educación superior, anteriormente esta búsqueda resultaba difícil por buscar en enciclopedias temáticas e incluso ir hasta las bibliotecas a buscar libros de acuerdo a las temáticas descritas en un proyecto. Una problemática en diferentes ámbitos era difícil el acceso a la información o la falta de recursos para pagar una educación apoyada en las tecnologías de información, o una educación privada con recursos tecnológicos actuales. Ventajas que ofrece el uso del internet en diferentes ámbitos, los peligros y riesgos al hacer mal uso del internet, como una alternativa de solución se propone el desarrollo de una herramienta web como un motor de búsqueda para facilitar el acceso a la información más sustancial a revistas arbitradas, investigaciones realizadas según la disciplina y las conclusiones obtenidas.

Palabras clave— Herramienta Web, Tecnologías de información, Educación

Introducción

El presente proyecto está dirigido a conocer el uso que dan los jóvenes estudiantes en el nivel educación superior al internet, se tratarán tanto los aspectos positivos como negativos de dicha herramienta, ya que debido a los grandes avances que nos proporciona esta llamada “red de redes”, ahora se tiene la facilidad de buscar rápidamente información. Son indiscutibles las numerosas posibilidades y ventajas que ofrece el uso de internet en todos los ámbitos. Sin embargo, no se deben ignorar los peligros y riesgos que puede conllevar el hacer un mal uso del mismo. Por ello otro de los factores a considerar, es que los jóvenes también tienden a desarrollar una adicción por el internet, lo cual los hace perder el tiempo que podrían dedicar a sus compromisos y responsabilidades de su carga académica, además haciendo un uso inadecuado de éste, también se pueden exponer a algunos riesgos psicológicos o riesgos de salud físicos.

Para realizar esta investigación, es necesario hacer uso de herramientas de recopilación de datos, para así conocer más acerca de los factores que influyen en el uso que los estudiantes utilizan el Internet y conocer más acerca de la viabilidad de introducir una herramienta web de búsqueda como apoyo a los estudiantes. Al concluir con el proyecto se darán a conocer los resultados y las conclusiones obtenidas del mismo, así mismo se mostrará la herramienta desarrollada disponible en la web.

Antecedentes

A nivel internacional, según aportaciones de Florido R y Pérez, A(2003). en el artículo, “Internet: un recurso educativo”, informan que su objetivo general tiene un enfoque de como el internet es una herramienta indispensable hoy en día, de gran utilidad para los profesores y alumnos que hacen uso de internet y otras herramientas de tecnologías de información, con el fin de obtener un mayor aprovechamiento en la educación. Actualmente el internet y otras herramientas de TI han causado un fuerte cambio en la educación, ya que estas herramientas facilitan el trabajo a maestros, estudiantes inclusive a padres de familia, sin embargo también hay que tomar en cuenta las desventajas. Según las aportaciones de González G en su trabajo “Las TIC y la formación por competencias en la educación a distancia de la universidad nacional abierta” nos habla de que cuando hay espacio-temporal entre el alumno y el docente es necesario acudir a una nueva forma de enseñanza, que no limite al docente ni al estudiante, el uso de las herramientas de tecnologías de la información y comunicación es para facilitar, que el alumno tenga la

¹ MC. Maricela Sánchez López es Profesora investigadora de Ingeniería en Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila, México. mary_san_lo56@hotmail.com(autor corresponsal).

² La Dra. Olga Lidia Vidal Vásquez es Profesora de Ingeniería en Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila, México ovidal@itsaltillo.edu.mx

³La MC Olivia García Calvillo es profesora de Ingeniería en Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Saltillo

⁴ La Ing. Blanca Alicia Reyes Luna es profesora de Ingeniería en Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila., México breyes@itsaltillo.edu.mx

enseñanza por medio del autoaprendizaje a través de distintos tipos de contenido, así como brindar la posibilidad de interactuar y tomar decisiones además de la alternativa de autoevaluación de Gonzalez,N. (2010)

A nivel nacional, según la investigación de Crovi Druetta M(2006) en “¿Es internet un medio de comunicación?” el propósito de su trabajo que es revisar la controversia que existe entre quienes consideran que Internet no es un medio de comunicación y quienes afirman lo contrario. Dicha controversia ha sido presentada en sus rasgos fundamentales. Puede alimentarse con muchas otras opiniones y trabajos que permitirán enriquecer uno y otro punto de vista. Para realizar su trabajo se apoyó de encuestas, fuentes bibliográficas e investigaciones.

A nivel local, se tiene información en la ciudad de Saltillo existe un metabuscador utilizado por la UAdeC (Universidad Autónoma de Coahuila, 2016) que filtra resultados de revistas y artículos arbitrados, este metabuscador está abierto para todo usuario que desea acceder a él, entre otros. El ITESM (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2016) tiene un buscador de artículos y revistas arbitradas, solo que este solo está para alumnos y docentes que pertenezcan al instituto, también estos usuarios pueden colaborar publicando sus trabajos.

Fundamento Teórico.

El internet. ¿Cómo surgió el internet?

El fenómeno social conocido como internet, tiene sus orígenes en la década de los 60 y estaba inicialmente relacionado a un proyecto de defensa, el cual estaba financiado por Estados Unidos, a éste se le conocía como ARPANET. De acuerdo a las investigaciones de Estrada (2004), “La Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Departamento de Defensa de Estados Unidos (DARPA) comisionó en 1967 a la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA) la creación de una red para proteger los sistemas estratégicos y de información localizados en los núcleos y ciudades principales. Era prioritario realizar estas acciones, pues en la red de comunicación de la época cada nodo dependía de otro, por lo que la totalidad de la red podía quedar inhabilitada por la destrucción de uno solo”.

Interconnected Networks (INTERNET)

Internet es una red extensa que conecta miles de redes informáticas de gran cantidad de países, que enlaza dispositivos de varios tipos, tamaños o sistemas operativos, bajo un mismo protocolo en común, conocido como protocolo de control de transmisión/ protocolo de internet (TCP/IP), que permite que los dispositivos que comuniquen sin tener otra limitación más que la velocidad a la que lo hacen.

De acuerdo con el artículo *Aproximaciones para una historia de internet*, a principios de los años 90, el tema de acceso a los recursos de información pasó de ser una idea a un punto central para el desarrollo de las redes de computadoras, para la comunidad académica y científica dentro de los Estados Unidos. Surgieron algunas corporaciones comerciales con proyectos para participar en Internet. Lo cual se aceleró hacia 1993. Cañedo, R (2004).

El uso del internet. Aspectos negativos del internet.

Redes sociales.

La investigación de Arab, E y Díaz, A (2015) nos indica que el abuso de las redes sociales muestra asociación con algunos tipos de problemas tales como depresión, síndrome de déficit atencional con hiperactividad, insomnio, disminución total de horas de sueño, disminución del rendimiento académico, reprobación y abandono escolar.

Aspectos positivos del internet.

La utilización de las redes sociales trae consigo múltiples aspectos positivos, por ejemplo la creación de blogs, videos y páginas web que pueden promover la competencia, la creación de plataformas educativas, educación sexual, promoción y prevención en el factor de la salud (tabaco, alcohol, drogas, hábitos alimentarios, conductas sexuales), apoyo en logros académicos, un 84% son útiles en tareas; un 81% son útiles en aprendizajes y un 68% una desventaja en esta área el no tener internet. (Arab & Díaz, 2015).

El internet en la educación.

De acuerdo con la información que citan los autores Florido y Pérez y (2003), “la popularización del internet tanto en el ámbito profesional como en el propio hogar está propiciando que dentro del campo de la educación se estén configurando nuevos sistemas de formación más flexibles y de fácil acceso basados en el internet”.

Los autores Florido y Pérez presentan en su investigación una serie de elementos de apoyo a la labor del docente por parte del internet:

- World Wide Web (WWW): Un sistema de información que utiliza documentos, imágenes, sonido, textos, animaciones en forma integrada para entregar información, convirtiendo a estos documentos en multimediales, lo que hace el servicio más popular.

- Correo electrónico: Es uno de los recursos más importantes del internet. Se utiliza para transferir información que puede contener textos, videos, sonidos, software comprimidos, etcétera.
- Listas de interés o listas de correo: Tienen la función de poner en contacto a personas con intereses comunes, por lo que cada lista tiene un tema determinado. Son instancias de diálogos que utilizan el correo electrónico para la distribución de los mensajes.
- Lugares del país y del mundo en torno a canales de conversación con temas de diversa índole.
- Grupo de noticias: Son foros electrónicos para intercambiar y debatir información. Se podrá tener acceso a mensajes de otros usuarios de ese grupo. Su filosofía permite la interrelación de sus participantes para que puedan realizar consultas, pedir información sobre temas de interés o simplemente comunicarse.

Motores de búsqueda web. Que es un motor de búsqueda?

Como se menciona en la página de la Universidad Veracruzana (Universidad Veracruzana, 2016), Un motor de búsqueda o buscador es el inicio donde el usuario que esté buscando cualquier tipo de información en internet, ingresa en un formulario lo que desea consultar, pues en las páginas web se tiene una etiqueta HTML donde se almacenan las palabras clave, al buscar lo deseado muestra los resultados de dicha búsqueda y emiten un listado de todos los sitios con la o las palabras utilizadas en el formulario de búsqueda o todo aquello que se la parezca, el listado puede estar ordenado según la importancia que el motor otorgue a los sitios web

¿Cómo funciona un motor de búsqueda?

El buscador recorre las páginas recopilando información sobre el contenido de las páginas, principalmente el texto que las páginas contienen. Cuando se realiza una búsqueda de información en el buscador, el buscador consulta su base de datos con la información que ha obtenido de las páginas y la muestra según la clasificación de su relevancia. El buscador puede almacenar todos los sitios web que existen, depende del buscador el tipo de información que desea guardar y la importancia que tenga la web para ellos.

Internet como fuente de información.

La cuestión actual es saber qué tipo de buscador es conveniente utilizar para obtener mayor eficiencia en el proceso de búsqueda. Como no hay respuesta definitiva a dicha cuestión, lo mejor será conocer cómo se desarrolló así como estudiar sus características para identificar cual buscador emplear para lo que se desee buscar Torres, A. (2003).

HTML

HTML, es un lenguaje que nace en 1991, creado por Tim (Bernes-Lee del CERN, 2016) como un sistema hipertexto cuyo objetivo es servir como medio de transmisión de información entre los científicos que se ocupaban de la Física de alta energía, como parte de la iniciativa World Wide Web, es un lenguaje que sirve para crear páginas web. En 1993 Dan Connelly escribe la primera DTD (DocumentTypeDefinition) de SGML describiendo el lenguaje , el lenguaje HTML ha estado sometido a diversos cambios. Es un sistema de etiquetas, o marcas, que se le colocan a un texto, para dar forma a lo que se desea crear en la página.

El JavaScript es un lenguaje de programación interpretado (Revista informatica, 2006), lo que significa que no necesita ser compilado. Proviene del Java y se utiliza principalmente para la creación de páginas web. El JavaScript es una mezcla entre el Java y el HTML. Su creador fue Brendan Eich. Al principio se le llamo Mocha, mas tarde LiveScript, hasta que en el año 1995 se le llamo JavaScript.

RUBY. Es un lenguaje de programación dinámico y de código abierto enfocado en la simplicidad y productividad. Su elegante sintaxis se siente natural al leerla y fácil al escribirla.

Ruby es un lenguaje con un balance cuidado (Página oficial de Ruby, 2006). Su creador, Yukihiro “Matz” Matsumoto, mezcló partes de sus lenguajes favoritos (Perl, Smalltalk, Eiffel, Ada y Lisp) para formar un nuevo lenguaje que incorporara tanto la programación funcional como la imperativa.

Ruby on Rails es un marco de trabajo (Página oficial de Rails, 2006) para el desarrollo de aplicaciones web, escrito en el lenguaje de programación Ruby. Ruby es un lenguaje dinámico orientado a objetos, con sintaxis inspirada en Python, Perl y Smalltalk. Ruby vio la luz en 1995 de la mano de Yukihiro “Matz” Matsumoto. Ruby on Rails es la creación de David HeinemeierHasson; todo comenzó en el 2004 con el desarrollo del producto estrella de la empresa 37 Signals, Basecamp. David extrajo el código base de la aplicación y de esta manera se dio el inicio de Ruby On Rails

Descripción del Método

En cuanto al desarrollo de la herramienta web, no se siguió una metodología de desarrollo, en su lugar se tomaron elementos de algunas de ellas. Cada etapa se inició justo al término de la etapa anterior. Las etapas que se siguieron son las siguientes.

- Análisis: Necesidades del usuario (Especificaciones).

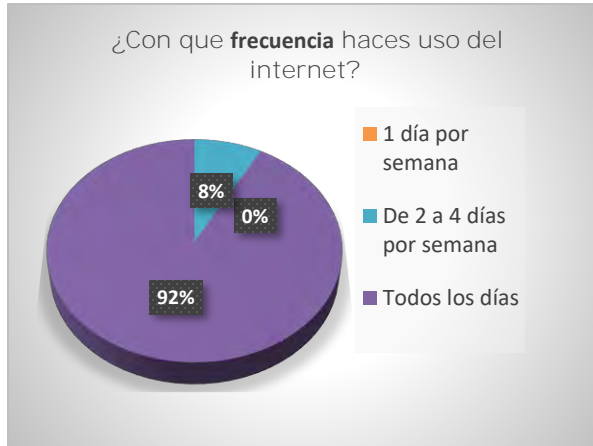
- Diseño: Descomposición en elementos que puedan desarrollarse por separado (Especificaciones de cada elemento).
- Codificación: Programación de cada elemento por separado.
- Integración: Se juntan los elementos y se prueba el sistema completo.

Análisis.

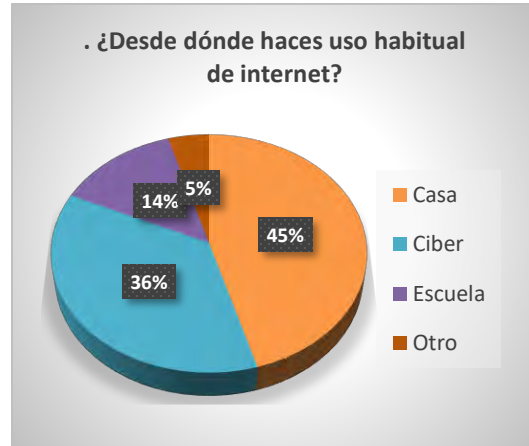
Descripción del proyecto.

La finalidad de ésta proyecto es la de conocer las preferencias y tendencias que tienen los alumnos en la educación superior al buscar información por el internet, para conocer los aspectos positivos y negativos de éste y así implementar una herramienta que se adecúe a las necesidades de los estudiantes.

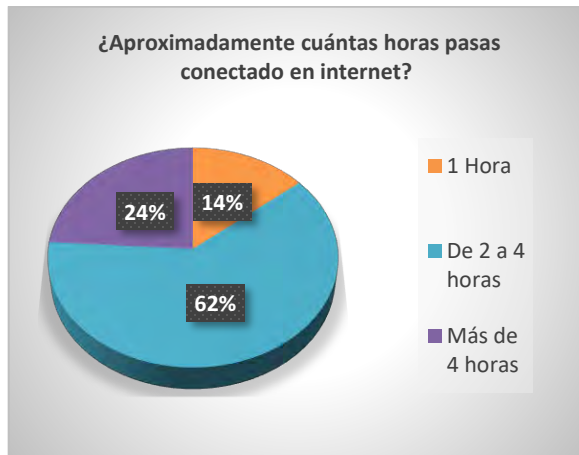
Se aplicó una encuesta en el área de Sistemas del Instituto Tecnológico de Saltillo a estudiantes de la carrera de Sistemas e Informática, encuesta fue aplicada a 55 alumnos, con 10 preguntas acerca del tema.



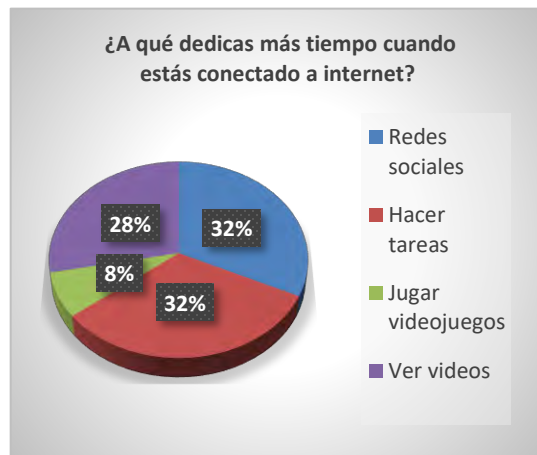
Gráfica 1. Frecuencia en el uso de Internet



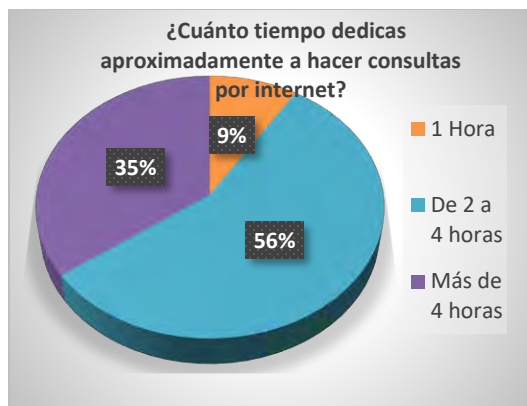
Gráfica 2. Uso habitual de Internet



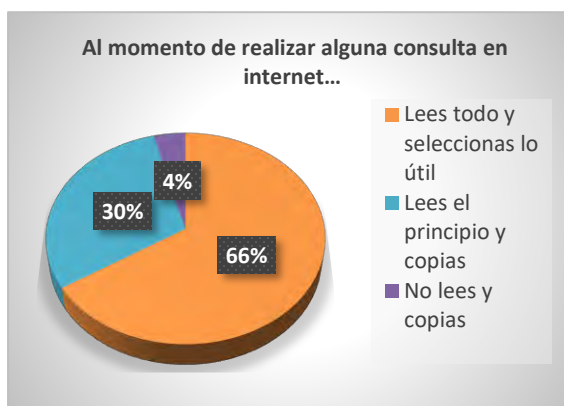
Gráfica 3. Horas conectadas a Internet



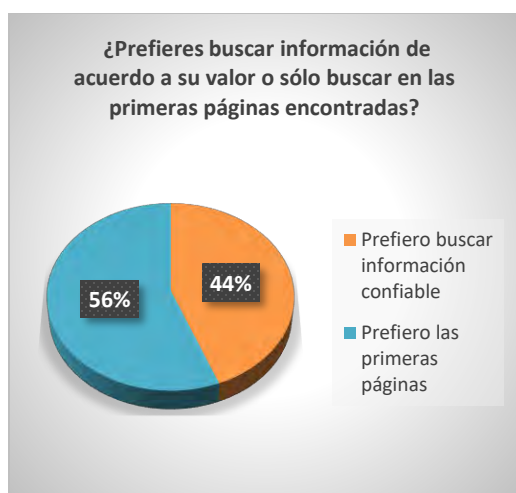
Gráfica 4. Tiempo dedicado a Internet



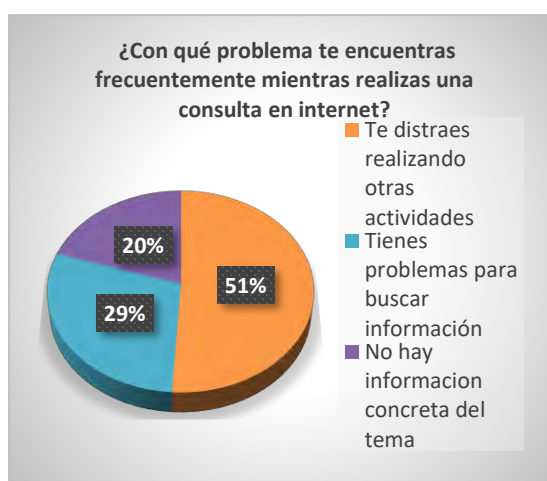
Gráfica 5. Tiempo en consulta en Internet



Gráfica 6. Consulta leída en Internet



Gráfica 7. Información confiable en Internet



Gráfica 8. Problemas frecuentes en Internet



Gráfica 9. Diseño de la Interfaz, con cuatro submenús, Inicio, Artículos, Categorías, Login

Resumen de resultados.

Al finalizar el protocolo de investigación se espera ver como resultado:

- La importancia de obtener información de fuentes confiables.
- Que el usuario no crea en todo lo que encuentra en internet.
- Que se den a conocer con mayor profundidad las ventajas y desventajas que ofrece internet.
- Que el usuario aprenda a realizar búsquedas más concretas.
- Que los usuarios conozcan los diferentes tipos de buscadores que existen.
- La creación de una herramienta de búsqueda web.

Conclusiones.

Los resultados que muestran estos buscadores provienen de su misma base de datos y no de toda la web, esto quiere decir que no buscan en tiempo real dado a que la web maneja una infinidad de información y es difícil que un buscador analice por toda la web.

Con la encuesta realizada se ha deducido que la mayoría de los usuarios sabe utilizar internet como medio de comunicación y como medio de información pero no de la forma correcta, por esto y con lo anteriormente comentado surge la idea de crear una herramienta web que pueda localizar los sitios donde exista contenido 100% confiable y que también pueda filtrar este tipo de información ya sea de fuentes arbitradas en diferentes bases de datos de otros buscadores para que los usuarios tengan un mejor aprendizaje, mejor manejo de información y que llame la atención de aquellas personas que deseen contribuir compartiendo sus trabajos realizados en la web y que este buscador pueda filtrar este tipo de resultados.

Para concluir, gracias a las herramientas de desarrollo y a los métodos de recopilación de datos utilizados se obtuvo la información adecuada y necesaria para la creación de una página web; a la cual se puede acceder para obtener información y encontrar artículos tanto arbitrados como de divulgación, de esta manera se pretende ahora que se fomente la búsqueda de información de calidad a través de la red.

Referencias Bibliográficas.

1. Arab, E. y Díaz, A. (2015). Impacto de las redes sociales e internet en la adolescencia: Aspectos positivos y negativos. *Rev. med. condes*; 26 (1): 7-13.
2. Cañedo, R. (2004). Aproximaciones para una historia de internet. *Revista ACIMED*; 12
3. Crovi, D.M.(2006). ¿Es internet un medio de comunicación? *Revista Digital Universitaria*; 7(6): 1-10.
4. Díaz, J. Página personal del Dr. José Enrique Díaz Camacho. Jalapa Veracruz. De <http://www.uv.mx/jdiaz/combas/tareas/modulo2/pdf/Contenido%202.2.2%20-R3Z%20y%20M.pdf>
5. Estrada, A.(2004). Protocolos TCP/IP de internet. *Revista Digital Universitaria*; 5 (8): 2-7.
6. Florido, R. y Perez. A.(2003). Internet: Un recurso educativo. *Revista Eticanet*; 1 (2): 1-12.
7. González, N.(2010). las tic y la formación por competencias en la educación a distancia de la universidad nacional abierta. *Revista Universitaria Arbitrada de Investigación y Diálogo Académico*; 6 (2): 89-103.
8. <http://www.infosal.uadec.mx/cie/new/index.htm>
9. <http://elaula.itesm.mx/tag/metabusador/>
10. Lamarca, M. Hipertexto. Recuperado el 2 de junio del 2016. De
11. <http://www.hipertexto.info/documentos/html.htm>
12. La revista informática, recuperado el 2 de junio del 2006, De
13. <http://www.larevistainformatica.com/Lenguaje-programacion-HTML.htm>
14. Página web oficial de Ruby, recuperado el 2 de junio del 2006, de <https://www.ruby-lang.org/es/about/>
15. <https://www.ruby-lang.org/es/about/>
16. Página web oficial de Rails, recuperado el 2 de junio del 2006, de <http://rails.mx/>
17. Página web oficial de SQLite, recuperado el 2 de junio del 2006, de <https://www.sqlite.org/>
18. Torres, A. (2003). El uso de los buscadores en Internet. *Revista ACIMED*; 11 (3) : 7-8 de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352003000300004&script=sci_arttext

Notas Biográficas.

La **M.C. Maricela Sánchez López** es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Informática, esp: Sistemas de Información en la Universidad Autónoma de Coahuila Saltillo, Coahuila. . **La Dra. Olga Lidia Vidal Vázquez**. Catedrática del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Saltillo, Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Informática y con grado de Doctora en Ciencias de la Educación en la Facultad de Ciencias, Educación y Humanidades en la Universidad Autónoma de Coahuila Saltillo, Coahuila Méxic

MESA DE AYUDA: SOPORTE TÉCNICO

Lic. Ma. Isabel Villa Cueto¹ e Ing. Luis Juárez Aguilar²

Resumen-- Hoy en día se ha intensificado la necesidad de apoyo informático en las organizaciones, el enorme avance tecnológico y el desarrollo de nuevas tecnologías ha dado origen entre otras cosas a nuevas formas de dar soporte. En el proyecto presenta el contexto de una Mesa de Ayuda, priorizando la función que ejerce, así como los beneficios que provee en su implementación y finalmente los elementos que la componen y que la hacen dar un servicio de soporte integral. También se analizará el proceso de atención de incidencias en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez para proporcionar una solución a la problemática de tiempos y calidad en el servicio a través del desarrollo de un sistema de Mesa de ayuda. Se tiene como producto una Base de Datos que se aloja en un dominio en Internet, para poder acceder en forma remota, enlazada con un sistema creado para permitir el registro de los usuarios y que estos verifiquen el avance en la solicitud de su servicio. El Sistema genera una línea de comunicación para atender las necesidades de los usuarios del recurso informático de una manera eficiente, contribuyendo al logro de los objetivos organizacionales.

Palabras clave: Avance tecnológico, nuevas tecnologías, recurso informático, Mesa de Ayuda.

Introducción

Objetivo

El objetivo de esta investigación mixta concurrente es desarrollar un sistema de Mesa de ayuda que permita mejorar el manejo de incidencias y el control de inventario del recurso informático, así como determinar el nivel de satisfacción del usuario, en la comunidad de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. Para la rama cualitativa se busca comprender el proceso utilizado en la atención de solicitudes de incidencias para realizar su automatización; se atenderá en base a prioridades y se utilizará la técnica de entrevista. También se es la intención proporcionar un nuevo y único canal de comunicación entre los usuarios y el área de soporte técnico, aplicando tecnología web y permitiendo un registro de todas las solicitudes de atención de incidencias, mediante la entrevista. Así mismo se busca crear, generar, desarrollar, un procedimiento para el control de inventario de los recursos informáticos que permita aproximarnos a una mejora en la productividad del área de soporte técnico, empleando la entrevista. Para la rama cuantitativa se pretende determinar el nivel de satisfacción de los usuarios a través de recolectar y analizar los datos obtenidos mediante un cuestionario. El estudio se llevará a cabo en la división de informática, en 50 trabajadores que representan el 10 % de la población de estudio.

Planteamiento del problema

El presente proyecto pretende mostrar que un sistema de Mesa de ayuda, puede ayudar a realizar de manera eficiente y productiva las funciones del área de soporte técnico tales como servicio de hardware, de software, asesoría y redes en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez.

Marco teórico

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez ubicada en calle Emiliano Zapata s/n, colonia El tráfico, en el municipio de Nicolás Romero, Estado de México.

En el área de soporte técnico de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez se requiere mejorar la atención de solicitudes de incidencias, ya que esto repercute a su vez en la satisfacción del usuario. Esto traerá como consecuencia una mejora en general del área, es decir, se trabajará con mayor productividad, eficiencia y eficacia.

Este trabajo está dirigido o aplicado para todo el personal que labora en la Universidad y que recibe atención por parte del área de soporte técnico, como los administrativos, directivos y personal docente de asignatura y tiempo

¹ La Lic. Ma. Isabel Villa Cueto es Profesora de Informática Administrativa en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Estado de México, México. mivilla69@gmail.com (autor correspondiente)

² El Ing. Luis Juárez Aguilar es Profesor de Informática en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Estado de México, México. juar_sar@hotmail.com

completo, sin distinción de sexo o edad. De igual manera será aplicado a todo el personal del área objeto de este estudio, soporte técnico.

Definición

“La mesa de ayuda o help desk es un conjunto de servicios destinados a la gestión y solución de todas las posibles incidencias relacionadas con las Tecnologías de la información y comunicación. Con la mesa de ayuda se puede recibir reportes de fallos, consultas de información o resolución de dudas y seguimiento de problemas”. (De la Madrid, 2011).

La mesa de ayuda también ofrece servicios acerca de soporte técnico en la detección de bugs o fallas en el software y hardware. De la Madrid la basa en un conjunto de recursos tecnológicos y humanos que brindan soporte técnico a los usuarios del área informática de una empresa incrementando así la productividad y la satisfacción de los usuarios internos o externos.

Función

La función de la Mesa de Ayuda es proveer a los usuarios un punto único de contacto mediante el cual se resuelvan y/o canalicen sus necesidades relativas al uso de recursos y servicios de plataformas tecnológicas, siempre de acuerdo a un estándar adoptado por la empresa. (Arandasoftware, 2015).

Objetivo general

Como expresa Aranda Software es dar respuesta de una manera oportuna, eficiente y con alta calidad a las peticiones que dichos usuarios realicen, en relación a los diversos aspectos de la Tecnología de la Información.

“El analista destinado a la atención de la mesa de ayuda debe contar con la habilidad, conocimiento y capacidad para brindar una atención eficiente al usuario. Además de brindar soluciones a los problemas del usuario debe identificar las posibles consecuencias de cada acción para obtener la satisfacción del usuario, que es el objetivo principal de la mesa de ayuda” (De la Madrid, 2011).

Componentes

La mesa de ayuda está constituida por tres niveles de soporte los cuales se describen a continuación:

- Primer Nivel de Soporte: Es un rol que representa el primer punto de contacto con el usuario. El primer nivel de soporte está conformado por personal a cargo de resolver solicitudes simples y/o procedimentales telefónicamente, basados en procedimientos relevados con anterioridad para resoluciones en primera instancia.
- Segundo Nivel de Soporte: Este rol corresponde a los grupos de técnicos encargados de resolver solicitudes que requieren un mayor grado de especialidad. Este nivel de soporte está conformado por personal más especializado y actúan sobre la base de procedimientos predeterminados de acuerdo a la especialidad respectiva de cada uno.
- Supervisión: El propósito es administrar el servicio, así el Supervisor es la figura que se encargará de velar y controlar el cumplimiento de los estándares de tiempos de solución predefinidos para todos los llamados recibidos, asimismo, efectuará el seguimiento y control del correcto cumplimiento de los estándares de tiempos de solución para todos los reportes de problema, como también de los compromisos asumidos por las unidades resolutorias respecto de los plazos de solución de estos reportes. El Supervisor actuará entonces como primer nivel de escalamiento para casos no resueltos en el tiempo especificado. (ArandaSoftware, 2015).

Beneficios

Este servicio proporciona los siguientes beneficios para los usuarios y para la organización:

- Provee un número único de contacto donde los usuarios pueden canalizar sus consultas o problemas.
- Se proporciona una administración centralizada de todos los requerimientos y problemas asociados a la plataforma informática.
- Disponibilidad constante de soporte.
- Aumenta la productividad de los usuarios, evitando que soliciten ayuda de sus compañeros de trabajo, generando tiempos improductivos y resolviendo en plazos de minutos un alto porcentaje de los requerimientos.
- Alivia de una problemática muy demandante a las áreas de informática, quienes son las que usualmente asumen este rol, permitiéndoles que se dediquen a su actividad troncal.
- Provee periódicamente información y recomendaciones para tomar acciones de mejoramiento continuo. (Aranda Software, 2015).

Descripción del Método

Este trabajo de tesis está ubicada en el tipo de metodología mixta porque se estudia el área a partir de una exploración y opiniones, se utilizan descripciones de procesos, se contextualiza la problemática y se miden factores involucrados; para lo cual se utilizan instrumentos y técnicas cuantitativas y cualitativas. Esta combinación es llamada por Hernández Sampieri y Mendoza (2014) multimétodo.

Las razones por las cuales se eligió una metodología mixta obedece a que de acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2014) nos permite examinar los procesos más holísticamente, responder a un mayor número de diferentes preguntas de investigación y más profundamente, también nos permite observar situaciones encubiertas que con un solo método no podrían ser detectadas, proporcionándonos datos más ricos y variados, lo que nos posibilita tener mayor solidez y rigor en los resultados.

Instrumentos y técnicas

Los instrumentos y técnicas utilizadas en este trabajo se muestran como sigue en la figura 1

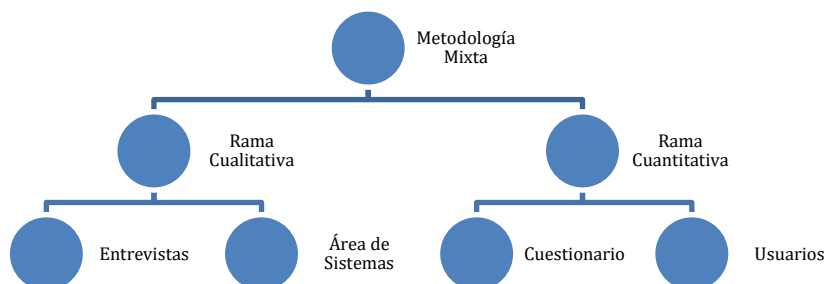


Figura 1. Muestra los instrumentos y técnicas utilizados en la Metodología Mixta.

Diseño mixto a nivel general

En esta investigación mixta con diseño concurrente, simultáneo o paralelo, el proceso de análisis se lleva a cabo conforme lo muestra Hernández Sampieri y Mendoza. Figura 2

Diseño mixto específico

El diseño mixto específico utilizado es el Diseño anidado o incrustado concurrente de modelo dominante (DIAC), este modelo es guiado por el método central o primario que puede ser cualitativo o cuantitativo, el método secundario es anidado en este. (Hernández Sampieri y Mendoza 2014).

Los datos recolectados por ambos métodos se comparan o mezclan en la etapa de análisis. Este diseño nos da una visión más amplia del fenómeno estudiado que si se utiliza un solo método.

“Un estudio básicamente cualitativo puede enriquecerse con datos cuantitativos descriptivos de la muestra”. (Creswell, 2009).

Los datos cualitativos y cuantitativos se recolectan en una sola fase y proporcionando una visión más completa y holística del problema, obteniendo las fortalezas del análisis cualitativo y cuantitativo.

Método central: Mejora en el control de incidencias. _____ CUAL.

Método secundario: Satisfacción del cliente. _____ cuan.

Este método se ilustra en la figura 3.

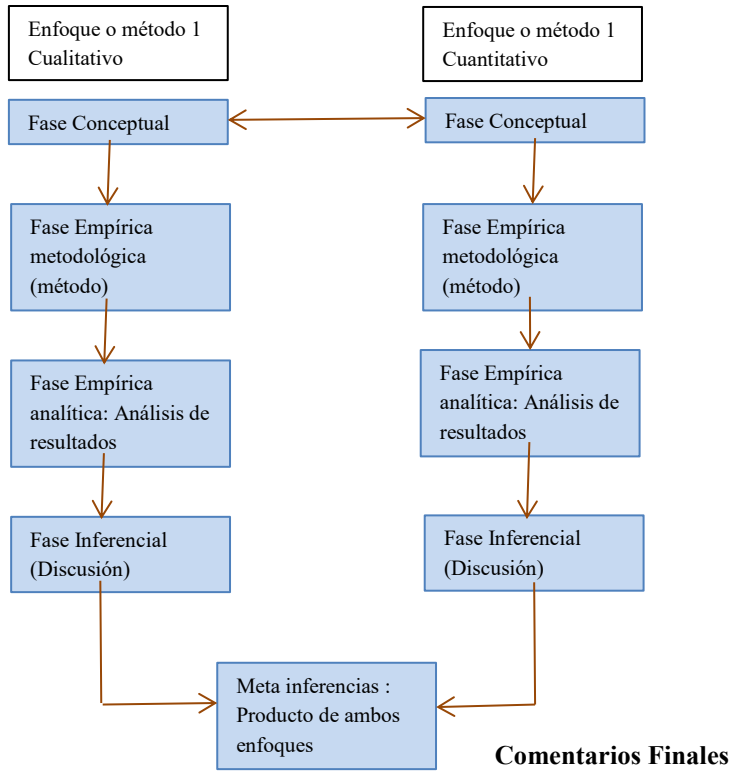


Figura 2. Proceso de análisis en el diseño concurrente, simultáneo o paralelo en el departamento de sistemas.

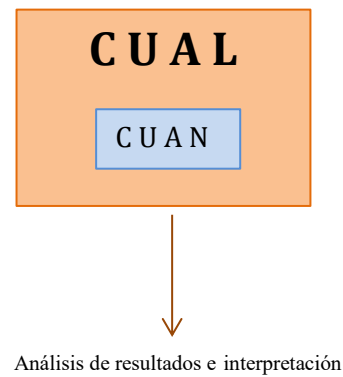


Figura 3. Diseño anidado concurrente de modelo de incidencias y la satisfacción del cliente

En relación a la rama cuantitativa se identificó que en base a 3 parámetros estudiados: calidad en el servicio, satisfacción del cliente y tiempo de respuesta, el departamento de sistemas proporciona un nivel 2 (bueno) en su desempeño, lo cual refleja la necesidad de mejorar para llegar a un nivel de excelente. Esta información es representada en la Figura 4.

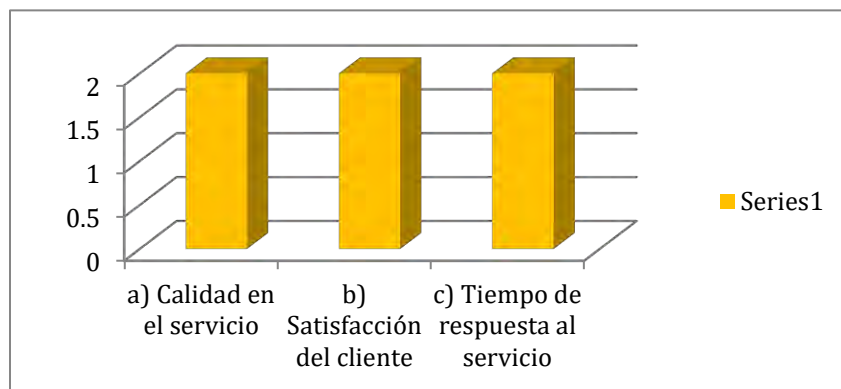


Figura 4. Representación de los parámetros medidos y nivel de desempeño

En relación a la rama cualitativa se pudo observar por los resultados de las entrevistas que para mejorar el nivel de atención a incidencias y el desempeño de las demás actividades del personal de departamento de sistemas se requiere de un desarrollo de software que permita automatizar este proceso y sacar la máxima ventaja competitiva

del mismo. Estos resultados fueron obtenidos después de un análisis realizado de las respuestas recibidas en cada entrevista realizada.

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos y atendiendo a los objetivos de este trabajo podemos concluir que es indispensable desarrollar un sistema de Mesa de ayuda que permita mejorar sus tiempos de atención a incidencias, solución de problemas y el control de inventario del recurso informático, así como incrementar el nivel de satisfacción del usuario, en la comunidad de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez.

La implementación de este desarrollo traerá como consecuencia que el departamento de sistemas aumente el factor productividad, trabaje con eficiencia y eficazmente, también proporcionará información necesaria que permita tomar decisiones para un mejoramiento continuo.

Para culminar se propone concentrarse en el factor sistema, es decir la realización del desarrollo del software para la materialización de la Mesa de ayuda. Se sugiere la creación de una página web con conexión a una base de datos, la página web permite el acceso vía internet desde cualquier punto de ubicación y la integración de la base de datos que nos habilita guardar el registro con toda la información para futuras consultas.

Recomendaciones

Para la realización de futuros trabajos sobre este tema podríamos considerar que tan útil, eficaz y eficiente podría ser el desarrollo de la App para este sistema, así como dar solución a problemas utilizando código QR o realidad virtual.

Referencias

(Aranda software, 2015). Aranda Service Desk Mejores Prácticas, 2015. Compañía proveedora de soluciones para soporte de T.I. Recuperado el 26 de marzo de 2017 de: <https://arandasoft.com/aranda-service-desk/>

(Hernández Sampieri y Mendoza, 2014). *Metodología de la Investigación. Sexta edición. MacGrawHill. Pag. 507-515.*

Huerta. J. L. J. (201). *Implantación de un Sistema Help Desk para el Proceso de Atención de Incidencias de Hardware y Software Bajo la Modalidad Open Source en la Empresa Mixercon S.A. Tesis Licenciatura.* Recuperado el 26 de marzo de 2017 de: <https://cazova.files.wordpress.com/2015/01/tesis-help-desk.pdf>

Ponce H. J. L., Samaniego C. M. F. (2012). *Análisis del impacto del Help Desk en los procesos del departamento de soporte técnico de una organización. Tesis Licenciatura.* Recuperado el 26 de marzo de 2017 de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10295/1/UPS-GT001188.pdf>

Simulación de la formación de plasma en el mecanizado por electroerosión

Miguel Villagómez Galindo¹, Hernán Alberto González Rojas².

Resumen—El proceso de mecanizado por electroerosión es una técnica de manufactura no convencional caracterizada por descargas eléctricas controladas que liberan tal cantidad de energía que es capaz de transformar en plasma el dieléctrico circundante al material conductor a mecanizar, con la consecuente sublimación del mismo, lo que provoca la remoción de material. En este trabajo se presenta la simulación de la formación de plasma debido a una sucesión de descargas eléctricas durante el proceso de electro erosión..

Palabras clave— Análisis por elemento finito, Descargas eléctricas, Mecanizado por electroerosión, Plasma.

Introducción

El mecanizado mediante electroerosión es un proceso de remoción de material termoeléctrico en el cual se provoca la erosión o el desprendimiento de material con la generación controlada de una chispa eléctrica. Es uno de los procesos de maquinado no tradicionales que más desarrollo y atención han tenido por parte de la industria manufacturera. Hoy en día el procedimiento EDM es usado en la producción de cavidades de matrices para la manufactura de componentes automotores, aeroespaciales y quirúrgicos, cortes y conformado de formas complejas con materiales duros (Kumar 2008).

Puesto que no hay contacto mecánico entre la herramienta y el material de trabajo, componentes delgados y frágiles pueden mecanizarse sin riesgo de daño. El proceso EDM se ha convertido en un método casi imprescindible en la industria debido a su capacidad de mecanizar cualquier material eléctricamente conductor independientemente de su resistencia mecánica o de su dureza (Tao 2008).

Descripción del Método

Para realizar la simulación de formación de plasma se consideró el método de electroerosión en seco, es decir que se utilizó como dieléctrico argón, una pieza de trabajo de un material intermetálico de base FeAl con 0.0375m de ancho y 0.025m de altura y un electrodo de tungsteno de 1.8 e-3m de diámetro. Se utilizó el software comercial COMSOL Multiphysics.

En la formación de plasma se presenta un proceso de difusión (Lieberman y Lichtenberg 2005), en el cual los electrones son transportados de ánodo al cátodo y en el que la convección de los electrones debido al movimiento del fluido se ha despreciado. En términos generales las ecuaciones que describen el fenómeno son:

$$\frac{\partial}{\partial t}(n_e) + \nabla \cdot [-n_e(\mu_e \cdot \mathbf{E}) - \mathbf{D}_e \cdot \nabla n_e] = R_e$$
$$\frac{\partial}{\partial t}(n_e) + \nabla \cdot [-n_e(\mu_e \cdot \mathbf{E}) - \mathbf{D}_e \cdot \nabla n_e] + \mathbf{E} \cdot \Gamma_e = R_e$$

Donde

$$\Gamma_e = -(\mu_e \cdot \mathbf{E})n_e - \mathbf{D}_e \cdot \nabla n_e$$

La fuente de electrones R_e para descargas con corriente continua está dada por:

¹ El M.C. Miguel Villagómez Galindo es Profesor en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México y Estudiante de Doctorado en la Universidad Politécnica de Cataluña. miguel.villagomez.galindo@gmail.com (autor correspondiente).

² El Dr. Hernán Alberto González Rojas es Profesor en la Universidad Politécnica de Cataluña, en Vilanova i La Geltrú, Barcelona, España. hernan.gonzalez@upc.edu

$$R_e = \sum_{j=1}^M x_j \alpha_j N_n |\Gamma_e|$$

La pérdida de energía debido a las colisiones inelásticas R_e está dada por:

$$R_e = \sum_{j=1}^P x_j k_j N_n n_e \Delta \epsilon_j$$

Y las tasas de los coeficientes se pueden obtener de la siguiente integral:

$$k_k = \gamma \int_0^{\infty} \epsilon \sigma_k(\epsilon) f(\epsilon) d\epsilon$$

La difusividad de los electrones, la movilidad de energía y la difusividad de energía se obtienen de la movilidad de los electrones.

$$\mathbf{D}_e = \mu_e T_e, \mu_\epsilon = \left(\frac{5}{3}\right) \mu_e, \mathbf{D}_\epsilon = \mu_\epsilon T_e$$

El campo electrostático se obtiene mediante:

$$-\nabla \cdot \epsilon_0 \epsilon_r \nabla V = \rho$$

Y la densidad de la carga se calcula mediante:

$$\rho = q \left(\sum_{k=1}^N Z_k n_k - n_e \right)$$

La simulación se llevó a cabo en un espacio bidimensional con simetría longitudinal, Como se muestra en la figura 1.

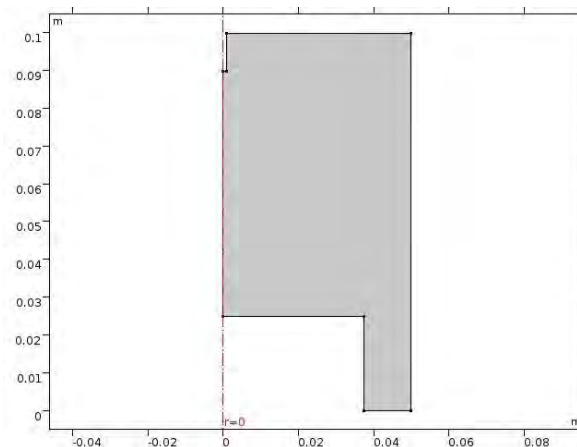


Figura 1. Geometría del dieléctrico, la pieza de trabajo y el electrodo en el proceso de electro erosión en seco.

Posteriormente se generó una malla de elementos finitos que consistió de elementos triangulares que representan en total 11598 grados de libertad, en la figura 2 se muestra la malla antes mencionada.

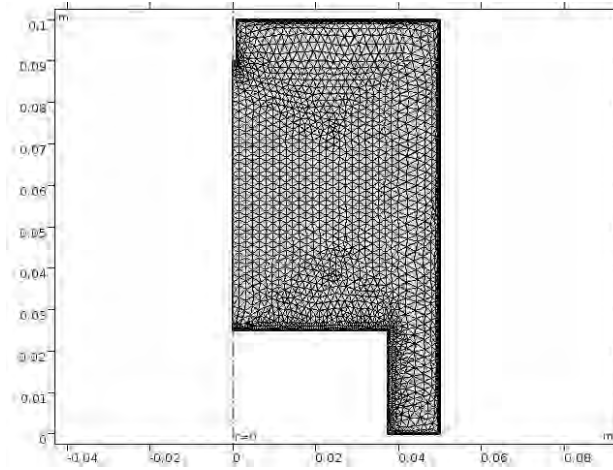


Figura 2. Imagen medica de hueso femoral.

El potencial eléctrico se muestra en la figura 3.

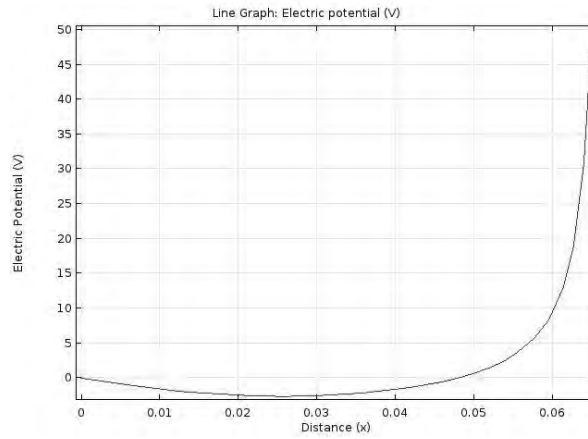


Figura 3. Gráfico del potencial eléctrico en el eje axial de la columna de plasma.
La figura 4 muestra la temperatura del electrón en la columna de plasma.

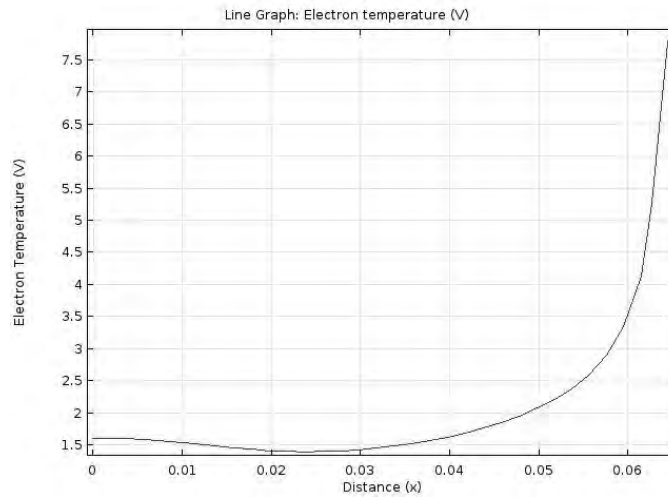


Figura 4. Gráfico de la temperatura de electrones en la columna de plasma.

Y finalmente la densidad de los electrones mostrada en la figura 5.

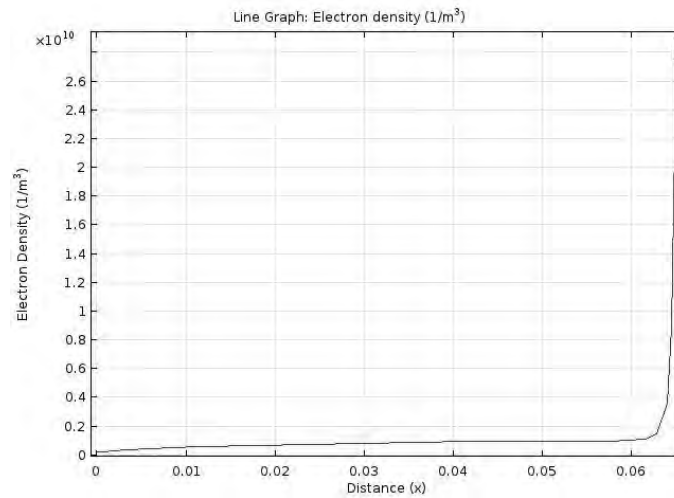


Figura 6. Densidad de los electrones en la columna de plasma.

Conclusiones

En esta simulación fue posible determinar la densidad de electrones, así como la temperatura y el potencial eléctrico de una columna de plasma producto del proceso de electroerosión en seco en una atmósfera de argón como dieléctrico.

Referencias

Jin Tao, Albert J. Shih, Jun Ni, Near-Dry EDM Milling of Mirror-Like Surface Finish, International Journal of Electrical Machining, No 13, January 2008.

S. Kumar Saha, Experimental investigation of the dry electric discharge machining (dry EDM) process, Indian Institute of Technology Kanpur, 2008, (12-16).

M.A. Lieberman and A.J. Lichtenberg, Principles of Plasma Discharges and Materials Processing, John Wiley & Sons, 2005.

IMPACTO DE LA ROTACIÓN RECURRENTE DE CAPITAL HUMANO EN LAS EMPRESAS DE LA REGIÓN DEL BAJÍO

Rafael Villagómez Martínez¹, Diana Gabriela Rodríguez Rangel²,
Francisco Jiménez Mendoza³, Luis Fernando Zárate Díaz⁴, Antonio Nito García⁵, Dr. José Alfredo Jiménez García⁷

Resumen—En el presente artículo se muestra la importancia del impacto de la rotación recurrente de personal en la zona industrial del bajo, las ventajas y desventajas que presentan en las empresas mostrando sus principales causas y consecuencias, así como recomendaciones y posibles soluciones. Basado por medio de un estudio en diversas consultas realizadas en fuentes de información confiables relacionadas con la población y problemática de desempleo en las cuales se muestran datos estadísticos. Como resultado final se presenta una lista de ventajas y desventajas de la rotación del capital humano después de un análisis detallado en los datos obtenidos de empresas dentro de la zona industrial del bajo.

Palabras clave: Personal, rotación, insatisfacción eficiencia.

Introducción

La rotación de personal es algo recurrente en el ámbito laboral debido a diferentes capacidades, necesidades, habilidades, etc. que tenga el personal. En algunas empresas, los trabajadores no laboran durante mucho tiempo en su empleo y tienden pasar de un empleo a otro.

Cuando surgen problemas de la rotación de personal en una empresa también surgen los problemas que afectan el desempeño del proceso. Las empresas constantemente se ven obligadas a conseguir personal y tienen la necesidad de realizar un proceso de contratación, así mismo esto trae consigo capacitaciones constantes de nuevo personal.

Esta capacitación se convierte en un gasto recurrente al contratar nuevos empleados cada determinado tiempo, entonces entre más nuevos empleados tenga la empresa más gastos de capacitación tendrá. Pareciendo que esto es una desventaja para la empresa pero también es una forma de no tener la preocupación de pensiones, mayores prestaciones o grandes cantidades en cuanto a la liquidación de acuerdo a los años de trabajo (Roberto Flores, 2008).

En la presente investigación se presentan diferentes reflexiones las cuales están relacionadas con la constante rotación de personal ya que es un rasgo característico de algunas empresas.

Gracias a la globalización en los ambientes laborales es que los empresarios y los empleados se están enfrentado a un nuevo tipo de relación que está sujeta a constantes cambios. Anteriormente esto no se apreciaba tanto puesto que las empresas contaban con cierta estabilidad en lo relacionado a la permanencia de los empleados.

Con la entrada del nuevo milenio se observó que cada vez era mayor el número de trabajadores que dejan voluntariamente su trabajo, ya que buscaban y encontraban trabajo con mejores oportunidades en otro mercado laboral. Dentro de este contexto se enmarca esta investigación que estudia la rotación del personal.

Según Chiavenato (1999:188) *“La rotación del personal se utiliza para definir la fluctuación de personal entre una organización y su ambiente; esto significa que el intercambio de personas entre la organización y el ambiente se define por el volumen de personas que ingresan en la organización y el que las que salen de ella”*.

Hay que destacar que no necesariamente que la rotación de personal afecta de manera negativa puesto que cuando es muy baja hace que el personal se estanque y envejezca.

La rotación de personal puede estar definida también en función de las desvinculaciones de personal y sus causas que pueden originar. Así mismo Robbins define *“La rotación de personal es el retiro voluntario e involuntario permanente de una organización. Puede ser un problema, debido a los costos de reclutamiento, de selección, de capacitación y de los trastornos laborales. No se puede eliminar, pero se puede minimizar, sobre todo en los empleados con un alto nivel de desempeño y de los difíciles de reemplazar.”*

Según Robbins (1998) la satisfacción es la diferencia de la cantidad de recompensas que reciben los trabajadores y la cantidad que piensan debían recibir, es más una actitud que un comportamiento. Entre los factores más importantes que hacen que un trabajador se sienta satisfecho se encuentran; trabajos interesantes, recompensas justas y equitativas, condiciones laborales adecuadas y buenos compañeros de trabajo.

Comúnmente se usa el término de eficiencia orientado en las organizaciones, pero también se ha podido relacionar en los trabajadores siguiendo estando fundamentada en la misma teoría. De la mano de Richard (2005:222) *“la eficiencia es la cantidad de recursos que se usan para obtener las metas de la organización. Estos se basan en la cantidad de materias primas, el dinero y los empleados para producir a un nivel dado de producción”*. Se puede decir que la eficiencia está orientada a los métodos de trabajo y recursos, así como el mejor modo de utilizarlos.

Descripción del método

La investigación se realizó siguiendo un enfoque documental y descriptivo ya que buscamos describir las situaciones y los eventos que provocan el fenómeno de la rotación de personal y para ello nos basamos en un análisis de documentos relacionados con el estudio de dicho fenómeno.

Para el presente trabajo se realizaron investigaciones en 10 diferentes medios informativos para que de esta manera se obtuviera información verídica de la situación de trabajo en las empresas de la región bajo principalmente Guanajuato y Querétaro esta información es pública.

La información será presentada primero por antecedentes y las teorías del porqué se da dicho fenómeno después se mostrarán diferentes datos de desempleo; la rotación del personal así como sus causas y consecuencias así como los costos que implica y por último se mencionan conclusiones observaciones y recomendaciones al respecto del fenómeno.

El ambiente laboral actual es un reflejo de las relaciones entre los empresarios y los trabajadores. La rotación de personal en cortos periodos de tiempo de forma consecuyente ha surgido en los últimos años, ya que en los años 80's era prácticamente nula este fenómeno y a medida que los años noventa y principios de los 2000, el número de trabajadores que dejaban su empleo de manera voluntaria fue aumentando gradualmente, ya que buscaban mejores oportunidades en el ámbito laboral.

El auge de la industria automotriz que llega a esta zona ha provocado unas grandes expectativas de las personas por tener un buen empleo aumentando las esperanzas de mejorar la calidad de vida de sus familias. Más de 2'300,000 personas están ocupadas en la industria manufacturera en el bajo, de los cuales 820,000 trabajan en la fabricación de equipo de transporte (Almanza, 2017).

En Guanajuato el aumento de personal en industrias fabricantes de transporte ha ascendido hasta un 10% en los primeros 5 meses del 2017. Este aumento de empleos beneficia a las personas para conseguir un trabajo fijo pero a costa de bajos salarios y grandes cantidades de actividades y desgaste, lo que provoca disgusto en los empleados. Este disgusto es la principal causa de la rotación de personal ya que los empresarios no se preocupan por los empleados y esta mala relación entre empresario y empleado un obstáculo.

La rotación es una problemática para las empresas ya que según El Financiero (2015) volver a contratar implica volver a invertir en buscar a la persona, luego en hacer los exámenes para seleccionarla, después en darle capacitación y lo más caro, la curva de aprendizaje, porque aunque esté capacitada, no va a empezar a producir al 100 por ciento desde un inicio.

También se detalló que este porcentaje depende de la empresa y el sector en el que se encuentre, pero hay rubros, como el de servicios, que pueden llegar a registrar hasta un 80 por ciento.

Así mismo cabe destacar que las pérdidas para la industria por esta problemática son muy variables; sin embargo, indicó que de acuerdo con algunos teóricos, "la rotación de los costos directos, multiplicado por 25, entre la reducción de la productividad, la curva de aprendizaje y todo el proceso para contratarlo; es decir, por cada peso que gastes directo se multiplica por 25 y eso es lo que cuesta la rotación".

De acuerdo con la investigación entre los principales motivos por el que se da este fenómeno, están mejores salarios, que se coloca como el principal, así como las prestaciones de transporte y guarderías (Hernández, 2003). La cuestión salarial, detalló, está estrechamente relacionado con la falta de personal capacitado que se registra en las industrias, ya que actualmente, de cada 10 requerimientos de este sector, siete son para el área de ingeniería; de esos siete, el 60 por ciento se cubren en Querétaro y el resto se trae de otros estados. Los empleados que más solicitan son ingenieros, pero las expectativas de sueldo no siempre son muy atractivas de acuerdo con el rubro de especialidad correspondiente.

La zona del bajo es una de las que tiene mayor rotación de personal en México. Por lo que se prevé un incremento promedio en contrataciones del 11 por ciento, en datos con ajuste estacional. Este índice se ubica un punto porcentual por arriba del trimestre anterior, pero dos puntos por debajo del mismo periodo de 2014. Este comportamiento mantiene el rubro del empleo optimista en la región. Las empresas armadoras en el bajo están provocando altos niveles de rotación de personal desde el 2010, de tal forma que ha llegado a ser un 15% anual de cambios de personal de un empleo a otro.

Debido a todos estos incrementos se dispara el índice de rotación en las empresas y no es algo que se vaya a disminuir en un futuro cercano ya que registran Guanajuato y Querétaro una tasa de desocupación de 4.4%. En SLP disminuyó de 2.8% a 2.7% de abril de 2014 al mismo mes de este año (El Financiero, 2015).

El INEGI declaró que el aumento de población sub desocupada, que es aquella que declaró tener necesidad y disponibilidad para trabajar más horas. Ésta representó 8.9 por ciento de la población ocupada en abril del 2015, nivel superior al 8.6 por ciento registrado en igual mes de un año antes. Los descensos de la tasa de desocupación en el Bajo durante abril se reflejaron en un aumento del empleo formal, pues de acuerdo con las cifras del Instituto Mexicano del

Seguro Social (IMSS), en Guanajuato los empleos formales repuntaron 7.3 por ciento anual en el cuarto mes del año; en Querétaro crecieron 5.1 por ciento y en San Luis Potosí avanzaron 4.2 por ciento.

Los investigadores, esbozan las siguientes afirmaciones: las personas que trabajan en empleos con dimensiones medulares laborales con alta calificación, generalmente están satisfechas y son más productivas que aquellas de baja calificación". Las dimensiones de trabajo operan mediante estados psicológicos para influir en las variables del resultado laboral y personal en lugar de influir de manera directa (Robbins, 1994).

Principales causas de la rotación del personal:

El conjunto de factores que se determinan a continuación como causantes de la rotación de personal en las empresas estudiadas, es producto de la recopilación de varias fuentes fidedignas como INEGI, IMSS y medios de información relacionados con las noticias de fuentes de trabajo como el periódico "El financiero":

1. **Insatisfacción en el trabajo:**
El personal integrante de la organización no tiene un futuro prometedor ya que el tipo de organización que opera dentro de la empresa es muy plana, lo que implica que no tengan la oportunidad de ascender jerárquicamente ya que existen pocas posiciones que se pueden alcanzar.
2. **Reconocimiento por el desempeño:**
Al personal no se le reconoce la labor desempeñada dentro de la empresa y además no se permite un acercamiento de los trabajadores para escuchar sugerencias.
3. **Percepción del clima laboral:**
El clima organizacional en la empresa estudiada se percibe demasiado rígido, autoritario y explotador. El personal sindicalizado trabaja bajo una atmósfera de miedo, amenazas y sienten que son fácilmente reemplazables. Existen deficiencias en la estructura organizacional tales como la indefinición de las líneas de autoridad, nula comunicación, supervisión relativa, deficiente planeación a largo plazo y la centralización en la toma de decisiones.
4. **Política de sueldo:**
Los salarios que se ofrecen a pesar estar considerados como competitivos dentro del área es un factor que motiva la rotación del personal, además de que al momento del ingreso la gente se da cuenta de las circunstancias que prevalecen dentro de la empresa y al no verse compensadas al menos con un salario satisfactorio, se retira al poco tiempo.
5. **Las condiciones laborales:**
Cuando el ambiente laboral donde el trabajador desempeña su labor no es el más adecuado hace que este se sienta insatisfecho y en casos extremos conduce a la rotación laboral.
6. **Motivación laboral:**
Sistema de estimulación moral y material vigente en la empresa que hace que los trabajadores se desmotivan y decidan marcharse de la misma.
7. **Limitaciones en el trabajo y sus derechos:**
Se reflejan las pocas posibilidades de superación y promoción que les brinda la entidad y también inconformidad con los métodos y estilos de dirección. Así como los escasos beneficios, servicios y prestaciones que se les brindan por pertenecer a la entidad en cuestión.
8. **Selección incorrecta del personal:**
Personal con falta de vocación, participación y desempeño que vienen por causas exteriores, son de carácter desperdicio, ya que no se demostró una selección del personal a laborar en la empresa adecuado y capaz de responder a un nivel deseado, así de mostrando incapacidad al hacer las actividades e incluso no hacerlas. Mota (2006) afirma que el índice ideal permite a la empresa retener al personal de buena calidad, sustituyendo a aquel que presenta problemas difíciles de corregir (dentro de un programa factible y económico).

Relación de Costos con la Rotación de Personal

La rotación de personal implica costos Primarios, secundarios y terciarios:

Costos Primarios de la rotación de personal. Se relacionan directamente con el retiro de cada empleado y su reemplazo por otro, incluyen:

- Costo de reclutamiento y selección
- Costo de registro y documentación
- Costo de ingreso
- Costo de desvinculación.

Costos Secundarios de la rotación de personal. Abarcan aspectos intangibles, difíciles de evaluar en forma numérica porque sus características son cualitativas en su mayor parte. Están relacionados de manera indirecta con el retiro y el consiguiente reemplazo del trabajador y se refieren a los efectos colaterales inmediatos de la rotación:

- Efectos en la producción

- Efectos en la actitud de personal
- Costo extra laboral
- Costo extra operacional.

Los cálculos de los costos primarios y secundarios de la rotación de personal podrían aumentar o disminuir, de acuerdo con los niveles de los intereses de la organización. Lo importante de estos datos es la toma de conciencia de los dirigentes de las organizaciones sobre los efectos profundos que la rotación de personal produce en la organización, comunidad e individuo.

Costos Terciarios de la Rotación de Personal. Se relacionan con los efectos colaterales mediatos de la rotación, que se manifiestan a mediano y a largo plazo. En tanto los costos primarios son cuantificables y los costos secundarios son cualitativos, los costos terciarios son sólo estimables:

- Costo de inversión extra: Aumento proporcional en las tasas de seguros, mantenimiento y reparaciones con respecto al volumen de producción (reducido ante las vacantes o a los recién ingresados); Aumento de salarios pagados a los nuevos empleados y ajustes al resto.

La rotación de personal se puede minimizar o controlar para beneficio de los fines de la organización y para el incremento de la productividad de las labores desempeñadas por los trabajadores. No es lo mismo trabajar con personal que se le tiene que estar capacitando continuamente que con el personal que ya conoce sus actividades y las desempeña con eficiencia. Cuando una empresa realmente se preocupa por sus trabajadores, establece una política de recursos humanos que contemple desarrollarlos y en consecuencia hacerlos más productivos.

Las personas buscan ser contratadas por una organización por diferentes motivos; tales como, adquirir experiencia, desarrollarse intelectualmente, integrarse mejor a la sociedad, alcanzar metas personales, pero el más común e importante de los motivos es la obtención de la retribución que recibe a cambio de su trabajo. Dicha retribución está compuesta por varios elementos como lo son: salario, incentivos, prestaciones e inclusive la satisfacción que el personal obtiene en el desempeño de su trabajo (Werther, 1995).

Resultados

De acuerdo con la información investigada y después de un análisis desde diferentes puntos de vista, se observó que existen tanto puntos a favor como en contra en la rotación recurrente de personal. De forma que como resultado de la investigación documental, se agrega una lista de ventajas y desventajas que se presentan ante una situación de elevada rotación de personal que pudiera presentarse en alguna empresa en determinado momento:

Desventajas De La Rotación De Personal

- El alto costo que representa.
- Se incurre en costos de desvinculación, tiempos perdidos en producción, costos del Proceso de Selección, Contratación, Capacitación y costo de aprendizaje del nuevo elemento. Falta de integración y coordinación del grupo de trabajo, o del área en la que se produce la vacante.
- La imagen de la empresa puede resultar afectada con un alto índice de Rotación.
- Posibilidad de divulgación de sistemas, fórmulas.
- Mayor costo en reclutamiento y selección de recursos humanos.
- Inestabilidad en la cultura organizacional.
- Falta de creatividad.
- Baja de productividad.
- Dificultad en trabajo de equipo.

Ventajas De La Rotación De Personal

- Ahorran costos de indemnización.
- Ajuste y reestructuración.

Conclusiones

Existen varias razones de importancia, de él porque una persona que labora en una organización deciden salirse de ella, un punto de gran relevancia para motivar la reducción del índice de rotación es hacer que el trabajador se sienta escuchado y tomado en cuenta, por lo cual se aconseja que se manejen las juntas de empleados donde ellos puedan expresar directamente con los jefes inmediatos sus inconformidades y puedan dar su punto de vista sobre las acciones que toma la empresa en lo que a ellos conciernen. Actualmente muchas de las empresas del bajío, tienden a enfocarse en la labor social hacia con sus trabajadores, de manera indirecta es como conocen algún motivo de baja de su personal,

por tal motivo ya saben dónde atacar si es que es factible y lógico y es así como disminuyen su exceso de rotación de su personal.

La baja remuneración aumenta la rotación del personal.

Existe mayores desventajas que ventajas para las empresas si los índices de rotación aumenta, entonces mantener bajos los índices de la rotación es indispensable para las empresas para tener mayores beneficios.

De acuerdo a los estudios, los autores consideran que la baja remuneración aumenta la rotación de personal en un alto y mediano nivel por lo que se propone dar énfasis en entregar una nueva remuneración acorde a lo realizado por el empleado.

Es recomendable, para las empresa, controlar los factores negativos del Clima Laboral, con la finalidad de disminuir los niveles de rotación de personal, elevar el desempeño y productividad de la empresa.

Analizar los resultados de la información recopilada, para que de esta forma podamos reforzar los factores que pueden coincidir con alguna empresa y actuar sobre los que se tiene mayor conocimiento y así poder incentivar al personal.

Mantener y Mejorar los canales de comunicación interna poniendo énfasis al grupo operativo con relación al supervisor de trabajo para que se genere una mejor relación laboral.

Fortalecer la buena percepción que los empleados tienen acerca del Clima Laboral de la Compañía en cuanto a motivación y comunicación, enfatizando su concepto y recalando la importancia que tiene en el desarrollo de la empresa.

Mantener un control a menudo sobre cómo se encuentra el clima organizacional para generar una excelente apreciación de los empleados acerca del Clima Laboral de la empresa, enfatizando su concepto y dando a conocer la importancia que tiene en el desarrollo de la misma.

Se recomienda medir el índice de rotación de personal en un periodo determinado de tiempo para llevar un control eficaz a cerca de la rotación que existe actualmente en las empresas.

Fortalecimiento del departamento de desarrollo de personal, con el propósito de implantar programas integrales de capacitación ofreciendo herramientas a los colaboradores para lograr un cambio de actitud, como base para mejorar el desempeño de sus funciones.

La empresa deberá preocuparse por establecer un sistema de remuneración integral que satisfaga al conjunto de necesidades del trabajador. Este sistema de remuneración debe estar integrado tanto por aspectos económicos, como no económico “Desde el punto de vista Tradicional, uno de los aspectos más frecuentes es el sistema salarial, ya que entre trabajadores y empresas existe un conjunto de intereses irreconciliables.”(Rodríguez, 2001)

Dentro de cada organización existen intereses individuales y colectivos y será precisamente la satisfacción de los primeros lo que ayudará a garantizar la correcta ejecución de los intereses colectivos. Y una manera muy efectiva de lograrlo es la remuneración que se le otorgue al trabajador de acuerdo con sus labores desempeñadas, es decir, que la participación que aportan para el logro de los objetivos organizacionales sea proporcional a lo que reciben, pues como mencionamos, los empleados asisten a trabajar con ciertas necesidades, valores y expectativas. Si existe alguna ausencia de estas necesidades, valores y expectativas y la realidad del trabajo, los empleados se sentirán insatisfechos y menos motivados.

Referencias

Almanza, Lucero. “Industria Automotriz Acelera Empleo en el Bajío”. El Financiero. *Periódico* (en línea), 2017, consultada por internet el 27 de septiembre del 2017. Dirección de internet: <http://www.elfinanciero.com.mx>.

Chiavenato, Idalberto. “Administración de Recursos Humanos”. México: Mc Graw- Hill Interamericana. 5ta Edición, 1999.

Chiavenato, I. “Introducción a la Teoría General de la Administración” (7ma ed.).Bogotá: Mc Graw Hill, 2006.

Daft, Richard. “Teoría y diseño organizacional”. s.l.: Thomson, 2005.

Hernández, F. “Metodología de la Investigación”. México D.F: Editorial McGraw – Hill, 2003.

Mota, I. “Estrategias de Empresas y Recursos Humanos una visión dinámica de la Empresa”. México, 2006.

Robbins, Stephen. “Administración”. México: Pearson Education, 1998.

Rodríguez, J. “Administración Moderna del personal”. México, DF: Cengage Learning, 2001.

Rosas, Sirse. "Rotación de personal, el "cáncer" que amenaza a las empresas queretanas". El Financiero, *Periódico* (en línea), 2015, consultada por internet el 25 de septiembre del 2017. Dirección de internet: <http://www.elfinanciero.com.mx>.

Werther William B. Jr. Y Davis Keith. "Administración De Personal Y Recursos Humanos", Mc GRAW HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO, S.A. De C.V., México, Cuarta Edición, 1995.

¹ Rafael Villagómez Martínez es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Celaya. rafavillagomez96@gmail.com

² Diana Gabriela Rodríguez Rangel es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Celaya. 15030468@itcelaya.edu.mx

³ Francisco Jiménez Mendoza es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Celaya. 15030430@itcelaya.edu.mx

⁴ Luis Fernando Zárate Díaz es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Celaya. 15030470@itcelaya.edu.mx

⁵ Antonio Nito García es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Celaya. 15030444@itcelaya.edu.mx

⁶ Dr. José Alfredo Jiménez García es Profesor de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Celaya. alfredo.jimenez@itcelaya.edu.mx

Análisis estadístico de las biometrías del *Selar crumenophthalmus* de la Bahía de Acapulco, Guerrero; México

Dr. Juan Villagómez-Méndez¹, M.C. Juan Cortez-Jaimes²,
Dr. Miguel Apolonio Herrera-Miranda³, Dr. Israel Herrera-Miranda⁴

Resumen— Los estudios que se han realizado acerca del *Selar crumenophthalmus* en la bahía de Acapulco son muy escasos. Vonklauss et al (2016), determinaron las características biológicas de la población del Selar en la zona del Indopacífico, Indonesia. Nuestro objetivo fue analizar diferentes modelos estadísticos para estudiar la relación de las biometrías del *Selar crumenophthalmus*. Se realizaron muestreos mensuales durante un año capturando 360 peces. El promedio de la longitud total fue de 17.61 cm, con una desviación estándar de 1.45 cm. El promedio del peso total fue de 62.80 g, con una desviación estándar de 17.49 g. Se ajustaron cuatro modelos: lineal, cuadrático, exponencial y potencial (alométrico), obteniendo el mejor ajuste el modelo alométrico $\text{peso} = a(\text{longitud})^b$ con un índice de alometría positivo de $b=3.3$ y un intervalo de confianza del 95 % entre 3.17 y 3.36. El modelo alométrico es idóneo para predecir el crecimiento de la especie.

Palabras clave—Modelos estadísticos lineales, biometría, *Selar crumenophthalmus*, alometría.

Introducción

Los estudios que se han realizado a cerca del *Selar crumenophthalmus* en la bahía de Acapulco son escasos, se tiene el de Villanueva-Jiménez (2006) que determinó la temporada reproductiva del ojetón, y encontró que esta especie se reproduce de Febrero a Septiembre, citado en el otro estudio reportado para el mismo lugar de Sandoval-Ramírez et al (2014) quienes determinaron la madurez sexual y temporada reproductiva; no coinciden en la época de reproducción, ya que reportan que se reproducen entre julio y septiembre, además determinaron la proporción de sexo. Determinaron la estructura de tallas donde los machos tuvieron un rango de 14 cm a 21 cm y las hembras entre 14.7 cm y 20 cm; en cuanto al peso, los machos tuvieron un rango de 39 g a 150 g y las hembras de 53 g a 144 g.

Otro estudio relacionado con los aspectos biológicos del *Selar* es el de Adeb & Sah (2014) en el área del Océano Índico en Maldivas, determinaron la dinámica poblacional de la especie, reportan un rango de longitud horquilla de 7.7 cm a 24.5 cm (16.85 ± 2.82 cm) y un rango de peso entre 8 g y 255.6 g (87.76 ± 40.41 g), además reportan que la especie presenta crecimiento alométrico negativo para ambos sexos con valores de $b=2.9838$ para Hembras y $b=2.7687$ para machos.

Mediante el presente estudio se hace un análisis estadístico de las biometrías del *Selar crumenophthalmus*, capturados en la Bahía de Acapulco de octubre del 2015 a noviembre del 2016, que permita contestar mediante análisis estadísticos las siguientes preguntas ¿Cuáles son las características biométricas de la especie?, ¿cuál es la proporción de sexo?, ¿cuál es la relación peso–talla? ¿Cuál es el mejor modelo que me predice la relación peso–talla?



Figura 1. Ojetón (*Selar crumenophthalmus*)

¹ El Dr. Juan Villagómez Méndez es profesor de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. México. villagomez2008@yahoo.com

² El M.C. Juan Cortez-Jaimes es profesor de la Escuela Superior de Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Guerrero. México. juanczjz@hotmail.com

³ El Dr. Miguel Apolonio Herrera-Miranda es profesor de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. México. herrerapolo@hotmail.com

⁴ El Dr. Israel Herrera-Miranda es profesor del Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales, Universidad Autónoma de Guerrero. México. israel_hm@hotmail.com

Los objetivos específicos en esta investigación fueron:

- a) Realizar un análisis descriptivo univariado de: longitud total, longitud patrón, longitud de las colas, peso total, peso eviscerado, peso limpio, peso de las cabezas, peso vísceras, peso gónadas, peso hígados, peso estómagos
- b) Realizar un análisis descriptivo bivariado de la relación peso-longitud, la relación longitud total–peso de la cabeza.
- c) Proponer diferentes modelos estadísticos de regresión para estudiar la relación de las biometrías del *Selar crumenophthalmus*

Clasificación Taxonómica del Selar

Reino: Animalia
Phylum: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Carangidae
Género: Selar
Especie: *Selar crumenophthalmus* (Bloch, 1793)

Características Morfológicas.

Las principales características del *Selar crumenophthalmus* presenta cabeza pequeña con boca terminal y ojos grandes con relación al tamaño de su cuerpo, de los cuales se deriva el nombre común de Ojotón en la zona del estado de Guerrero, México. Cuerpo alargado moderadamente comprimido, parcialmente cubierto con pequeñas escamas; aletas dorsales juntas, aleta anal con 2 espinas y aleta caudal furcada, de color azul metálico a verde azulado, desvaneciéndose a blanco, puede alcanzar un tamaño máximo 30 cm.

Hábitat.

Pelágico, forma cardúmenes en aguas costeras.

PARÁMETRO	MEDICIÓN	UNIDAD
Profundidad	0 - 170	m
Temperatura	7.337 - 29.064	°C
Nitrato	0.000 - 29.722	umol/l
Salinidad	30.220 - 36.905	PPS
Oxígeno	0.459 - 6.573	ml/l
Fosfato	0.064 - 2.205	umol/l
Silicato	0.756 - 27.850	umol/l

Tabla 1. Información ambiental

Analizando esta tabla de información ambiental, vemos que esta especie se adapta a un amplio rango de tolerancia ambiental, es por eso que se distribuye en todos los mares del planeta, desde las zonas tropical y subtropical.

Dieta.

Se alimenta de zooplancton, larvas pelágicas de peces, huevos pelágicos de peces, crustáceos pelágicos, gusanos móviles bentónicos y crustáceos móviles bentónicos (camarones y cangrejos) (biogeodb.stri.si.edu, s.f.), sus hábitos alimenticio/ios son nocturno, Roux & Conand, (2000).

Reproducción

Es un pez ovíparo, pertenece al tipo de peces óseos por lo que se reproduce de manera asexual, es decir, los huevos se desarrollan libremente en el agua donde son fecundados. (Lozano Cabo, 1970, p.266).

Método

Área de estudio

Acapulco se ubica en la parte sur del estado de Guerrero, tiene una superficie aproximada de 1567 km² limitando la costa en el océano Pacífico. Geográficamente se localiza entre los 16° 48' 54" y 16° 51' 55" de latitud Norte y entre los 99° 50' 03" a los 99° 55' 16" de longitud oeste

La bahía tiene una extensión aproximada de 6 km de ancho por 13.02 km de largo, es de aguas poco profunda cerca del 25%, el fondo se encuentra a menos de 50 m de profundidad y la altura media sobre el nivel

del mar en la ciudad es de 4 m. Las corrientes entran por el canal de boca chica debido a los efectos de los vientos del oeste, produciendo una corriente superficial en el interior de la Bahía paralela a la costa, que va de oeste a este cortándose en las aguas de la ensenada de Icacos y realizan un giro contrario a la manecilla del reloj.

El clima en el área es cálido, subhúmedo las temperaturas promedio máxima anual es de 31.3, mientras que la temperatura promedio mínima anual es de 23°C. La precipitación pluvial se presenta en verano principalmente y su registro promedio anual es de 1324 mm.

Muestreo

Se realizaron muestreos mensuales de diciembre del 2015 a noviembre del 2016 tomando lotes de 30 individuos de todas las tallas de la especie para registrar las biometrías requeridas para el estudio. Los organismos se adquirieron de las capturas comerciales en la playa las hamacas de la bahía de Acapulco.

Instrumentos de medición

Un ictiómetro de 1 mm de precisión (para registrar las longitudes del pez) y una balanza digital (para registrar el peso del pez y los pesos de las vísceras).

Medición

Con el ictiómetro se registraron las medidas biométricas a cada ejemplar: longitud total (cm) que es la distancia desde el extremo anterior del organismo, hasta el extremo posterior de su aleta caudal, longitud patrón (cm) que es la distancia desde el extremo anterior del organismo, hasta el inicio de los huesos del complejo caudal, punto que suele coincidir con el término del pedúnculo y el inicio de la aleta caudal. Con la balanza digital se registraba el peso en gramos. Posteriormente se realizó un corte ventral desde el orificio urogenital hasta los arcos branquiales para extraer las estructuras internas tales como gónadas, hígado y estomago para registrar los pesos de cada una y el peso eviscerado del organismo en gramos, para aquellos organismos que sus vísceras pesaban por debajo de un gramo, se estandarizó un valor de 0.5 g, una vez pesado cada una de las vísceras, se envolvieron en gasas depositando las muestras en un frasco con capacidad de 1 litro con una solución de agua de mar y formol al 37 % de concentración, en una proporción de 10/1000 ppm esto con la finalidad de fijar las muestras de cada uno de los organismos, para su conservación en el laboratorio de ecología, para estudios posteriores.

Una vez obtenido los datos mencionados, se le cercenó la cabeza, realizando un corte desde el inicio de la abertura branquial, con la finalidad de registrar los pesos y congelarlas en bolsas de plástico para que en estudios posteriores se extraigan los otolitos y determinar la edad del pez.

Se hizo un análisis descriptivo univariado de las biometrías del *Selar*: Media, Mediana y Moda; Rango, valor mínimo y valor máximo, varianza y desviación típica; percentiles, asimetría y curtosis. Histogramas de frecuencias. Con los datos recabados de los 360 peces se efectuó un análisis de regresión lineal para predecir el peso a partir de la talla de los peces. Se ajustaron cuatro modelos: lineal, cuadrático, exponencial y potencial (alométrico).

Para realizar los cálculos y análisis estadísticos se usó el SPSS ver. 23.

Resultados

Análisis descriptivo univariado.

Observando el cuadro 2 sobre los análisis biométricos de los 360 ejemplares del *selar crumenophthalmus* que corresponde al total de las muestras, encontramos que el promedio de la longitud total es de 17.61 cm, donde el organismo de menor tamaño midió 13.5 cm y el de mayor tamaño 22.5 cm y una desviación estándar de 1.45 cm. en cuanto a la longitud patrón, observamos que el promedio es de 14.35 cm donde notamos una diferencia de 3.26 cm con respecto al promedio de la longitud total, con un valor mínimo de 11 cm y el máximo de 18.5 cm, contrastando con los valores mínimo y máximo de la longitud total vemos que hay una diferencia de 2.5 cm y 4 cm respectivamente, con una desviación estándar de 1.17 cm, en ambos casos se observa que son ligeramente menores. Con respecto a la longitud de la cola de estos organismos vemos en promedio miden 3.26 cm y una desviación estándar de 0.42 cm, notamos que el organismo que tuvo la cola de menor tamaño fue de 1.4 cm y el de mayor tamaño de 4.3 cm, con base a estas características observamos que se trata de una población de peces muy homogénea con respecto a las tallas.

MEDIDA ESTADÍSTICA	LONGITUD TOTAL	LONGITUD PATRON	LONGITUD DE LA COLA	PESO TOTAL	PESO EVISCERADO	PESO LIMPIO	PESO DE LA CABEZA	PESO VISCERAS	PESO GONADA	PESO HIGADO	PESO ESTOMAGO
n	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Media	17.61	14.35	3.26	62.80	58.80	41.69	17.08	4.03	1.17	1.51	1.33
Mediana	17.50	14.40	3.30	60.00	56.25	40.00	16.00	4.00	1.00	1.50	1.00
Moda	17.50	14.00	3.00	59.00	56.00	38.00	16.00	4.00	1.00	1.00	1.00
D. estándar	1.45	1.17	0.43	17.49	16.17	11.71	4.87	1.78	0.73	0.78	0.87
Asimetría	-0.01	0.02	-0.49	0.69	0.70	0.81	0.46	1.38	1.51	0.73	3.20
Curtosis	0.12	0.13	1.03	0.78	0.92	1.35	-0.05	3.31	2.18	0.06	19.08
Rango	9.00	7.50	2.90	107.00	99.50	73.50	26.00	11.5	3.50	3.50	7.50
Mínimo	13.50	11.00	1.40	27.00	25.50	18.50	7.00	1.50	0.50	0.50	0.50
Máximo	22.50	18.50	4.30	134.00	125.00	92.00	33.00	13.0	4.00	4.00	8.00
25	16.70	13.50	3.00	51.25	48.50	34.12	14.00	3.00	0.50	1.00	1.00
Cuartiles 50	17.50	14.40	3.30	60.00	56.25	40.00	16.00	4.00	1.00	1.50	1.00
75	18.60	15.07	3.50	74.00	69.00	49.00	21.00	5.00	1.50	2.00	2.00

Cuadro 2. Medidas estadísticas descriptivas de los 360 peces

En cuanto al peso total, el promedio es de 62.80 g, donde el organismo que registró el menor peso fue de 27 g y el de mayor peso de 134 g y una desviación estándar de 17.49 g con respecto al peso eviscerado el promedio es de 58.80 g con un peso mínimo de 25.5 g y un peso máximo de 125 g contrastando los promedios del peso total y el peso eviscerado, observamos que hay una diferencia de 9 g.

En cuanto al peso limpio, es decir, sin vísceras y cabeza, notamos que presenta una media de 41.69 g hay una diferencia notable con respecto al peso total del pez de 21.11 g, en términos de aprovechamiento para el consumo nos permite aseverar que hay una tercera parte de biomasa del pez que se desecha en las vísceras y cabeza y la desviación estándar de 11.71 g.

Con respecto al peso de la cabeza se obtuvo un peso promedio de 17.08 g donde el mínimo es de 7 g y el máximo de 33 g y una desviación estándar de 4.87 g, se nota también mediante estas medidas que se trata de una población de peces con cabezas homogéneas, toda vez que no hay una alta variación en cuanto a los pesos de las cabezas. El promedio de los pesos de las gónadas es de 1.17 g y una desviación estándar de 0.73 gr, con relación al promedio de los pesos de los hígados es de 1.51 g y desviación estándar 0.78 g. En cuanto al promedio de los pesos de los estómagos, es de 1.33 g y la desviación es de 0.86 g.

El peso promedio de las vísceras de estos peces es de 4.02 g, desviación estándar de 1.77 g, donde el organismo que tuvo el menor peso de sus vísceras fue de 1.5 g y el de mayor de 13 g.

Análisis de los modelos estadísticos entre peso total y longitud total

En la figura 2 se presenta la relación entre la variable dependiente que es el peso total y la variable predictora representa la longitud total. Se puede apreciar, visualmente, que los modelos que mejor se apegan o ajustan a los puntos son el modelo cuadrático y el potencial. Los modelos estimados se muestran a continuación:

Modelo Lineal. PESO TOTAL = -139.627 + 11.493 (LONGITUD TOTAL)

Modelo Cuadrático. PESO TOTAL = 129.172 - 19.256 (LONGITUD TOTAL) + 0.873 (LONGITUD TOTAL)²

Modelo de regresión exponencial. PESO TOTAL = 2.292e^{0.186 (LONGITUD TOTAL)}

Modelo de regresión potencial (Alométrico). PESO TOTAL = .006 (LONGITUD TOTAL)^{3.245}

El modelo alométrico tiene la virtud de que el coeficiente de la variable a = 0.006 indica que cuando no existe un pez, es decir que tiene una longitud de cero, entonces el peso es prácticamente cero. En los dos primeros modelos el término independiente es de -139.6 y 129.2 g. En el modelo exponencial es de 2.3 g. Estos tres modelos no se apegan bien, descriptivamente, a la realidad porque si tuviéramos un pez con cero longitud se predice que tendríamos pesos de -139.6, 129.2 y 2.3 g respectivamente.

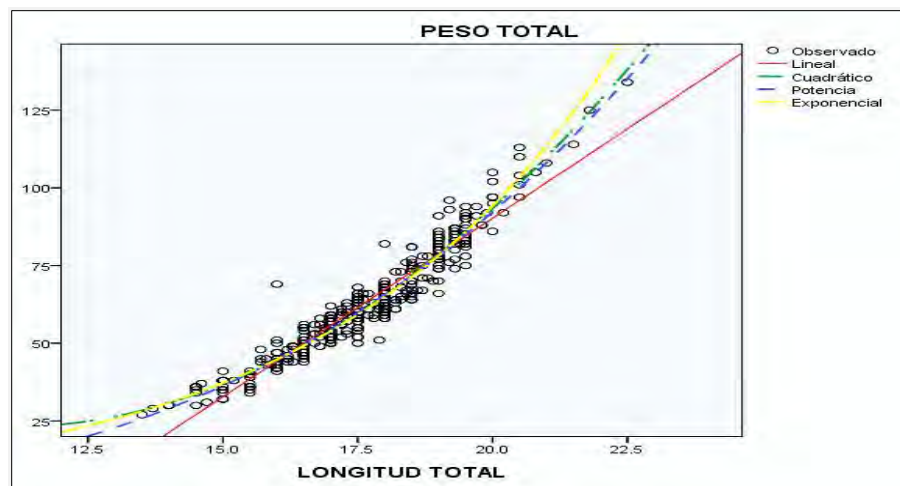


Figura 2. Relación entre la longitud total y el peso total

El coeficiente de determinación y el error estándar de estimación como medidas de bondad de ajuste, se presentan en el siguiente cuadro:

Modelos	R cuadrado	Error típico de la estimación
Lineal simple	0.913	5.168
Cuadrático	0.936	4.426
Exponencial (Usando ln(peso total))	0.936	0.071
Potencial (Usando ln(peso total))	0.936	0.070
Alométrico (Sin usar la transformación)	0.936	4.436

Cuadro 3. Coeficientes de determinación y error típico de estimación de la relación peso total–longitud total.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados descriptivos de esta investigación, efectuada en la Bahía de Acapulco, son muy semejantes a lo que otros investigadores han encontrado acerca del *Selar crumenophthalmus* en otros lugares del mundo.

Analizando los coeficientes de determinación de cada uno de los modelos, el mejor modelo para predecir el peso total del ojetón a partir de su longitud total, es el modelo potencial transformado, toda vez que el R cuadrado coincide en 0.936 a los modelos cuadrático, exponencial, potencial y alométrico pero con un error típico de la estimación de .070 inferior a todos. Sin embargo, debido a que se hicieron transformaciones de las variables originales en términos de logaritmos, no es el modelo original.

Por otro lado, cuando no se realiza transformaciones y se hace la estimación con las variables originales, entonces, nos da un error típico de estimación real y este es el que usamos para comparar el desempeño de los modelos. A este modelo estimado, le denominamos modelo alométrico. Nos decantamos por el modelo alométrico con respecto al cuadrático, en igualdad de medidas de bondad de ajuste, porque el modelo alométrico tiene un coeficiente de 0.006 g mientras que el modelo cuadrático de 129.162 g

Conclusiones

Se ha demostrado que el mejor modelo para analizar la relación entre la longitud y el peso en los peces *Selar crumenophthalmus*.

El índice alométrico obtenido en esta investigación de 3.245 nos muestra que es positivo, marcando una diferencia con otras investigaciones que han obtenido un índice alométrico negativo.

Recomendaciones

Se impone seguir haciendo más investigación en nuestro país para reafirmar nuestras conclusiones con respecto al índice de alometría positivo que se detectó. Se sugiere hacer una análisis estadístico Bayesiano aprovechando la experiencia de investigación que existen en otros países.

Referencias

- Lozano Cabo, F. "Oceanografía, biología marina y pesca," Volumen 1. Paraninfo 1970.
- Roux, O. and F. Conand. "Feeding habits of the bigeye scad, *Selar crumenophthalmus* (Carangidae)," in La Réunion Island waters (South-western Indian Ocean). *Cybium* 2000. 24(2):173-179.
- Sandoval-Ramírez, A., Rojas-Herrera, A., Violante-González, J. y Cerdaneres-Ladrón de Guevara, G. "Madurez sexual y temporada reproductiva del ojetón *selar crumenophthalmus* (Bloch, 1793) en el área de Acapulco, Guerrero." *Foro de Estudios sobre Guerrero*. Mayo 2013 – Abril 2014 Vol.1 No.1 378-382.
- Shaza Adeeb1, Nik Fadzly and Amir Shah Ruddin Md Sah "Population Dynamics of Bigeye Scad, *Selar crumenophthalmus* in Bangaa Faru, Maldives." *J Mar Biol Oceanogr* 2014, 3:3
- Siwat, Vonklauss; Ambariyanto, Ambariyanto; Widowati, Ita. "Biometrics of bigeye scad, *Selar crumenophthalmus* and shrimp scad, *Alepes djedaba* from Semarang waters, Indonesia." *International Journal of the Bioflux Society (AAFL Bioflux)*. 8/30/2016, Vol. 9 Issue 4, p915-922.