

FACTORES QUE INCIDEN EN LA PERMANENCIA DE LAS PYMES DEL SECTOR SERVICIOS DEL SUR DE SONORA

M.A. Patricia Guadalupe Clark Coronado¹, Dr. Luis Alberto Villareal Villareal²,
L.A. Alma Angelina Montiel Magaña³ y M.A.D.N. Lizeth Alejandra González Martínez⁴

Resumen—Dado lo relevante de las PyMEs como índice de prosperidad dentro del escenario económico internacional, se desarrolló el presente estudio sobre los factores que inciden en su permanencia, entendida esta como competitividad y crecimiento. Se analizaron las variables: motivación laboral, liderazgo del gerente, innovación tecnológica y calidad en el servicio, en hoteles y restaurantes ubicados en el municipio de Navojoa, Sonora. En cuanto a la metodología utilizada para conocer la relación entre las variables consideradas, se procedió a la aplicación de un cuestionario cuyos datos fueron analizados mediante estadística descriptiva. Lo anterior con el objetivo de generar propuestas que sirvan como herramienta para establecer estrategias que contribuyan a disminuir el índice de fracaso de las PyMEs. Los resultados obtenidos demostraron que el recurso humano aunado a los factores motivación laboral e innovación tecnológica son determinantes para la permanencia de estas organizaciones y en menor grado los factores liderazgo del gerente y calidad en el servicio.

Palabras clave—Permanencia, PyMEs, motivación laboral, liderazgo del gerente, innovación tecnológica, calidad en el servicio.

Introducción

Las Pequeñas y medianas empresas (PyMEs) tienen un lugar relevante en los índices económicos de las naciones y a su vez sus características estructurales las convierten en un sector vulnerable con altos índices de fracaso, cuya permanencia depende en gran medida, de su habilidad para tomar acciones que se traduzcan en una mayor eficiencia en sus sistemas de gestión

En México con base a datos del Centro para el Desarrollo de la Competitividad Empresarial afirma que el 10% de las MIPyMEs mexicanas llegan a los diez años de vida y logran el éxito, el 75% de las nuevas empresas del país dejan de operar sólo dos años después de haber iniciado sus actividades (citado por Marker, 2013), Cabe mencionar también que la esperanza de vida de estas organizaciones no presenta variaciones importantes en cuanto a su sector, pero si en cuanto a su tamaño pues a mayor número de empleados la esperanza de vida aumenta significativamente (Boletín de prensa del El Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], Núm. 087/15, 18 de febrero de 2015).

Aun así, esta sobrevivencia significa en muchos casos sólo permanecer sin considerar su desarrollo o la productividad, lo cual por lo general es lento como lo señala el estudio realizado por Bolio et al (2014), quienes afirman que la productividad de las grandes empresas crece en promedio un 6%, mientras que las medianas empresas lo hacen alrededor del 1%, y en las micro y pequeñas empresas la productividad decrece a tasas del 6.5%, lo que explica los altos índices de mortalidad.

Dentro de los múltiples elementos que explican estos índices de fracaso de las PyMEs se encuentran los siguientes: limitaciones para acceder a capital físico y financiero, carencias en capital humano, limitaciones para implementar técnicas y tecnologías a procesos productivos, de servicios y de comercialización, falta de capacidad para innovar, entre otros (Instituto Nacional del Emprendedor [INADEM], 2016).

Lo expresado en este apartado nos da una perspectiva de la importancia de este artículo el cual tiene como objetivo analizar los factores organizacionales motivación laboral, liderazgo del gerente, innovación tecnológica y calidad en el servicio, con respecto a la permanencia las pequeñas y medianas empresas del sector servicios de

¹ M.A. Patricia Guadalupe Clark Coronado es Profesora de Administración en la Universidad Estatal de Sonora, México patriciagpeclark@hotmail.com

² Dr. Luis Alberto Villareal Villareal es catedrático en el Desarrollo Empresarial y Posgrado de FACPYA en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México luis.villarealv@uanl.mx

³ L.A. Alma Angelina Montiel Magaña es Profesora de Administración y promotora cultural en la Universidad Estatal de Sonora, México india_05@hotmail.com

⁴ M.A.D.N. Lizeth Alejandra González Martínez es Profesora de Administración en la Universidad Estatal de Sonora, México lizgon73@hotmail.com

hoteles y restaurantes ubicadas en Navojoa, Sonora, a efecto de establecer propuestas estratégicas que permitan acrecentar su ciclo de vida.

Marco teórico

Consideraciones teóricas de las PyMEs

La Secretaría de Economía en México según acuerdos publicados el día 30 de junio de 2009, en el Diario Oficial de la Federación, establece como criterios para estratificar a las micro, pequeñas y medianas empresas, las ventas anuales y el número de empleados. La forma como se catalogan se muestra en el cuadro 1.

| Tamaño | Sector | Rango de número de trabajadores | Acuerdo a lo | 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 | Comercio | Desde 31 hasta 100 | Desde \$100.01 hasta \$250 | 235 |
| | Servicios | Desde 51 hasta 100 | | |
| | Industria | Desde 51 hasta 250 | Desde \$100.01 hasta \$250 | 250 |

Cuadro 1. Estratificación de las Empresas en México. Elaboración propia en base a datos del Diario Oficial de la Federación (30 de junio de 2009).

Es importante señalar que, aunque estas organizaciones tienen ventajas tales como la facilidad de movilidad, lo que les permite ampliar o disminuir el tamaño de la planta, cambiar los procesos técnicos necesarios, entre otras (ProMéxico, 2013). No obstante, también presentan algunos inconvenientes como lo señala el estudio de Villarreal y Martínez (2009) donde identifican algunas características de las PyMEs mexicanas tales como la dificultad para el trabajo en equipo, la tendencia a buscar sobresalir de forma individual, una falta de compromiso ante el trabajo, la innovación y participación. También estos autores resaltan la actitud de los empresarios al preferir tener ellos mismos todo el control de la empresa evitando delegar y considerar a la empresa como un lugar personal o familiar donde las personas comparten mucho de sí mismas.

Las empresas PyMEs del sector en México han manifestado una significativa evolución lo cual se puede constatar al observar el periodo del 2003 al 2008 donde su crecimiento fue del 46.7% en unidades económicas y el personal ocupado se incrementó en un 43.2 % (INEGI, 2014). Este proyecto se enfoca a dos tipos de empresas de servicios que son los establecimientos de hospedaje e incluyen hoteles y moteles y establecimientos de preparación de alimentos y bebidas, tales como restaurantes, bares y cafeterías.

Conceptualización y algunas consideraciones teóricas sobre las variables de estudio

A) La permanencia de las PyMEs. Aplicando este término en las empresas, alude al nacimiento o existencia de estas y la sobrevivencia en el tiempo, hasta cierto punto, la permanencia es un sinónimo o criterio de éxito. Es menester asimilar o discernir, que el término permanencia implica para efectos de este estudio dos aspectos generales tales como: a) permanencia en el tiempo y b) crecimiento económico.

B) La motivación laboral. En este estudio considera la definición de Espada (citado por Ramírez, Abreu y Badii, 2008) quien la define como “un factor emocional básico para el ser humano y para cualquier profesional: estar motivado significa realizar las tareas cotidianas sin apatía y sin un sobreesfuerzo adicional; aunque para unos el trabajo o las actividades de todo orden pueden representar una carga, para otros es un acicate, un revulsivo y a veces una liberación”. Se puede observar en esta definición que se alude claramente al factor emocional de la motivación y como puede ser tomada de forma distinta dependiendo de las circunstancias emocionales de cada persona.

C) Liderazgo del gerente. Al analizar este término se encuentran algunos rasgos comunes como la existencia de una relación entre personas, en las cuales la influencia está distribuida de forma desigual y, además, la condición de la existencia de seguidores quienes deben consentir esta influencia. El liderazgo en el ámbito empresarial se encuentra enfocado a la gestión de grupos de trabajo y a la consecución de metas y objetivos laborales (Diccionario Empresarial -Sage, 2015)

Existen diversas teorías sobre el tema las cuales se pueden clasificar como: a) teorías basadas en los rasgos las cuales se centran en las cualidades que debe tener el líder, b) teorías centradas en la conducta del líder, y c) teorías

situacionales del liderazgo. Estas teorías en los últimos años han dado lugar al desarrollo ciertos modelos con la intención de incrementar la eficacia y eficiencia del liderazgo, haciendo énfasis en la incorporación de la variable situacional. (Avolio, Walumbwa y Weber, 2009).

D) Innovación Tecnológica. Esta investigación está enfocada a la cultura de la innovación tanto en tecnología como en procesos en las PyMEs, pues esto las llevará a fortalecerse al desarrollar y mejorar sus formas de gestión y comercialización. De acuerdo con el Manual de Oslo (2005), la innovación es la implantación de cambios significativos en cualquier área de la empresa para mejorar los resultados, tales cambios se producen mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnologías que pueden ser adquiridos de forma interna o externa.

E) Calidad en el servicio. Esta es considerada como una característica de la empresa que la lleva a cumplir con las expectativas de lo que el cliente necesita con un mínimo de errores y defectos. Según estudio realizado por Hernández (2014), “toda empresa que logre la satisfacción del cliente obtendrá como beneficios: 1) La lealtad del cliente (que se traduce en futuras ventas), 2) difusión gratuita (que se traduce en nuevos clientes) y 3) una determinada participación en el mercado, 4) Crecimiento y expansión y 5) Generación de conocimiento”.

Lo expuesto anteriormente, pone de manifiesto que la motivación laboral, el liderazgo del gerente, la innovación tecnológica y la calidad en el servicio, son aspectos que tienen un alto grado de importancia para la permanencia de las empresas. Partiendo de estos supuestos, y con el objetivo de determinar qué factores de los mencionados influyen en la permanencia de las PyMEs del sector servicios de hoteles y restaurantes, se plantea la siguiente hipótesis de investigación: Los factores organizacionales como la motivación laboral, el liderazgo del gerente, la innovación tecnológica y la calidad en el servicio inciden en la permanencia de las pequeñas y medianas empresas del sector servicios de hoteles y restaurantes ubicados en el municipio de Navojoa, Sonora.

Metodología y Estudio de Campo

Este estudio es no experimental, transeccional, descriptivo y correlacional porque se describen las variables de estudio y se miden, estableciendo así la correlación que existe entre ellas (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Se relaciona la variable independiente (Y) Permanencia de las PyMEs, con las variables dependientes X_1 motivación laboral, X_2 liderazgo del gerente, X_3 Innovación tecnológica y X_4 calidad en el servicio.

Alcances y Límites del Estudio

Para su desarrollo dar respuesta a las hipótesis planteadas y determinar la población objetivo, se consultó al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2014). A continuación, en el cuadro 2, se presenta la ficha descriptiva del desarrollo de esta investigación

| CARACTERÍSTICAS | ENCUESTA |
|--------------------------------------|---|
| Universo | 32 PyMEs |
| Perímetro de estudio | Municipio de Navojoa en el estado de Sonora |
| Unidad muestral | PyMEs del sector servicios de hoteles y restaurantes en el municipio de Navojoa Sonora, con una antigüedad igual o mayor a 5 años |
| Población | 24 PyMES, de acuerdo con los criterios de inclusión |
| Método de recogida de información | Entrevista estructurada |
| Tamaño de la muestra | 23 PyMEs |
| Margen de error | Error de estimación de 5%, confianza del 95% |
| Fecha de aplicación de prueba piloto | En octubre noviembre de 2015, se aplicó la prueba piloto a 20 empresas del sector servicios |
| Fecha del trabajo de campo | Noviembre de 2016 a enero de 2017 |

Cuadro 2. Ficha descriptiva de la investigación.

Una vez aplicada la prueba piloto y recopilada toda la información se procedió al análisis de confiabilidad del instrumento a través de la medida de consistencia interna “coeficiente alfa Cronbach”, con la utilización del software SPSSv19. Posteriormente se procedió a realizar las modificaciones pertinentes, y se obtuvieron los índices de confiabilidad (Alfas) para cada uno de los constructos, dando como resultado lo siguiente: la confiabilidad de la variable motivación laboral de 0.748, de la variable liderazgo del gerente de 0.840, de la variable innovación tecnológica 0.725, de la variable calidad en el servicio 0.795 y de la variable dependiente permanencia de las PyMEs 0.776. Lo anterior indica para todos los constructos un índice de confiabilidad aceptable ya que son mayores a 0.70 (Hernández et al (2010).

El instrumento de medición quedó estructurado de la siguiente forma:

Sección I. Perfil del encuestado. Conformada por cinco ítems sobre los siguientes aspectos: antigüedad en la empresa, antigüedad en el puesto, género, escolaridad y edad.

Sección II. Perfil de la empresa. Conformada por cuatro ítems sobre tipo de servicios que ofrece, antigüedad de la empresa, cantidad de empleados y porcentaje de incremento en ventas durante los últimos cuatro años.

Sección III. Cuestionamientos sobre las variables objeto de estudio iniciando con las variables independientes en el siguiente orden: 1) motivación laboral que incluye 6 ítems, 2) liderazgo del gerente con 6 ítems, 3) innovación tecnológica con 5 ítems y 4) calidad en el servicio con 3 ítems. En la última parte de esta sección se prosiguió con la variable dependiente la permanencia de las PyMEs, representada por 6 ítems.

Resultados

Una vez realizado el análisis de la consistencia interna de cada constructo, realizaron las pruebas estadísticas con la finalidad de obtener un modelo con la validez y confiabilidad suficiente para reunir, analizar, procesar y garantizar la información referente a la problemática que se investiga. Estos análisis estadísticos permitieron visualizar la operacionalización de las variables y obtener conclusiones efectivas que para conocer si las variables incluidas en las hipótesis de estudio son significativas e inciden en la permanencia de las PyMEs locales.

Análisis de regresión lineal múltiple

El modelo para este estudio, estudio de acuerdo con las hipótesis planteadas, define las participaciones directas de las variables independientes X_1 , X_2 , X_3 y X_4 ya definidas con anterioridad sobre la variable dependiente. Los resultados obtenidos mediante el empleo del paquete estadístico SPSS-v19 para Windows, con un nivel de confianza especificada, en este caso del 95% y un margen de error de 5%, se muestra en el cuadro 3 donde se observa a detalle el modelo resultante mediante los resultados de la regresión múltiple.

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado ajustado | Error estándar de la estimación | Estadísticos de cambio | | | | | Durbin - Watson |
|--|-------------------|------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|-------------|-----|-----|------------------|-----------------|
| | | | | | Cambio en R cuadrado | Cambio en F | gl1 | gl2 | Sig. Cambio en F | |
| 1 | .821 ^a | .674 | .642 | .227692688 | .674 | 20.695 | 2 | 20 | .000 | 2.385 |
| a. Predictores: (Constante), X1 motivación laboral, X2 liderazgo del gerente, X3 innovación tecnológica, X4 calidad en el servicio | | | | | | | | | | |
| b. Variable dependiente: Y Permanencia | | | | | | | | | | |

Cuadro 3. Resumen del modelo.

En el cuadro 4 se muestra el resumen del ANOVA, donde se puede notar que existe una relación significativa, entre la variable dependiente y las variables independientes introducidas en el modelo.

| Modelo | Suma de cuadrados | df | Media cuadrática | Sig. |
|--|-------------------|----|------------------|------|
| Residual | | | | 5 |
| Total | | | | |
| Variable dependiente: Y Permanencia | | | | |
| Predictores: Predictores: (Constante), X1 motivación laboral, X2 liderazgo del gerente, X3 innovación tecnológica, X4 calidad en el servicio | | | | |

Cuadro 4. Resumen de ANOVA.

El cuadro 5 de coeficientes resume los resultados de la ecuación de regresión y tiene que ver con los niveles de la variable dependiente en función de las variables independientes. Es decir, los coeficientes tipificados Beta (β) obtenidos en la ecuación de regresión múltiple muestran la contribución de la variable X sobre Y manteniendo las demás constantes.

| Modelo | | Coeficientes no estandarizados | | Coeficientes estandarizados | t | Sig. | Estadísticas de colinealidad | |
|--|------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------------|-------|------|------------------------------|-------|
| | | B | Error estándar | Beta | | | Tolerancia | VIF |
| Cuadro Los coc | (Constante) | .472 | .709 | | .667 | .513 | | |
| | Motivación laboral | .678 | .108 | .828 | 6.309 | .000 | .947 | 1.056 |
| | Innovación tecnológica | .253 | .094 | .352 | 2.682 | .014 | .947 | 1.056 |
| a. Variable dependiente: Y Permanencia | | | | | | | | |

Cuadro 5. Coeficientes

Laboral y la Innovación Tecnológica, en base a los dígitos $p < 0.000$ ($t = 6.309$, sig. = 0.000) y $p < 0.000$ ($t = 2.682$, sig. = 0.014 respectivamente. Los coeficientes no estandarizados β indican el valor en la ecuación de regresión, la cual está representada como sigue: $Y = 0.678X1 + 0.253X3 + \epsilon$

Conclusiones

Al realizar esta investigación, se estudiaron factores que se consideraron significativos para alcanzar el éxito de una empresa; lo cual está fundamentado, en la literatura propia al tema y en las diferentes teorías desarrolladas. Se pudo constatar que las PyMEs del sector de servicios de hoteles y restaurantes en el Municipio de Navojoa Sonora, aplican la motivación laboral y la innovación tecnológica como factores básicos para su permanencia.

La hipótesis general se acepta parcialmente ya que dos de las variables predictoras son significativas para explicar la variabilidad de la permanencia de las PyMEs. Los resultados permitieron conocer la realidad de las empresas del sector, lo cual coadyuva a mejorar su eficiencia, al generar conocimiento para el establecimiento de estrategias que les permitan acrecentar su ciclo de vida.

Cabe mencionar que los modelos estudiados no pueden aplicarse de la forma en que están diseñados, dado a que, cada territorio posee ciertas características distintivas, mismas que incluyen desde las políticas gubernamentales hasta los rasgos culturales y sociales del entorno.

Como conclusión y partiendo de los hallazgos proporcionados a través de la aplicación de la metodología en esta investigación se propone la realización de investigaciones futuras a través de estudios comparativos que contribuyan a encontrar soluciones a las discrepancias observadas.

Referencias

Avolio, B. J., Walumbwa, F. O. y Weber, T. J., "Leadership: Current theories, research, and future directions", *Annual Review of Psychology* (en línea), No.60, 2009 consultada por Internet el 25 de febrero del 2015. Dirección de internet: <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=managementfacpub>

Bolio, E., Remes, J., Lajous, T., Manyika, J., Ramírez E. y Rossé, M. "A tale of two Mexicos: Growth and prosperity in a two-speed economy", McKinsey Global Institute Report, 2014, consultada por Internet el 12 de junio del 2015. Dirección de internet: <http://www.mckinsey.com/global-themes/americas/a-tale-of-two-mexicos>

Diario Oficial de la Federación-Secretaría de Economía, "Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas" *Diario Oficial de la Federación -DOF*, 30 de junio de 2009, consultada por Internet el 5 de mayo del 2014. Dirección de internet: www.dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5096848

Diccionario Empresarial – Sage, "Definición de liderazgo", (en línea), consultada por Internet el 17 de febrero del 2015. Dirección de internet: <http://www.sage.es/recursos-de-negocio/diccionario-empresarial>

Hernández, R. C., "El Servicio al Cliente como Factor de Competitividad y Calidad en las Empresas de Servicios: Caso de las Organizaciones Escolares Particulares. Revista Ciencia administrativa, No. 1, 2014, consultada por Internet el 12 de junio del 2015. Dirección de internet: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2014/09/02CA201401.pdf>

Hernández, S. R., Fernández, C.C., Baptista, I. M., *Metodología de la Investigación* (en línea), México. 5a Ed. consultada por Internet el 25 de marzo del 2015. Dirección de internet: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía "Micro, pequeña, mediana y gran empresa: estratificación de los establecimientos: Censos Económicos 2009", INEGI (en línea), 2011, consultado por Internet el 5 de mayo del 2014. Dirección de internet: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/Mono_Micro_peque_mediana.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía – INEGI, "Esperanza de vida de los negocios", boletín de prensa (en línea), No 087, 2015, consultado por Internet el 21 de septiembre del 2016. Dirección de internet: <http://upla.zacatecas.gob.mx/wp-content/uploads/2014/06/BOLETINES/Esperanza%20de%20vida%20de%20los%20negocios.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, "Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas" (DENU). INEGI, 2014, consultado por Internet el 20 de mayo del 2017. Dirección de internet: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denu/>

Marker, G., "Casi la mitad de las PyMEs mexicanas fracasan por una mala gestión". *Gestion.Org - Formación Empresarial Disponible* (en línea), consultada por Internet el 25 de abril del 2014. Dirección de internet: <https://www.gestion.org/estrategia-empresarial/35717/casi-la-mitad-de-las-pymes-mexicanas-fracasan-por-una-mala-gestion/>

Montejano, G. S., Hernández, C.O., Leija E. G., Maldonado, G. G., Vivanco F. S., "La influencia de la Administración de Operaciones en el rendimiento de la PyME", *Revista Investigación y Ciencia* (en línea), No.47, 2010, consultada por Internet el 20 de febrero del 2015. Dirección de internet: <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista47/Articulo%208.pdf>

Organization for Economic Cooperation and Development Oslo Manual "Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. European Commission" OECD, 3ra ed.,2005 consultada por Internet el 25 de febrero del 2015. Dirección de internet: <http://www.oecd.org/science/inno/2367580.pdf>

ProMéxico, "PYMES El Eslabón Fundamental para el Crecimiento de México", *ProMéxico* (en línea), 2013, consultada por Internet el 22 de junio del 2015. Dirección de internet: <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>

Ramírez, R. M., J.L., Abreu y M.H., Badii, "La motivación laboral, factor fundamental para el logro de objetivos organizacionales: caso empresa manufacturera de tubería de acero". *Revista Daena: International Journal of Good Conscience* (en línea), Vol. 3 No.1, 2008, consultada por Internet el 20 de marzo del 2015. Dirección de internet: <http://daena-journal.weebly.com/2008.html>

Villarreal, S. M., Martínez, H. P., "Caracterización de la Cultura Empresarial en la Pyme Fabricante de Muebles de la Ciudad de Durango", *Revista Conciencia Tecnológica* (en línea), No. 37, 2009, consultada por Internet el 12 de junio del 2015. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/pdf/944/94411773003.pdf>

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SUSTENTADO INTEGRADO DE ENERGÍAS RENOVABLES, DE BAJA Y MEDIANA POTENCIA, DOMÉSTICO Y PORTÁTIL PARA REGIONES AISLADAS DE ESCASOS RECURSOS Y PARA CONTINGENCIAS

Ing. Cordova Sánchez Rafael Isaac¹, Ing. Alejandro López Torrecillas²
y Mro. Samuel Carman Avendaño³

Resumen—Últimamente alrededor del mundo se ha generado importancia en la necesidad de mantener y cuidar el medio ambiente. Esto ha obligado a la búsqueda de soluciones y acciones que mejoren la relación del ser humano con el medio ambiente.

Por lo anteriormente descrito, se tiene por objetivo, implementar un sistema sustentado integrado autónomo de baja y mediana potencia. Dicho sistema es doméstico y portátil para una adecuada administración de la generación y almacenamiento de energía eléctrica, dicha energía se toma de fuentes limpias renovables que se encuentran al alcance. Además, se incorpora un sistema de control para el suministro, almacenamiento y administración de la energía, dependiendo de la demanda y que pueda seleccionar la fuente o fuentes de energía adecuadas y más económicas, al instante de las que estén presentes en el sistema para mejorar el aprovechamiento.

Palabras clave—sistema integrado, energía, energías renovables, energía limpia.

Introducción

Actualmente, es prioridad mantener y preservar el medio ambiente. En consecuencia, es obligatorio buscar soluciones y tomar acciones para reducir y/o eliminar el daño al medio ambiente. Por lo tanto, se busca mejorar la relación entre el medio ambiente y el ser humano. En consecuencia, las acciones a tomar se deben de tomar con mucha responsabilidad social y ambiental, con especial énfasis en:

- energías alternativas
- el ecosistema
- reducción del consumo energético.

De acuerdo al documento de energías renovables emitido por PROMEXICO, en el año 2014, los países con mayor capacidad instalada para el uso de energías renovables y/o alternativas fueron: República popular de China, Estados Unidos de Norteamérica y Brasil.

En el caso de México, la capacidad instalada para la generación de energía eléctrica, por medio de fuentes renovables de energía fue de 14,891 MW. Esto representa el 23% del total de la capacidad instalada (ProMéxico, 2014), según datos de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Las fuentes de energía renovables en México se pueden agrupar en: hidráulica, eólica, geotérmica, biomasa y solar. Dichas fuentes de energía renovable se pueden transformar en otro tipo de energía, por ejemplo, en energía eléctrica. Al obtener energía eléctrica de fuentes renovables, esta puede ser almacenada por largos periodos de tiempo con la ventaja de que no es contaminante. Cabe mencionar que la energía eléctrica, es la más versátil y utilizada para cubrir nuestras necesidades.

El estimado del potencial y capacidad para generación de energía a través de fuentes renovables en México (2013), se describe de la siguiente manera:

- Hidráulica: 53000 MW
- Eólica: 40268 MW

¹ Cordova Sánchez Rafael Isaac es alumno en el Instituto Politécnico Nacional, SEPI-ESIME Culhuacan, CDMX. isaaccordova70@gmail.com (**autor corresponsal**)

² El Ing. Alejandro López Torrecillas es Profesor de Ingeniería, Instituto Politécnico Nacional, ESIME unidad Culhuacan, Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, CDMX

³El Mro. Samuel Carman Avendaño es Profesor de Ingeniería, Instituto Politécnico Nacional, ESIME unidad Culhuacan, Ingeniería mecánica, CDMX

-Solar: 24300 MW

La capacidad instalada en operación para la generación de energías renovables (2013), se describe a continuación:

-Hidráulica: 11694 MW

-Eólica: 1638 MW

-Solar: 76 MW

Como se puede observar hay una brecha importante entre el potencial de energías renovables y la capacidad instalada. Por lo que es necesario buscar un mejor aprovechamiento de las energías renovables.

En el presente trabajo, se busca implementar un sistema integrado de energía que pueda aprovechar en alguna medida el potencial de energías renovables, por ejemplo: la solar, eólica y/o hidráulica. Para convertirlas en energía eléctrica y a su vez poder almacenarla. El sistema integrado de energía cuenta con las características de que es portátil y que puede ser utilizado en contingencias.

Descripción del sistema integrado de energía.

Configuración básica de un sistema de energía integrado.

Los componentes básicos de un “sistema integrado de energía”, se pueden definir como: Unidad de control, sistema de almacenamiento de energía, fuente de energía renovable y la carga a alimentar (Chauhan y Saini, 2014). La interacción de dichos elementos, se muestra en la figura 1.

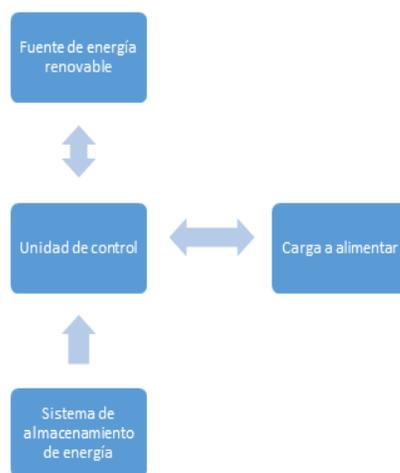


Figura 1. Sistema integrado de energía

Configuraciones de integración de energía.

Cada una de las fuentes de energía renovables y/o limpias cuentan con diferentes características de operación. Por lo que ha sido necesario crear un procedimiento estándar para la integración de fuentes de energía renovables en un sistema integrado. Actualmente existen tres posibles configuraciones, para integrar diferentes fuentes de energía renovables. Las cuales son: configuración acoplada en DC, configuración acoplada en AC, configuración acoplada híbrida (Chauhan y Saini, 2014).

Configuración acoplada en DC (DC coupled configuration).

Este tipo de configuración solo cuenta con entrada para energía eléctrica en corriente directa (DC). Las fuentes de energía renovable que generan corriente directa, por ejemplo: celdas solares. Se conecta a la entrada de este tipo de configuración. A la salida de dicha configuración se puede conectar cargas en corriente directa. Aunque también se pueden conectar cargas en corriente alterna (AC), pero utilizando un convertidor de DC a AC, entre el sistema y la carga.

Configuración acoplada en AC (AC coupled configuration).

En este tipo de configuración, solo es posible conectar a la entrada energía eléctrica en corriente alterna (AC). Es posible conectar diversas fuentes de energía que generen corriente alterna (AC), por ejemplo, generador eólico. A la salida de dicha configuración, se puede conectar cargas que utilicen corriente alterna (AC). Aunque también se pueden conectar cargas en corriente directa (CD), pero utilizando un convertidor de AC a DC, entre el sistema y la carga.

Configuración acoplada híbrida DC-AC (Hybrid DC-AC coupled configuration).

En este tipo de configuración es posible conectar a la entrada, tanto fuentes de corriente directa (DC), como fuentes de corriente alterna (AC). Por lo tanto, es posible conectar a la salida, cargas en corriente directa (DC), pero también es posible conectar cargas en corriente alterna (AC), sin necesidad de utilizar convertidores. La desventaja de este tipo de configuración es que requiere un control complicado para el manejo de energía.

Sistema integrado de energía.

Hemos desarrollado un “sistema integrado de energía” similar a la “configuración acoplada en DC”. Pero nuestro desarrollo tiene algunas diferencias notables. Por ejemplo, en nuestro “sistema integrado de energía” es posible conectar tanto fuentes de energía renovable que generen corriente directa DC, como fuentes de energía renovable que produzcan corriente alterna (AC). Otro elemento que podemos destacar, es que se pueden conectar hasta cuatro fuentes de energía a la entrada de nuestro sistema. Estas fuentes de energía pueden ser tanto de corriente directa (DC), como de corriente alterna (AC).

Otra característica de nuestro sistema, es que puede alimentar cargas en corriente directa (DC). Es posible conectar cargas en corriente alterna (AC), pero solo utilizando un convertidor de DC-AC. Por el momento, dicho convertidor es externo a nuestro desarrollo.

Almacenamiento de energía.

El almacenamiento de energía es un componente muy importante en los sistemas integrados de energía. Esto es debido a que las fuentes renovables de energía, pueden tener variaciones y/o ser intermitentes (Ramakumar, 1995). Por ejemplo, las celdas solares dependen de la radiación solar, por lo que de noche no producirá energía. Otro caso, se presenta con la energía eólica, ya que el viento no es constante a lo largo del día y puede cambiar de dirección. Por lo que su energía producida puede variar y/o ser intermitente.

El almacenamiento de energía trabaja en tres diferentes formas, las cuales son: carga, almacenamiento y descarga. La carga se presenta cuando la generación de energía es mayor que la demanda. Entonces el exceso de energía es almacenado. El almacenamiento es cuando la generación de energía es casi igual a la demanda, entonces el sistema de “almacenamiento de energía” mantiene la energía almacenada. La descarga se presenta cuando la generación de energía es insuficiente y no es capaz de alimentar a la carga, entonces el déficit de energía de la carga es alimentado por el sistema de almacenamiento de energía (Chauhan y Saini, 2014).

El almacenamiento de energía se puede clasificar en tres formas, las cuales son: almacenamiento de energía mecánica, almacenamiento de energía química y almacenamiento de energía eléctrica. Para nuestro “sistema integrado de energía”, es utilizado el almacenamiento en energía química.

Para el almacenamiento de energía química de nuestro “sistema integrado de energía” utilizamos baterías de “ácido plomo”.

Utilizamos baterías, ya que es el sistema de almacenamiento más flexible y confiable, para sistemas integrados aislados. Además de que pueden ser instaladas junto con fuentes de energía limpias y/o renovables.

Para el control de carga, almacenamiento y descarga del “sistema integrado de energía”, se utiliza un temporizador. El cual en determinadas horas permite y/o bloquea el flujo de carga y/o descarga de las baterías.

Fuente de energía renovable.

Las principales fuentes de energía renovables para un “sistema integrado de energía” son la energía solar, la energía eólica y la energía hidráulica (Chauhan y Saini, 2014). Existen otras fuentes de energía, pero las anteriormente mencionadas, se pueden adaptar más fácilmente a nuestro “sistema integrado de energía”.

En cuanto a la energía solar, esta se puede aprovechar en cualquier lugar del territorio nacional, inclusive en las regiones más aisladas y/o remotas.

La energía eólica depende de la dirección e intensidad del viento. Pero si existen las condiciones para generar energía eléctrica. Esta puede ser fácilmente adaptable a nuestro “sistema integrado de energía”.

Unidad de control.

Actualmente se encuentra en fase de implementación, instalar un control que nos permita controlar el flujo de energía hacia las baterías del “sistema integrado de energía”. Con dicho control se tendrá un mejor manejo del “sistema de almacenamiento”. A su vez se optimizará las etapas de carga, almacenamiento y descarga del sistema de almacenamiento de nuestro “sistema integrado de energía”.

Desarrollo del sistema integrado de energía.

Consideraciones iniciales.

Nuestras metas para desarrollar el presente prototipo son el crear un “sistema integrado de energía” de baja y mediana potencia. También se ha considerado que debe ser fácilmente transportable o sea portátil. A su vez que pueda ser utilizado en regiones remotas y de escasos recursos. Ya que muchas regiones del país no cuentan con red de energía eléctrica.

De igual forma, se ha planteado que el sistema pueda ser utilizado de forma doméstica. De tal forma, el prototipo desarrollado ocupa poco espacio físico. Además de que su mantenimiento, es fácil de llevar a cabo.

Por las características anteriormente descritas, el prototipo puede llegar a ser utilizado en contingencias y/o falla del suministro eléctrico.

Desarrollo del sistema integrado de energía.

Para el desarrollo del prototipo, se consideró que tomara como alimentación hasta cuatro fuentes de energía renovables.

Para el desarrollo del prototipo, se tomó como base el diagrama de la figura 2. El cual sirvió para la construcción y armado del “sistema integrado de energía”.

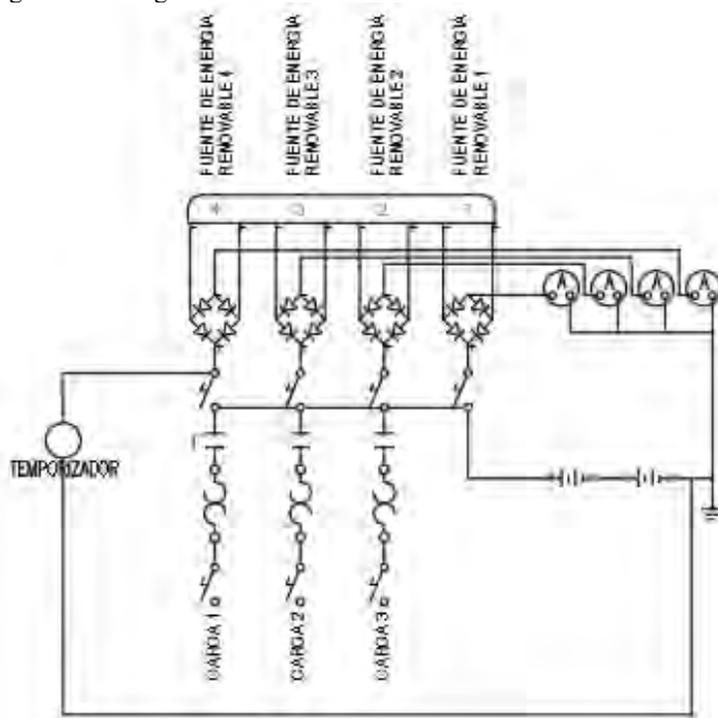


Figura 2. Diagrama para “Sistema integrado de energía”

De acuerdo al diagrama que sirvo como base, el “sistema integrado de energía”, se puede conectar desde una y hasta cuatro fuentes de energía renovables, ya sea que generen corriente directa (DC) y/o que generen corriente alterna (AC).

También se puede mencionar, que el sistema puede dar alimentación desde una y hasta tres cargas eléctricas.

Cabe mencionar que los componentes utilizados para el actual prototipo, se pueden conseguir de forma relativamente fácil. Por lo que, en caso de algún desperfecto de alguna pieza, esta se podría reemplazar rápidamente. A su vez, en caso de reparación, esta sería de forma rápida.

En la figura 3, se muestran gráficamente algunos elementos del “sistema integrado de energía”. Dichos elementos son: celdas solares, diodos, baterías, elementos de medición, interruptores, un temporizador, contactor con elementos de protección y clemas de conexión.

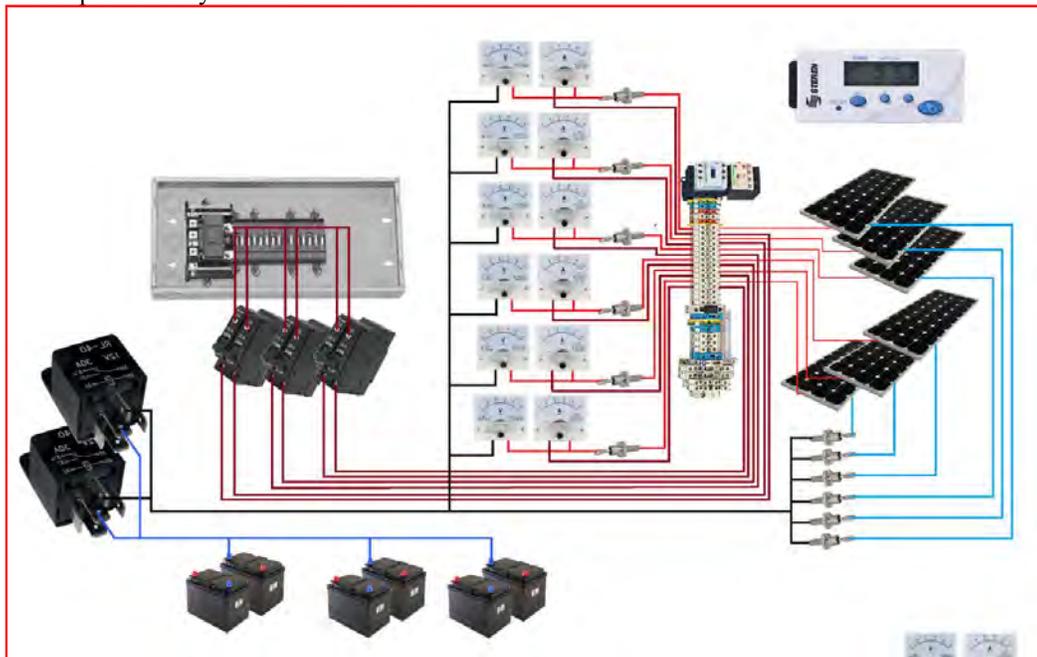


Figura 3. Elementos del sistema integrado de energía.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Entre los resultados a destacar, se encuentran la implementación de un “sistema integrado de energía”, en las instalaciones de la ESIME Unidad Culhuacán. Dicha implementación ha demostrado que el prototipo es funcional. Ya que ha suministrado de energía eléctrica a una parte del sistema de iluminación de las instalaciones de la unidad académica.

En pruebas de laboratorio se ha visto que, durante el día el panel solar del laboratorio suministra de energía al prototipo. El prototipo a su vez carga de energía a las baterías. Con la suficiente capacidad de suministrar energía a una carga eléctrica.

Conclusiones

Se ha demostrado que el prototipo es funcional y que además puede cumplir con los objetivos que nos hemos planteado. Pero hemos visto que se pueden mejorar algunas funciones de nuestro prototipo. Algunas de las funciones a mejorar es el sistema de control del “sistema integrado de energía”. Que, a su vez se podría optimizar las funciones de almacenamiento de energía, como son la carga, almacenamiento y descarga.

Recomendaciones

Mejorar el sistema de control para optimizar el sistema de almacenamiento del prototipo. A su vez mejorar el flujo de carga que va entre la alimentación, almacenamiento y la carga.

Referencias

Anurang Chauhan, R.P. Saini "Renewable and sustainable energy reviews," Volume 38, 2014.

PRO-México. "Energía renovables, prospectiva y oportunidades de negocio en México," México, Secretaría de economía, 2014

R. Ramakumar. "Integrated renewable energy systems," IEEE Power Engineering Review, February 1995

Notas Biográficas

El **Ing. Rafael Isaac Cordova Sánchez** terminó sus estudios de la Carrera de Ingeniería en Control y Automatización de ESIME Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional en el año 2005. Actualmente es estudiante de posgrado de la Maestría de Sistemas Energéticos de la SEPI-ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional.

El **Ing. Alejandro López Torrecillas** terminó sus estudios de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional en el año 1995. Actualmente es Profesor Investigador de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional, es autor de decenas de publicaciones y participante de varios de proyectos de investigación.

El **Mro. Samuel Carman Avendaño** terminó sus estudios de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica. Actualmente es el Profesor Investigador de la Carrera de Ingeniería Mecánica de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional, es autor de decenas de publicaciones y participante de varios de proyectos de investigación.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL CONTROL DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

Dr. Facundo Cortés-Martínez¹, Dr. Arturo Tadeo Fraire-Espinoza², Dr. Agustín Sáenz López³, ⁴Dra. Rosa Angélica Zamora Ríos, ⁵Erick Armando Pasillas Cenicerros

Resumen---Un problema que enfrentan las plantas de tratamiento de aguas residuales del tipo lagunas de estabilización, es la alta concentración y variabilidad de la materia orgánica que llega en la entrada del sistema. Los operadores deben caracterizar constantemente el agua residual con el propósito de establecer un control de contaminantes. En el presente estudio se propone la aplicación de un estadígrafo con el propósito de establecer si existe diferencia significativa entre la concentración de la materia orgánica que llega a la planta contra la del diseño del sistema. Se obtuvieron 32 resultados de la caracterización del agua residual en el influente de la planta de tratamiento que corresponden al mismo número de meses, luego se verificó la normalidad de los datos y se aplicó una prueba t para una sola muestra. La hipótesis nula fue rechazada; es decir, el promedio de concentración de la materia orgánica no corresponde al límite considerado en el diseño del sistema. Se hacen recomendaciones para el control de descargas de aguas residuales y de esta manera favorecer la correcta operación del sistema de tratamiento.

Palabras clave--agua residual, control de descargas, materia orgánica, análisis estadístico, prueba t.

Introducción

De acuerdo con Walpole *et al.* (2007) la aplicación de la estadística facilita el proceso para llevar a cabo juicios científicos cuando existe variación o incertidumbre. Es decir se refiere a un conjunto de normas, reglas y métodos con el fin de agrupar, observar, describir y analizar algún comportamiento (Martínez, 2016). En las plantas de tratamiento el uso de estadígrafos es de gran utilidad, ya que permiten la evaluación y el análisis de la información para luego tomar acciones de control. Un ejemplo son los parámetros en la entrada (influyente) de un sistema de tratamiento de aguas residuales. En el caso de lagunas de estabilización se diseña con la Demanda Bioquímica de Oxígeno y Coliformes Fecales. El primero se refiere a la cantidad de oxígeno disuelto necesario para que los microorganismos lleven a cabo la oxidación bioquímica de la materia orgánica. El tiempo es de cinco días a 20°C., luego se expresa como DBO₅ también su utiliza para medir la eficiencia de tratamiento de un sistema de lagunas de estabilización, la calidad del agua residual en el influente y el dimensionamiento (CNA e IMTA, 2000; Cortés-Martínez *et al.* 2017). La presencia de las bacterias coliformes fecales en el agua sugiere la posibilidad de que existan organismos dañinos que generan enfermedades (Metcalf & Eddy, 1991). Algunos estadígrafos utilizados en la concentración de contaminantes en las aguas residuales son: tablas, gráficas de barras, de tendencia, frecuencia y probabilidad acumulada, de correlación, ajuste de curvas, entre muchos otros. En la operación de una planta de tratamiento es fundamental llevar un control estadístico de los parámetros en la entrada del sistema, de tal manera de verificar si la concentración de la DBO es significativamente superior o inferior a la de diseño del sistema de tratamiento. Los resultados del análisis indicado, servirán para tomar la decisión de establecer o no un sistema de control de descargas de aguas residuales, también nombrado sistema de pre tratamiento de aguas residuales previo a la descarga al sistema de drenaje y alcantarillado municipal.

¹ Dr. Facundo Cortés Martínez es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango., facundo_cm@yahoo.com.mx (autor corresponsal).

² Dr. Arturo Tadeo Espinoza Fraire es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango., tadeo1519@gmail.com

³ Dr. Agustín Sáenz López Fraire es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango., aguspl@hotmail.com

⁴ Dra. Rosa Angélica Zamora Ríos es profesora investigadora de la Facultad de Ciencias Exactas de la la Universidad Juárez del Estado de Durango., rzamora@ujed.mx

⁵ Erick Armando Pasillas Cenicerros es estudiante de noveno semestre de la carrera de Ingeniería Civil en la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango., erick.pasillas@hotmail.com

Por tal motivo, el objetivo del presente estudio fue definir si la concentración de la materia orgánica en el influente de un sistema de tratamiento de aguas residuales, es significativamente diferente a la concentración del diseño del sistema.

Metodología

En las aplicaciones estadísticas, la distribución normal es la que se utiliza con mayor frecuencia. Se aplica como modelo ya que en muchos procesos aleatorios los resultados son simétricos y concentrados en un determinado punto. Este criterio fue propuesto por Karl Gauss (1777-1855) y Pierre Simon, marqués de Laplace (1749-1827). Por esta razón se le llama campana Gaussiana o campana de Gauss (Quevedo, 2008). Se dice que una variable es normal si los datos, una vez graficados, presentan una campana. Otra característica es cuando los datos de la variable bajo estudio tienden a un valor central: media, mediana y moda son muy similares o iguales. De acuerdo con Walpole (2007) la expresión matemática depende de los parámetros μ y σ media y desviación estándar. La densidad de la variable aleatoria normal X , con media μ y varianza σ^2 , es:

$$n(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(x-\mu)^2}, -\infty < x < \infty, \quad (1)$$

donde $\pi = 3.14159 \dots$ y $e = 2.71828 \dots$

Prueba t para una sola muestra

Esta prueba estadística fue desarrollada por William Sealy Gosset en 1908 y es utilizada tanto para muestras pequeñas como grandes. La prueba t student para una muestra compara una serie de datos contra un valor de media poblacional (μ) ya conocido en el trabajo de investigación.

De la prueba de hipótesis

Hipótesis: refiere a una proposición que puede ser aceptada o rechazada; mientras que la prueba de hipótesis procura generar evidencia para rechazar o aceptar la hipótesis nula.

Pasos para realizar una prueba de hipótesis bilateral (2 colas).

1. Se plantean las hipótesis nula y alternativa: Hipótesis Nula (H_0): Indica que no hay diferencia significativa entre las variables analizadas. Hipótesis Alternativa (H_1) Indica que si hay diferencia significativa entre las variables analizadas. 2. Se establece el nivel de significancia p estos valores pueden ser 0.05, 0.1 y 0.001 depende del criterio del investigador. Enseguida las expresiones utilizadas para el cálculo de la prueba t student:

$$t = \frac{(\bar{x}-\mu)}{s} \sqrt{n-1} = \frac{\bar{x}-\mu}{s/\sqrt{n}} \quad (2)$$

Que es análogo al estadístico z, dado por:

$$z = \frac{\bar{x}-\mu}{\sigma/\sqrt{n}} \quad (3)$$

Se obtuvieron los resultados de la caracterización del agua residual en el influente de una planta de tratamiento de lagunas de estabilización en una localidad del estado de Durango. En la tabla 1 se muestran los datos de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) de 32 meses. Las unidades son mg/L. Se desea conocer si los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 1. Resultados de la DBO₅ en el del sistema de tratamiento

| Primavera | Verano | Otoño | Invierno |
|-----------|--------|-------|----------|
| 240 | 230 | 189 | 215 |
| 230 | 215 | 238 | 249 |
| 199 | 205 | 114 | 265 |
| 170 | 160 | 146 | 195 |
| 210 | 140 | 177 | 273 |
| 160 | 180 | 250 | 203 |
| 195 | 190 | 277 | 276 |
| 220 | 172 | 219 | 245 |

Fuente: (Presentación de autores)

Resultados y discusión

Prueba de normalidad

Hipótesis

H_0 : Los datos obedecen a una distribución normal; H_1 : Los datos no obedecen a una distribución normal; $\alpha = 5\% = 0,05$; reglas de decisión: para variable normal (sig. $p > 0,05$); no normal (sig. $p \leq 0,05$). Se aplicó el IBM SPSS y se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados de la prueba de normalidad de la DBO₅

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| DBO | ,050 | 32 | ,200* | ,983 | 32 | ,890 |

a. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: (SPSS, s.f.)

Según la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ($\alpha = 0,05$) los datos de concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno resultaron normales (Shapiro-Wilk = 0,890 > 0,05). En la figura 1 se muestra el gráfico de normalidad:

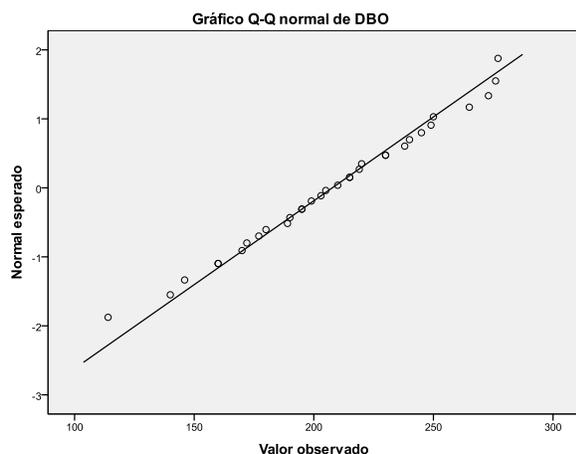


Figura 1. Gráfico de normalidad de la DBO₅. Fuente: (SPSS, s.f.)

Prueba t para una muestra

Se desea conocer si la concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en el influente de un sistema de tratamiento de aguas residuales, es significativamente diferente a la concentración de diseño del sistema: 180 mg/L.

Hipótesis

H_0 : El promedio de la concentración de la materia orgánica es 180 mg/L., H_1 : El promedio de la concentración de la materia orgánica no es 180 mg/L. Alfa = 5 % = 0,05; reglas de decisión: $p > 0,05$ se acepta H_0 , si $p \leq 0,05$ rechazar H_0 .

Tabla 3. Resultados de la prueba t para una sola muestra de la materia orgánica en el influente del sistema de tratamiento de aguas residuales.

| | Valor de prueba = 180 | | | | | |
|-----|-----------------------|----|------------------|----------------------|---|----------|
| | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | |
| | | | | | Inferior | Superior |
| DBO | 3,812 | 31 | ,001 | 27,71875 | 12,8866 | 42,5509 |

Fuente: (SPSS, s.f.)

Como $p = 0,001 < 0,05$, por lo tanto se rechaza H_0 . Es decir el promedio de concentración no es 180 mg/L. El resultado anterior indica que es necesario establecer un control de descargas de aguas residuales en las industrias, comercios y prestadores de servicios, con el propósito de regular las concentraciones de aguas residuales previo al vertido al sistema de drenaje y alcantarillado municipal. De acuerdo con Restrepo *et al.* (2013) el control de los parámetros físicos y químicos, así como los caudales en el influente de un sistema lagunar es fundamental para una adecuada operación y funcionamiento de la planta.

El control de descargas de aguas residuales tiene como objetivo proteger la operación del sistema de tratamiento así como el sistema de tuberías y equipos (CNA e IMTA, 2000; UNAM, 2000). Para lograr lo anterior se deben observar dos normas oficiales mexicanas: la primera es la NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal (DOF, 1998). Es decir se protege la infraestructura hidráulica: red de drenaje, subcolectores, colectores y equipos de bombeo. La segunda es la NOM-001 SEMARNAT- 1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (DOF, 1997). Esta norma regula la calidad del agua residual tratada que se vierte en los diferentes cuerpos receptores.

Algunas acciones recomendadas para el citado control de descargas son las siguientes: a) Identificación de usuarios que generan aguas residuales con alto contenido de contaminantes; es decir, procesos comerciales, industriales y prestadores de servicios, b) construcción de trampas de grasas, aceites y sólidos, balances de masa dentro de la instalación industrial o comercial, tratamientos físico-químicos y pequeñas plantas de tratamiento entre muchas otras.

Comentarios finales

Se verificó la normalidad de los datos y se aplicó una prueba t para una sola muestra, los resultados sugieren la necesidad de tomar acciones con el propósito de evitar la contaminación del suelo. Se recomienda llevar a cabo el establecimiento del control de descargas y monitorearlo con el propósito de cumplir con la norma de descarga del agua residual a los sistemas de drenaje y alcantarillado municipal, de igual manera favorecer el cumplimiento de la regulación en la descarga de agua residual tratada a los cuerpos receptores.

Conclusiones

La aplicación de la estadística provee de elementos sólidos para la toma de decisiones y de esta forma se contribuye al cuidado del medio ambiente. La aportación del presente estudio fue la aplicación de la herramienta estadística, criterios, lecturas y recomendaciones para el control de la contaminación.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Programa de Fortalecimiento a la Calidad Educativa (PFCE) 2016 por los recursos recibidos para la realización de este trabajo.

Referencias

- Comisión Nacional del Agua. (2000). *Guía para el control de descargas a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal*. 1ª Edición. México.
- Cortés Martínez, F., Treviño Cansino, A., y Tomasini Ortiz, A. C. (2017). *Dimensionamiento de lagunas de estabilización*.
- Ciro, M. B. (2016). *Estadística básica aplicada*. Ecoe Ediciones.
- Diario Oficial de la Federación (1997). NOM-001-SEMARNAT-1996: que establece los límites permisibles de contaminantes en las descarga de aguas residuales a los sistemas de aguas y bienes nacionales. México.
- Diario Oficial de la Federación (1998). NOM-002-SEMARNAT-1996: que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Metcalf & Eddy, (1991). *Wastewater engineering. Treatment, Disposal, Reuse*. E.U.A. McGraw-Hill.
- Quevedo, U. H y Pérez S. B. R. (2008). *Estadística para ingeniería y ciencias*. Ed. 1ª. Editorial: Patria. México.
- Restrepo, G. C., Fuentes, H. C., Ruíz, R. M., & Aguirre, N. (2013). Monitoreo del sistema de lagunas de estabilización del municipio de Santa Fé de Antioquia, Colombia. *Producción + Limpia*, 7(2).
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2007). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* (No. TA430. P76 2012.). Pearson Educación.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2000). *Curso uso eficiente del agua y control de calidad de las descargas de aguas residuales en la industria*. México.

LA MODALIDAD BLENDED LEARNING COMO ESTRATEGIA DE FORMACIÓN DOCENTE UNIVERSITARIA POR COMPETENCIAS: CASO UNIVERSIDAD DE OCCIDENTE

Dra. Gisela Cota Yucupicio¹, Dra. Rosa María Verduzco Durán², MC Alan Rivera Serrano³ y LSC Ivan Alfonso Cota Yucupicio⁴

Resumen— El presente estudio de corte cualitativo tiene como antecedente los resultados reportados en 2014, sobre los procesos de formación bajo la modalidad *Blended Learning* a partir de la implementación del Diplomado en Competencias Docentes Universitarias; considerando su rediseño un elemento clave para la profesionalización de los académicos según las premisas marcadas en el Modelo Educativo para el Desarrollo Integral con enfoque en competencias profesionales de la Universidad de Occidente.

Para este fin, se estructura y opera el diseño instruccional para el diplomado con soporte en la plataforma de U de O Virtual como estrategia para la formación docente. El monitoreo corresponde a tres generaciones, evaluando las competencias específicas que contempla cada módulo. Los resultados que se presentan muestran un desarrollo favorable en el uso y manejo de las tecnologías, en el conocimiento del modelo educativo de la institución, en estrategias de aprendizaje, de evaluación y de planeación didáctica por competencias.

Palabras clave—Blended learning, Diseño instruccional, Competencias docentes universitarias

Introducción

Derivado de los resultados publicados en 2014 referente a la evaluación de los procesos de formación docente bajo la modalidad *Blended Learning* en la Universidad de Occidente, se rediseña el Diplomado en Competencias Docentes Universitarias (DCDU) para la certificación de la planta académica incluyendo competencias específicas establecidas en la propuesta de rediseño y retomando las recomendaciones para el diseño instruccional en esta modalidad, que involucran aspectos de tipos pedagógicos, instruccionales y didácticos para la formación de los académicos en la institución (Cota, 2014).

En el rediseño del diplomado se consideraron acciones relacionadas con la capacitación previa en el uso y manejo de la plataforma de U de O Virtual, dosificación del número de actividades en línea, diseño de actividades que favorezcan el trabajo colaborativo entre las academias, entrega en plataforma de las notas tomadas en las sesiones presenciales por el participante, tiempos de respuesta más cortos para revisión de tareas y envío de comentarios por parte del facilitador; y por último, cumplir con la implementación de un monitoreo puntual que dé cuenta del avance de los participantes y del nivel de desarrollo de las competencias esperadas.

Para este trabajo se requirió construir diferentes documentos académicos para cada módulo del diplomado, tales como: programa indicativo de cada módulo, formato de diseño instruccional presencial, formato de diseño instruccional virtual, elaboración de recursos, material didáctico y rúbricas de evaluación, así como el diseño del curso en la plataforma tecnológica.

Por otra parte, la implementación de un monitoreo puntual permite conocer el avance de los participantes en una modalidad *Blended Learning*, la cual se sustenta en: un diseño instruccional para el desarrollo de las competencias específicas; operación de la plataforma de U de O Virtual que soporte el diseño instruccional; y en el trabajo del equipo académico que diseña, implementa, evalúa, complementa y optimice los procesos de aprendizaje.

Lo anterior permite evaluar si se cumplen las expectativas de los estudiantes y de la misma institución al aplicar la

¹ Gisela Cota Yucupicio es Doctora en Psicopedagogía y Desarrollo del Potencial Humano, Profesora Investigadora en la Universidad de Occidente, Los Mochis, México. giseyucu@gmail.com (autor correspondiente)

² Rosa María Verduzco Durán es Doctora en Psicopedagogía y Desarrollo del Potencial Humano, Profesora Investigadora en la Universidad de Occidente, Los Mochis, México. rosyverduzco@gmail.com

³ Alan Rivera Serrano es Maestro en Tecnologías de la Información y de la Comunicación, Profesor de Tiempo Completo en la Universidad de Occidente, Los Mochis, México. alan.rivera.serrano@gmail.com

⁴ Ivan Alfonso Cota Yucupicio es Licenciado en Sistemas Computacionales por la Universidad de Occidente, Los Mochis, México. Ivncol@gmail.com

modalidad *Blended Learning* como estrategia de formación docente universitaria por competencias, específicamente en la Universidad de Occidente.

Fundamentos pedagógicos, instruccionales y didácticos del Blended Learning

El *Blended Learning* surge en un nuevo contexto social, como parte de una organización del proceso educativo en donde es necesario relacionar los cambios tecnológicos y sociales con los procesos de cambio e innovación que se están dando en el aprendizaje, por lo tanto, se deben considerar aspectos pedagógicos, instruccionales y didácticos en el diseño instruccional bajo esta modalidad.

Como parte del fundamento pedagógico de la modalidad *Blended Learning*, se retoma la teoría pedagógica de Osguthorpe y Graham (2003), parte del supuesto de que al usar enfoques combinados se tienen beneficios que se dan en la interacción presencial entre participantes y se basa en un entendimiento sobre las ventajas de utilizar métodos en línea de enseñanza, su objetivo es encontrar un balance armonioso entre el acceso en línea al conocimiento y la interacción humana en la sesión presencial.

Por otra parte, la organización didáctica y pedagógica se hace a través de la combinación de transmisión de conocimientos, uso de tecnologías, experimentación, trabajo en grupo, tutoría y compartiendo la información. Desde el análisis de las aportaciones de Aiello y Willen (2004), la combinación es transversal y se utilizan diferentes medios usados para el aprendizaje a través de una organización en red de la información y el conocimiento. Adicionalmente, consideran que la flexibilidad de los medios digitales permite combinar de forma crítica diferentes metodologías para desarrollar una transformación trascendental en los estudiantes en esta modalidad.

En el contexto anterior, Mortera (2008), sugiere que se debe evitar que en el contacto presencial se imparta una clase tipo magistral pobre y sin participación del estudiante, y para la parte en línea, se debe evitar incluir prácticas tediosas y saturadas de formas debido a que estos aspectos no corresponden a un tipo de ambiente de aprendizaje adecuado en la modalidad *Blended Learning*. El instructor y el diseñador bajo esta modalidad deben identificar que tan seguido sucederá lo siguiente: coincidencia de estudiantes y maestros en la clase presencial; realización de actividades en línea; metas a lograr en las sesiones presenciales contra las actividades que se realizaran en línea; y por último, interacción de los instructores y participantes para interactuar en foros de discusión o chats. Esto es importante debido a que se debe evitar en la medida de lo posible que exista un desbalance desfavorable de la combinación de actividades presenciales y en línea que provoquen frustración tanto al participante como al instructor del curso.

Osguthorpe y Graham (2003) plantean seis objetivos educativos que deben considerarse para el diseño bajo la modalidad *Blended Learning*: variedad pedagógica, acceso al conocimiento, interacción social, instrumentalización personal, costo-efectividad, y por último, facilidad en el seguimiento.

La variedad pedagógica surge de la combinación de la instrucción presencial y el uso de la tecnología propiciando situaciones de aprendizaje que producen una amplia y variada gama de posibilidades educativas que se traducen en una riqueza pedagógica, siendo este uno de los aportes significativos de la modalidad.

Respecto a la interacción social, el uso de *Blended Learning* debe permitir el aumento del desarrollo de la interacción social entre los participantes, debido a que es necesario romper con la carencia de contacto social que caracteriza a los ambientes virtuales.

Por su parte, la instrumentalización personal indica que se debería tener un mayor control individual sobre los objetivos de aprendizaje tanto de los estudiantes como de los instructores, a través de un medio tecnológico que facilite las actividades y tareas en un curso diseñado específicamente para trabajar bajo la modalidad *Blended Learning*.

Los diseñadores de cursos en modalidad *Blended Learning*, deben de seleccionar y utilizar recursos tecnológicos de una manera crítica y reflexiva, aplicando regulaciones y reglas con base en enfoques estructurados, que permitan entregar información y motivar a los estudiantes para que aprendan técnicas particulares tanto en lo virtual como en lo presencial. Sin embargo, esto puede también ser un obstáculo para el aprendizaje de aquellos participantes que no están acostumbrados a la tecnología o muestran resistencia a su uso como parte de sus procesos de aprendizaje (Oravec, 2003).

Diseño instruccional para la modalidad Blended Learning

Un diseño instruccional, desde la postura orientada hacia la práctica de Reigeluth (1999), consiste en explicar y guiar de manera explícita la mejor forma de ayudar a que las personas aprendan y se desarrollen, centrándose en los medios para conseguir el logro de objetivos de aprendizaje predeterminados. La teoría del diseño enfocada hacia el aprendizaje, desde la visión de este autor, ofrece una guía para diseñar entornos de aprendizaje que permitan una combinación adecuada de estímulo y orientación, de capacidad de autorizar y de ayudar, de autodirección y base tanto para el docente como para los estudiantes.

La modalidad *Blended Learning* es considerada como una opción adecuada para lograr lo anterior, por que combina las sesiones presenciales y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación; sin embargo, depende en gran medida de la selección del material a utilizar en los cursos.

Un factor crítico de éxito en la efectividad de la instrucción del *Blended Learning* es la acción tutorial, con base en el análisis de las aportaciones de autores como Aiello, Willem y Bartolomé (2004), se identifica que la tutoría adquiere una importancia relevante en los procesos semipresenciales como parte de la pedagogía a implementar en un curso en esta modalidad.

En este contexto, Bartolomé (2004), argumenta que la clave de la modalidad *Blended Learning* es la selección de los recursos presenciales y no presenciales, así como de la combinación de técnicas de la educación a distancia y de la presencial mediada por tecnologías en función de los objetivos educativos planteados. En este sentido, Marsh (2003), propone las técnicas de clase magistral, estudio independiente, aplicación, tutoriales, trabajo colaborativo, comunicación, evaluación, entre otras, como opciones para incorporar en esta modalidad.

Twigg (2003) por su parte, considera que las clases deben ser reemplazadas por una variedad de recursos de aprendizaje que impliquen que el alumno sea más activo y sugiere las siguientes técnicas efectivas para mejorar la calidad en la instrucción: evaluación periódica con retroalimentación a los participantes, mayor interacción entre ellos y el uso de tutoriales online.

En relación a los aspectos metodológicos que deben considerarse al momento de seleccionar la forma en que se presenta la información y el modo de interacción con los participantes, Aguado y Arranz (2005), recomiendan que se debería considerar un diseño atractivo para apoyar el aprendizaje de conceptos o estrategias, además de asegurar la calidad de los contenidos, el nivel de profundidad de los temas para facilitar la comprensión de la información y mantener motivado al estudiante. Estos autores identifican tres elementos fundamentales que debe contener un programa *Blended Learning*: un modelo instructivo para el desarrollo de competencias, una herramienta *e-learning* que de soporte al modelo instructivo, y por último, contar con un equipo de profesionales para complementar y optimizar el modelo de aprendizaje.

Desde la perspectiva anterior, la clave radica en saber cómo aprenden los participantes dando seguimiento en el diseño del curso a su proceso de aprendizaje; es decir, el diseño del curso en esta modalidad debe contemplar como elementos básicos la individualización del proceso y la inclusión de la práctica guiada.

Mortera (2008), considera que la modalidad *Blended Learning* ha permitido la creación de nuevas situaciones de tipo pedagógico e instruccional, en las cuales se puede hacer múltiples y variadas combinaciones de tecnología con instrucción presencial, por lo que considera la importancia de estudiarlas académicamente para poder explicarlas tanto en su particularidad como para la mejoría de prácticas y estrategias de enseñanza que involucra aprender en este tiempo de ambiente.

Por otra parte, también debe considerarse, desde el punto de vista de Kerres y De Witt (2003), que las sesiones presenciales sean planteadas al inicio del curso y en caso de ser necesario se planifique otra futura reunión de tipo presencial, la cual deberá ser planeada y explicada meticulosamente a los participantes. En el caso de las sesiones virtuales a través de la tecnología, estos autores consideran que posibilitan una mayor flexibilidad en la entrega de los contenidos educativos y en su interactividad a un número mayor de participantes que en la instrucción presencial; también permite tener acceso en cualquier momento y lugar a los objetivos de aprendizaje y contenidos de los cursos, materiales, actividades, comunicación con otros estudiantes y con el instructor, tanto de forma sincrónica como asincrónica.

Los elementos más comúnmente utilizados, según Mortera (2008), en diferentes formas y grados de participación en las combinaciones para diseños instruccionales con *Blended Learning* son: Instrucción presencial, instrucción interactiva basada en la Web, comunicación vía correo electrónico, foros de discusión, contenido para aprendizaje autónomo, software para trabajo colaborativo, salones de clase virtuales, evaluación en línea, videoconferencia, entre otras. Sin embargo, la decisión de combinar estos elementos se basa en las necesidades de aprendizaje de los participantes, en los objetivos de aprendizaje planteados, en el contenido del curso y los materiales a utilizar en su desarrollo, en los modos de comunicación en función de la frecuencia e interactividad requerida para el curso, en el diseño instruccional con sustento en un paradigma pedagógico, en el papel que desempeñará el instructor, en los procesos de evaluación a implementar, por mencionar algunos. Sin embargo, el costo en función de los recursos financieros y materiales es el componente más importante a considerar por que define cuándo y dónde deberán ser utilizados los elementos mencionados anteriormente.

Descripción del método

El estudio se realiza con las características de una investigación de corte cualitativo con la aplicación del método de Investigación-Acción (Elliot, 1994). Se seleccionó este método por adecuarse a las características fundamentales y específicas para la escuela, debido a que analiza las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores, y que están relacionadas con problemáticas, cambios o respuestas prácticas. Esto permite validar un conocimiento más específico del caso para verificar si aplica o no en una situación concreta (Martínez, 2006), soportado en el ciclo de acción-reflexión-acción de Lewin (1946) en la identificación de problemas del desempeño

docente para elaborar un plan de cambio, ejecutarlo y evaluarlo, con la finalidad de mejorar la eficiencia docente mediante la evaluación de su eficacia en la práctica.

La muestra para el monitoreo se determinó a partir de la base de datos proporcionada por la Dirección de Desarrollo Académico de la Universidad de Occidente, tomando en cuenta una población de 269 profesores certificados en Competencias Docentes Universitarias a nivel institucional. Se determina la muestra de 46 docentes que participaron en el diplomado en las generaciones 2014, 2015 y 2016.

Las técnicas y herramientas utilizadas fueron la observación, investigación documental y el cuestionario. Por otra parte, en el análisis de los datos se utilizó el software Atlas TI.

Resultados

Se evaluaron las competencias específicas del Diplomado en Competencias Docentes Universitarias (DCDU) relacionadas el uso y manejo de las tecnologías, en el conocimiento del modelo educativo de la institución, en estrategias de aprendizaje, de evaluación y de planeación didáctica por competencias en las generaciones 2014, 2015 y 2016.

En la competencia de uso y manejo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en apoyo al trabajo académico presencial con apoyo de la plataforma tecnológica U de O Virtual, se encontró que un 46% de los docentes consideran que tienen un alto dominio, 42% un buen dominio, y 12% de los participantes presenta un bajo dominio en esta competencia.

En la competencia relacionada con identificar y comprender la relación entre el Modelo Educativo por competencias profesionales (MEDICp) y el grado de innovación educativa del modelo implementado por la U de O en 2008, se encontró que un 75% de los docentes presentan un alto dominio, mientras que un 22% tiene un buen dominio; solo el 3% obtuvo un bajo dominio en esta competencia.

En la competencia de identificar y comprender la congruencia entre el diseño curricular del MEDICp con los elementos que estructuran los Programas Indicativos (PI) y las asignaturas que impactan en el perfil de egreso de los estudiantes, se identifica que un 65% de los docentes logra un alto dominio, 28% un buen dominio y un 7% presenta un bajo dominio.

Por otra parte, en la competencia de seleccionar las estrategias de enseñanza y aprendizajes acordes al enfoque por competencias después de haber cursado el DCDU es: 59% es altamente competente, 38% presenta un buen dominio, y un 3% tiene poco dominio de esta competencia.

Después de haber cursado el DCDU, la habilidad de los docentes para aplicar técnicas de evaluación del aprendizaje compatibles con el enfoque por competencias profesionales es: 58% es altamente competente, 36% presenta un buen dominio, y solo un 6% no desarrolló la competencia.

Todos los docentes lograron elaborar una planeación didáctica acorde al modelo por competencias de la institución, el nivel de competencia es: 61% tiene alto dominio, 39% presenta un buen dominio.

En la habilidad para diseñar actividades prácticas que contribuyen a fortalecer el perfil de egreso de los estudiantes en un modelo por competencias, se encontró que un 64% de los docentes presentan un alto nivel, mientras que el 36% tiene un buen dominio de esta habilidad.

El nivel de dominio del docente para trabajar con sus estudiantes con una asignatura implementada en la Plataforma Tecnológica (U de O Virtual) es: 48% presenta un alto dominio, mientras que un 38% tiene buen dominio de esta habilidad, mientras que el 14% de los docentes no desarrollaron esta habilidad.

La habilidad para trabajar de manera colegiada con otros compañeros docentes (pares académicos) favoreciendo el trabajo en academia es: 71% presenta alto dominio, 28% tiene buen dominio y solo un 1% presenta poco dominio de esta habilidad.

En la parte metodológica, en cuanto al seguimiento y diseño instruccional del DCDU, se evaluaron diferentes aspectos relacionadas con el tiempo de duración, la frecuencia de asesorías virtuales y/o presenciales, apoyo en tutoriales, dominio de los facilitadores sobre las temáticas, objetivos planteados y secuencias de los módulos, así como las dificultades más recurrentes presentadas en las sesiones presenciales y virtuales.

Respecto al tiempo de duración del diplomado desde la experiencia de los participantes un 20% considera excesivo, 77% suficiente y solo un 3% de los participantes consideraron insuficiente.

En relación a la frecuencia en que el participante consultó de manera virtual al facilitador(a) del DCDU para aclarar alguna duda referente a las actividades del DCDU, se encontró que: 1% consultó a los facilitadores de manera excesiva, 77% manifestó que en suficientes ocasiones, 12% de manera insuficiente y tan solo un 10% de los participantes afirman que no se requirieron asesoría.

En cuanto a la solicitud de asesoría presencial por parte del facilitador para consultar dudas referentes a las actividades del DCDU se identifica que: 3% requirieron asesoría de manera excesiva, 65% afirman que lo suficiente, 20% de manera insuficiente y solo un 12% manifiesta que no requirieron asesoría en las sesiones presenciales.

En la frecuencia en la que el participante buscó tutoriales por internet e intento solucionar por su cuenta dudas o problemas referentes a las actividades del DCDU, se encontró que: 6% de manera excesiva requirieron consultar tutoriales para intentar solucionar dudas referente a las actividades, 54% suficiente, 15% de manera insuficiente y por último, 25% no requirió consultar tutoriales.

El nivel de dominio por parte de los facilitadores asignados a los módulos del diplomado, al momento de aclarar las dudas o inquietudes respecto a las temáticas y actividades desarrolladas por los participantes en el DCDU, se encontró que: 36% lo evaluó como excelente, 49% bueno, 9% regular y 6% malo.

En cuanto a la redacción y claridad de los objetivos planteados para cada módulo que integra el DCDU, se identifica que: 32% lo califica como excelente, 57% bueno, 9% regular y un 2% mala.

El contenido (actividades planteadas y recursos de lectura) de cada uno de los módulos en función de los objetivos planteados, se identifica que: 29% de los participantes consideraron excelente el contenido, 60% bueno, 11% regular. En este cuestionamiento no hubo una calificación negativa por parte de los participantes del diplomado.

En relación a la secuencia y orden de los cinco módulos que integran el DCDU desde la experiencia de los participantes se identifica que: 40% de los participantes la consideraron excelente 55% como buena, 4% como regular y solo 1% como mala.

Por otra parte, 58 participantes reportan algunas dificultades presentadas en algún momento del diplomado en relación a las actividades en línea, de las cuales: veintiuno corresponden a fallas en la plataforma; cuatro a problemas de configuración de tareas, actividades, y/o foros en plataforma; seis a falta de capacitación en el uso de la plataforma; tres a redacción de actividades poca clara y sin ejemplos; tres referentes a actividades repetitivas a lo largo de los diferentes módulos; dos referentes a la dificultad para acceder con su usuario y contraseña a la plataforma; uno al diseño del curso poco práctico; seis a problemas de conectividad de la red; tres al tiempo insuficiente para el desarrollo de actividades en línea; cuatro a desvinculación entre las actividades presenciales y las programadas en línea; cuatro a tareas que no se grabaron al subirlas en la plataforma; y por último, uno a la falta de retroalimentación oportuna de las actividades entregadas en línea.

Además, 31 participantes reportan algunas dificultades presentadas en las sesiones presenciales, de las cuales: siete manifiestan dificultad de acceso a internet en las instalaciones físicas; seis a la falta de dominio de tema por parte de los facilitadores; dos a la falta de asesoría y/o atención para resolución de dudas por parte del facilitador; siete a dificultades de los docentes para asistir a las sesiones presenciales y realizar las actividades; cinco a las instalaciones físicas y/o acomodo del mobiliario no adecuado para la sesión presencial; cinco a sesiones presenciales extensas y con actividades repetitivas; y por último, dos hacen referencia a instrucciones poco claras por parte del facilitador para las actividades.

Conclusiones

Para lograr de forma efectiva la mejora, evolución y progreso de las competencias de los participantes, se debe incluir prácticas guiadas que se puedan ejercitar en un contexto lo más cercano a la realidad profesional. Los docentes participantes en el diplomado presentan un desarrollo favorable en el uso y manejo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en apoyo al trabajo presencial con soporte en lo virtual; identifican y comprenden la relación con el modelo de su institución, su enfoque por competencias profesionales, el grado de innovación curricular, la congruencia que este tiene con los programas indicativos por competencias de las asignaturas y su contribución al perfil de egreso profesional de los estudiantes que se forman en la universidad; por último, también comprenden y aplican las distintas estrategias de aprendizaje y técnicas de evaluación compatibles con el enfoque por competencias en su quehacer académico.

El reto de la modalidad *Blended Learning* como estrategia de formación docente universitaria por competencias, no está en aprender más sino en aprender diferente. Bartolomé (2004), considera que esta modalidad fomenta habilidades que el participante desarrolla como parte de su propio aprendizaje, el éxito radica en construir un diseño instruccional en el que se seleccionen y diseñen actividades prácticas bajo el principio de variedad y de complejidad de menor a mayor que promuevan el desarrollo de competencias; el objetivo es propiciar la interactividad para facilitar la atención y retención de la información, así como potenciar el aprendizaje por descubrimiento y brindar retroalimentación inmediata a las actividades realizadas por los participantes (Aguado y Arranz, 2005).

Además, se debe utilizar herramientas sencillas para diseñar los materiales didácticos, cuidar el diseño del curso en la plataforma, redactar instrucciones claras en las actividades, asegurar la facilidad para acceder a diferentes recursos y apartados del curso y dar un seguimiento puntual de los avances de los participantes mediante un acompañamiento oportuno que den cuenta del logro de las competencias.

Por último, las sesiones presenciales también se consideran un elemento crítico en un diseño instruccional con *Blended Learning*, debido a que la manera en cómo se desarrollen estas sesiones tendrá un impacto directo en la

comprensión y entendimiento de las actividades en línea, buscando la congruencia entre las temáticas desarrolladas en las sesiones presenciales y las diseñadas para trabajar en la virtualidad.

Referencias

- Aguado, D., Arranz, V. (2005). Desarrollo de Competencias mediante Blended Learning: Un análisis descriptivo. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación* (en línea), No. 26, 2005, consultada por Internet el 16 de febrero del 2017. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/pdf/368/36802607.pdf>
- Aiello, M., Willen, C. (2004). El Blended Learning como práctica transformadora. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación* (en línea), No. 23, 2004, consultada por Internet el 16 de febrero del 2017. Dirección de internet: <http://acdc.sav.us.es/ojs/index.php/pixelbit/article/view/829>
- Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceptos Básicos. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación* (en línea), No. 23, 2004, consultada por Internet el 16 de febrero del 2017. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36802301>
- Cota (2014). Procesos de formación docente con Blended Learning para el desarrollo de competencias docentes universitarias. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* (en línea), No. 12, 2014, consultada por Internet el 16 de febrero del 2017. Dirección de internet: <http://ride.org.mx/1-11/index.php/RIDSESECUNDARIO/article/view/725/708>
- Elliot, J. (1994): La investigación-acción en educación. Ediciones Morata. Madrid, España
- Kerres, M., y De Witt (2003). A didactical Framework for the Design of Blended Learning Arrangements. *Journal of Educational Media*. 28 (2-3): 101-113.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2.
- Marsh, G, Mcfadden, A. y Price, B. (2003). Blended Instruction: Adapting Conventional Instruction for Large Classes. *Online Journal of Distance Learning Administration*, Vol. VI, No. IV, consultada por Internet el 16 de febrero del 2017 Dirección de internet: <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/winter64/marsh64.pdf>
- Mortera, F. (2008). El aprendizaje híbrido o combinado (Blended Learning): acompañamiento tecnológico en las aulas del siglo XXI. En Lozano y Burgos (2008). *Tecnología en un modelo de educación a distancia centrado en la persona* (pp 125-156). Editorial Limusa. México.
- Oravec, J. (2003). Blending by Blogging: Weblogs in Blended Learning Initiatives. *Journal of Educational Media*.
- Osguthorpe, R. y Graham, C. (2003). Blended Learning Environments: Definitions and Directions. *The quarterly review of Distance Educación* 4(3): 227-233.
- Reigeluth, C. M. (1999). Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un Nuevo paradigma de la instrucción parte I. Aula XXI. Editorial Santillana
- Twigg, C. (2003) Improving Learning and Reducing Costs: Lessons Learned from Round I of the Pew Grant Program in Course Redesign. Consultada por Internet el 16 de febrero del 2017. Dirección de internet: <http://www.thencat.org/PCR/Rd1Lessons.pdf>

Influencia del género de trabajadores de oficina de Navojoa, Sonora en las habilidades para planificar y priorizar actividades diarias

Mtro. Arturo De la Mora Yocupicio¹, Mtra. Cecilia Aurora Murillo Félix²,
Mtra. Lizette Marcela Moncayo Rodríguez³, Mtro. John Sosa Covarrubias⁴
y Mtro. Julio Antonio Herrera Quijada⁵

Resumen- Este trabajo tiene como planteamiento ¿Cuál es la influencia del género de trabajadores de oficina en las habilidades de planificar y priorizar actividades diarias? y busca establecer el nivel de influencia del género de trabajadores de oficina en las habilidades de planificar y priorizar actividades diarias aplicando instrumentos y con ello identificar necesidades específicas de capacitación hacia el personal muestreado. Esta investigación es de tipo descriptiva y cuantitativa. La muestra fue de 262 trabajadores de oficina. El muestreo fue por conveniencia. Se aplicó el cuestionario para evaluar las habilidades para administrar el tiempo (García, 2010). El alfa de Cronbach obtenido fue de 0.890. El género no se relaciona con que los trabajadores dediquen tiempo a planear su tiempo y trabajo y no se relaciona con que los trabajadores sepan combinar las tareas importantes con las urgentes.

Palabras claves- planificación, priorización, tiempo, productividad

INTRODUCCIÓN

El mundo actual de los negocios demanda cada vez mejor uso del tiempo por parte de los empleados, sobre todo los administrativos. El tiempo es un valioso insumo que todas las empresas poseen y es ejecutado a través de las acciones de los trabajadores. Ante tantas actividades por realizar en un proyecto, puesto u oficina, los empleados de escritorio usan dos habilidades muy importantes en la administración del tiempo: planificación y priorización. Es importante investigar si el género de los trabajadores y trabajadoras influye en el buen desempeño de estas dos habilidades.

“Es fácil llenarse de preocupaciones y olvidar lo verdaderamente importante. Para ayudarte a planificar tu trabajo, cada mañana, antes de empezar a trabajar, hazte las tres preguntas siguientes y tómate unos minutos para anotar las respuestas: ¿Qué es lo más importante para mí hoy?, ¿qué debo hacer hoy? y ¿qué es lo importante con respecto al futuro? Responder a estas preguntas te facilitará la planificación del día y te ayudará a concentrarte en lo importante, sin que nada te distraiga”, Miedaner (2000)

Young (2001) establece que una “tarea es un trabajo relativamente pequeño realizado por una persona. Una actividad es una parcela de trabajo del proyecto que comprende varias tareas, cada una de las cuales puede llevarla a cabo personas distintas”. Estas tareas y actividades son las que se ejecutan a diario en las empresas.

Alborés (2007) menciona que la productividad cae, los resultados empeoran y nuestros responsables lo van a notar. La mala gestión del tiempo es un indicador de pérdidas y, en consecuencia, de elementos a cambiar. Si no se

¹ Mtro. Arturo De la Mora Yocupicio, es Profesor de Administración en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. arturo.mora@itson.edu.mx (autor correspondiente)

² Mtra. Cecilia Aurora Murillo Félix, es Profesora de Finanzas en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. cecilia.murillo@itson.edu.mx

³ Mtra. Lizette Marcela Moncayo Rodríguez, es Profesora de Turismo en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. lizette.moncayo@itson.edu.mx

⁴ Mtro. John Sosa Covarrubias, es Profesor de Turismo en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. john.sosa@itson.edu.mx

⁵ Mtro. Julio Antonio Herrera Quijada, es Profesor de Turismo en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. julio.herrera@itson.edu.mx

quiere que prescindan de nosotros debemos tener muy en cuenta estas consecuencias. Tanto la planificación como a priorización son indispensables para lograr una verdadera productividad en el desempeño diario.

“No siempre se realiza una buena planificación y muchos proyectos producen un fracaso potencial debido a que se percibe la necesidad de seguir adelante con el trabajo. La planificación es un proceso de crear orden a partir del aparente caos, que se complica por el entorno en el que se está funcionando. Dedíquese tiempo al proceso de planificación para evitar después una importante repetición del trabajo”, Young (2001)

García (2010) en su investigación encontró en mujeres directivas de empresas que las acciones más problemáticas resultaron ser la priorización, ajuste al tiempo y el control. Por su parte el uso de medios auxiliares y la organización, son las que manifiestan un mejor comportamiento. Precisamente es la priorización una de las habilidades que se estudiarán en este trabajo ya que es una habilidad fundamental si de administrar el tiempo se trata.

Planteamiento del problema

Planificar y priorizar actividades diarias no es una habilidad fácil de demostrar. Surge el interés por evidenciar a través de esta muestra si el género de los trabajadores influye en el grado de dominio de estas habilidades. Por lo tanto, este trabajo tiene como planteamiento ¿Cuál es la influencia del género de trabajadores de oficina en las habilidades de planificar y priorizar actividades diarias? A su vez, este trabajo persigue el objetivo de establecer el nivel de influencia del género de trabajadores de oficina en las habilidades de planificar y priorizar actividades diarias aplicando instrumentos y con ello identificar necesidades específicas de capacitación hacia el personal muestreado.

MARCO TEÓRICO

Wyatt (2010) comparte “¿Cuántas personas conoce usted que al finalizar la jornada se vayan a casa habiéndose relajado primero durante unos minutos, porque han terminado todo lo que tenían que hacer ese día? Muy pocas, imagino. La mayoría de la gente se va a casa dejando montones de trabajo sin acabar que tiene que continuar al día siguiente. Por lo visto, nunca suele haber tiempo suficiente para todo lo que hay que hacer. Esto puede ser tremendamente deprimente. Tenemos la sensación de estar corriendo sobre una cinta de las del gimnasio que no se acaba nunca. No existe una única solución a este dilema, pero una vez que reconozcamos el problema podremos empezar a hacer algo al respecto”

Miedaner (2000) declara que “si el trabajo se expande hasta ocupar todo el tiempo disponible, la solución es reducir la cantidad de tiempo que necesitas para hacerlo. Por lo general, si la gente tiene prisa hace su trabajo en la mitad del tiempo que emplearía normalmente”. Al tener prisa en las actividades deberá priorizarse de manera adecuada. Además, se ocupa un adecuada planificación de actividades para lograr mejores resultados.

Rodríguez (2011) menciona que la administración del tiempo es el arte que sirve para el beneficio de las personas y de las sociedades, como el tiempo no existe en sí, la administración del tiempo es la administración de sí mismo, el manejo adecuado de los recursos de todo orden, ya que no hay una sola realidad que sustraiga al tiempo.

“La planificación satisfactoria es un proceso por el cual se identifican los detalles suficientes para aumentar al máximo la simultaneidad y realizar el proyecto lo más rápido posible”, Trevor (2001)

“La eficacia no consiste en apresurarse para hacer diez cosas al mismo tiempo. Permítete hacer una sola cosa cada vez. De hecho es lo único que puedes hacer. Acéptalo y concéntrate en realizar una actividad concienzudamente y bien” Miedaner (2000)

“Se han escrito muchísimos libros acerca del concepto del manejo del tiempo. Si te concentras en estas tres preguntas, tu vida será mucho más fácil. Hablar de manejar el tiempo es absurdo, pues es inmanejable. No puedes hacerlo. Sólo puedes manejar tus actividades” Miedaner (2000)

Rutherford (1983) hace referencia de la importancia de lo que es la administración del tiempo; el tiempo es el único bien real que se tiene y el tiempo no es algo vago, general, es el ahora, es el presente, es el hoy. Por ello la

importancia de manejar una administración adecuada del tiempo, pues permitirá lograr objetivos y metas esperadas por la correcta manera de utilizarlo.

MÉTODO

Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo descriptiva y cuantitativa.

Participantes

La muestra de esta investigación fue de 262 trabajadores de oficina. Todos laboran en empresas de iniciativa privada. El muestreo fue por conveniencia. 139 de las personas encuestadas son del sexo femenino (53%) y 123 del masculino (47%). El 67% de los encuestados tienen una edad entre 21 a 40 años, siendo este el rango de edad de mayor tamaño, seguido de un 27% de empleados mayores de 41 años (el resto son de otros intervalos de edad). El 58% de los entrevistados tiene al menos licenciatura concluida y 32% terminaron su preparatoria (el resto son de otros niveles de escolaridad). Cabe mencionar que las personas que contestaron el cuestionario desempeñan funciones en sus empresas de tipo administrativo solamente. Era una de las características solicitadas a las personas que autorizaron la aplicación de los instrumentos en las empresas participantes.

Técnicas e Instrumentos

Se aplicó el cuestionario para evaluar las habilidades para administrar el tiempo (García, 2010) el cual contiene las siguientes once dimensiones: Planificación, Ajuste de tiempo, Priorización, Previsión, Utilización de medios auxiliares, Control, Aprovechamiento del tiempo, Delegación, Organización, Gestión personal del tiempo y Tiempo personal. Este instrumento incluye 43 reactivos correspondientes (ver en Tabla 1 la distribución de reactivos). Además, se tomaron datos sociodemográficos, por ej: años de antigüedad en la empresa, sexo, edad, etc.

El alfa de Cronbach obtenido una vez eliminados los reactivos 25 y 36 fue de 0.890. Las pruebas de validez y confiabilidad fueron validez de constructo, por grupos contrastados donde todos los reactivos resultaron con validez, dado que presentaron un valor de significación inferior a 0.05. Otras pruebas de confiabilidad fue por mitades partidas, donde los alfas fueron: 0.794 y 0.818 (aceptables). El instrumento tenía diferentes opciones de respuesta: Frecuentemente, A veces, Nunca. La codificación de las respuestas son: "3" pertenecía a la respuesta Frecuentemente, el "2" A veces, el "1" Nunca. En la Tabla 1 se mencionan, por dimensión, los reactivos que se evalúan en el instrumento, acompañado del número de reactivo correspondiente en el instrumento:

Tabla 1. Dimensiones y reactivos de administración del tiempo.

| Dimensión | Número de reactivos |
|----------------------------------|-----------------------|
| Planificación | 1, 13, 15, 19, 21, 34 |
| Ajuste de tiempo | 3, 17, 32, 33 |
| Priorización | 2, 14, 16, 31 |
| Previsión | 5, 35, 38 |
| Utilización de medios auxiliares | 7, 22 |
| Control | 4, 18, 20, 37 |
| Aprovechamiento del tiempo | 12, 30, 36, 41 |
| Delegación | 6, 39 |
| Organización | 8, 27, 28, 40 |
| Gestión personal del tiempo | 9, 23, 24, 25, 29 |
| Tiempo personal | 10, 11, 26, 42, 43 |

Fuente: Elaboración propia.

Los niveles de dominio de las habilidades de planificación y priorización son: alto, medio y bajo. Para determinar estos niveles se realizó una distribución proporcional entre el máximo y el mínimo valor de captura. Es importante comentar que los intervalos fueron establecidos debido a que la captura mínima es "1" y la máxima es "3" en las codificaciones de respuesta del instrumento. Los intervalos quedan de la siguiente forma: Nivel Bajo de 1.00 a 1.66; Nivel Medio de 1.67 a 2.33 y Nivel Alto de 2.34 a 3.00.

PROCEDIMIENTO

Se planteó el problema investigándose resultados de trabajos anteriores. Se eligió el instrumento que se aplicaría y se afinaron datos sociodemográficos para obtener una mejor información de la muestra. Se distribuyó el instrumento

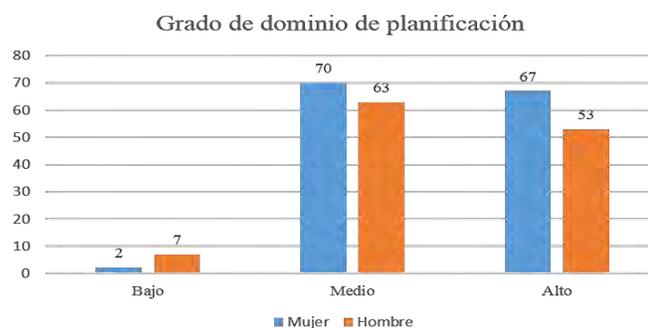
en diferentes empresas sin importar su sector (comercio, industria o servicios). Una vez recopilados los cuestionarios aplicados se procedió a la captura de dichos datos. Se determinaron propiedades de validez y confiabilidad de los instrumentos empleando el programa S.P.S.S. versión 19.0, así como se realizaron pruebas de correlación de Pearson y chi cuadrado. Finalmente se analizaron los resultados así como su discusión, para cerrar con las conclusiones de este trabajo.

El índice alfa de Cronbach es el coeficiente de confiabilidad más general. Se obtuvo un valor superior al valor aceptable referencia de 0.7 para alfa de Cronbach (Kerlinger y Lee, 2008; Campo y Oviedo, 2008). Es pertinente señalar que las diversas pruebas de confiabilidad y validez realizadas al instrumento, se desarrollaron en base a lo sugerido por Anastasi y Urbina (2009).

RESULTADOS

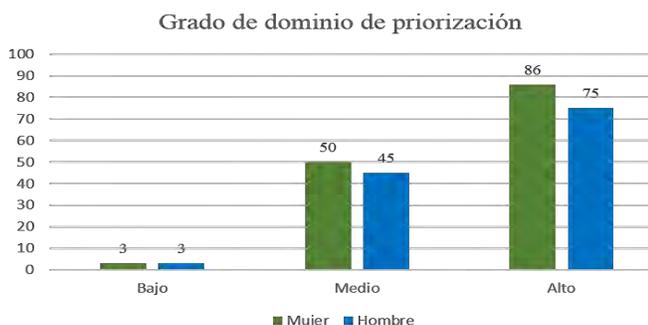
A continuación se presentan los principales resultados de la presente investigación.

Gráfica 1. Número de trabajadores en cada nivel de dominio de la habilidad de planificación



En la gráfica 1 se observa una distribución muy equilibrada en cuanto al dominio de la habilidad de planificación entre el nivel medio y alto. 70 empleadas están en nivel medio; 63 varones también están en rango medio. 67 mujeres están en nivel alto y 53 del sexo masculino. Sólo nueve trabajadores están en un nivel bajo de planificación. Cuantitativamente es notorio que existe una pequeña diferencia a favor del sexo femenino en lo que se refiere al dominio de la planificación de actividades diarias.

Gráfica 2. Número de trabajadores en cada nivel de dominio de la habilidad de priorización



En la gráfica 2 se puede observar una marcada distribución en cuanto al dominio de la habilidad de priorización hacia el nivel alto. 50 empleadas están en nivel medio; 45 varones también están en rango medio. 86 mujeres están en nivel alto y 75 del sexo masculino. Sólo seis trabajadores están en un nivel bajo de planificación. Cuantitativamente se nota que el sexo femenino confiesa dominar de mejor manera la habilidad de la priorización.

Tabla 1. Correlación del género del trabajador con el nivel de dominio de la habilidad de la planificación

| | | Sexo | Nivel Dominio Planificación |
|-----------------------------|------------------------|-------|-----------------------------|
| Sexo | Correlación de Pearson | 1 | -.011 |
| | Sig. (bilateral) | | .860 |
| | N | 262 | 262 |
| Nivel Dominio Planificación | Correlación de Pearson | -.011 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | .860 | |
| | N | 262 | 262 |

Como se puede ver en la Tabla 1, el género del trabajador no se relaciona con el nivel de dominio de la habilidad de la planificación debido a que se obtuvo una puntuación de -.011. Por lo anterior, el género no se relaciona con que los trabajadores dediquen tiempo a planear su trabajo, planificar su tiempo en función de las tareas que deben realizar en el día, planificar su tiempo en función de las tareas que debo realizar en la semana, realizar una lista diaria de las cosas que debo hacer, planificar tiempo para los imprevistos y considerar las tareas poco importantes en su planificación.

Tabla 2. Correlación del género del trabajador con el nivel de nivel de dominio de la habilidad de la priorización

| | | Sexo | Nivel Dominio Priorización |
|----------------------------|------------------------|-------|----------------------------|
| Sexo | Correlación de Pearson | 1 | -.084 |
| | Sig. (bilateral) | | .178 |
| | N | 262 | 262 |
| Nivel Dominio Priorización | Correlación de Pearson | -.084 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | .178 | |
| | N | 262 | 262 |

Como se puede ver en la Tabla 2, el género del trabajador no se relaciona con el nivel de dominio de la habilidad de la priorización debido a que se obtuvo una puntuación de -.084. Es decir, el género no se relaciona con que los trabajadores sepan combinar las tareas importantes con las urgentes. Además saben planificar y analizar sus prioridades de buena manera, procuran cambiar en la planificación que realizan la ejecución de tareas de menos importancia pero de necesario cumplimiento y hacen una lista de tareas pendientes, las jerarquizan según su importancia y las realizan en ese orden.

Tabla 3. Pruebas de chi-cuadrado Planificación

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|-------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | .038 ^a | 2 | .981 |
| Razón de verosimilitudes | .038 | 2 | .981 |
| Asociación lineal por lineal | .031 | 1 | .860 |
| N de casos válidos | 262 | | |

a. 2 casillas (33.3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2.82

Se obtuvo una puntuación de .981, la cual se muestra en la Tabla 3 lo que indica que no hay diferencias significativas entre las respuestas dadas por las mujeres o por los hombres.

Tabla 4. Pruebas de chi-cuadrado Priorización

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|--------------------|----|--------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 3.817 ^a | 2 | .148 |
| Razón de verosimilitudes | 3.970 | 2 | .137 |
| Asociación lineal por lineal | 1.822 | 1 | .177 |
| N de casos válidos | 262 | | |

a. 2 casillas (33.3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4.23.

Se obtuvo una puntuación de .148 (Tabla 4) lo que indica que no hay diferencias significativas entre las respuestas dadas por las mujeres o por los hombres.

CONCLUSIONES

En términos generales, los resultados permiten llegar a las siguientes conclusiones:

1. Se cumple el objetivo de este trabajo al establecer el nivel de influencia del género de trabajadores de oficina en las habilidades de planificar y priorizar actividades diarias aplicando instrumentos y con ello identificar necesidades específicas de capacitación hacia el personal muestreado.
2. Las mujeres dominan más la habilidad de planificación.
3. De la muestra se observa que la mayoría de los y las trabajadoras están en el nivel alto de dominio de la habilidad de priorización, de lo cual es más dominado por el sexo femenino.
4. El género no se relaciona con que los trabajadores dediquen tiempo a planear su trabajo en función de las tareas diarias o semanales, realizar una lista diaria de las cosas que deben hacer, planificar tiempo para los imprevistos y considerar las tareas poco importantes en su planificación.
5. El género no se relaciona con que los trabajadores sepan combinar las tareas importantes con las urgentes, analizar sus prioridades y las jerarquizar según su importancia y las realicen en ese orden.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda capacitar al personal masculino en las habilidades de planificación y priorización.
2. Sería interesante analizar si la edad influye en el grado de dominio de las habilidades de planificación y priorización.
3. Es recomendable evaluar si la antigüedad en la empresa por parte del trabajador tiene relación con el buen manejo de las dos habilidades en estudio.
4. Se recomienda investigar el impacto que tiene el nivel de planificación y priorización contra variables como el estrés o calidad de vida de trabajadores de oficina.

Referencias

- Alborés C., P. (2007). *Gestión del tiempo. El time management y su aplicación en la empresa actual*. Ideas propias Editorial, primera edición. España, 120 pp.
- Anastasi, A. y Urbina, S. (2009). *Tests psicológicos*. Prentice Hall, séptima edición. México, 85-112.
- Campo, A. y Oviedo, H. (2008) Propiedades psicométricas de una escala: la consistencia interna. *Revista de Salud Pública*. Vol. 10, núm. 5, diciembre, pp. 831-839.
- García R. M. (2010). *La administración del tiempo y la mujer directiva*. *Revista Transporte, Desarrollo y Medio Ambiente*, 30, 18-26.
- Miedaner, T. (2000). *Coaching para el éxito* (2da. Ed.). España: Urano.
- Kerlinger, F y Lee, H. (2008). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. McGraw Hill. Cuarta Edición, México, pp.581-602.

- Rodríguez E. M. (2011). *Administración del tiempo* (2da. Ed.). México: Manual Moderno
- Rutherford, R. (1983). *Aprovechamiento del tiempo* (1era Ed.). México: Limosa
- Wyatt, S. (2010). *Las leyes secretas de los directivos* (1era. Ed.). España: Ediciones. B.
- Young, T. (2001). *Gestione bien sus proyectos* (1era. Ed.). España: Ediciones. Gedisa.

Reciclado de Papel Celulosa

Dra. Ruth De La Peña Martínez¹, Ing. Hadad Alvarado Gurrola²,
Ing. Martha Inés Medina Pérez³, Biól. Eva Anaya Nevarez.⁴

Resumen.- En este tema de investigación sobre reciclaje, se desarrolla mediante un método mixto en el cual intervienen mecanismos cualitativos y cuantitativos, mediante los cuales se logra una interrelación entre ambas para lograr un resultado positivo para el reciclado del papel después de ser este definido como un residuo sólido urbano, esta opción de reciclado se da en el proceso de producción de composta vegetativa la cual es utilizada en la producción de árboles en un vivero de la ciudad de Torreón Coahuila, con esta investigación se logra comprobar la hipótesis creada antes de empezar la investigación la cual dice que si “al reciclar el papel bond o celulosa ya triturado, se beneficia al medio ambiente” y se concluye que no daña ya que con análisis de laboratorio se observa que no perjudica la vida o crecimiento de la flora en la cual se utiliza la composta.

Palabras Claves: Reciclado, Pape bond, Composta, Flora.

Introducción

Actualmente vivimos en un mundo en el cual día a día generamos residuos peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos, siendo estos últimos los que de alguna manera sencilla y de manera cotidiana podemos aplicar la ideología de las tres “R”, la cual nos indica que debemos RECLICAR, REDUCIR Y REUTILIZAR, lo que pensamos es basura, por lo anterior es que en esta investigación aplicamos estas tres “R” con un material que en cualquier empresa se ve como una materia prima fundamental en sus procesos administrativos siendo este el papel BOND, el cual se utiliza de manera diaria y de manera diaria se genera un desecho que se denomina normativamente como “RESIDUO SÓLIDO URBANO” o por sus siglas “RSU”, el cual pudiera ser sujeto a un plan de manejo con todo lo que se genere de manera diaria en la empresa como RSU, ver fotografía 1.

En una empresa dedicada a los procesos Metalúrgicos, en su área de oficinas generales se genera un RSU (Residuo Sólido Urbano) el cual parte de su plan de manejo es el ser confinado por parte de una empresa encargada del manejo o confinamiento de RSU y de RSME (Residuos de Manejo Especial), este residuo es el papel bond el cual al ser utilizado y desechado se ve la oportunidad de reciclarlo en la producción de composta vegetativa la cual es utilizada en la producción de flora dentro del vivero que la misma empresa tienen y que en este se producen 200000 árboles anuales. Cada una de las bolsas que llegan al vivero para ser utilizadas en el proceso de elaboración de composta tiene un peso aproximado de 30 kilos, llegan aproximadamente de una a dos bolsas por mes.

¹ Dra. Ruth De La Peña Martínez. Profesora del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón Coahuila, México. ruthdelapena@hotmail.com

² Ing. Hadad Alvarado Gurrola. Colaborador de empresa dedicada a la transformación dentro del ramo metalúrgico hadad_alvarado@penoles.com.mx

³ Ing. Martha Inés Medina Pérez. Coordinadora de Maestría en Administración y Gestión Ambiental. Instituto María Esther Zuno de Echeverría. seguridad_meze@hotmail.com

⁴ Biól. Eva Anaya Nevarez. Profesora en la Universidad Juárez del Estado de Durango, Gómez Palacio, México. eva.anaya@gmail.com



Fotografía 1. Bolsa de Papel Triturado.

Descripción del Método

Para este proyecto se realiza una investigación descriptiva mediante la cual se integra dentro del proceso de producción de composta vegetativa, la celulosa; así mismo se emplea una investigación aplicada con métodos cualitativos (desarrollando características y atributos de los sujetos de investigación, como encuestas), en el aspecto cuantitativo se tienen evidencias (videos y fotos), utilizamos una investigación acción mediante la observación, reflexión, planificación, para obtener un resultado, se desarrolla una investigación de campo mediante la cual podemos realizar una técnica y un procedimiento para integrar este método de reciclaje como una práctica de trabajo en el área del vivero.

Método de aplicación de encuesta. Se desarrolla con la ayuda de dieciséis colaboradores con más de 5 años de trabajo en el área de vivero, para el buen entendimiento de este proyecto se realizan sesiones de capacitación en las cuales se medir con encuestas el grado de conocimiento de los colaboradores.

a). Instrumento o aparatos.

Para este proyecto trabajo de investigación se aplica una encuesta basada en un método mixto con enfoques o métodos cuantitativos y cualitativos.

| • METODO CUANTITATIVO. | • METODO CUALITATIVO. |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 2 supervisores facilitadores. • 16 colaboradores. • Observación de participantes o colaboradores. • Grabación de video. • Fotografías. | <ul style="list-style-type: none"> • Encuesta estructurada. • Guías de observación estructuradas (check list de mezclado). • Lista de observación de mezcla. |

Tabla 2. Método Cualitativo y Cuantitativo.

Procedimiento:

Las fases a seguir para este proyecto de Reciclado de Papel Celulosa serán, ver Diagrama de Flujo 1:

Etapa 1:

- a. Introducción de lo que es el reciclado, reutilización y reducción de materiales o residuos, esto mediante aplicación de encuestas y capacitaciones programadas.
- b. Llenado correcto de hoja de recepción de papel.
- c. Llenado correcto de check list de proceso de mezclado de papel en área de molienda de composta.

Etapa 2: Toma de evidencia en área antes y después del trabajo esto para realizar archivo histórico digital con videos que sirvan como capacitación para futuras practicas relacionadas con el Reciclado de Papel Celulosa en la producción de composta vegetativa.

Etapa 3: Trabajo en campo este se desarrollara en el área de vivero específicamente en el área de producción de composta o conocida como molienda, ver fotografía 2, en donde se realizara todo el proceso de reciclado del papel celulosa en la producción de composta vegetativa, y esto empezando con la recepción del papel proveniente del área de oficinas generales, luego con la reintroducción de este material al proceso de molienda del material vegetativo, este es realizado en un molino que empieza con un gusano transportador ver fotografía 3 y 4, y llega a un molino de martillo o golpeteo y este a su vez al realizar la molienda del material vegetativo ya previamente triturado va integrando o revolviendo el papel con el material vegetativo molido obteniendo al final una mezcla heterogénea, ver fotografía 5, luego después de obtener esta mezcla este material se vierte en una área que se le denomina pozo de fermentación, ver fotografía 6, en el cual se deja un periodo de máximo tres meses con riegos diarios para acelerar su descomposición biológica y poder obtener una composta que se utiliza como mejorador de suelos naturales y en la producción de árboles.

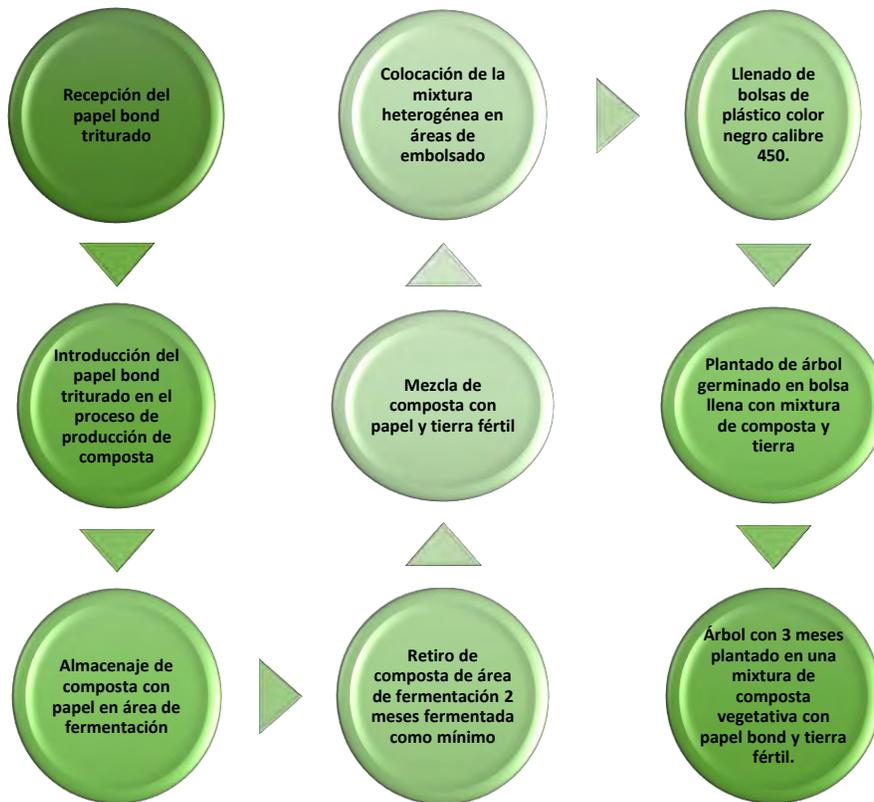


Diagrama de Flujo 1. Proceso de Fabricación y uso de la Composta Vegetativa con Papel Bond Triturado.



Fotografía 2. Área de Producción de Composta Vegetativa.



Fotografía 3. Cuerpo Externo del Gusano Transportador.



Fotografía 4. Cuerpo Interno del Gusano Transportador.



Fotografía 5. Composta con Papel Bond.



Fotografía 6. Área de Fermentación de Composta.

Conclusión.

Al terminar este trabajo de investigación se puede observar que se alcanza una conclusión satisfactoria ya que al efectuar trabajos de reciclado, reusó y reducción de materiales en cualquiera de sus clasificaciones se traduce en una ayuda al medio ambiente, puesto que evitas hacer una contaminación en muchas ocasiones involuntaria, por el simple hecho de utilizar un material que es de uso diario, pero que con métodos como este se pueden reutilizar en actividades también diarias de ciertas áreas productivas, por tal se llega a la conclusión de que la hipótesis planteada es verdadera.

Notas Bibliográficas.

Ing. Hadad Alvarado Gurrola, Jefe del Departamento de Vivero y Forestación en una Empresa Dedicada a la Transformación Dentro del Ramo Metalúrgico, con más 115 Años de Historia en la Comarca Lagunera, Cuenta con una Formación Académica de Ingeniería Industria y de Sistemas, realizada en la Universidad de Estudios Avanzados, Campus Torreón, Cuenta con Certificación como Bombero Nivel 2, Técnico en Rescate Vertical, Técnico en Urgencias Médicas, es Miembro del Grupo Interdisciplinario de Investigación del Amarillamiento Letal, Formado por la Dirección de Medio Ambiente en el Ayuntamiento de Torreón, Coahuila, 2014 – 2017.

Dra. Ruth De La Peña Martínez, es Profesora del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón Coahuila, México, Cuenta con un Doctorado en Administración y Alta Calidad, Maestría en Administración de Empresas, Licenciatura en Sistemas Computacionales, Asesora a Organismos No Gubernamentales de la Región Laguna, Reconocimiento por Club Rotario de Torreón, por Mejor Estudiante en 1992 y Merito Académico por Consejos de Instituciones de Educación Superior de la Laguna (CIESLAG) en 2015.

Ing. Martha Inés Medina Pérez, Coordinadora de Maestría en Administración y Gestión Ambiental. Instituto María Esther Zuno de Echeverría.

Biól. Eva Anaya Nevarez, Profesora en la Universidad Juárez del Estado de Durango, Gómez Palacio, México.

Anexo Fotográfico.

| | |
|--|---|
| Fotografía 1. Bolsa de papel triturado..... | 2 |
| Fotografía 2. Área de producción de composta vegetativa..... | 4 |
| Fotografía 3. Cuerpo externo del gusano transportador..... | 4 |
| Fotografía 4. Cuerpo interno del gusano transportador. | 5 |
| Fotografía 5. Composta con papel bond. | 5 |
| Fotografía 6. Área de fermentación de composta. | 6 |

LA INFLUENCIA DE LOS METODOS DE ENSEÑANZA Y EL APENDIZAJE EN LA REPROBACION DE LA ASIGANTURA DE FISICA GENERAL

M.E.M. Arturo Díaz Villegas¹, M.C.P. Arturo Emmanuel Díaz Domínguez²,
M. Educ. Francisco Alberto Cayetano Tapia³ y MII. Oscar Román Rosales⁴

Resumen— La finalidad de este trabajo consiste en utilizar diferentes métodos y técnicas de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de física general de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales que se imparte en el Instituto tecnológico de Zacatepec. Con la finalidad de reducir el índice de reprobación, debido a que el programa es muy extenso en diferentes áreas de conocimiento de la física y los alumnos no traen los conocimientos del nivel anterior para poder permanecer como alumnos regulares en la Institución.

Palabras clave— Educación, Enseñanza, Métodos, Aprendizaje, Competencias

Introducción

Los aspectos fundamentales en la formación de los estudiantes están en el aprendizaje de la física cuando se relaciona en la solución de problema que se tienen del universo. De esta manera los estudiantes deben ver entender y comprender que la asignatura de la física es una herramienta básica necesaria. Para dar solución a este tipo de situaciones.

La presencia de nosotros como maestros no justifica solo el aprendizaje de la asignatura de la física sino la mejora continua y evolución de su aprendizaje. El maestro debe mejorar cada día el proceso educativo de la asignatura de física, de tal manera que los estudiantes puedan utilizar eficientemente los conocimientos adquiridos en su contexto escolar, para resolver problemas en contextos diferentes y situaciones más complejas como verdaderos ingenieros.

El maestro debe de proponer una situación diseñada de forma tal que el conocimiento sea necesario para la solución óptima de sus conocimientos y en consecuencia en cualquier situación el alumno podría recuperar conocimientos y aplicarlos sin gran dificultad.

En el tecnológico de zacatepec, se ofrecen 10 carreras a nivel Ingeniería donde estas difieren entre sí en sus programas de cada una de las asignaturas siendo física general para la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales la que hoy nos ocupa en esta investigación.

En el presente trabajo se analiza en la signatura de la física. Una de las perspectivas para estudiar y buscar una posible solución a la misma en el análisis de la dificultad que presentan los estudiantes para vincular la teoría con la practica en el contexto del universo, considerando que cada alumno tiene su perfil definido.

Descripción del Método

Debido al nuevo plan de estudios por competencias profesionales 2009 –2010. La asignatura de física general tiene en su programa más áreas de conocimiento que abordan un mismo programa de estudios, en la misma asignatura.

¹ M.E.M. Arturo Díaz Villegas, es Profesor en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, adscrito al departamento de Ciencias Básicas, a_dvillegas@hotmail.com

² M.C.P. Arturo Emmanuel Díaz Domínguez, es Profesor en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, adscrito al departamento de Ciencias Básicas, artur_diaz_dom@hotmail.com

³ M. Educ. Francisco Alberto Cayetano, Estudiante del Doctorado en Psicopedagogía en la Escuela Normal Lic. Benito Juárez

⁴ MII. Oscar Román Rosales, es Profesor en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, adscrito al departamento de Ingeniería Industrial.

En la enseñanza y el aprendizaje de la materia de física general de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Zacatepec. Los estudiantes tienen obstáculos, algunos alumnos no logran superarlos lo cual provoca en ellos un sentimiento de fracaso y desaliento para acreditar un tema, una unidad, una asignatura o incluso el ciclo escolar.

La asignatura de física general tiene un contenido variado incluyendo ramas de la física esenciales para el conocimiento universitario, en ocasiones esto genera un problema con los alumnos que no tienen nociones previas de los contenidos temáticos trayendo un alto índice de reprobación.

Las actividades teórico- prácticas que promueven la participación de los estudiantes en la construcción y comprensión del conocimiento son en ocasiones escasas.

Por lo cual existe la necesidad real de poder procurar la creación de ambientes favorables y la reestructuración de los contenidos temáticos, con el fin de apoyar a los alumnos en el proceso de aprendizaje para que participen activamente en la comprensión e interpretación de las operaciones matemáticas que se requieren en el aprendizaje de la física.

El plan 2009-2010 vigente por competencias tiene como objetivo la simplificación de materias del área de la Física, dando como resultado una asignatura Física General.

En esta asignatura se tienen 7 Unidades de contenido, las cuales son:

Unidad 1 Estática del cuerpo rígido.

Unidad 2 Dinámica

Unidad 3 Óptica.

Unidad 4 Termodinámica.

Unidad 5 Electroestática.

Unidad 6 Electrodinámica.

Unidad 7 Electromagnetismo.

El plan anterior estaba diseñado para que la materia de física se impartiera en dos semestres: Física I y Física II;

Con el fin de cubrir los temas a profundidad, en el actual solo se imparte la materia un semestre con el triple de contenidos temáticos.

En los últimos 5 semestres se ha observado que el índice de reprobación ha aumentado.

Fundamentación Teórica

De acuerdo con Figueroa Rubalcaba, A. E. Gilio, M.C. y Gutiérrez V. E. (2008) P-5-8. En el año 2000, el proyecto Definición y selección de competencias de la organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2005) análisis detallada y profundamente la importancia de avanzar hacia un concepto de competencia laboral, de competencia profesional que integre saberes y enfatice las competencias llamadas transversales, es decir aquellos saberes básicos y útiles para todas las personas a lo largo de la vida.

En México, a principios del mismo año, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), coincidió con las propuestas anteriores y mostró que la Educación del siglo XXI necesita renovar su concepto de conocimiento y la idea de adoptar las competencias como estrategias de formación, que algunas instituciones de educación superior ya habían iniciado, con distintos grados de avance y dificultades.

En el contexto mexicano, tanto la Secretaría de Educación Pública como la ANUIES (ANUIES 2000), se adhieren a los lineamientos internacionales para la educación Superior, señalan la importancia estratégica de esta como medio de desarrollo sostenible de las sociedades y subrayan la necesidad de contar con calidad, pertinencia y equidad como sus ejes orientadores. En particular, consideran muy valioso el papel de los docentes y que el nuevo perfil del profesor para conformar el paradigma del aprendizaje que desplazará al de la enseñanza deberá estar más asociado con el rol de asesor o coordinador en el proceso de formación.

En el proceso de iniciativas curriculares donde existe una gran tarea que cumplir, con respecto a la formación de los profesores para los nuevos retos. Uno de estos desafíos se relaciona con la formación de los profesores en metodologías de la enseñanza centradas en el estudiante y su aprendizaje, basadas en la formación por competencias. En este contexto, De Vries (2005) señala que los profesores parecen ser los más afectados, ya que además de que las exigencias hacia ellos se enfocan en cuestiones administrativas, orientadas a recabar comprobantes de su productividad, ahora es necesario participar en un proceso de cambio que los lleve a ser más conscientes y sistemáticos para generar actividades y fundamentarlas para favorecer el aprendizaje significativo de sus estudiantes.

Si bien el dominio de contenidos es uno de los aspectos básicos y principales de un profesor que se prepara para orientar en su aprendizaje, es esencial además, que los haga intencionalmente para introducir en su práctica como orientador del aprendizaje, una vinculación clara y sistemática entre:

- a) Los saberes (saber conocer, saber hacer, saber ser y convivir).
- b) Los saberes y el mundo de la práctica profesional de los estudiantes.
- c) Los saberes, el mundo del trabajo y el desarrollo de un mayor compromiso acerca de la necesidad de compartir y construir el conocimiento, a través de un trabajo colaborativo que fomente la mejora del entorno y de las personas que lo habitan (UNESCO, 2005).

Los grandes cambios sociales y tecnológicos actuales, deben llevar al profesor a fomentar en los estudiantes un proceso educativo más activo y participativo, capaz de formar y desarrollar actitudes favorables hacia la vida, hacia uno mismo, hacia el bien común y a ser capaz de fomentar el aprendizaje de los estudiantes a partir de prácticas educativas sistemáticas y supervisadas, que los vincule con el mundo real.

Las competencias que un profesor debiera de desarrollar para responder a esas exigencias de cambio orientados a la formación profesional de los estudiantes por competencias, pueden desarrollarse en distintos niveles de complejidad, a partir de sus necesidades y de las acciones principales que realiza en determinados momentos o etapas de su actividad como docente.

Justificación

Con el propósito de saber que sucede en la Enseñanza y el aprendizaje de física en el índice de reprobación de la asignatura de Física General de Ingeniería de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Zacatepec.

Se plantea el siguiente problema de investigación.

¿Cómo influye la enseñanza en el aprendizaje de la física en el índice de reprobación de la asignatura de Física General de la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos?

Generalmente el ambiente en que se desarrolla la enseñanza de la resolución de problemas es a través de la memorización de reglas y formulas, limitando con esto el desarrollo del alumno para conjeturar y probar soluciones. Es decir, la física está enfocada con un pensamiento independiente del contexto. Se comunica en presente, sin considerar su pasado y sus posibles aplicaciones futuras. Se hace al alumno trabajar sin reflexionar.

Cuando el ejercicio de la docencia presenta tales características trae como consecuencia que.

- 1.- El alumno adquiera una formación poco creativa para enfrentar situaciones nuevas con éxito.
2. Exista un alto índice de reprobación de materia.
3. El alumno no tenga idea de las aplicaciones reales y concretas de sus conocimientos.

Un aspecto importante de la didáctica y pedagogía considerada en este proyecto es la Enseñanza y el aprendizaje colaborativo. La interacción del estudiante con métodos y técnicas que faciliten su aprendizaje.

Schoenfeld dice que hay que tener en consideración distintos sectores:

Las creencias de los profesores, los estudiantes, y las creencias sociales con respecto a lo que es la Matemática y la física (que incluso determinan el currículo, la forma de los libros de texto, etc.). Las creencias del profesor y el estudiante determinan lo que sucede en la clase.

Según Raymundo Duval (2004) el aprendizaje de la matemática es un campo de estudio propicio para el análisis de actividades cognitivas importantes como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión de textos. Enseñar y aprender matemática conlleva que estas actividades cognitivas requieran además del lenguaje natural o el de imágenes, la utilización de distintos registros de representación y de expresión.

En la matemática y en la física encontramos distintos sistemas de escritura por los números, notaciones simbólicas para los objetos, escrituras algebraicas, lógicas, funcionales que se toman en lenguajes paralelos al normal para expresar operaciones, figuras geométricas etc. Cada una de las actividades anteriores constituye una forma semiótica diferente, entendiéndose por tal a la actividad de representaciones realizadas por medio de signos.

El dominio de las operaciones necesarias para cambiar la que se constituye en una operación cognitiva básica que está muy relacionada con los tratamientos de comprensión y con las dificultades del aprendizaje de la matemática y la física.

Metodología

Esta investigación es de corte cualitativo con un diseño pre-experimental.

Aplicando el programa de estudios vigente 2009- 2010 del plan por competencias profesionales que incluye siete unidades de aprendizaje, de la materia física general de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del semestre agosto- diciembre del 2016.

Los objetivos fueron:

1. Indagar si con diferentes actividades se pueden desarrollar habilidades en los estudiantes que les permitan explorar nuevas estrategias para aprender los contenidos de la asignatura de física general de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos.
2. Crear un escenario que favorezca la comprensión del estudiante de la asignatura de física general de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos. Aplicando actividades para la resolución de ejercicios y problemas en diferentes contextos, así como el trabajo de colaboración entre maestro alumnos y alumnos.

Actividades implementadas

Las actividades implementadas en este trabajo de investigación comenzaron con la programación de tres grupos de la asignatura de física general. Grupo XA, Grupo XB, Grupo XC. En mi horario de trabajo del semestre agosto-diciembre del 2016. De estos tres grupos, se seleccionó para este trabajo el grupo XA en el horario lunes miércoles de 8-10 AM, viernes de 9-10 AM. Se anexa horario apéndice A. Las diferentes actividades a continuación se describen en orden de acuerdo a sus respectivos tiempos de realización.

Cuestionario de diagnóstico

Se diseñó un cuestionario de diagnóstico para averiguar los antecedentes académicos que tenían los sujetos, es decir, los conocimientos básicos necesarios para trabajar los contenidos de las actividades seleccionadas para esta investigación. Los resultados obtenidos se tomaron en cuenta para la fase experimental. A continuación se anexa un cuestionario resuelto.

Trabajo anterior a la resolución de actividades.

Durante el semestre agosto-diciembre 2016 que consta de 15 semanas. Se realizó una programación. De acuerdo a tiempos y temas respectivos de la asignatura.

Actividades seleccionadas para la investigación.

Para esta investigación se seleccionaron las siete unidades que contiene el programa de física general, considerando los tiempos respectivos así programados.

Comentarios Finales

Primera unidad. Estática de la Partícula, esta unidad se abordó con la investigación de los alumnos, conceptos básicos, vector, su representación y sus características, resultante de un sistema de fuerzas en sus componentes rectangulares en el plano.

Se solucionaron ejercicios y problemas de equilibrio de la partícula. Realizando diagramas de cuerpo libre, utilizando el método gráfico (paralelogramo, polígono o triángulo) y el método analítico, por componentes rectangulares o por la Ley de los senos y cosenos. Los ejercicios y problemas fueron resueltos en el salón de clases con ayuda del maestro y la integración de equipos de trabajo de dos o tres personas. Posteriormente se dejaron ejercicios y problemas extra clase y estos se tomaron para el examen, obteniendo una aprobación en promedio 80% aprobando de los 39 alumnos 30.

La segunda unidad. Dinámica de la partícula se abordó desarrollando en clase los diferentes temas que la unidad contiene. Realizando ejercicios y problemas.

La tercera unidad. Óptica se desarrolló distribuyendo los temas que marca el programa y los alumnos expusieron en equipos de tres personas al término de la exposición cada equipo entregó cinco preguntas con sus respectivas respuestas. Que fueron retomadas para la evaluación examen escrito. En cada sesión de la presentación se discutieron los temas presentados dando como resultado un foro en cada subtema de la unidad de esta forma se comprendieron los conceptos de la óptica física y óptica geométrica, lentes y espejos. Así como la aplicación en la fibra óptica, el emisor láser y el telescopio.

La cuarta unidad se desarrolló analizando y comprendiendo las leyes de los gases y la ley general de gases, así como las leyes que rigen a la termodinámica. Se realizaron ejercicios y problemas que involucran los temas a fines.

La quinta unidad Electroestática se abordó analizando la historia de la electrostática desde tales de Mileto hasta Coulomb. Se realizó una línea de tiempo. Se analizaron las leyes que rigen la electrostática principalmente la ley de Coulomb. Se hicieron ejercicios y problemas aplicando la ley de Coulomb.

La Sexta unidad se realizó analizando las leyes que rigen la electrodinámica como lo es la ley de Ohm. Para circuitos en serie y en paralelo que posteriormente se aplica a circuitos mixtos.

La unidad 7 Leyes que rigen el electromagnetismo se culminó con exposiciones de equipos que realizaron sus investigaciones de acuerdo a los temas que les tocó

Notas Biográficas

ANUIES (2000) La educación superior en el siglo XXI las estrategias de desarrollo una propuesta de la ANUIES, México ANUIES.

<http://www.2minedugob.pe/digesutp/formmacional>

Mochón, S, (1997), Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos (SEP), México

Mochó, S. y T. Rojano Enseñanza de la física con Tecnología y las concepciones y las practicas del maestro en el aula..

Brandt comp. Education in a new era Yearbook 2000, ASCD, Alexandria, VA, PP 159-183

Figueroa Rubalcava, A. E. Gilio M.C. y Gutiérrez. V.E (2008). La función docente en la universidad. Revista Electrónica de Investigación Educativa. Consultada 22 de abril del 2016.

Ediciones UNESCO (2005)

Ediciones UNESCO (20015) Replantear la educación Hacia un bien común mundial.

Oviedo, Lina Mónica, Ana María.(2012) Los registros semióticos de representación en matemática. Revista Aula Universitaria13 (2012) pág. 29-36

Duval, R. (2004). Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores del desarrollo cognitivo (Edición en castellano Ed)- M. Vega Restrepo, traducida. Santiago de Cali Colombia Universidad del valle instituto de educación y pedagogía, grupo de educación matemática.

El arte de poder no tener razón

Lic. Gabriela Esquivel Vargas, Maestría en Humanidades UAEMéx

Resumen— El pensamiento de Hans-Georg Gadamer marco la historia de la hermenéutica en el siglo XX, influido por grandes filósofos su pensamiento ha ido más allá de cuestiones acerca de la interpretación. Es decir, podemos mencionar algunas ideas que Gadamer tiene con respecto a la ética y a la educación, las cuales son influidas por su propuesta hermenéutica, que nos recuerda la importancia de la alteridad y primacía del diálogo en la formación.

Palabras clave— Hermenéutica, educación, ética, formación, filosofía, diálogo, alteridad.

Introducción

En una de sus últimas conferencias¹ Gadamer expone, si bien no una propuesta para lo que hoy llamamos filosofía de la educación, sí unas ideas que posibilitan hablar de una relación existente entre educación y hermenéutica. En dicha conferencia resalta principalmente dos condiciones que debemos tener presentes para obtener una formación integral. En primer lugar, cierta autonomía y responsabilidad en nuestra formación, pues depende de las aspiraciones individuales que tengamos el lograrlo, nos dice: “afirmo que la educación es educarse y que la formación es formarse [...]. nos educamos a nosotros mismos, uno se educa, y que el llamado educador participa, sólo por ejemplo como maestro o madre, con una modesta contribución“. ² Y en segundo lugar, nos dice que la formación integral se lleva a cabo en sociedad. Es decir, si bien tenemos la responsabilidad propia de nuestra formación, también se encuentra en nosotros la responsabilidad de la formación de los demás. En ese compromiso individual que asumimos se encuentra también el compromiso con la alteridad.

Ahora bien, sería válido preguntarse cómo lograr que tanto nuestro compromiso individual como el comunal converjan, en qué situación nos encontramos y se encuentra el otro, cómo debe ser mi relación con aquel desconocido, es así el tema que nos ocupa en este trabajo, el evidenciar y justificar la educación integral basada en el diálogo y su carácter social y el rasgo ético que de ella surge.

En la hermenéutica, y en filosofía, el lugar que ocupa el otro es quizá una de sus mayores interrogantes, quién es aquel otro que intenta comunicarse, qué pretende con nuestra comprensión, igualmente qué necesitamos de él, por qué es necesaria su presencia, por qué el otro, esa alteridad misteriosa, me invita a comprender, por qué es necesaria nuestra interpretación, por qué debemos entablar un diálogo no sólo con él, sino también con nosotros mismos. La presencia del otro nos recuerda lo diferente que podemos ser, abre ante nosotros un panorama de infinitas interpretaciones posibles, las cuales desean ser escuchadas y comprendidas.

Las mismas interpretaciones evidencian nuestra manera de pensar, exteriorizan opiniones para que sean escuchadas debatidas y, lo más importante, evidencian la finitud de nuestra condición, muestran que somos también esa alteridad que busca ser escuchada. Hemos evidenciado que somos también alteridad para los demás, que también necesitamos ser comprendidos e interpretados. Es necesaria entonces la presencia de otro, de un ser ajeno para que podamos reconocernos como distintos, para que se comience a cuestionar nuestra realidad, contexto y persona, entablar diálogo y darse cuenta que es la diferencia lo que hay de común entre nosotros. “Lo que hace a los seres humanos semejantes es el hecho de que cada uno lleva en sí mismo la figura de los otros. Su semejanza proviene de su disimilitud“. ³ Y es en el diálogo donde damos cuenta de las similitudes y diferencias de interpretaciones sobre el mundo, un mundo compartido en el cual existe un número infinito de posibilidades, es a través del diálogo donde es posible conocer algunas de ellas.

Teniendo en cuenta estos aspectos, enfoquemos la mirada al tema que nos atañe. Agustín Domingo Moratalla publica en 1991 un texto intitulado *El arte de poder no tener razón* en el que busca introducirnos a la hermenéutica gadameriana y su recuperación de la tradición dialógica, que rescata en autores como Platón y Sócrates. Es difícil negar la influencia que estos autores griegos tuvieron en el pensamiento de Gadamer, lo más evidente será quizá el

¹ La conferencia a la que nos referimos se le conoce como Educar es educarse, la cual fue una plática en el gimnasio a alumnos de preparatoria

² Gadamer, Hans-Georg, *La educación es educarse*, p. 92-93.

³ Gutiérrez, Carlos B, *Ética y hermenéutica, Natureza humana*, v.2, n.2 Sao Paulo dez., Universidad Nacional de Colombia, 2000.

rescate por la dialéctica platónica, y la importancia que tienen la pregunta y el diálogo en la filosofía de ambos pensadores.⁴

El texto de Domingo Moratalla, cita una de las frases más contundentes de la hermenéutica gadameriana, nos marca uno de los principios de la misma, nos dice que el otro aquel que me interpela puede tener razón, la cual dicta uno de los principios para comenzar un diálogo en el que pueda existir realmente un intercambio de ideas.

Pero, ¿qué significa realmente que el otro tenga la razón, ¿nos incita a adquirir una actitud pasiva ante el otro? o ¿tal vez a no cuestionar lo que el otro me dice?, ¿esta tesis pretenderá que solo el otro puede realmente educarme?

En definitiva, la tesis nos habla sobre la presencia imperativa de un otro para que exista un diálogo, el cual es posible tenga razón, una razón -claro- no absoluta, ni imponente, una razón que nos transforma y evidencia la infinitud de interpretaciones que pudiéramos encontrar. A primera vista podría pensarse que la tesis hace énfasis en el otro y se olvida de la individualidad, sin embargo, no hemos reparado quizá que nosotros somos alteridad para los demás, somos también el otro, es decir, nosotros también podemos tener razón.

En realidad, es una de las tesis que -pudiéramos mencionar- abarca la ética dentro de la hermenéutica gadameriana⁵, un principio necesario para comenzar a dejarnos envolver por el verdadero diálogo. Como seres carentes, encontramos en la presencia de otro la marca de nuestras limitaciones, el cual muestra un panorama distinto al que vivimos y nos invita a conocer otros más, es por ello imperativa su presencia, pues ayuda a complementarnos.

Llegamos a sonar distintos cuando hay otro que nos está escuchando y el cual puede llegar a cuestionar con su sola presencia nuestra interpretación, o como dice Domingo Moratalla:

El hablar no es una mera presentación y un hacer valer nuestros prejuicios sino que estos se ponen en juego entregándolos a las propias dudas y a la contestación del otro. La sola presencia del otro, a quien nos encontramos, nos ayuda, ya antes de que abra la boca, para contestar, descubrir y resolver nuestra perplejidad y estrechez. Lo que para nosotros se convierte en experiencia de diálogo no se limita a la esfera de la fundamentación y de la contra-fundamentación, en cuyo intercambio y unión puede acabar el sentido de cualquier discusión. Contiene sin embargo, algo distinto que es para decirlo así, una potencialidad de ser otro que se sostiene más allá del entendimiento mutuo en lo común.⁶

Al hablar evidenciamos lo que se piensa, se siente y reflexiona, esto sirve para dar cuenta de las distintas visiones que puedan llegar a surgir. El hablar muestra cuán diferente puedo llegar a ser lo distinto de nuestro pensar. Es necesario expresar y externar nuestra opinión para que ésta pueda ser escuchada por los demás, teniendo siempre en cuenta que al hacerlo estoy comprometido a cambiar de manera de pensar, es decir, estamos permitiendo que nuestra reflexión vaya más allá de ser un simple soliloquio y se convierta en verdadero diálogo.

La expresión de nuestra opinión contiene en sí misma la posibilidad de refutar lo que se ha dicho. Asimismo aquel otro que la escucha se permitirá conocer otros matices, distintos que lleven a su opinión por el mismo camino. Por ello, el diálogo es precisamente el vehículo de transformación más completo y complejo que existe, pues cuando nos dejamos llevar por él, estamos seguros que no volveremos a ser los mismos: “dialogar es, así, poner en juego las pre-concepciones propias asumiendo que el otro pueda tener razón, de manera que los interlocutores tengan la posibilidad de una transformación hacia lo común, donde ya no se sigue siendo el que se era antes”.⁷

⁴ La citada influencia puede resumirse en la siguiente frase de Gadamer, “Por eso en mi vida y en mi filosofía, la búsqueda existencial lleva el nombre de Platón”

⁵ Autores como Domingo Moratalla, han considerado los trazos de una ética hermenéutica en Gadamer al mostrar el lugar que el otro tiene dentro de su filosofía. Igualmente Jesús Conill en su texto “Ética hermenéutica desde la razón experiencial gadameriana” afirma la presencia de la ética en toda la obra del filósofo alemán. Por su parte Jean Grondin en su “Introducción a Gadamer” cita que *Todo pensamiento de Gadamer había partido de la ética.*

⁶ Gadamer, Hans-Georg, Verdad y método II, p. 335-336 citado por Domingo Moratalla Agustín, *El arte de poder no tener razón. La hermenéutica dialógica de H.G Gadamer*, Publicaciones Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca, 1991, p.221.

⁷ VM, GADAMER, 1997. p. 458.

La cuestión implica entonces ser capaces de reconocer en el otro la posibilidad de cambio, de progreso, de salir del ensimismamiento intelectual y mirar en direcciones distintas de ser capaces de reconocer que en la diferencia del otro nos podemos conocer, lo mismo que le puede pasar a él.

“La experiencia del diálogo es una experiencia actualizadora, la experiencia de ponerse en juego es la experiencia de exponerse al trabajo y a la acción de un estar siendo en el que participamos y que nos interpreta poderosamente”.⁸ El diálogo es siempre una invitación a cambiar, a modificar nuestra forma de pensar a poner en entredicho lo que sabemos. Es una disposición al cambio, la cual deja la evidencia de la finitud de nuestra opinión, pues la verdad absoluta está fuera de nuestro alcance. El modo de ser que evidencia las múltiples facetas y opiniones que existen, al dialogar me cuestiono y pongo en duda. El mismo permite participar en ese cuestionamiento, es decir, ser parte de su formación, estar presente y poner en duda los nuevos conocimientos. El diálogo necesita que estemos dispuestos a la modificación de nuestra perspectiva a aceptar el estar equivocados y buscar siempre una modificación en nosotros, pues espera seamos conscientes de la pluralidad de interpretaciones existentes, haciendo que nos sepamos extraños y diferentes evidenciando nuestra finitud y la imposibilidad de una verdad absoluta.

La afectividad que nos desgarrar e invade de extrañeza, rompe el diálogo con nosotros mismos, rompe lo que fundamentalmente somos. La confusión en el orden de los afectos o el alma caída en la finitud de lo corpóreo es una forma de extrañeza que nos lleva a perder toda autotransparencia y, sumidos en la perturbación y el cegamiento, necesitamos de la escucha y la voz de los otros.⁹

Ese encuentro de dos tú, muestra la carencia y la necesidad de un complemento que encontramos en los demás, el expresarse demuestra esa finitud que marca en el pensamiento de Gadamer el rompimiento con la posibilidad de un saber absoluto, pues nuestra naturaleza es perfectible, abierta al diálogo, al cambio y al error. Porque no existe el punto de vista absoluto y externo a la realidad a interpretar.

El reconocimiento de que otro pueda tener razón tiene tras de sí la humildad en el conocimiento y la empatía, cuestiones que con su ausencia imposibilitan el diálogo, y a las cuales Gadamer da un lugar especial en la filosofía y en la formación, por ello, es necesario dejar a un lado la imposición a una sola verdad, a una sola interpretación y dejarnos llevar por el lenguaje, por el intercambio de ideas sin esperar a que nuestra interpretación sea la que se imponga, dispuestos a cambiar y cuestionarnos incluso a nosotros mismos, como lo menciona Zúñiga: “dialogar hermenéuticamente significa estar dispuesto a adquirir la jerga del interlocutor en vez de traducirlo a la propia”.¹⁰ Significa no traducirlo a nuestras propias palabras sino comprenderlo en sus propias palabras, su contexto y horizonte, reconocer nuestros límites y la imposibilidad de imponer nuestros pensamientos como únicos. “Lo que se exige es simplemente estar abierto a la opinión del otro o a la del texto. El que quiere comprender un texto tiene que estar en principio dispuesto a dejarse decir algo por él”.¹¹ La disposición a la escucha al diálogo es para nuestro autor la verdadera humanidad del hombre, pues estaremos siendo capaces de abrirnos a otras interpretaciones a partir de nuestras limitantes.¹² Gadamer coloca un especial acento a esta virtud del oír, pues es la posibilitadora al diálogo, es la señal de apertura y la invitación al cambio.

Si pudiéramos colocar un principio al diálogo en Gadamer sería precisamente la importancia de la alteridad, esa presencia que permite el mismo diálogo. Somos capaces de modificar nuestra opinión únicamente cuando estamos con otro y conversamos con él. No es necesario estar equivocado pero, es siempre imprescindible pensarlo. La presencia de un pensamiento absoluto imposibilita el diálogo y, por ende, nuestro modo de ser. El diálogo es una respuesta al cambio. Si en realidad estamos dispuestos a dejarnos llevar por él, debemos hacer a un lado pensamientos absolutos e ideas limitantes que perjudiquen el intercambio y formulación de interpretaciones.

La actitud que tomamos ante el otro no necesariamente es pasiva, no se trata de solamente escucharlo, dejarse llevar por lo que piensa y asentar a todo lo que diga por que el tenga razón. Si no más bien, se trata de un diálogo

⁸ Domingo Moratalla, Agustín, *El arte de poder no tener razón*, p. 221.

⁹ Maldonado, Rebeca, “Necesitar la voz de los otros o el saber de la finitud”, en *Gadamer y las humanidades*, UNAM, México, p. 83.

¹⁰ Zúñiga García, José Francisco, *El diálogo como juego. La hermenéutica filosófica de Hans-Georg Gadamer*, Universidad de Granada, Granada, 1995, p. 21.

¹¹ Gadamer, Hans-Georg, *Verdad y método. Fundamentos para una teoría de la experiencia hermenéutica*, Sígueme, Salamanca, 2007, p. 335.

¹² Cfr. *VM II*, 1992, p. 209.

donde se permite cuestionar, se permite el error y se mira a éste también como una forma de aprender, el estar dispuestos a escuchar no imposibilita la facultad de dudar, de preguntar. Estar dispuesto a dejarse decir algo por el texto implica también que éste se encuentre dispuesto a ser preguntado, que surjan dudas, al expresar algo estamos dispuestos a que se nos cuestione. Por lo tanto, no se toma una actitud pasiva en la cual solo seríamos recipientes de los pensamientos de otros, somos en cambio sujetos que interpretan y dudan, los cuales están dispuestos a escuchar, pero también se encuentran dispuestos a dialogar.

La tesis gadameriana menciona que debemos estar abiertos a cualquier interpretación, no importa cuán diferente sea de la nuestra, podemos encontrar un punto en común del cuál partir, al exteriorizar nuestra opinión siempre se espera que ésta cambie “la apertura hacia el otro -comenta- implica, pues, el reconocimiento de que debo estar dispuesto a dejar valer en mí algo contra mí, aunque no haya ningún otro que lo vaya a hacer valer contra mí”.¹³ Aquello que está en contra nuestra, que difiere de nuestra interpretación no lo conoceremos hasta que estemos dispuestos a compartir nuestra opinión con los demás.

El diálogo con aquella alteridad permite el cambio en ambas partes, pues al final se llega a un acuerdo, el cual no fue imponer el propio punto de vista de cada uno de los interlocutores, sino una transformación hacia lo común, donde ya no se sigue siendo el que se era.¹⁴ Es decir, la transformación es lo que nos queda ante una conversación cuyo único propósito fue ese, el conocer una interpretación diferente, un punto de vista que no comparte nada con nosotros, pero al cual accedimos por atreverse a entablar un diálogo.

La tesis gadameriana de la cual partimos es reconocer en el otro su derecho a expresarse y a pensar de forma distinta, un llamado a la tolerancia, al respeto y solidaridad por parte del mismo diálogo, el cual se verá imposibilitado cuando alguna de las partes piense que tiene la razón. Es ésta tesis la cual nos lleva a pensar cuál sería entonces la relación entre hermenéutica y ética. Qué podemos encontrar en estos principios hermenéuticos que puedan ser respaldados por la misma ética y, los cuales más tarde tendrán alcance en la formación del hombre.

El verdadero diálogo en el cual ambas partes se colocan ante sí como intérpretes humildes, dispuestos a conocer al otro, tendrá como resultado “salir a un terreno común en el cual sea posible sopesar la opinión del contrario al mismo tiempo que la suya propia, hasta llegar poco a poco a una lengua común y a una sentencia compartida”.¹⁵ Ese punto común, ese compartir es un resultado abierto a nuevas posibilidades, a nuevas interpretaciones, se dialoga para ser escuchado, para ser cuestionado, aquel que quiera conocer debe preguntar, debe externar su pensamiento.

El arte de no poder tener razón, por lo tanto, es una invitación a dejar a un lado actitudes dominantes, verdades absolutas y el ensimismamiento intelectual, es una invitación al diálogo, al conocimiento compartido y debatido, a presentarse como un intérprete más en busca de la verdad, una verdad que no busca imponerse y evitar la duda, sino que es cambiante y conoce las condiciones históricas y contextuales en las que los hombres vivimos.

El arte de no poder tener razón indica el inicio de una ética que acompañará al pensamiento de Gadamer, una hermenéutica que se preocupa por el lugar del otro marca la importancia que éste tiene no sólo en mi interpretación, sino también con mi presencia en el mundo. Hemos de destacar igualmente que Gadamer indica todo esto (la presencia del otro) con las palabras socrático-platónicas *Eumeneis élenchoi*¹⁶ las cuales podrían traducirse en términos gadamerianos como “el arte de reforzar el discurso del otro” :

Es decir, la disposición a no tener razón a toda costa y antes de rastrear los puntos débiles del otro, más bien hacer al otro tan fuerte como sea posible, de modo que su decir sea revelador. Es decir, la <buena voluntad>

¹³ *Ibidem*, p. 171.

¹⁴ *Ibidem*, p. 84.

¹⁵ *Ibidem*, p. 22.

¹⁶ El término es utilizado en el artículo “Texto e interpretación” que Gadamer expone en el Instituto Goethe de París en 1981, donde surge la polémica con Jacques Derrida, pues cuestiona la <<buena voluntad>> que los interlocutores deben tener si desean entenderse. Tras esto el filósofo francés expone tres críticas a Gadamer, una de las cuales se refiere al mencionado término pues, nos dice, es un axioma y, por lo tanto, es indemostrable, además de conferirle un sentido kantiano.

Como respuesta a sus críticas Gadamer menciona que su buena voluntad se refiere más al término socrático-platónico de *eumeneis élenchoi*.

Gadamer, Hans-Georg, *Verdad y método*, Sígueme, Salamanca, 2007.

Gutiérrez, Carlos B, *Ética y hermenéutica, Naturaleza humana*, v.2, n.2 Sao Paulo dez., Universidad Nacional de Colombia, 2000.

Maldonado, Rebeca, “Necesitar la voz de los otros o el saber de la finitud“, en *Gadamer y las humanidades*, UNAM, México.

Monteagudo, Celia, *Vida y filosofía. Aprendiendo la humildad hermenéutica*, Círculo peruano de fenomenología y hermenéutica/Pontificia Universidad de Perú.

Zúñiga García, José Francisco, *El diálogo como juego. La hermenéutica filosófica de Hans-Georg Gadamer*, Universidad de Granada, Granada, 1995.

ANÁLISIS HIDRÓLOGICO E HIDRÁULICO EN CUENCAS Y SU INCIDENCIA EN PUENTES: CASO RÍO CHIQUITO EN AMATLÁN DE CAÑAS, NAYARIT

Ing. Francisco Javier Estrada Cárdenas¹, Dr. J. Jesús Vázquez Magaña²,
Dr. Miguel Angel Jaime Parra³.

Resumen—Este trabajo de investigación aplicada, fue desarrollado en el Instituto Tecnológico de Tepic, en coordinación con el H. XL Ayuntamiento de Amatlán de Cañas, Nayarit.

El agua es un elemento esencial para la vida, por lo que las antiguas civilizaciones se ubicaron a lo largo de los ríos, conforme las poblaciones y comunidades crecen, se hace necesaria la implementación de infraestructura que permita ofertar a la población oportunidades de desarrollo económico, de igual forma en ocasiones se registra cada vez un mayor número de asentamientos y vialidades, en las riberas de los ríos y corrientes intermitentes, lo que ha ocasionado que los daños acaecidos por sus crecidas se hayan incrementado y lo que es más crítico, que aumente el peligro de pérdida de vidas humanas y daños a áreas productivas, esta situación se presenta en la cuenca que incide en el “Río Chiquito” en la cabecera Municipal de Amatlán de Cañas, Nayarit, y más específicamente en el puente vehicular mismo que se percibe doblemente problemático por dos razones, la primera desde el punto de vista hidrológico a priori se observa un nivel topográfico bajo con respecto a los hombros del cauce lo que ocasiona la reducción considerable del área hidráulica de la sección transversal del cauce en este punto, la segunda razón desde el punto de vista vial esta estructura es de un solo carril lo que ocasiona conflictos viales a ciertas horas del día ya que este puente establece la comunicación hacia el vecino estado de Jalisco.

Palabras Clave: cuenca hidrológica, hidráulica, periodo de retorno, caudal, cauce, puente, inundaciones.

Introducción

El flujo en cauces naturales sigue siendo complejo con históricamente se ha venido dando por lo que hoy en día es una de las fronteras del conocimiento para afrontar los problemas que se derivan del uso, protección y control de un cauce, de manera práctica y analítica, lo que hace necesario que las autoridades locales, estatales e incluso federales intervenga en la aplicación de metodologías que permitan realizar proyectos integrales de infraestructura, que oferten a la población principalmente seguridad así como el aseguramiento de calidad, en cuanto a conducción hidráulica en eventos meteorológicos extremos se refiere.

La calidad de los proyectos como premisa básica de desarrollo conlleva a la preparación de estudios que permita a las autoridades contar con elementos sustentados para determinar la conveniencia o no conveniencia para llevar a cabo la ejecución de proyectos y estar en posibilidades de cubrir dos vertientes, construir obra que permita cierto grado de inundación controlada o construir obra que impida dicho efecto.

Todo lo anterior considerando el marco Legal que es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, específicamente en el Artículo 27 y su párrafo quinto, que establece la base para la conformación de la Ley de Aguas Nacionales.

Objetivos:

Objetivo general:

Determinar los niveles topográficos favorables y seguros para la construcción del puente proyecto y el desarrollo de la infraestructura urbana aledaña sin poner en riesgo vidas y equipamiento urbano mediante la modelación hidráulica del cauce del río chiquito (alfuente del río Ameca) ante diversos periodos de retorno y establecer propuestas que garanticen la seguridad y funcionalidad de las estructuras reduciendo el potencial riesgo de inundación en la zona urbana y agrícola.

Objetivos específicos:

Determinar el caudal máximo para diferentes periodos de retorno en el cauce conocido como río chiquito, a la altura del puente vehicular en la cabecera municipal de Amatlán de Cañas, Nayarit.

¹ Ing. Francisco Javier Estrada Cárdenas es Docente de la Academia de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit, México. festrada@ittec.edu.mx

² Dr. J. Jesús Vázquez Magaña es Docente de la Academia de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. jvazquez@ittec.edu.mx

³ Dr. Miguel Angel Jaime Parra es Docente de la Academia de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. mjaime@ittec.edu.mx

Realizar la modelación hidráulica concretamente el tránsito de la avenida máxima de acuerdo a los datos espaciales recabados en campo y evaluar los puntos críticos con potencial de desbordamiento de cauce en la zona de influencia de puente existente y en el propio puente.

Elaborar el planteamiento conceptual de alternativas de solución a la problemática resultante en el modelo hidrológico correspondiente.

Justificación:

Lo anterior, justifica plenamente la investigación con la cual, al concluir, estemos en condiciones de conocer los niveles más críticos alcanzados por el tránsito de la avenida máxima en diferentes periodos de retorno y proponer las alternativas de solución más favorable para la construcción del puente y su infraestructura aledaña dentro de los grados de seguridad dentro del marco normativo correspondiente.

Metodología a seguir para su estudio:

Se involucra primeramente al análisis hidrológico e hidráulico de las cuencas de captación del río chiquito, conjugado con la información climatológica o bien hidrométrica de la zona, que permita la construcción de modelos que unidimensionalmente fijen los niveles que alcanzará el agua en su viaje a través de la sección hidráulica natural y propuesta de las mencionadas corrientes, de acuerdo a la secuencia de la figura 1.

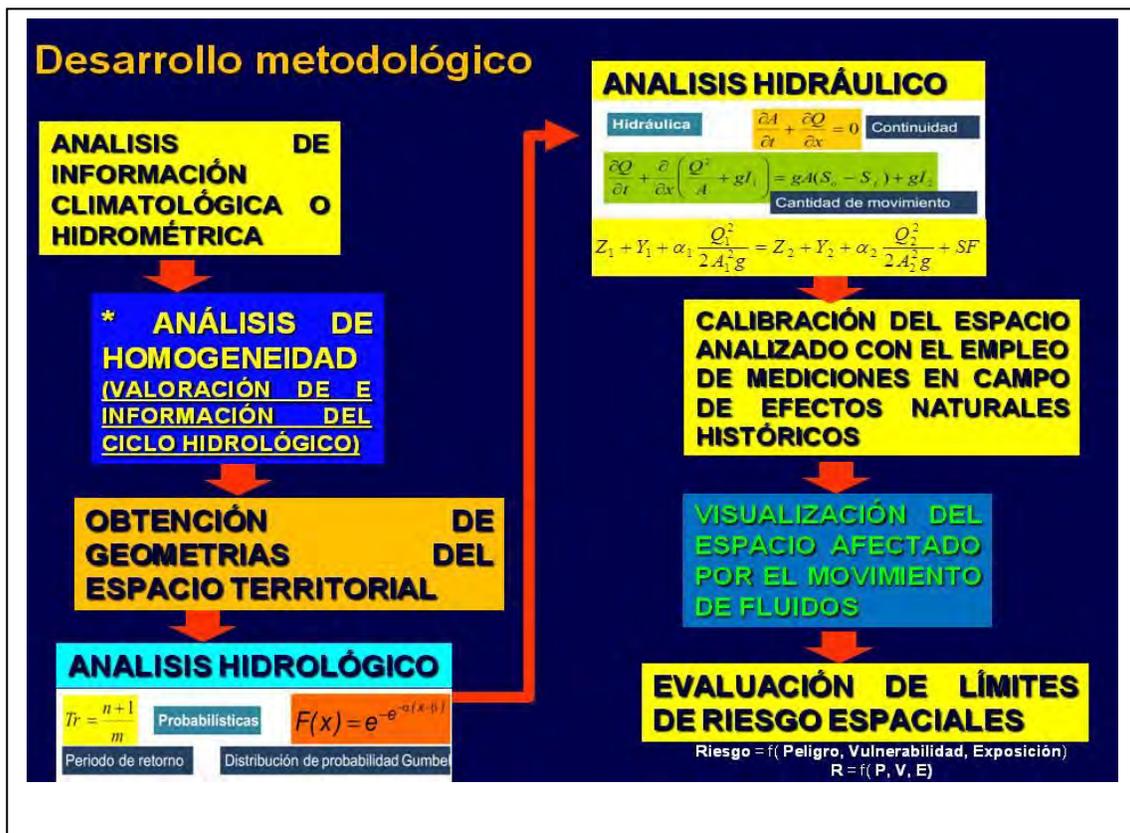


Figura 1 Diseño metodológico

Marco teórico.

Bajo la metodología establecida, se precisa a continuación el detallado de los componentes de la misma, que permite visualizar de manera integral, el desarrollo del fenómeno de inundación y su evaluación en todos los componentes del área de estudio.

El empleo de la Probabilidad y Estadística aplicadas directamente a la hidrología, hacen es posible que se efectúe el análisis de datos de alguna cuenca con seguridad y una buena aproximación a la tendencia real, de los fenómenos climáticos, es por ello que en este apartado se describen los métodos usados, para determinar las avenidas y tormentas

de diseño. Los métodos usados para dichos análisis deben contemplar datos de precipitación de estaciones climatológicas aledañas a las subcuencas estudiadas (método indirecto). Con ello se obtiene una asociación de Gastos a Periodos de Retorno a partir de datos de lluvia ((2), dichos trabajos empleados como parámetros de simulación hidráulica (4,5 y 6)), permiten conocer los niveles que alcanzan avenidas en sitios próximos a las poblaciones de la región, con el fin de presentar propuestas geométricas fundadas en el análisis de ingeniería, los métodos de hidrología citados se describirán a continuación:

Hidrología, tormentas y avenidas de diseño

Función de densidad de probabilidad $f(x)$

Se define como función de densidad de probabilidades, al modelo matemático de la variable aleatoria continua (precipitación o gastos), es decir, la curva límite del histograma cuando tiene intervalos infinitos de clase que posee las siguientes propiedades ((2):

- $f(x) \geq 0$; la curva es positiva
- $\int_{-a}^{+a} f(x)dx = 1$; el área bajo la curva es igual a uno
- $\int_a^b f(x)dx = P(a \leq x \leq b)$; a y b son valores cualesquiera de x, con la condición $a < b$

Función de distribución de probabilidad $F(x)$

Esta es asociada a una variable aleatoria X, que puede tomar valores reales, como la probabilidad de que dicha variable tome valores menores o iguales a un valor dado x, para toda X real, esto se expresa:

$$F(x) = P(X \leq x)$$

Donde X y $x \in R$

Sus principales características son:

- $F(\infty) = 1$
- $F(-\infty) = 0$
- $F(x + \Delta x) \geq F(x)$ si $\Delta x \geq 0$
- $F(a \leq x \leq b) = f(b) - f(a)$

La demostración matemática se centra en que $f(x)$ es la derivada de $F(x)$: $f(x) = \frac{dF(x)}{dx}$

En problemas hidrológicos se deberán definir valores extrapolados que excedan los límites del conjunto de datos X analizados por lo que se define y adopta el concepto de periodo de retorno Tr , el cual es el tiempo promedio que se requiere para que la variable en cuestión exceda un determinado valor x.

Para una muestra analizada y ordenada por datos en forma anual, es posible plantear la siguiente ecuación basada en el concepto de probabilidad definido por:

$$P(X \geq x) = \frac{m}{n} \quad \text{Donde } m \text{ es el orden o frecuencia del evento } x, \\ \text{y } n \text{ es el número de eventos de } x. \text{ Por lo tanto se tiene: } P(X \geq x) = \frac{1}{Tr}$$

La ecuación anterior indica que si el evento hidrológico X igual o mayor que x, ocurre una vez en Tr años, entonces las probabilidades de excedencia $X \geq x$ y la no excedencia $X < x$, se da por la igualdad manifestada a continuación:

$$Tr = \frac{1}{P(X \geq x)} = \frac{1}{1 - P(X \leq x)}, \text{ por lo tanto se tiene que: } Tr = \frac{n+1}{m}$$

Métodos estadísticos y/o probabilísticos.-

Los métodos Estadísticos permiten estimar la avenida máxima de un río, a partir de la información hidrométrica, es decir de la serie de avenidas máximas anuales registrada. Lo anterior, en base de la exploración de la Función de

Distribución de Probabilidades que tiene la variable , en este caso, Gasto Máximo Anual y precipitaciones máximas anuales para el caso del afluente.

En la actualidad se disponen de muchas Funciones de Distribución de Probabilidades y las que se aplican generalmente en fenómenos hidrológicos, las cuales se pueden dividir en tres grandes grupos (2):

1. Distribuciones de valores medios y muestras grandes (número de datos mayor a 30 años), con tendencias aproximadas a una distribución Normal o tipo Gauss. Aplicadas principalmente a variables como, temperatura, presión, etc.

2. Distribuciones para muestras pequeñas (número de datos menor a 30 años), como son la Ji cuadrada de Pearson, t de student, F de Fisher.

3. Distribución para valores extremos, por ejemplo, los gastos máximos anuales de cierta corriente, las precipitaciones máximas anuales registradas en 24 horas, etc.

Las distribuciones del tercer grupo son las más usuales dados los registros con los que contamos en nuestro país, y son los denominados métodos estadísticos para determinar avenidas de diseño para diferentes periodos de retorno. Las funciones más usadas para el fin antes descrito se enumeran a continuación:

- a) Gumbel de valores Extremos
- b) Doble Gumbel
- c) Log Normal
- d) Log Pearson III
- e) Gamma

Hidráulica La hidráulica de las corrientes alimentada con el empleo de topografía, batimetría, aerofotogrametría y los resultados hidrológicos previos, permiten definir la simulación hidráulica con el objeto de conocer el comportamiento del Río Ameca y su influencia con los centros de población.

Como primer término se tiene que para cualquier análisis hidráulico es necesario definir las ecuaciones a usar que para el caso son las siguientes:

$$\text{Ecuación de continuidad} \quad \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

$$\text{Ecuación de cantidad de movimiento} \quad \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} + gI_1 \right) = gA(S_o - S_f) + gI_2$$

Las ecuaciones descritas anteriormente son las llamadas ecuaciones de Saint-Venant.

Existe actualmente para la obtención de perfiles el programa de computo denominado Hec-Ras con diferentes versiones, mismo que es desarrollado por el cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos y la evaluación directa de las pendientes que favorecen el escurrimiento en el espacio territorial analizado, mismo que tiene una congruencia con lo obtenido por el modelo mencionado al inicio de este párrafo..

El modelo usado en la definición de los perfiles sigue principalmente la solución de la ecuación de la energía por tramos en los que se ha dividido el río, esta ecuación es la siguiente (I):

$$Z_1 + Y_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + Y_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + SF \quad (I)$$

al tratar la ecuación (1) en función del gasto se tiene:

$$Z_1 + Y_1 + \alpha_1 \frac{Q_1^2}{2A_1^2 g} = Z_2 + Y_2 + \alpha_2 \frac{Q_2^2}{2A_2^2 g} + SF \quad (II)$$

la ecuación (II) se resuelve para cada uno de los tramos considerando las pérdidas de fricción estimadas por medio de la ecuación de Manning para este caso se emplean valores de 0.035 y 0.045 (10).

El análisis del fenómeno comienza con la obtención de alturas de precipitación (máximas en 24 horas) o gastos (m³/s) aforados, que se asocian a periodos de retorno diversos, mismos que señalan valores de eventos que pudieran tipificarse como de una intensidad alta, media o baja, destacando los periodos de retorno planteados a continuación: años como periodos de retorno estudiados.

Los trabajos culminan con la evaluación de los niveles que alcanza el agua al momento de transitar avenidas, por diversos espacios en donde se concentran los escurrimientos, y en donde las pendientes del territorio favorecen el mismo.

Resultados obtenidos

Al aplicar el análisis de frecuencias a la altura de precipitación máxima anual, se observó que el ajuste tipo doble Gumbel, era aquel que marcaba el menor error cuadrático, con un valor de 2.536

Al ajustar mediante la función Doble Gumbel se obtuvieron los siguientes resultados de extrapolación con las alturas de precipitación en 24 horas para diferentes periodos de retorno, para el caso de la altura de precipitación en una hora se empleo el factor de 0.6 de la Hp 24. Para esta zona se aprecia los resultados sin afectar en la primera tabla y ajustados en la segunda., los resultados se pueden apreciar en la tabla 1.

El método utilizado para la generación de las avenidas de diseño fue el hidrograma triangular sintético, los parámetros utilizados para este caso fueron:

- Área de la cuenca en km² (Ac) = 468.2
- Longitud del Cauce Principal, en m (L). = 40,000
- Pendiente del Cauce Principal, en m (S) = 0.02

| Horas | Tr en años | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 10 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 | 200 | 500 | 1,000 | 2,000 | 5,000 | 10,000 |
| | Q(m ³ /s) |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.54 | 0.15 | 0.46 | 0.75 | 1.09 | 1.60 | 1.01 | 2.51 | 1.48 | 4.01 | 4.32 | 5.13 | 5.77 |
| 1.06 | 0.87 | 2.76 | 4.52 | 6.54 | 9.60 | 6.08 | 15.03 | 8.90 | 24.06 | 25.90 | 30.77 | 34.65 |
| 1.60 | 1.82 | 5.75 | 9.41 | 13.62 | 20.00 | 12.66 | 31.32 | 18.55 | 50.13 | 53.95 | 64.11 | 72.18 |
| 2.14 | 3.21 | 10.13 | 16.56 | 23.96 | 35.20 | 22.28 | 55.12 | 32.65 | 88.22 | 94.95 | 112.84 | 127.04 |
| 2.68 | 4.96 | 15.65 | 25.59 | 37.04 | 54.41 | 34.43 | 85.19 | 50.45 | 136.35 | 146.74 | 174.39 | 196.33 |
| 3.20 | 6.92 | 21.86 | 35.75 | 51.74 | 76.01 | 48.10 | 119.01 | 70.49 | 190.49 | 205.01 | 243.63 | 274.29 |
| 4.28 | 10.28 | 32.45 | 53.05 | 76.79 | 112.81 | 71.39 | 176.63 | 104.62 | 282.72 | 304.28 | 361.60 | 407.10 |
| 5.34 | 11.51 | 36.36 | 59.45 | 86.05 | 126.42 | 80.00 | 197.93 | 117.23 | 316.81 | 340.96 | 405.19 | 456.18 |
| 6.39 | 10.57 | 33.37 | 54.56 | 78.97 | 116.02 | 73.41 | 181.65 | 107.58 | 290.74 | 312.91 | 371.86 | 418.65 |
| 7.48 | 8.67 | 27.39 | 44.78 | 64.81 | 95.21 | 60.25 | 149.07 | 88.29 | 238.61 | 256.80 | 305.18 | 343.58 |
| 8.53 | 6.12 | 19.33 | 31.61 | 45.75 | 67.21 | 42.53 | 105.23 | 62.32 | 168.43 | 181.27 | 215.42 | 242.53 |
| 9.62 | 4.81 | 15.19 | 24.83 | 35.95 | 52.81 | 33.42 | 82.68 | 48.97 | 132.34 | 142.43 | 169.26 | 190.56 |
| 10.68 | 3.72 | 11.74 | 19.19 | 27.78 | 40.81 | 25.82 | 63.89 | 37.84 | 102.26 | 110.06 | 130.79 | 147.25 |
| 11.73 | 2.77 | 8.75 | 14.30 | 20.70 | 30.40 | 19.24 | 47.60 | 28.19 | 76.19 | 82.00 | 97.45 | 109.71 |
| 12.82 | 2.04 | 6.44 | 10.54 | 15.25 | 22.40 | 14.18 | 35.08 | 20.77 | 56.14 | 60.42 | 71.81 | 80.84 |
| 13.87 | 1.53 | 4.83 | 7.90 | 11.44 | 16.80 | 10.63 | 26.31 | 15.58 | 42.11 | 45.32 | 53.86 | 60.63 |
| 14.90 | 1.09 | 3.45 | 5.64 | 8.17 | 12.00 | 7.59 | 18.79 | 11.13 | 30.08 | 32.37 | 38.47 | 43.31 |
| 16.01 | 0.87 | 2.76 | 4.52 | 6.54 | 9.60 | 6.08 | 15.03 | 8.90 | 24.06 | 25.90 | 30.77 | 34.65 |
| 18.70 | 0.44 | 1.38 | 2.26 | 3.27 | 4.80 | 3.04 | 7.52 | 4.45 | 12.03 | 12.95 | 15.39 | 17.32 |
| 21.35 | 0.22 | 0.69 | 1.13 | 1.63 | 2.40 | 1.52 | 3.76 | 2.23 | 6.02 | 6.47 | 7.69 | 8.66 |
| 24.03 | 0.07 | 0.23 | 0.38 | 0.54 | 0.80 | 0.51 | 1.25 | 0.74 | 2.01 | 2.16 | 2.56 | 2.89 |
| 26.69 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Tabla 1- Hidrogramas generados para diferentes periodos de retorno, cuenca rio chiquito

Presentándose un gasto máximo de **197.93 m³/s**, asociado a un Tr de 200 años, y **316.81 m³/s** asociado a un Tr de **1000 años**, a las **5.34 horas** de iniciado el escurrimiento, considerando que toda el área tributaria de la cuenca se concentraba desde el inicio hasta el final de la boquilla en donde se ubica el puente en diseño, por lo que para el análisis hidráulico del puente es recomendable tomar el valor de caudal de **316.81 m³/s**.

Realizando análisis de sección pendiente se obtiene un gasto que denota la capacidad hidráulica de la zona de **257.00 m³/s** en las condiciones actuales y limitada la sección trasversal por la ubicación del paño inferior de la losa.

Para el caso de la modelación matemática se determinó la utilización del software **Hec-Ras** desarrollado para la simulación del tránsito de avenidas en cauces.



Figura 2 avenida máxima



Figura 3 vista en época de estiaje

El año en que se registró el NAME histórico (ver figura 2) no se realizó el desazolve del cauce, durante la realización del presente proyecto de investigación la sección de la zona se encontró recién desazolvada, por lo que para la simulación se realizó en la condición más favorable, la cota paño inferior losa del puente es la 741.92 y la cota NAME histórica registrada es la 743.00, en la figura 3 podemos apreciar una vista en la época de estiaje.

Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo a las características fisiográficas de la cuenca se obtiene un gasto de 316.81 m³/s asociado a un periodo de retorno de 1000 años captando la totalidad de la cuenca.

Dado el fenómeno de erosión, transporte y sedimentación tan severa en la zona de estudio, se hace necesario plantear, un programa de control de sedimentos periódicos, que permitan controlar en lo posible una disminución significativa del área de la sección transversal dado que en la zona existe bastante sedimentación y azolve del material, por lo que para evitar desbordamiento se deberá conservar la cota de **739.60 msnm** en el fondo del cauce extrayendo el material de manera periódica que se encuentre por arriba de dicho valor.

La cota recomendable para la cuerda inferior de la superestructura es la **744.00 msnm** incluyendo 1 m adicional por el arrastre de vegetación producto de las crecientes aguas arriba, la construcción de la infraestructura urbana aledaña deberá considerarse por arriba de este valor, las construcciones existentes por debajo de la cota 743 cuentan con el potencial riesgo inundación, debiendo tomar las medidas pertinentes y/o reubicaciones.

Bibliografía

- Aranda, C. (2006). Análisis Probabilístico Univariado de Datos Hidrológicos AMH-IMTA. *Agrociencia*, 57-70.
- Ávila, G. S. (2006). *Hidráulica General Volumen I*. México D.F.: LIMUSA.
- Agua, C. N. (1988). *Manual de Ingeniería de Ríos de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos*. México D.F.: CONAGUA.
- Cross, H. (1929). Simplified Rigid Frame Design. *Proceedings of the American Concrete*, 26, 170-183.
- Geografía, I. N. (2016). *Anuario Estadístico y Geográfico de Nayarit*. Tepic, Nayarit: INEGI.
- Kurrer, K.-E. (2008). *The History of the Theory of Structures*. Berlin (Deutschland): Wilhelm Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH.
- Magaña, J. J. (2012). Metodología para evaluación de Riesgo en cauces próximos a la Sierra de Vallejo, en el Estado de Nayarit. Vol. 6 No. 4. *Atelie Geográfico ISSN 1982 1956*, 1.
- Mijares, F. J. (2006). *Hidrología Superficial*. México, D.F.: LIMUSA.

SUBJECTIVE SYMPTOMS OF FATIGUE WITHIN A SIMULATED INDUSTRIAL ENVIRONMENT: THE EFFECT OF THE PRESENCE AND ABSENCE OF MUSIC

M.I.I. Diego Francisco Estrada Rosas¹, M.I.I. Diego Estrada Ruiz²,
M.I.I. Eugenia Guadalupe Rosas³

Summary—This document presents a study conducted inside experimental cabins at Industrial Engineering laboratory, where the work crew is represented by four different female subjects at working sessions involving the absence and presence of music. In order to collect information about the subjective symptoms of fatigue that workers feel at the beginning and end of the workday and to determine the impact of work, the Yoshitake questionnaire was utilized, which considers three areas: drowsiness and dullness, difficulty of concentration and projection of physical impairment.

Key Words—Fatigue, Yoshitake Questionnaire, Music.

Introduction

Improving work conditions is a primary task, since the human being is the most important element within an organization's structure. It is a common thought for some people that workers need to adapt to the workplace, however, the ergonomic principles establish that the environment and the workstation must be adapted to the comfort and safety of the human being. This is one of the main characteristics of Ergonomics: it is anthropocentric, that is, it centers its analysis on man, unlike other sciences that conceive the human factor as an adjustment variable, according to Medina (2000).

Performing research activities at the undergraduate and master's level is a way of opening up to consolidate universities as centers of knowledge and social momentum, because their work and study affects society. In addition, ergonomics contributes significantly to the process of economic and social development, improving working conditions and promoting occupational safety and health.

The objective of this research is to determine the Frequency of Complaint of Fatigue experienced by female workers during work shifts at experimental laboratory cabins in order to know the difference between the effect caused by the presence of music and the absence of it.

Method Description

Literature review

Morales *et al.* (2011) mention fatigue, which is able to manifest itself through physiological, subjective and sensory disorders. It is defined as a feeling of general exhaustion and under this condition the subject has no desire to continue with the activity and the physical or mental effort required.

In order to analyze and quantify the fatigue presented by workers, several studies have used instruments for this. Lubo *et al.* (2005) investigated the case of labor fatigue and environmental conditions presented within a bottling plant of a brewing industry. Lubo *et al.* (2005) applied the Yoshitake questionnaire to a sample of male workers for the purpose of determining the pattern of subjective symptoms of fatigue, as well as its relationship with noise and illumination. Regarding the use of music, Lesiuk (2005) has studied its effect on work performance, concluding that there is a decrease in the quality of work and personal optimism when the individual is working inside an environment without music, therefore, the author emphasizes on the role that music plays as a mood-modifying agent and the results obtained in the activities performed within this type of work environment.

Yoshitake questionnaire

¹ M.I.I. Diego Francisco Estrada Rosas is an Industrial Engineering teacher at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM) diegoe_89@hotmail.com (**corresponding author**)

² M.I.I. Diego Estrada Ruiz is a full-time Industrial Engineering teacher at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM) diegoer13@hotmail.com

³ M.I.I. Eugenia Guadalupe Rosas is a full-time Industrial Engineering teacher Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM) eugeniaguada@hotmail.com

The instrument needed to collect the information related to the subjective symptoms of fatigue was the questionnaire proposed by Yoshitake (1978), which was applied in projects such as Arellano *et al.* (2012) and Dagnino *et al.* (2011).

Rosa *et al.* (Dagnino *et al.*, 2011) indicate that they used the Yoshitake questionnaire to measure fatigue, which was validated because it offered similar results to objective tests. The work performed in this type of study was a manual operation using the upper and lower extremities of the human body. The questionnaire captures the presence or absence of fatigue by means of a validated questionnaire (30 questions) for industrial work, Dagnino *et al.* (2011).

The questionnaire is divided into 3 groups of questions, the first consists of 10 questions related to symptoms of drowsiness and monotony, the second with 10 questions related to the difficulty of concentration and the third and last one is comprised by 10 questions related to body symptoms or physical damage.

Study characteristics

This research follows the proposal of Morales *et al.* (2011), establishing work shifts with a duration of 6 hours and a work group formed exclusively by women aged 18 to 25 (four women in total), since they represent an important sector for research because of the key role they play within the manufacturing industry. As for the main features of the cabin (see Figure 1), there is an interior air conditioning system, a finished parts counter, work table and chair, as well as an external computer connected to a sound system that allows the subjects to listen music during the work shift.



Figure 1. Laboratory Experimental Cabin

The product used for the assembly activity is the Toy Helicopter belonging to Kustom Metal © 2007 Hurricane Toys (see Figure 2), the working procedure included within the package is presented to the subjects and a 15-minute break is fixed in the middle of the work shift (once completed the first three hours).



TinyToyArcade.com©

Figure 2. Toy Helicopter Kustom Metal © 2007

Results

The results that were obtained during the experiment provide the following information regarding the Yoshitake questionnaire and the analysis of the fatigue symptoms presented by the subjects. In general, the number of symptoms increased at the exit time compared to the initial figure that is presented at the time of entry (see Table 1).

| Category | Entry Time | | Exit Time | |
|-----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| | Symptoms | Frequency (%) | Symptoms | Frequency (%) |
| Monotony | 29 | 2.01 | 85 | 5.90 |
| Concentration | 6 | 0.42 | 30 | 2.09 |
| Physical damage | 19 | 1.32 | 54 | 3.75 |
| No complaint | 1386 | 96.25 | 1271 | 88.26 |
| TOTAL | 1440 | 100 | 1440 | 100 |

Table 1. Frequency of Complaint of Fatigue (General)

According to the number of symptoms presented, the majority of them is concentrated within the category of drowsiness and monotony, both for the entry and the exit time (see Table 2 & 3). Regardless of the presence or absence of music in the work day, the greater number of subjective symptoms of fatigue is located in this classification. However, it is important to clarify that at the end of work shifts with music, the number of drowsiness symptoms is lower.

| Category | No Music | | Music | |
|-----------------|------------|---------------|------------|---------------|
| | Symptoms | Frequency (%) | Symptoms | Frequency (%) |
| Monotony | 13 | 1.81 | 16 | 2.22 |
| Concentration | 2 | 0.28 | 4 | 0.56 |
| Physical damage | 7 | 0.97 | 12 | 1.67 |
| No complaint | 698 | 96.94 | 688 | 95.56 |
| TOTAL | 720 | 100 | 720 | 100 |

Table 2. Frequency of Complaint of Fatigue (Entry Time)

| Category | No Music | | Music | |
|-----------------|------------|---------------|------------|---------------|
| | Symptoms | Frequency (%) | Symptoms | Frequency (%) |
| Monotony | 53 | 7.36 | 32 | 4.44 |
| Concentration | 10 | 1.39 | 20 | 2.78 |
| Physical damage | 31 | 4.31 | 23 | 3.19 |
| No complaint | 626 | 86.94 | 645 | 89.58 |
| TOTAL | 720 | 100 | 720 | 100 |

Table 3. Frequency of Complaint of Fatigue (Exit Time)

According to the same criteria (number of symptoms), the projection of physical damage is in second place, and the difficulty of concentration locates in third place. An important fact is: this last category increased its number of symptoms at the exit time when work shifts were accompanied by music, which indicates this can be a distracting element for the subject.

Final Comments

Conclusions

The frequency of fatigue complaints, at the time of counting the general frequency, suffered an increase at the exit time, to a greater or lesser extent with respect to the time of entry, in all categories (monotony, difficulty of concentration and physical damage). If they are broken down into an analysis that separates frequencies with and without music, there is a decrease experienced in the frequency of symptoms of monotony and physical damage during the days with music, however, it increases the value corresponding to the frequency of symptoms related to the difficulty of concentration.

Recommendations

The use of music as a modifying agent of the harmful effects of repetitive work is supported by the information gathered in this project. Among the various recommendations that emerge from the project, it is proposed to carry out

a study involving different music genres, in order to detect if there is any improvement in the indicators of subjective fatigue.

It is advisable to propose a study where the work shift is a factor to be compared, as it is the case of music in this project. With this proposals, it is possible to complement the information obtained for the improvement of working conditions and the reduction of fatigue symptoms experienced by people.

References

- Arellano Valle, J. R., Estrada Rosas, D. F., Estrada Ruiz, D., Ramírez Leyva, A. & Rosas, E. G. (2012). *Determination of frequency of complaint of fatigue and analysis of subjective symptoms of fatigue presented in footwear cleaners in downtown Los Mochis, Sinaloa*. México: Ergonomia Ocupacional: Investigaciones y Aplicaciones Vol. 5. Sociedad de Ergonomistas de Mexico A.C. (SEMAM) ISBN 978-0-578-10583-3
- Dagnino Castro, S. G., Leyva Astorga, J. A. & Ramirez Leyva, A. (2011). *Evaluacion de fatiga fisica y Dta's en el uso de plancha de alaciado en esteticas de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa*. Research Project. Mexico: Instituto Tecnologico de Los Mochis. 155 p.
- Lesiuk, T. (2005). *The effect of music listening on work performance*. Psychology of Music Vol. 33. Canada: Society for Education, Music and Psychology Research. 20 p.
- Lubo Palma, A., Montiel Quintero, M. & Quevedo, A. L. (2005). *Fatiga laboral y condiciones ambientales en una planta de envasado de una industria cervecera*. Universidad del Zulia, Facultad de Medicina. Instituto de Medicina del Trabajo e Higiene Industrial. Venezuela: Salud de los Trabajadores Volumen 13 N° 1 2005. 38 p.
- Medina, M. J. (2000). *Fundamentos de Ergonomia*. Mexico: Instituto Tecnologico de Merida. Talleres Gráficos del I.T.M. 292 p.
- Morales Espinoza, C. R., Ramirez Leyva, A. & Ruiz Ibarra, J. I. (2011). *The effect of noise and temperature through the heart rate measurement and its influence on productivity, ergonomic experimental study in cabins*. Mexico: Ergonomia Ocupacional: Investigaciones y Aplicaciones Vol. 4. ©2011 Sociedad de Ergonomistas de Mexico A.C. (SEMAM) ISBN: 978-0-578-08519-7
- TinyToyArcade.com© (2012). *Helicopter Metal Kit*. <http://www.tintoyarcade.com/products/Helicopter-Metal-Kit.html>
- Yoshitake, H. (1978). *Three characteristics patterns of subjective fatigue symptoms*. Institute for Science of Labour, Kanagawa. Japan: Ergonomics Vol. 21 (3), pp. 231-233.

Biographical Notes

M.I.I. Diego Francisco Estrada Rosas is an Industrial Engineering teacher at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM). He is a member of Sociedad de Ergonomistas de México (SEMAM, A.C.) and currently teaches subjects related to Logistics & Supply Chain, Quality Systems and Metrology. This is his second paper for Academia Journals.

M.I.I. Diego Estrada Ruiz is a full-time Industrial Engineering teacher at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM). He is a member of Sociedad de Ergonomistas de México (SEMAM, A.C.) and currently teaches subjects related to Logistics & Supply Chain, Quality Systems and Operations Management. This is his second paper for Academia Journals.

M.I.I. Eugenia Guadalupe Rosas is a full-time Industrial Engineering teacher at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM). She is a member of Sociedad de Ergonomistas de México (SEMAM, A.C.) and currently teaches subjects related to Research Methodology and Entrepreneur Topics. This is her second paper for Academia Journals.

Special Thanks

**Special thanks go to Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM) and the Industrial Engineering Laboratory for the continuous support and granted facilities in order to carry out this experiment.*

APPLICATION OF THE CORLETT & BISHOP MAP AND LUKE'S 4-POINT SCALE IN WORK SHIFTS WITH AND WITHOUT MUSIC: LABORATORY EXPERIMENTAL CABINS

M.I.I. Diego Francisco Estrada Rosas¹, M.I.I. Diego Estrada Ruiz²,
M.I.I. Eugenia Guadalupe Rosas³ & María Graciela Estrada Rosas⁴

Summary—The Corlett & Bishop mapping technique presents information about the body areas accompanied by discomfort or pain, according to the case of the respondent, and the 4-point scale of Luke exposes the days of the week in which people experiences tiredness at the beginning or end of the work shift. The results present the evolution of discomfort or pain regarding the operatives. Finally, recommendations are proposed in order to improve working conditions and reduce discomfort / pain indicators.

Key Words—Corlett & Bishop, Luke's 4-Point Scale, Music.

Introduction

The Corlett & Bishop mapping technique presents information about the body areas that experience by discomfort or pain, according to the case of the respondent, and the 4-point scale of Luke exposes the days of the week in which people experiences tiredness at the beginning or end of the working day.

This document presents a study conducted inside experimental cabins at the Industrial Engineering laboratory (Instituto Tecnológico de Los Mochis, TecNM), where the work crew is represented by four different female subjects working sessions involving the absence and presence of music.

The objective of this research is to analyze the discomfort and physical pain experienced by female workers during work shifts at experimental laboratory cabins in order to know the difference between the presence of music and the absence of it.

Method Description

Literature review

Aragón & Marin (2001) focused their study on music, proposing that it involves as a set of factors classified as style, language, rhythm, tempo, harmony melody and intensity...and claim that they affect, either jointly or independently, the results of the variables to be measured, which has made it impossible to clearly conclude the true effects of music.

Aragón & Marin (2001) also emphasize the fact that the psychophysical effects of music have become an area of great interest among researchers.

Lesiuk (2005) detected less anxiety in the presence of music before and during the development of work activities. Haake (2010) also reiterates positive feelings towards music, such as the role it plays in the mood and internal processes of thought, and indicates that the participants in the research consider it beneficial during tedious activities.

Regarding work and its relationship with workers' well-being, Aguilar *et al.* (2011) reiterate the importance of people developing their work activities in an environment where physical and mental abilities are maximized, resulting in higher productivity, fewer accidents and greater satisfaction. However, they point to the existence of adverse effects, such as stress and fatigue, which can be caused by work.

¹ M.I.I. Diego Francisco Estrada Rosas is an Industrial Engineering teacher at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM). diegoe_89@hotmail.com (corresponding author)

² M.I.I. Diego Estrada Ruiz is a full-time Industrial Engineering teacher at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM) diegoer13@hotmail.com

³ M.I.I. Eugenia Guadalupe Rosas is a full-time Industrial Engineering teacher at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM) eugeniaguada@hotmail.com

⁴ María Graciela Estrada Rosas is an Industrial Engineering student at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO, TecNM) gracielaestrada14@gmail.com

Arellano (2012) used tools such as Corlett & Bishop map and Luke's 4-point scale to detect indicators of physical fatigue in shoemakers and potential risks of cumulative trauma disorders (CTD). There is an article published in *Occupational Ergonomics: Research and Applications* Vol. 5 by Arellano *et al.* (2012), based on the aforementioned research.

The Corlett & Bishop method was also used by Estrada *et al.* (2011) in an investigation carried out at a bakery in the city of Los Mochis, Sinaloa. According to the obtained results, it was concluded that the workers of the donor module present accumulated trauma disorders (CTD's), so it was included as a recommendation to modify the working method or the tools used, as well as to analyze the working conditions, with the aim of delivering proposals for improvement in the establishment.

Corlett & Bishop

Arellano *et al.* (2012) explains the main characteristics of the subjective method of Corlett & Bishop, which is performed to determine the state of discomfort and pain that each subject in the study presented in different parts of the body (it assigns a letter to each one), sectioned in 3 main areas: upper, middle and lower body (see Table 1).

| <i>Area</i> | <i>Body parts</i> | <i>Code</i> |
|--------------------|-------------------|-------------|
| <i>Upper body</i> | Head | A |
| | Neck | B |
| | Shoulders | C |
| | Arm | D |
| | Upper back | G |
| <i>Middle body</i> | Forearm | E |
| | Hands | F |
| | Middle back | H |
| | Lower back | I |
| <i>Lower body</i> | Glutes | J |
| | Thighs | K |
| | Knee | L |
| | Legs | M |
| | Ankle | N |
| | Feet | O |

Adapted from Arellano (2012)

Table 1. Corlett & Bishop Body parts and areas

**Due to the body areas classification, the code does not strictly follow alphabetical order.*

Luke's 4-Point Scale

Luke used a scale to determine the level of fatigue in pregnant women. In this scale, the 4-Point Luke scale, the fatigue levels are cataloged after a normal day of work, where the measurement scale is the following: "no tiredness" (1 point), "tired" (2 points), "very tired" (3 points) and "extremely tired" (4 points). Responses to "very tired" and "extremely tired" are grouped into fatigue (Dagnino *et al.*, 2011).

Study Characteristics

According to the methodology that was followed by Morales *et al.* (2011), the experiment followed work shifts with a duration of 6 hours and a work group formed exclusively by women aged 18 to 25 (four women in total). Female workers are an important sector within the manufacturing industry, therefore they were the only participants who acted as workers during the shifts.

The equipment and features of the laboratory cabin (see Figure 1) include an interior air conditioning system, a finished parts counter, work table and chair, as well as an external computer connected to a sound system that allows the subjects to listen music during the work shift.



Figure 1. Equipment inside the Laboratory Experimental Cabin

The product used for the assembly activity is the Toy Helicopter belonging to Kustom Metal © 2007 Hurricane Toys (see Figure 2), the working procedure included within the package is presented to the subjects and a 15-minute break is fixed in the middle of the work shift (once completed the first three hours).



TinyToyArcade.com©

Figure 2. Toy Helicopter Kustom Metal © 2007

**The finished product can be seen at the center of the table (see Figure 2).*

Results

The results regarding the number of times the female workers mentioned if they experienced discomfort or pain in any part of the body are presented in Table 2 (No Music) and 3 (Music).

| Worker | Entry Time | | Exit Time | | TOTAL |
|--------------|------------|----------|------------|----------|-----------|
| | Discomfort | Pain | Discomfort | Pain | |
| 1 | 2 | 0 | 9 | 0 | 11 |
| 2 | 0 | 0 | 8 | 1 | 9 |
| 3 | 0 | 0 | 5 | 0 | 5 |
| 4 | 5 | 0 | 8 | 5 | 18 |
| TOTAL | 7 | 0 | 30 | 6 | 43 |

Table 2. Discomfort / Pain (No Music)

| Worker | Entry Time | | Exit Time | | TOTAL |
|--------------|------------|----------|------------|----------|-----------|
| | Discomfort | Pain | Discomfort | Pain | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 6 | 1 | 7 |
| 3 | 2 | 0 | 9 | 0 | 11 |
| 4 | 0 | 0 | 6 | 4 | 10 |
| TOTAL | 3 | 0 | 21 | 5 | 29 |

Table 3. Discomfort / Pain (Music)

It should be noted that the number of times the subjects expressed discomfort or pain increased considerably at the end of their work shift; however, that amount was reduced when the work shifts were accompanied with music. On the other hand, the results corresponding to the 4-Point Luke scale are shown in Table 4 (No Music) and 5 (Music).

| Worker | Entry Time | | Exit Time | | TOTAL |
|--------------|--------------|----------|--------------|-----------|-----------|
| | No tiredness | Tired | No tiredness | Tired | |
| 1 | 6 | 0 | 2 | 4 | 12 |
| 2 | 6 | 0 | 4 | 2 | 12 |
| 3 | 5 | 1 | 2 | 4 | 12 |
| 4 | 5 | 1 | 3 | 3 | 12 |
| TOTAL | 22 | 2 | 11 | 13 | 48 |

Table 4. 4-Point Luke Scale (No Music)

| Worker | Entry Time | | Exit Time | | TOTAL |
|--------------|--------------|----------|--------------|-----------|-----------|
| | No tiredness | Tired | No tiredness | Tired | |
| 1 | 6 | 0 | 3 | 3 | 12 |
| 2 | 6 | 0 | 1 | 5 | 12 |
| 3 | 5 | 1 | 1 | 5 | 12 |
| 4 | 5 | 1 | 2 | 4 | 12 |
| TOTAL | 22 | 2 | 7 | 17 | 48 |

Table 5. 4-Point Luke Scale (Music)

Even though the discomfort decreased in the work shifts with music, this factor could not reduce the number of days in which the subjects felt tiredness at the time of exit.

Final Comments

Results summary

The use of music as a modifying agent of the harmful effects of repetitive work is confirmed by the data presented in this study. Among the various ideas conceived through the project, it is proposed to carry out a study involving different music genres, in order to detect if there is any specific genre that reduces the indicators of discomfort or pain experienced by people while working.

Conclusions

According to the results of the discomfort / pain map, it is observed that these are mainly concentrated in three parts of the body: neck, shoulder and hands (including the wrists). It is proposed to carry out an investigation in order to design a fixture that facilitates the assembly of the product, if it is used again in the future. Although the moment of the day is not shown in the data presented; out of the four workers who made up the work crew, only two experienced a pain sensation according to the Corlett & Bishop mapping technique, these being those who worked at the afternoon shift due to the laboratory restrictions regarding time and space.

Recommendations

Within the recommendations of this research, it is proposed the inclusion of physical activation exercises with the purpose of improving the state of the subject during the work shift. It is also necessary to adapt the dimensions and structure of the work area with the objective of improving the posture and movements the subject performs.

References

- Aguilar Nevarez, A. B., Luna Soto, K., Ramírez Leyva, A. & Ruiz Ibarra, J. I. (2011). *Determination of Maximum Acceptable Work Time and Heart Rate in workers of Food Markets in the city of Los Mochis, Sinaloa*. Mexico: Ergonomia Ocupacional: Investigaciones y Aplicaciones Vol. 4. ©2011 Sociedad de Ergonomistas de Mexico A.C. (SEMAC) ISBN: 978-0-578-08519-7
- Aragon Vargas, L. F. & Marin Hernandez, J. (2001). *Intensidad de la musica: efecto sobre la frecuencia cardiaca y el esfuerzo percibido durante la actividad fisica*. Universidad de Costa Rica: Escuela de Educacion Fisica y Deportes. Costa Rica: Revista de ciencias del Ejercicio y la Salud Vol. 1, N° 2, 2001. 38-42 p.
- Arellano Valle, J. R. (2012). *Determinacion de Desorden de Trauma Acumulado (DTA) y fatiga fisica en aseadores de calzado en Zona Centro de la Ciudad de Los Mochis, Sinaloa*. Thesis. 250 p.
- Arellano Valle, J. R., Estrada Rosas, D. F., Estrada Ruiz, D., Ramírez Leyva, A. & Rosas, E. G. (2012). *Determination of frequency of complaint of fatigue and analysis of subjective symptoms of fatigue presented in footwear cleaners in downtown Los Mochis, Sinaloa*. México: Ergonomia Ocupacional: Investigaciones y Aplicaciones Vol. 5. Sociedad de Ergonomistas de Mexico A.C. (SEMAC) ISBN 978-0-578-10583-3
- Dagnino Castro, S. G., Leyva Astorga, J. A. & Ramirez Leyva, A. (2011). *Evaluacion de fatiga fisica y Dta's en el uso de plancha de alaciado en esteticas de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa*. Research Project. Mexico: Instituto Tecnológico de Los Mochis. 155 p.
- Estrada Beltran, J. A., Ramirez Leyva, A., Rodriguez, J. R., Ruiz Rincon, A. I. & Valdez, L. A. (2011). *Application of Corlett & Bishop Method to determine possible CTD's in workers of donuts module in a bakery at Los Mochis, Sinaloa*. Mexico: Ergonomia Ocupacional: Investigaciones y Aplicaciones Vol. 4. ©2011 Sociedad de Ergonomistas de Mexico A.C. (SEMAC) ISBN: 978-0-578-08519-7
- Haake, A. B. (2010). *Music listening in UK offices: Balancing internal needs and external considerations*. Submitted for the degree of PhD Department of Music, University of Sheffield. United Kingdom. 253 p.
- Lesiuk, T. (2005). *The effect of music listening on work performance*. Psychology of Music Vol. 33. Canada: Society for Education, Music and Psychology Research. 20 p.
- Morales Espinoza, C. R., Ramirez Leyva, A. & Ruiz Ibarra, J. I. (2011). *The effect of noise and temperature through the heart rate measurement and its influence on productivity, ergonomic experimental study in cabins*. Mexico: Ergonomia Ocupacional: Investigaciones y Aplicaciones Vol. 4. ©2011 Sociedad de Ergonomistas de Mexico A.C. (SEMAC) ISBN: 978-0-578-08519-7
- TinyToyArcade.com© (2012). *Helicopter Metal Kit*. <http://www.tintoyarcade.com/products/Helicopter-Metal-Kit.html>

Biographical Notes

M.I.I. Diego Francisco Estrada Rosas is an Industrial Engineering teacher at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM). He is a member of Sociedad de Ergonomistas de México (SEMAC, A.C.) and currently teaches subjects related to Logistics & Supply Chain, Quality Systems and Metrology. This is his second paper for Academia Journals.

M.I.I. Diego Estrada Ruiz is a full-time Industrial Engineering teacher at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM). He is a member of Sociedad de Ergonomistas de México (SEMAC, A.C.) and currently teaches subjects related to Logistics & Supply Chain, Quality Systems and Operations Management. This is his second paper for Academia Journals.

M.I.I. Eugenia Guadalupe Rosas is a full-time Industrial Engineering teacher at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM). She is a member of Sociedad de Ergonomistas de México (SEMAC, A.C.) and currently teaches subjects related to Research Methodology and Entrepreneur Topics. This is her second paper for Academia Journals.

María Graciela Estrada Rosas is a Industrial Engineering student at Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM). She currently studies her third semester, and has previously participated as a staff member for events such as Academia Journals Los Mochis 2016. This is her first paper for Academia Journals.

Special Thanks

**Special thanks go to Instituto Tecnológico de Los Mochis (TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXCO, TecNM) and the Industrial Engineering Laboratory for the continuous support and granted facilities in order to carry out this experiment.*

Herramientas Para Una Planeación Estratégica y Desarrollo Organizacional en Microempresas Mexicanas

Celeste Félix Medina¹

Resumen—Ante los constantes cambios organizacionales las microempresas tienden a descuidar su planeación, lo cual causa estragos desde la cuestión financiera y el capital humano. Para fomentar el crecimiento económico mexicano se consideran las microempresas, ya que son el 97.6% en México, de las cuales solo un 11.5% capacitan a su personal. Es importante señalar los distintos factores que conllevan una planeación y un cambio estratégico para crear e implementar técnicas que contribuyan al mejoramiento del desarrollo organizacional. En un análisis cualitativo sobre la planeación estratégica y desarrollo organizacional de las microempresas mexicanas se pretende señalar las herramientas adecuadas que ayuden a fortalecer la administración y la autoevaluación para prever cambios. Esto ayuda a encontrar soluciones con mayor brevedad, tener una mayor claridad sobre la situación actual de la empresa y así como también poder optimizar los recursos con el fin de crear empresas más competitivas en México.

Palabras clave— Planeación Estratégica, Cambio Estratégico, Desarrollo organizacional, microempresas

Introducción

La estrategia empresarial es uno de los temas considerados para el desarrollo organizacional, el cual cuenta desde formular una misión, identificar como se encuentra la empresa, se contemplan los objetivos así como acciones alternativas que ayudan a cumplir dichos objetivos, a su vez toma de decisiones por los líderes y llevar a cabo una acción estratégica (Sallenave, 1990). De igual manera para llevar a cabo los objetivos deseados se considera la planeación como una base principal para prever, mejorar y crear situaciones que ayuden a optimizar los procesos de las empresas.

Descripción del Método

En un análisis bibliográfico se utilizó información relevante para así poder analizar el siguiente tema sobre planeación y desarrollo organizacional.

Metodología

Algunos de los principales autores de la teoría del desarrollo organizacional son los siguientes: Leland Bradford, Lay Lorsch, Richard Beckhard, Warren Bennis, Paul R. Lawrence. El desarrollo organizacional, el cual se abrevia como DO, se describe una técnica para ayudar a las organizaciones y salir adelante con éxito bajo los desafíos que se llegasen a presentar. “El DO puede requerirlo también una empresa que está en riesgo de crisis, debido a un crecimiento demasiado rápido y, en general, debido a los desajustes posibles entre lo que es la propia administración y las diferencias de cualquier orden, que se produzcan respecto al medio en que se desarrolle” (Garzón, 2005, p. 165).

Según Beckhard el DO “es un esfuerzo planeado que abarca toda la organización administrativa desde arriba para aumentar la eficiencia y salud de la organización a través de inversiones planeadas de los procesos organizacionales, empleando conocimientos de las ciencias del comportamiento” (Guízar, 2001, p. 6).

Beneficios de usar la teoría DO:

1. El desarrollo organizacional ayuda a los administradores y al personal staff de la organización a realizar sus actividades más eficazmente.

¹ Celeste Félix Medina es Licenciada en Administración de empresas de Cal State East Bay, actualmente estudiante de Maestría en Administración de empresas en la Universidad Autónoma de Sinaloa.

2. El DO provee las herramientas para ayudar a los administradores a establecer relaciones interpersonales más efectivas.
3. Muestra al personal como trabajar efectivamente con otros en el diagnóstico de problemas complejos para buscar soluciones apropiadas.
4. El D.O ayuda a las organizaciones a sobrevivir en un mundo de rápidos cambios. (Guízar, 2001, p. 7)

La efectividad de un plan estratégico radica en el grado real de comprensión que la organización tiene del entorno en el que se desenvuelve y de la forma en como va a enfrentar a su mercado (Alvarez Torres, 2006, p. 26).

Existen maneras de diagnosticar cuando se ocupa hacer llevar un cambio planeado. El cual puede indicar si el desarrollo organizacional se está llevando bien. Para llevar a cabo este proceso se necesita conocer como es la situación actual. Lo cual conlleva recolectar información del actual sistema de operaciones, así como analizar los datos y así poder concluir y reconocer las razones por las cuales se considera un cambio razonable o un mejoramiento (Cummings & Worley, 2009, p. 89).

La importancia de una planeación estratégica

Se planea para tener un sentido hacia donde se dirige la empresa, al analizar las fianzas y el capital humano, se puede ver las necesidades correspondientes ante los cambios constantes que suelen tener las microempresas mexicanas. Al recolectar información respecto a como se encuentra la empresa se puede planear a futuro a corto, mediano y largo plazo.

Elaboración de una planeación estratégica

- Prever hacia donde se dirige la empresa a corto y a largo plazo
- Analizar ventajas y desventajas para la competitividad
- Visualizar futuros escenarios y planear alternativas
- Crear objetivos fijos

Etapas de una planeación Estratégica

1) Analisis del entorno de la organización

Esto ayuda a identificar las necesidades y las oportunidades de la empresa. También sus fortalezas y debilidades.

2) Formulación

Basándose en la misión, visión se crean los objetivos y se contemplan los recursos para poder desarrollar y llevar a cabo un plan de acción.

3) Programación

Se ponen metas alcanzar para que la formulación de plan de acción se lleve a cabo, que viene siendo el proceso hacia la ejecución de dichos objetivos. Se consideran tiempos a cumplir.

4) Ejecución

Las actividades se llevan a cabo con base a los objetivos deseados y se sigue manteniendo un seguimiento.

Dentro de la planeación estratégica se utiliza un manual y diseño del plan estratégico.

Beneficios de la planeación estratégica en el desarrollo organizacional

- Ayuda a identificar la situación actual de la empresa.
- Prevé cambios organizacionales.
- Ayuda a optimizar recursos humanos, materias y financieros.
- Contribuye a la estructura organizacional.

¿Cómo se considera un plan estratégico en el desarrollo organizacional?

El desarrollo organizacional toma en cuenta el lado humanista de la empresa o institución contemplando que gracias al capital humano se puede llevar a cabo las actividades generadas por la misma empresa. Como un buen funcionamiento operacional se debe de planear como el capital humano beneficia o perjudica a la organización dependiendo en la situación que se encuentra. Se pretende hacer una relación entre la planeación estratégica y el desarrollo organizacional para así obtener mejores resultados ante los diversos cambios que presentan las microempresas en México.

El comportamiento del capital humano se ve afectado ante los cambios constantes en las microempresas mexicanas ya que al no contar con una capacitación adecuada, y sin contar con ningún tipo de planeación estratégica que prevé alternativas y soluciones para como afrontar dichos cambios. El comportamiento varía dependiendo al nivel de estrés que se encuentra la organización al tener incertidumbre sobre si el día de mañana serán aptos para el puesto que ocupan en el momento; entre estos factores se considera que la planeación forma parte de un el desarrollo organizacional.

El desarrollo organizacional requiere cambiar a la organización en lo que es a lo que debería de ser. Por lo tanto al querer llevar a cabo dicho cambio se necesita una planeación estratégica donde se considera desde la estructura de la empresa, su capital humano, finanzas y objetivos.

Para la realización de un plan estratégico se necesita de un buen líder “Cuando se implantan cambios estratégicos importantes, la mejor manera que tiene un gerente de emplear su tiempo es dirigir personalmente los cambios” (Thompson & Strickland III, 2000, p. 300).

Implementación de herramientas para planeación

La elaboración de tablas como herramientas de planeación tales como tabla 1, la cual considera algunos de los indicadores que pudieran causar contingencias en el desarrollo organizacional.

| Semana/mes/año | Revisión Semanal | Cumplimiento | Comentarios |
|----------------|------------------------------------|--------------|-------------|
| #1/ Mayo/ 2017 | Pedidos a proveedores , Inventario | | |
| #2/ Mayo/2017 | Contabilidad | | |
| #3/Mayo/2017 | Desempeño del personal | | |
| #4/Mayo/2017 | Satisfacción del cliente | | |

Tabla 1. Tabla de Revisión Semanal

Mediante tablas de cumplimiento de actividades u objetivos semanalmente permitan que se tenga una mejor perspectiva de cómo la empresa está lo cual ayuda a una mejor planeación. Cuando se pierde la noción de lo que se está haciendo semanalmente, en ocasiones se pierde el control sobre tiempos o futuras actividades que generan pérdida de tiempo y dinero.

Conclusión

Se necesita de una buena planeación estratégica para que se lleve a cabo un desarrollo organizacional. Las microempresas mexicanas por lo general no cuentan con un plan de acción, y algunas no lo llevan a cabo. Dado por los cambios constantes las microempresas mexicanas ocupan un plan de acción para así poder tener alcanzado sus objetivos. Mediante tablas de actividades y check list generadas por las mismas microempresas, podrían mejorar su sistema

operacional y se podría crear una planeación estratégica la cual se podría volver como parte de las actividades cotidianas de la empresa. Para la realización de tablas y check list se necesita a un líder o un encargado que gestione dichas mediad. Se toma en cuenta el liderazgo ya que para que se lleve acabo un buen desarrollo organizacional se debe de considerar disponer de conocimientos modernos para así llevar una aplicación adecuada. Por lo que es importante comprender distintos fenómenos para que los líderes actúen apropiadamente para el desarrollo de relaciones humanas “por eso es importante desarrollar programas de capacitación en el área con un balance entre teoría y practica. En suma, la capacitación de directivos y supervisores es esencial en el desarrollo organizacional” (Garzon Castrillon, 2005, p. 111). Algunas de las microempresas no cuentan con un encargado para preveer discrepancias o un supervisor de actividades que planee a a costor, mediano y largo plazo.

Recomendación

Los investigadores que deseen realizar futuros estudios referente a este tema, se le recomienda que consideren como la planeación ayuda a que haya un mejor flujo operacional y la satisfaccion al cliente. Enfatisando como una planeación estratégica influye de manera interna y hacia lo externo que conforma a los proveedores y clientes. Tambien se puede expandir en el campo de cómo la tecnología facilita una planeación y un sistema operacional mas eficiente.

Referencias

- Cummings, T., & Worley, C. (2009). *Organizacion Development & Change*. Stamford: Cengage Learning.
- Alvarez Torres, M. (2006). *Manual de Planeacion Estrategica*. D.F.: Panorama Editorial.
- Garzon Castrillon, M. (2005). *El Desarrollo Organizacional y el Cambio Planeado*. Colombia: Centro Editorial.
- Garzón, M. (2005). *El Desarrollo Organizacional y El Cambio Planeado*. Bogotá, Colombia: Centro Editorial Universidad del Rosario.
- Guízar Montúfar, R. (2001). *Desarrollo Orgnizacional*. D.F: McGrawHill.
- Sallenave, J.-P. (1990). *Gerencia y Planeacion Estrategica*. Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Thompson, A., & Strickland III, A. (2000). *Dirección y Administración Estratégicas*. México: McGrawHill.

IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL EN MÁQUINAS MOLDEADORAS DE CELULOSA

Ernesto Flores Gana¹, Mauricio López Acosta¹Allan Chacara Montes¹, Luis Carlos Montiel Rodríguez¹, Rafael López Zazueta¹

Resumen— Se presenta un plan de mantenimiento utilizando la herramienta TPM en el área de producción en una empresa de moldeo de celulosa, con el objetivo de evitar paros en la máquina, estar prevenidos en todo tipo de falla en máquinas y así prolongar su tiempo de vida y mejorar la eficiencia. Dicho proyecto fue planeado debido a que en el área de producción se detectaron irregularidades en la aplicación del Mantenimiento y en la falta de conocimiento de los empleados sobre el funcionamiento correcto de los equipos y su cuidado. Los principales resultados obtenidos fueron el aumento del desempeño de calidad de un 80% a un 95%, desempeño de los equipos de un 50 % a un 82 %, de realización de mantenimientos el cual era muy bajo aumento de un 25% a un 92 % y por último la capacitación de los operadores de un 20% a un 70 %.

Palabras clave---TPM, Paros, Desempeño, Mantenimiento.

Introducción

El sistema TPM nos recuerda el concepto tan popular TQM “manufactura de calidad Total” que surgió alrededor de 1970 y se ha mantenido tan popular en el mundo industrial. Se emplean muchas herramientas en común, como la delegación en funciones y responsabilidades cada vez más altas en los trabajadores, la comparación competitiva, así como la documentación de los procesos para su mejoramiento y optimización (palacio, 2013).

La siguiente información de la cual se hablará, fue el resultado de una investigación realizada en una empresa, la cual se dedica al moldeo de la celulosa, para así fabricar distintos tipos de filers para su venta. El proyecto se realizará en el departamento de producción, el cual está a cargo de toda la producción y dentro del sistema productivo de la planta. Siempre tratando de buscar la excelencia competitiva se aplican diversos tipos de herramientas que apoyen al trabajador a superar su desempeño y así ayudar a mejorar el sistema productivo de dicha empresa. Fue necesario diseñar una estrategia para encontrar la mejor solución a los problemas efectuados en máquinas de producción, los problemas habían sido identificados debido a la gran cantidad de monitoreo, arrojando como resultado grandes fallas en las máquinas de producción de moldeo de celulosa las cuales perjudicaban seriamente a la producción total de la empresa. Esta información fue suficiente para que se llevara a cabo un proyecto con el fin de ayudar a solucionar la problemática de las líneas de producción.

En el área de producción en una planta productora de moldeo de celulosa se detectó que existen irregularidades en la aplicación de mantenimiento preventivo, la forma de operar del departamento es que una vez que ocurre una falla genera una acción correctiva esto provoca que la maquinaria no se desempeñe adecuadamente, se acorte su periodo de vida y genere gastos innecesarios. Otra causa que tiene gran influencia en la problemática de estudio es la falta de conocimiento de los empleados hacia la maquinaria ya que no se les brinda frecuentemente capacitación del funcionamiento correcto de los equipos y como cuidar sus máquinas.

El equipo de mantenimiento juega un papel vital, pero debido a que éste no cumple con sus tareas ni cuenta con un catálogo de los equipos disponibles y un calendario para brindar mantenimiento preventivo a la maquinaria, no es posible promover ni enseñar acertadamente los métodos de reparación a los operadores, es por eso que éste lleva a tiempos de reparación prolongados por lo que sería de vital ayuda aprovechar el plan de mantenimiento productivo total. Esta es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado

¹ *Departamento de Ingeniería Industrial
Instituto Tecnológico de Sonora,
Ramón Corona y Aguascalientes
Navojoa, Sonora. México 85860*

Corresponding author's e-mail: mauricio.lopez@itson.edu.mx

de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. (Garrido, 2016).

Objetivo General

Diseñar un plan utilizando la herramienta de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el área de producción en una empresa de moldeo de celulosa, para evitar paros en la máquina, estar prevenidos en todo tipo de falla en máquinas y así prolongar su tiempo de vida y mejorar la eficiencia.

Marco teórico.

TPM es un modelo para mejorar e incrementar la productividad de la fabricación. Consiste en la aplicación práctica de datos sobre disponibilidad, cumplimiento del programa y calidad del producto. Con estas mediciones, la eficiencia global del equipo. Indica el uso óptimo de recursos. El TPM no es simplemente una estrategia de mantenimiento, sino un enfoque más integral de mejoramientos de la productividad. Pensar que es solo una estrategia de mantenimiento sería pasar por alto la complejidad del concepto y subestimar el potencial de mejoramientos. El TPM se orienta a maximizar la eficacia del equipo (mejorar la eficiencia global) estableciendo un sistema de mantenimiento productivo de alcance amplio que cubre la vida entera del equipo, involucrando todas las áreas relacionadas con el equipo (planificación, producción, mantenimiento, etc.), con la participación de la alta dirección hasta los operadores, para promover el mantenimiento productivo a través de la gestión, de la motivación, o actividades de pequeños grupos voluntarios.

Cuando se hace referencia a la participación total, esto quiere decir que las actividades de mantenimiento preventivo tradicional, pueden efectuarse no solo por parte del personal de mantenimiento, sino también por el personal de producción, un personal capacitado y polivalente. El TPM enfoca sus objetivos hacia la mejora de la eficiencia de los equipos y las operaciones mediante la reducción de fallas, no conformidades, tiempos de cambio, y se relaciona, de igual forma, con actividades de orden y limpieza. Actividades en las que se involucra al personal de producción, con el propósito de aumentar las probabilidades de mantenimiento del entorno limpio y ordenado, como requisitos previos de la eficiencia del sistema. Además, el TPM presenta ventajas muy significativas para el área donde se esté aplicando dicha herramienta:

- Mejoramiento de la calidad: Los equipos en buen estado producen menos unidades no conformes.
- Mejoramiento de la productividad: Mediante el aumento del tiempo disponible.
- Flujos de producción continuos: El balance y la continuidad del sistema no solo benefician a la organización en función a la disponibilidad del tiempo, sino también reduce la incertidumbre de la planeación.
- Aprovechamiento del capital humano.
- Reducción de gastos de mantenimiento correctivo: Las averías son menores, asimismo se reduce el rubro de compras urgentes.
- Reducción de costos operativos.

Vale la pena considerar que los equipos son susceptibles a un desgaste natural, y a un desgaste forzoso. Las actividades del TPM se enfocan en eliminar los factores de desgaste forzoso, aumentando el cuidado sobre el equipo y las instalaciones (Bojórquez, 2008).

Pilares del TPM.

Para tener una mejor perspectiva del significado del TPM hay que entender que éste se sustenta en algunos pilares los cuales sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los procesos fundamentales o pilares del TPM se deben combinar durante el proceso de implantación. Debe existir una cierta lógica para implantación del TPM en la empresa y ésta dependerá del grado de desarrollo que la compañía posea en su función productiva y de mantenimiento en relación con cada uno de los procesos fundamentales. Los pilares considerados como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son los que se indican a continuación:

Pilar 1: Mejora focalizada.

Esta tiene como objetivo eliminar sistemáticamente las grandes pérdidas ocasionadas con el proceso productivo. Las pérdidas pueden llegar a ser: Fallas en los equipos principales, cambios y ajustes no programados, fallas de equipos auxiliares, paradas menores, reducción de velocidad, defectos en el proceso, arranque, entre otros.

Pilar 2: Mantenimiento autónomo.

La idea del mantenimiento autónomo es que cada operario sepa diagnosticar y prevenir las fallas eventuales de su equipo y de este modo prolongar la vida útil del mismo. No se trata de que cada operario cumpla el rol de un técnico de mantenimiento, sino que cada uno conozca y cuide su equipo, además ¿Quién puede reconocer de forma más oportuna la posible falla de un equipo antes de que se presente? obviamente el operador calificado, ya que el pasa mayor tiempo con el equipo que cualquier técnico de mantenimiento, él podrá reconocer primero cualquier varianza en el proceso habitual de su equipo.

Pilar 3: Mantenimiento Planeado.

La idea del mantenimiento planeado es que el operario diagnostique la falla y la indique con etiqueta con formas, número y colores específicos en la máquina, de forma que cuando el personal de mantenimiento llegue a reparar la máquina, pueda ir directo a la falla y la elimine. Por lo tanto a este tipo de mantenimiento se le puede definir como: "Un conjunto de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente el proceso"

Pilar 4: Capacitación.

Este tipo de actividad tiene como objetivo aumentar las capacidades y habilidades de los empleados.

Pilar 5: Control inicial.

Tiene como objetivo reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento, este control nace después de ya implantando el sistema, cuando se adquiere maquinas nuevas.

Pilar 6: Mejoramiento para la calidad.

La meta aquí es ofrecer un producto cero defectos como resultado de una máquina que tenga cero defectos, y esto último solo se logra con la continua búsqueda de una mejora y optimización del equipo. Por lo tanto tiene como objetivo tomar acciones preventivas para obtener un proceso y un equipo cero defectos

Pilar 7: TPM en los departamentos de apoyo.

El TPM es aplicable a todos los departamentos, en finanzas, en compras, en almacén, etc. Su objetivo es eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia.

En estos departamentos las sigla del TPM toma estos significados: T (Total Participación de sus miembros) P (Productividad) M (Mantenimiento de clientes actuales y búsqueda de nuevos). (Barriga Jara, 2013)

Pilar 8: Seguridad, higiene y medio ambiente.

Aquí lo importante es buscar que el ambiente de trabajo sea confortable y seguro, muchas veces ocurre que la contaminación en el ambiente de trabajo es producto del mal funcionamiento del equipo, así como muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y por herramientas en el área de trabajo. El objetivo de este pilar es crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación.

Método y Materiales.

La metodología que se utilizó para darle solución a la problemática, fue la siguiente:

- Análisis del área bajo estudio.

Se asumió que el sistema bajo estudio sería el área de producción, se llevaron a cabo recorridos para conocer el funcionamiento de la máquina desde que entra la materia prima, hasta el momento de su empaque, con el fin de ver los mantenimientos que se le brinda a la máquina dedicada a fabricar el producto.

- Recopilación de datos.

La información obtenida del área de producción, fue obtenida mediante la observación diaria del sujeto bajo estudio, la cual comprende desde la materia prima hasta su empaque, esto sirvió para ver el comportamiento de sus equipos y así tener indicadores los cuales ayuden a detectar que está fallando.

- Descripción de actividades de los trabajadores.

Se diseñaron las actividades que debe cumplir cada trabajador en su área de trabajo correspondiente.

- Elaborar un calendario de mantenimiento para el equipo.

Con la información obtenida con ayuda del manual de mantenimiento se estableció fecha y hora para dar mantenimiento preventivo a las máquinas.

- Reconocer el deterioro gradual de las máquinas.

Se establecieron indicadores para que los operadores y responsables del mantenimiento pudieran darse cuenta en el estado en que se encuentra la máquina.

- Implementación del plan de mantenimiento.

Con la información de los puntos anteriores, se diseñó el plan de mantenimiento productivo total, de acuerdo a las necesidades del área de producción.

- Interpretación de resultados

Una vez realizado todo lo anterior, se desarrolla una nueva captura de información, la cual proporcionara datos nuevos igual que distintos resultados e información, será de suma importancia para evaluar la eficacia y eficiencia del sistema implementado.

Los materiales necesarios para realizar los pasos anteriores son

- Casco
- -Cronómetro
- -Check list
- -Computadora
- -Calculadora

Estos materiales fueron indispensables para la realización del plan de mantenimiento productivo total ya que todos éstos fueron de suma importancia.

Resultados.

Recopilación de datos.

Los datos recopilados se obtuvieron mediante la visualización diaria en el área de producción para la realización de moldes en maquina cinco, desde la entrada de la materia prima y durante el proceso hasta el producto terminado, para constatar el comportamiento del equipo, de igual forma se obtuvo información de las actividades de cada empleado, el cual nos ayudó a identificar los indicadores que intervenían en dicho proceso. Todo esto fue realizado con el fin de obtener resultados de lo efectuado en el análisis de los estados del equipo, así como el comportamiento de los colaboradores y el funcionamiento de la máquina ya mencionada.

Descripción de Actividades de los Trabajadores.

Las actividades otorgadas a cada trabajador fueron seleccionados conforme a lo que se requería de acuerdo al mantenimiento preventivo a realizar, donde cada uno de los empleados contaba un manual preventivo el cual indicaba exactamente qué y cómo se iba a ejecutar para formar parte de la herramienta denominada TPM.

Elaborar un calendario de mantenimiento para el equipo.

Después de reunir toda la información de cómo y cuándo se debe llevar a cabo el mantenimiento, se realizó un calendario que contiene la descripción de cada uno de estos, la fecha la cual se hará dichos mantenimientos donde se realizara, los productos que se prueban en él, el sistema operativo que maneja, para así saber el número de equipos con el que cuentan las líneas y a su vez saber cuáles son las necesidades de mantenimientos preventivos.

Reconocer el deterioro gradual de las máquinas.

Todos los equipos presentan síntomas antes de descomponerse, es importante que tanto el operador, como los responsables de mantenimiento reconozcan en qué estado se encuentran cada una de sus máquinas. Todo el equipo habla a través de sus síntomas por esto es mejor detectar a tiempo.

Implementación del plan de mantenimiento.

Con toda la información de los puntos antes vistos, se pudo diseñar el plan de mantenimiento productivo total. En base a las necesidades del equipo de producción. El diseño del plan fue planteado de la siguiente forma:

- Seleccionar la máquina: En este caso la máquina ya estaba asignada, lo cual solo se recolectó información del equipo, teniendo a la mano el manual, lista de partes y planos de la máquina.
- Limpiar la máquina y tomar como referencia su estado actual: Se le estableció una limpieza profunda, se inspeccionó mediante la limpieza y se hicieron anotaciones durante la limpieza.
- Encontrar causa raíz: Mediante toda la información que se obtuvo mediante esta investigación, se encontró la razón por la cual estaba pasando este problema y como tenía que solucionarse.
- Mejorar el estado de las máquinas: Compare el desempeño de la máquina contra las especificaciones de la misma, es indispensable realizar los mantenimientos preventivos de acuerdo a las especificaciones del calendario del mantenimiento.
- Entrenamiento a operadores en los métodos de mantenimiento: Se establecen módulos generales de mantenimiento tales como: cursos de sistema eléctrico, cursos de lubricación y talleres de partes o elementos de equipos claves.

Se obtuvieron resultados óptimamente significativos en cuanto a la realización de los mantenimientos. Los principales resultados obtenidos fueron el aumento del desempeño de calidad de un 80% a un 95%, desempeño de los equipos de un 50% a un 82%, de realización de mantenimientos el cual era muy bajo aumento de un 25% a un 92% y por último la capacitación de los operadores de un 20% a un 70%.

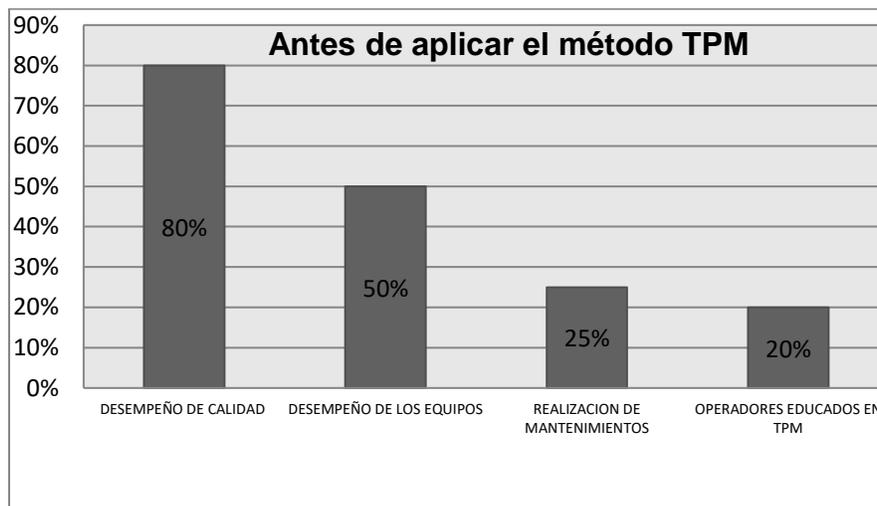


Figura 1. Variables antes de TPM

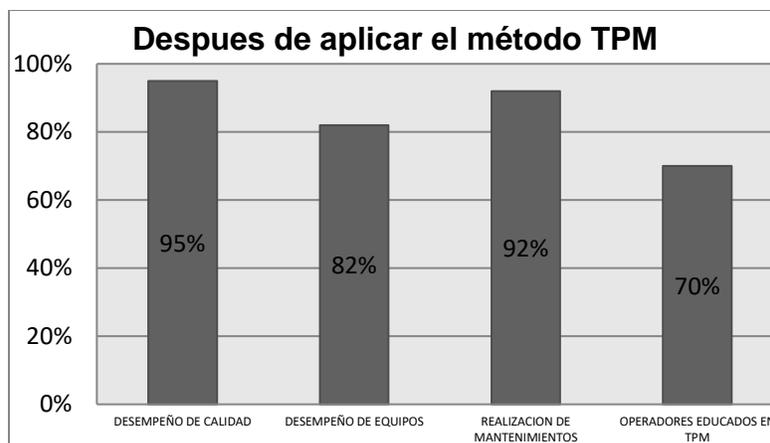


Figura 2. Variables después de TPM

Conclusión y Recomendación

En este estudio, se logró hacer ver a empresa CEMOPAC lo que es la importancia de implementar el Mantenimiento Productivo Total conocido como TPM, con dicho plan se busca que el trabajador tome conciencia de lo que es lenguaje de la máquina para así poder interpretar que es lo que está pasando con dicha máquina, ya que es mejor detectar a tiempo los defectos menores que a llegar a la descompostura de la máquina. Con este plan se está buscando la mejora para corregir un pobre desempeño, paradas ocasionales y la descompostura del equipo, también es indispensable para la perdida de eficiencia y a largar la vida de la maquinaria, esto a su vez de alguna forma hace que el costo de la fabricación del producto terminado en dicha línea se reduzca significativamente y con calidad el producto. Con la ayuda de este plan se podrá integrar al operador, las máquinas que intervienen en el proceso de fabricación del producto, técnicos especializados y los responsable del cumplimiento de los objetivos generales de la empresa.

- Una de las recomendaciones es que el encargado de mantenimiento este dándoles información de lo que se hace en los altos mandos para encontrarse informados de cómo se está realizando el trabajo.
- Actualización constante del calendario de mantenimiento de los equipos renovándolo cada vez con mejorar diferentes.
- Brindar capacitación al departamento de mantenimiento.
- Estar proporcionado cada quince días los indicadores de los equipos para que el personal este informado de cómo se encuentra el área.
- Verificación continua del buen desarrollo del programa de mantenimientos.

Se recomienda asignar a una persona que este verificando continuamente el buen desarrollo del programa de mantenimiento ya que en innumerables ocasiones se percató que los operadores no cumplían con el correcto mantenimiento de los equipos.

Bibliografía

- Barriga J. (8 de marzo de 2013). Obtenido de <https://es.slideshare.net/japele1/tpm-libro>
- Bojorquez Esquer, F. (Mayo de 2008). Obtenido de http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/237_fabiola_bojorquez.pdf
- Garcia Garrido, S. (2016). unlu.edu.ar. Obtenido <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>
- Lefcovich, M. (2009). <http://winred.com/management/tpm-mantenimiento-productivo-total-un-paso-mas-hacia-la-excelencia-empresaria/gmx-niv116-con2695.htm> .
- Sanchez, J (2012). <https://es.slideshare.net/jesussanval/mantenimiento-productivo-total>
- Cruz,F. (2009). <http://mantenimientoindustrial17.blogspot.mx/2008/09/mantenimiento-productivo-total-mpt.html>.
- Morales Zamora, J (2010). http://www.mantenimientoplanificado.com/tpm_archivos/4.6%20indicadores%20TPM.pdf
- Sanchez Roso, J. (2012). <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/mantenimiento-productivo.pdf>Myerson, P. (2012). Lean Supply Chain and Logistics Management. McGraw Hill .
- Thompson, I. (enero de 2007). Promonegocios.net. Obtenido de <https://www.promonegocios.net/distribucion/definicion-logistica.html>
- Tinajero Trejo, P. (01 de 12 de 2008). Obtenido de https://repositorio.itesm.mx/ortec/bitstream/11285/569011/1/DocsTec_6899.pdf

Problemas económicos, sociales y ambientales en la periferia al norte de la ciudad de Chihuahua

Jesús Ramón Flores Pino¹, Mónica Arlette Jaime Talamantes²,
Arwell Nathán Leyva Chávez³ y María Cecilia Valles Aragón⁴

Resumen—El medio ambiente condiciona la vida de la sociedad, que incluye valores naturales, sociales y económicos. El objetivo de esta investigación fue identificar los problemas económicos, sociales y ambientales en la periferia al norte de Chihuahua, Chihuahua. Fueron aplicadas 374 encuestas (nivel de confianza del 95%) a los habitantes de las colonias seleccionadas. La encuesta se elaboró con 18 reactivos de variables cualitativas y cuantitativas, para identificar los problemas que perjudican a los habitantes del lugar. Mediante métodos estadísticos se corroboraron los datos obtenidos de las encuestas. Se obtuvo que 57% de la población está afectada por los residuos sólidos en lugares públicos. Las colonias también presentan problemas de escases del agua, a la vez, esta no es de buena calidad, teniendo que conseguir dicho recurso por otro medio según lo reportado por el 58%. Así mismo, existen altos niveles de delincuencia según la perspectiva del 53% de la población.

Palabras clave—Residuos sólidos, periferia, inseguridad, problemas ambientales.

Introducción

El medio ambiente es un sistema formado por elementos naturales y artificiales interrelacionados y que pueden ser modificados por la acción humana. Se trata del entorno que condiciona la vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y económicos que existen en un lugar y momento determinado (OBELA 2013).

La palabra basura significa algo despectivo, algo que carece de valor y de lo que hay que deshacerse. De esta manera, lo que alguna vez fue útil, se convierte en un estorbo y es causa del problema de cómo desechar lo que consumimos o producimos. La cantidad de basura que se genera en los hogares ha ido en aumento. Las personas, por no contar con programas de orientación para el manejo de los desechos sólidos, en vez de reciclar la basura la tiran o la queman.

Un mal sistema de gestión de las basuras, produce un deterioro del entorno debido a la contaminación del aire, del agua y del suelo. Cuando se carece de un manejo apropiado de los desechos sólidos, se está arriesgando la salud de la gente. El presente trabajo tiene como objetivo analizar e identificar problemas sociales, económicos y ambientales causados por los Residuos Sólidos en las colonias Riberas de Sacramento y Vistas del Norte al norte de la ciudad de Chihuahua.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Las colonias Riberas del Sacramento I y II y la colonia Vistas del Norte se localizan al norte de la ciudad, rumbo a la salida Cd. Juárez. Se eligieron estas dos colonias, porque se sitúan alejadas de la mancha urbana, por lo que, se encuentran en condiciones de vulnerabilidad y serios problemas en distintos ámbitos. Donde se realizó una encuesta para evaluar la perspectiva de la población hacia su sitio de residencia.

Tamaño de muestra

Se realizaron cálculos para definir el tamaño de muestra de personas que serían encuestadas, donde N fue el total de la población, Z el valor obtenido mediante niveles de confianza, e el límite aceptable de error muestral y σ es la desviación estándar.

Datos

$$N = 13,087$$

$$Z = 95\%$$

$$e = .05$$

$$\sigma = .5$$

$$n = \frac{(13,087)(3.8416)(.25)}{(13,087 - 1)(.0025) + (.25)(3.8416)}$$

$$n = 374$$

¹ Jesús Ramón Flores Pino es Alumno de la carrera de Ingeniero en Desarrollo Territorial en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Jesusramon05@live.com.mx

² Mónica Arlette Jaime Talamantes es Alumna de la carrera de Ingeniero en Desarrollo Territorial en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. arlettejaime21@gmail.com

³ Arwell Nathán Leyva Chávez es Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua nleyva@uach.mx

⁴ María Cecilia Valles Aragón es Profesora Investigadora en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. valles.cecilia@gmail.com (autor corresponsal)

Se realizó una encuesta, en la cual se utilizaron variables cualitativas y cuantitativas, con escalas, nominal, ordinal, de intervalo y de razón. Para realizar la encuesta se optó por crear un croquis sobre las colonias para poder tener un mejor control de las encuestas, primero se creó un croquis con las cuadras de las colonias, después otro donde se enumeraron las casas y así poder reconocer la casa que se tenía que encuestar.

Para saber exactamente qué casa se tenía que encuestar se utilizó la fórmula donde se determinó que se debía encuestar cada 12 casas y comenzar en la casa número 5 tomando este número al azar.

Datos: $N=4,567$ $n=369$

$$K = 4,569 / 369$$

$$K = 12.38$$

$$K = 12$$

Comentarios Finales

Resumen de resultados

De los resultados de las encuestas se obtuvo que, el 75.67% de la población cuenta con casa propia, el 18.18% es casa rentada, el 5.88% es prestada y el 0.27% otros. Las viviendas son habitadas en un 68.18% por 1 a 4 habitantes, y en un 31.82% por 5 a 7 habitantes, lo cual se considera ya un problema debido a que las mismas no tienen el suficiente espacio para albergar a más de 4 personas.

El 74.06% de la población cuenta con un empleo, mientras que el 6.15% cuentan con 2 empleos y el 19.79% cuenta hasta con 3 empleos. El 39.04% cuenta con un ingreso de \$2,000-\$4,000, el 31.55% con \$4,000-\$6,000, el 17.91% entre \$6,000-\$8,000 y el 11.50% cuenta con un ingreso mayor a \$8,000. El 53.74% indicó que 2 personas ayudan en el ingreso, el 36.10% que sólo una y un 10.16% indicó que 3 o más personas ayudan con el ingreso en la vivienda.

El 57% de los habitantes les parece adecuadas las instalaciones de la colonia donde habitan y el 43% no les parecen adecuadas. Sin embargo en cuestión de calidad de vida, el 43.05% de la población considera tener una vida regular, el 32.89% buena, el 17.91% mala, el 5.08% muy mala y el 1.07% muy buena, esto se refiere a que la calidad de vida que tienen estas colonias está entre regular y buena (Figura 1). Muchas veces las personas del campo que migran a la ciudad prefieren habitar en los suburbios de la misma teniendo una vida mala y regular (INE 1997).



Figura 1. Calidad de vida de los habitantes de la zona de estudio.

El medio de transporte más utilizado en el sector es el autobús con un 54.55%, seguido del carro propio con un 42.51%, la diferencia restantes 2.67% es de taxi o uber (Figura 2). Así mismo, las personas opinaron que las rutas alimentadoras de autobuses tardan aproximadamente entre 15 y 30 minutos en pasar. Una encuesta realizada por la Cámara de Diputados reveló que 68% de la población del país que vive en zonas metropolitanas depende del transporte público para sus traslados, aunque considera que se necesitan mejoras en costos y calidad (Torres, 2014).

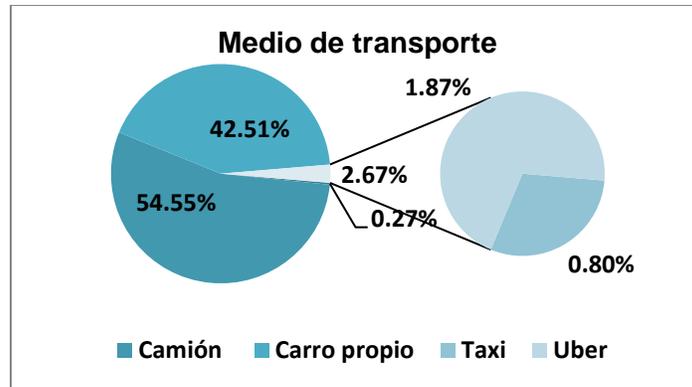


Figura 2. Medio de transporte que mas utilizan en el sector.

Según el criterio de la población dentro de los riesgos mas importantes que se viven son la delincuencia (53.21%), falta de transporte público (20.86%), la escasez o mala calidad del agua representan un 16.31%, así como problemas con la basura (9.35%) (Figura 3).

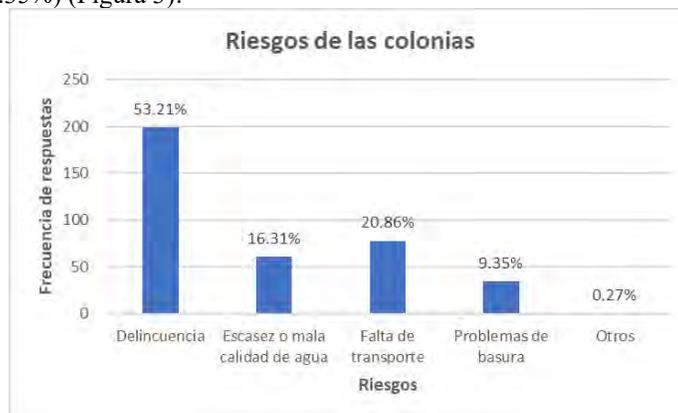


Figura 3. Riesgos de la colonia en estudio.

Se mencionó por un 78.07% de la población que la recolección de basura se realiza cada 2 días, considerado por ellos mismos que el sector cuenta con una excelente recolección de basura (Figura 4). En conjunto, el 93.58% de la población dijo depositar sus residuos en el bote de basura y el 6.42% dijo tirarla en parques, terrenos vacíos y/o quemarla.

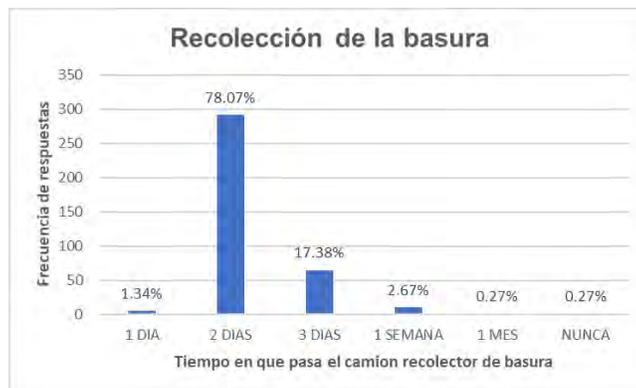


Figura 4. Recolección de basura en la colonia en estudio.

El 44.77% de la población consume agua del distribuidor de agua purificada de la colonia que la vende a costos bajos, el 42.36% consume del grifo, el 9.38% de agua embotellada y el 3.49% del filtro (Figura 5).



Figura 5. Procedencia del agua de consumo humanos.

Las personas de la colonia consideran que estas presentan un alto grado de contaminación, siendo que los datos se presentan abultados en los rangos de 5 a 10 en la escala (Figura 6).



Figura 6. Grado de contaminación de la colonia en estudio.

Así mismo, el 82% de los habitantes piensan que la calidad del agua y la basura si tendrá repercusiones en la salud, mientras que el 18% afirma que no.

A nivel familiar consideran que lo que mas afecta en su entorno es la basura en lugares públicos (57.22%), la quema de basura (22.73%), el agua de mala calidad (16.84) y la escasas de la misma (1.34%), entre otros (1.87%) (Figura 7).



Figura 7. Afectaciones a nivel familiar del entorno de la colonia.

El 39.04% de las personas indicó que contribuiría en mejorar su colonia si se limpian los espacios públicos, el 37.42% opinó que se mejorara el alumbrado público, hubiera mayor seguridad, se mejorar el transporte y la convivencia vecinal; el 23.54% opinó que mejoraría si se deja de tirar basura, que no hay nada que realizar entre otros.

Pruebas de Ji-cuadrada.

Como $0.1160 < 5.9914$ no se rechaza H_0 . Debido que no se rechazó H_0 con un $\alpha = 0.05$, se concluye que el 20/36 que representa el camión si es significativo representando más de la mitad de la población, segundo por carro propio con solo 15/36. Lo que quiere decir que el camión es 20 veces más utilizado que el uber y 15 veces mas utilizado que el carro propio por lo cual se rechaza.

Como $0.4438 < 7.8147$ no se rechaza H_0 . Debido que no se rechazó H_0 con un $\alpha = 0.05$, se concluyó que los datos son compatibles. Lo que quiere decir que la delincuencia es el problema que más se presenta en la colonia representando 6/11 siendo tres veces más que los problemas relacionados con el agua y la falta de transporte, y los problemas por la basura quedan muy por debajo solo siendo 1/6 siendo favorable ya que nuestra hipótesis sale afirmativa.

Como $0.6301 < 9.4877$ no se rechaza H_0 . Debido que no se rechazó H_0 con un $\alpha = 0.05$, se concluyó que nuestros datos son compatibles. Lo que quiere decir que la basura en lugares públicos es el principal problema ya representando 30/53 quedando superior sobre el agua de mala calidad y la quema de basura que solo representan 9/53 y 12/53 respectivamente.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de atención en diferentes áreas ya que existe un problema ambiental ocasionado por residuos sólidos principalmente por la falta de cultura de las personas por no depositar la basura en los contenedores correspondientes, otro de los principales problemas en las colonias antes mencionadas es el alto grado de delincuencia que se corre en las colonias principalmente por la lejanía de las colonias de la ciudad, aunque el gobierno se encuentra buscando las mejores soluciones para contrarrestar los efectos de que tiene en la población el alto nivel de delincuencia tanto por drogas como por los robos a casa habitación.

Por lo anterior la administración pública debe de tomar medidas de protección ambiental orientadas a la actividad humana, con el propósito de hacer compatibles las estrategias de desarrollo económico y social, con las de preservación ambiental.

Es necesario elaborar programas de capacitación y educación ambiental a todo nivel, como mecanismo de incorporación progresiva de la problemática económica, social y ambiental en la vida diaria de todos los sectores de la población.

Referencias

- López, Fabricio. Se quejan por falta de transporte público en la colonia La Paz . *NTR*, 2 de Julio de 2013: 2-3.
Ebrad, Marcelo. El economista. 11 de Mayo de 2017: 1.
Enciso, Angélica. Jornada. 18 de Mayo de 2010. <http://www.jornada.unam.mx/2010/05/18/sociedad/041n1soc>.
Flores, Karla. *Cromo*, 22 de Noviembre de 2013: 1.
Geoghegan, Tom. San Marcos, Texas, 23 de Mayo de 2013.
INE. *Scripta Nova*. 1ro de Mayo de 1997. <http://www.ub.edu/geocrit/sn-3.htm>.
INEGI. *Cuéntame*. 2015. <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/poblacion/vivienda.aspx?tema=me&e=15>.
—. INDICADORES DE OCUPACIÓN Y EMPLEO. Marzo de 2015.
http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/iooe/iooe2015_04.pdf.
—. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. 2014.
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/enigh/tradicional/2014/default.html>.
INEGI. Una radiografía del amor en México. Ciudad de México, 2017.
Montes, Regina. Milenio. *Calles de Monterrey lucen contaminadas*. Monterrey, Nuevo León, 15 de Agosto de 2016.
OCDE. El ingreso familiar de los mexicanos, muy por debajo del promedio: OCDE. *Proceso*, 31 de Mayo de 2016.
OBELA. *Observatorio económico latinoamericano*. 2013. <http://www.obela.org/contenido/medio-ambiente-economia>.
PROFECO. Procuraduría Federal del Consumidor . *El sector inmobiliario en México*. 3 de Septiembre de 2012.
http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2012/bol228_sec_inmobiliario.asp.
PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. *El diario*, 22 de Febrero de 2015: 2-3.
Ramírez, Hugo. Noticias de Chihuahua. 25 de Marzo de 2015.
Reyes, Humberto. *Frontera. info*, 22 de 06 de 2015: 5-6.
Torres, Julián. La Razón. 6 de Diciembre de 2014: 2-3.

Documentación para la mejora de procesos operativos en una empresa acuícola del municipio de Cajeme Sonora

Mtra. Martha Eleonor Flores Rivera¹, Mtra. Martha Rosas Salas², Dr. Julio César López Figueroa³,
Ing. Alan Eduardo Archibeck Armenta⁴

Resumen— El proyecto cumplió con el objetivo de elaborar y documentar los principales procedimientos de las cinco fases del proceso de empaquetamiento del camarón: recepción, descabece, clasificado, frisado y empaquetado adecuando una metodología de siete pasos basada en metodologías para documentación de procesos de los autores Alexander y Peach; con los resultados se contribuye al desarrollo y estandarización de dicho proceso; así como su mejora continua, se plantean las bases para lograr una certificación de calidad a mediano plazo, así como contar con documentos que apoyen a la capacitación de nuevo personal y del existente; además le permitirá a la empresa competir en el cada vez más exigente mercado de alimentos de origen marino a nivel nacional e internacional. Aunados a los procedimientos se desarrollaron los formularios que servirán para recolectar datos e información de valor que se convertirán en evidencia como parte de los registros operativos de la organización.

Palabras clave— Acuicultura, Mejora de Procesos, Certificación, Procedimientos.

Introducción

La Organización de Productores Piscicultores (OPP, 2014) define que la acuicultura es una actividad que abarca variadas prácticas y una amplia gama de especies, sistemas y técnicas de producción; también establece que es el cultivo de organismos acuáticos con técnicas encaminadas a hacer más eficiente su rendimiento; por otra parte Vela y Ojeda (2017) en su libro *Acuicultura: La Revolución Azul*; la definen como el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas, lo cual implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar producción, en operaciones como la siembra, la alimentación y la protección de depredadores, entre otros, así mismo y según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2017) hoy en día, la acuicultura es una verdadera ganadería, de agua dulce y salada, en franca expansión que utiliza procesos productivos cada vez más perfeccionados y tecnificados para el cultivo de moluscos, crustáceos, peces o algas. La FAO estima que en 2030, el 65% de los animales acuáticos procederán de la acuicultura.

Rueda (2011) en su artículo “Breve historia de una gran desconocida: la acuicultura” menciona que una vez superados los mayores retos técnicos productivos, el principal reto del sector está en la creación de productos orientados a satisfacer las necesidades de los consumidores, junto con las garantías de trazabilidad o de certificación que exige la sociedad. Para ello no se debe olvidar que la acuicultura es una actividad tecnificada que requiere de personal altamente cualificado para cada una de sus escalas laborales. La acuicultura la practican tanto los agricultores de los países en desarrollo como las empresas multinacionales. El cultivo de los camarones se inició de manera creciente a partir de 1985 y ha tenido un crecimiento acelerado basado en modelos de producción básicamente semi-intensivos desarrollados en otros países latinoamericanos como Ecuador y Panamá. Estas tecnologías fueron trasladadas y adaptadas a las condiciones regionales sobre todo en Sinaloa, Sonora y Nayarit.

El entorno del desarrollo acuícola del Estado de Sonora es el más productivo del país y contribuye con el 38% del total de la producción pesquera nacional. Ocupa el primer lugar como productor pesquero con 539,030 toneladas. Es en este contexto que desde diciembre de 1984, el Gobierno del Estado crea el Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora (IAES), con la figura de Organismo Público Descentralizado del Gobierno Estatal con personalidad jurídica y patrimonios propios. El Instituto nació con el objetivo de dar respuesta a la necesidad de impulsar y ordenar el desarrollo de las actividades acuícolas en Sonora, IAES (2015)

En el municipio de Cajeme, Sonora se encuentra la empresa bajo estudio. Inicio actividades en junio de 2009. Su actividad principal es procesar el camarón de cultivo para posteriormente comercializarlo a nivel nacional e

¹ La Mtra. Martha Eleonor Flores Rivera es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Antonio Caso s/n Villa ITSON. Cd. Obregón, Sonora. martha.flores@itson.edu.mx (**autor corresponsal**)

² La Mtra. Martha Rosas Salas es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Antonio Caso s/n Villa ITSON. Cd. Obregón, Sonora.

³ El Dr. Julio César López Figueroa es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Antonio Caso s/n Villa ITSON. Cd. Obregón, Sonora.

⁴ El Ing. Alan Eduardo Archibeck Armenta es egresado de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora

internacional. Se produce camarón de calidad de exportación; trabajando mediante estrictos controles de calidad que abarcan todo el proceso productivo. La empresa distribuye su producto entre diversas bodegas frigoríficas ubicadas en varios estados de México, logrando con ello una mayor cobertura nacional y un servicio más rápido y oportuno a sus clientes. Algunos estados donde se ubican dichas bodegas son: Sonora, Baja California Norte, Nuevo León, Jalisco, Quintana Roo, México DF, Guanajuato, Aguascalientes, Campeche y Yucatán. Asimismo, también se cuenta con productos de exportación el cual se comercializa en Los Ángeles, California. (BGalmacenes, 2017)

La organización actualmente es reconocida por la calidad de sus productos y servicios, los cuales son elaborados con calidad e inocuidad, optimizando el recurso humano y técnico para el mejoramiento continuo de sus procesos y garantizando la satisfacción de sus clientes, personal y accionistas; como parte de esta mejora busca a mediano plazo lograr una certificación que le permita estandarizar sus procesos y contar con documentos que apoyen a la capacitación del personal, además de conservar la fidelidad de sus clientes actuales y lograr ser más competitivo ante las exigencias del mercado nacional e internacional; en un diagnóstico inicial se detectó que la empresa cumple con un 30% de documentos de los procesos. Con el presente estudio surgió la necesidad de saber cómo formalizar el procesamiento de información de las actividades que agregan valor a la empresa; para ello se adaptaron siete pasos de las metodologías para documentar procesos de Alexander (2005) y Peach (1999).

Descripción del Método

Definir los procedimientos a documentar: para realización de este paso, se convocó una reunión con las personas involucradas en el proceso de empaquetamiento de camarón, se revisó el proceso bajo estudio y se definieron las etapas mediante un enfoque de procesos de sus actividades y recursos, bajo las bases del diagrama PEPSU (proveedores, entradas, proceso, salidas y usuarios), con la finalidad de orientar a una mejor consecución de los procedimientos a documentar; presentados en el siguiente diagrama.

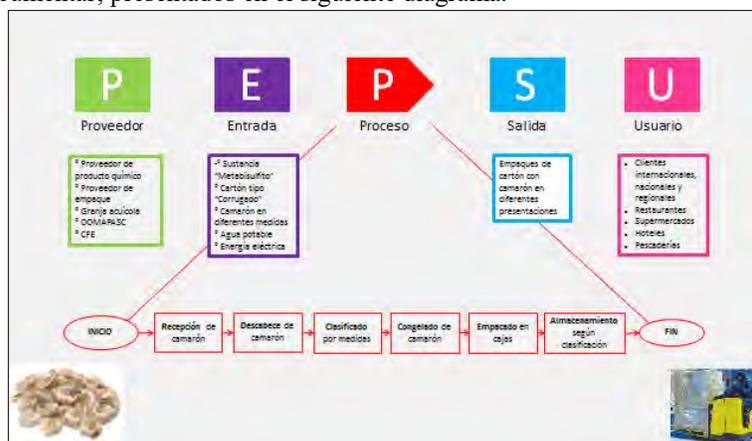


Figura 1. Diagrama PEPSU del proceso de empaquetamiento de camarón.

Revisar práctica actual: para conocer la práctica actual se asistió a citas preestablecidas para entrevistar a los encargados de las áreas, se verificó la documentación con la que cuenta la empresa, además se observaron los procesos desde la recepción del producto, descabece, clasificado, frisado y empaquetado cuando éstos eran ejecutados. Se estableció una lista de actividades de cómo se realizan actualmente para entender dichos procesos. Se generó una lista que muestra los documentos que tiene cada subproceso en la empresa bajo estudio. En el cuadro 1 se muestra el listado de los documentos existentes que se modificaron, los cuales fueron a partir de la lista de asistencia y destajo.

| Procesos | Documentos |
|-------------|--|
| Recepción | Instrucción de limpieza y desinfección del camión Facturas o remisión de la granja Formato del croquis de la carga Formato de guía de pesca Formato de monitoreo para saber la temperatura del agua (parte por millón del cloro) Formato de pesaje de recepción |
| Descabece | Lista de asistencia y destajo |
| Clasificado | Formato de monitoreo de seleccionadora (control de tallas) Formato de concentrado de tallas en la seleccionadora |
| Frisado | Formato de producción del frisado |
| Empaquetado | Formato de reporte de masterado y entrega a bodega |

Cuadro 1. Documentos actuales de los procesos operativos

Validar los formatos para documentar: En la validación de los formularios o formatos para documentar se buscaron opciones, se hicieron propuestas de tres diferentes formatos de organismos o instituciones que cuentan con formatos establecidos; esto con el propósito que los involucrados en las diferentes fases del proceso de empaquetamiento decidieran cuál de ellos daba respuesta favorable a la necesidad de documentación. Se revisaron conforme a la referencia del Reporte técnico ISO TR 10013, el cual indica los elementos que debería contener un procedimiento. International Organization for Standardization. ISO (2001) En el Cuadro 2 se muestra la revisión de las alternativas.

| ISO TR 10013 | ATR(American Trust Register) | Universidad de Burgos | Manual de Procedimientos (CR) |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Estructura y formato | x | x | x |
| Contenido | | | |
| Título | x | x | x |
| Propósito | x | x | x |
| Alcance | x | x | x |
| Responsabilidad y autoridad | x | | x |
| Descripción de actividades | x | x | x |
| Registros | x | x | x |
| Apéndices | x | | |
| Revisión | x | x | x |
| Aprobación | x | x | x |
| Modificación | x | x | x |
| Identificación de los cambios | x | | |
| Total | 12 | 9 | 10 |

Cuadro 2. Revisión de elementos de procedimientos en tres alternativas

La empresa optó por el formulario del organismo ATR por tener la mayor cantidad de elementos según lo indica la ISO TR 10013; además de cubrir las necesidades de documentación y estética que los diferentes involucrados decidieron utilizar.

Elaborar diagramas de flujo de cada proceso a documentar: en este paso fue necesario verificar la información de las actividades del segundo paso sobre la revisión de la práctica actual y con ello establecer y delimitar cada una de las actividades que se realizarán. Se realizó el registro de las actividades y responsabilidades de cada encargado del proceso, para que finalmente quedara gráficamente explicado mediante un diagrama interdisciplinario de proceso e incorporarlos a los formatos establecidos para documentar. Para ejemplificar se muestra en la figura 2 el diagrama de flujo de la fase de recepción.

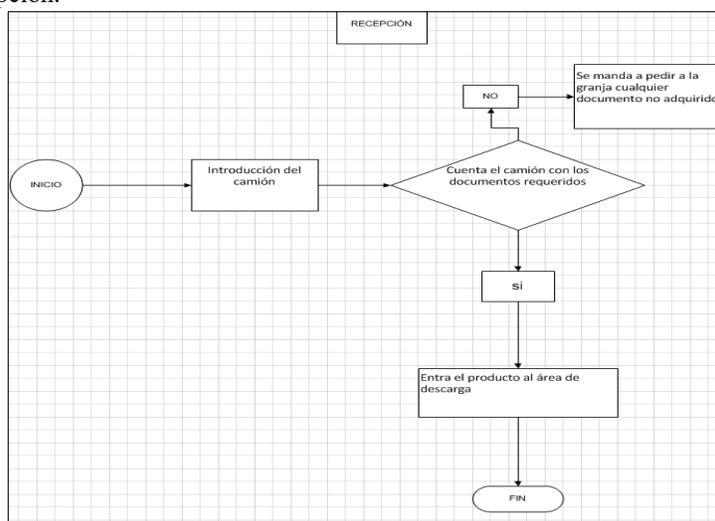


Figura 2. Diagrama de flujo del área de recepción del camión

Elaborar procedimientos con documentos de apoyo y de registro: la elaboración de los procedimientos de las fases o subprocesos de recepción, descabece, clasificado, congelado y empaquetamiento se llevó a cabo mediante el análisis de cada una de ellas; los encargados y empleados fueron observados mientras ejecutaban las actividades, para documentar el proceso se convocó a las partes interesadas, se redactaron todos los elementos con el orden

cronológico sugerido en el formulario, se crearon diagramas de flujo, se establecieron representaciones visuales del proceso, se definió el desglose de las actividades. Además se incluyeron las tareas para los cuales se definieron las actividades más a detalle. Se definieron métricas al proceso y al producto, control de producto no conforme, recursos, políticas, entre otros. En los procedimientos o actividades donde el desempeño o a la calidad del objetivo se pudiera ver afectada se redactaron instrucciones de trabajo; también para poder mantener control y guardar evidencia de las actividades realizadas se generaron formularios que una vez implementados se convertirán en registros. En las figuras 3 y 4 se presentan las cuatro hojas que conforman el procedimiento del subproceso de recepción de camarón.

| Registro Hoja de proceso | | | | |
|---|--|--------------------|---|---|
| <p>REG-REC-01-00 PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DEL CAMARÓN</p> <p>OBJETIVO DEL PROCESO: Definir el producto acuático recibido desde las granjas camaroneras para su almacenamiento.</p> <p>ALCANCE: Este procedimiento tiene como finalidad ayudar al área a tener un control de recepción adecuado para empresas bajo estudio.</p> <p>EXTENSIÓN Y LÍMITES: a) Establecimiento de los objetivos del programa de recepción. b) Tomar acciones.</p> | | | | |
| DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO | | | | |
| <p>Insumos/entradas</p> <p>Receptor: Jillete, Ropa (Zapatos)</p> <p>Objetos/entradas: Camarón, Agua dulce, Logos, Etiquetas, Documentos, Cajas, Contenedores, Mallas, Redes, Bolsas, etc.</p> | | | | |
| Proceso | | | | |
| Nombre de la Actividad | Descripción de la Actividad | Responsable | Controles | Documentos de referencia/Formas |
| El Jillete al estar en el área de descarga | El Jillete llega y se guarda en el área de descarga para que pueda llegar a tiempo al área de descarga | Guarda seguridad | El objetivo del guarda es verificar que llegue a tiempo al Jillete. | - Lista de verificación |
| Descarga del camarón legal | El camarón de descarga requiere los documentos necesarios para empresa de descarga al camarón. | Jillete al recibir | Verificar los documentos necesarios para el descarga del Jillete. | - Limpieza y desinfección del camarón - Retiro y emisión de la granja - Copia de la carga - Guía de peso |

| Actividades de Medición del Proceso | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---|
| ACTIVIDAD | Control | FRECUENCIA | RESPONSABLE | Evidencia de cumplimiento |
| 1. El Jillete al estar en el área de descarga | El objetivo del guarda es verificar que llegue a tiempo al Jillete. | Cada semana | Guarda de Seguridad | - Lista de verificación |
| 2. Descarga del camarón legal | Verificar los documentos necesarios para el descarga del Jillete. | Cada semana | Jillete al recibir | - Limpieza y desinfección del camarón - Retiro y emisión de la granja - Copia de la carga - Guía de peso |
| 3. Salida del Jillete al descargar | El objetivo es tener un control de las entradas y salidas de la empresa. | Cada semana | Guarda de Seguridad | - Lista de verificación |

| Actividades de Medición del Producto | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---|
| ACTIVIDAD | Control | FRECUENCIA | RESPONSABLE | Evidencia de cumplimiento |
| 1. El Jillete al estar en el área de descarga | El objetivo del guarda es verificar que llegue a tiempo al Jillete. | Cada semana | Guarda de Seguridad | - Lista de verificación |
| 2. Descarga del camarón legal | Verificar los documentos necesarios para el descarga del Jillete. | Cada semana | Jillete al recibir | - Limpieza y desinfección del camarón - Retiro y emisión de la granja - Copia de la carga - Guía de peso |
| 3. Salida del Jillete al descargar | El objetivo es tener un control de las entradas y salidas de la empresa. | Cada semana | Guarda de Seguridad | - Lista de verificación |

| Control del Producto no Conforme | | | | |
|----------------------------------|---|-----------------------|-------------------------------|---|
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD | IDENTIFICACIÓN | CONTROL | RESPONSABLE DE LA DISPOSICIÓN | Evidencia de cumplimiento |
| 1. Descarga del camarón legal | Cuando no cuentan con uno o varios documentos de la granja. | Se mandan por correo. | Jillete al recibir | - Limpieza y desinfección del camarón - Retiro y emisión de la granja - Copia de la carga - Guía de peso |

Figuras 3: Primeras dos hojas del Procedimiento del subproceso de recepción de camarón.

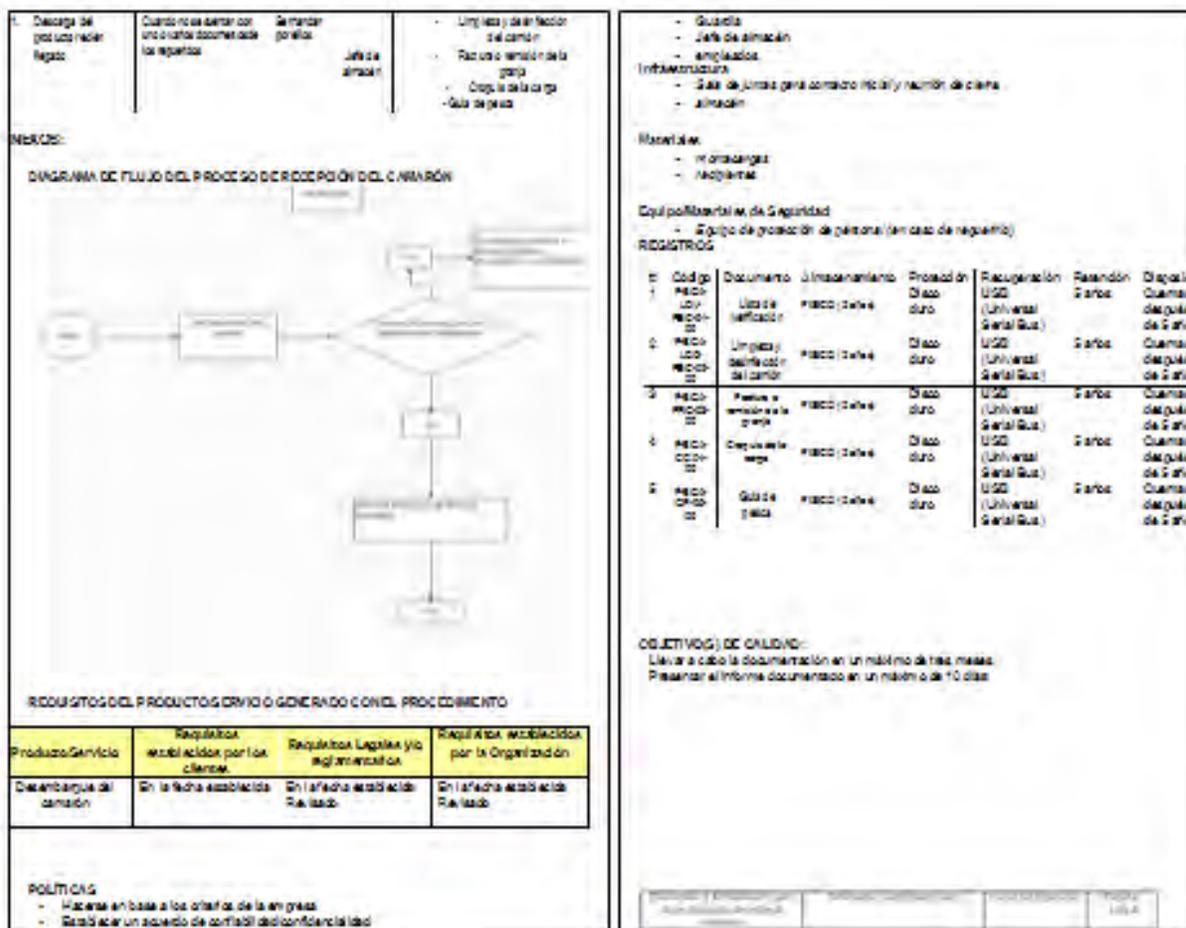


Figura 4: Últimas dos hojas del procedimiento del subproceso de recepción de camarón.

Obtener realimentación de los documentos elaborados: para obtener la aprobación de la documentación final, se entregaron los resultados de la documentación (borradores o versiones iniciales) al gerente de planta para su revisión y aprobación por parte de las diferentes partes interesadas participantes en cada documento; se señalaron algunas correcciones por parte de los mismos, las cuales al momento de recibir las se aceptaron como tal y se efectuaron los cambios propuestos. Se muestra en el cuadro 3 las correcciones a los documentos.

| Fases del proceso | Documento | Retroalimentación | Cambio aplicado o no |
|-------------------|------------------------------|--|----------------------|
| Recepción | Procedimiento de recepción | En la página 1 nos dice que la Salida del tráiler descargado el encargado de revisar este procedimiento es el jefe de almacén junto con el guardia para darle salida al tráiler | Si |
| Clasificado | Procedimiento de clasificado | En la página 1 nos dice que los equipos son conformados por 10 personas y no es así los equipos son de 15 personas por ambos lados. | Si |
| Empaquetado | Procedimiento de empaquetado | En la página 1 nos dice el procedimiento de la actividad 2 "se vacía el camarón congelado en marqueta o en top open" y la retroalimentación nos dice que no se vacía en marquetas o top open si no que el camarón se encuentra congelado en recipientes de 100 kg. | Si |

Cuadro 3. Retroalimentación a documentos en borrador

Al finalizar las correcciones atendidas, los documentos se consideraron autorizados para su entrega.

Entregar documentos validados: en este paso se entregaron los documentos para su propuesta de implementación. La entrega no implicó que todos los usuarios recibieron un ejemplar individual. En este caso, la entrega se hizo al gerente de planta en forma impresa y digitalizada de todos los documentos elaborados.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Con este proyecto se pone de manifiesto que la documentación es la premisa que la organización requiere para lograr mantener la mejora continua de la eficiencia en sus procesos y en su personal, además de la eficacia a través del reconocimiento y fidelidad de sus clientes al promover la estandarización de sus procesos a través de la implementación de la documentación elaborada.

Conclusiones

Se cumplió con el objetivo del proyecto al elaborar y documentar los procedimientos principales de las cinco fases del proceso del empaquetamiento del camarón, contribuyendo al desarrollo y estandarización de los mismos para mejorar la calidad del producto y del servicio otorgado.

Recomendaciones

Se recomienda la puesta en marcha de los procedimientos de los procesos operativos, el seguimiento de las instrucciones de trabajo y la evidencia de los registros, los cuales permitirán tener mayor control y mejora continua en las actividades que agregan valor para la empresa; así como sentar las bases para una certificación a mediano plazo.

Referencias

- Alexander, S.A. "Manual para documentar sistemas de calidad en México", Pearson-Prentice Hall, México, 2005.
- BGalmacenes, "Distribuciones". Recuperado en marzo de 2017 en: <http://www.bgalmacenes.com/es/distribucion>
- Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora. (IAES). "Historia". Recuperado Agosto de 2017 en: <https://www.iaes.gob.mx/index.php?pag=historia>
- International Organization for Standardization. (ISO). Reporte Técnico ISO TR 10013. Directrices para la documentación de sistemas de gestión de la calidad. México. 2001.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO). Los pequeños estanques: Grandes integradores de la producción agropecuaria y la cría de peces. Recuperado en Agosto de 2017 de: <http://www.fao.org/docrep/003/x7156s/x7156s03.htm#TopOfPage>
- Organización de Productores Piscicultores. (OPP). La acuicultura en España 2014. FOESA. España Recuperado en Agosto de 2017 de: Informe de acuicultura 2014- <http://oppiscultores.org/wp-content/uploads/2015/03/Informe-ACUICULTURA-2014.pdf>
- Peach, R. Manual de la documentación. Tercera edición. México: Mc Graw Hill. 1999.
- Rueda G., F. Breve historia de una gran desconocida: la acuicultura. Revista eubacteria. Andrómeda group. España. Recuperado en Agosto de 2017 de: <http://www.um.es/eubacteria/acuicultura.pdf>
- Vela V. S., Ojeda G-P.J. Acuicultura: La Revolución Azul. APROMAR Madrid, España. 2007.

PROCESOS DE LÓGICA DIFUSA PARA LA AGRUPACIÓN DE DATOS

M.C.C. Juan Jaime Fuentes Uriarte¹, Dra. Imelda Zayas Barreras², M.C. Gonzalo Soberanes Flores³

Resumen— En este artículo se presentan los resultados de la ejecución de los algoritmos de agrupación difusa Fuzzy C Means(FCM) y Fuzzy K Means(FKM) sobre atributos de datos reales obtenidos del UCI Machine Learning Repository para valorar el procesamiento de los algoritmos, En ambos casos se realiza una comparación entre los mejores resultados de de esta pareja, permitiendo mostrar la eficiencia del algoritmo FCM en información cuantitativa de las características de los datos procesados.

Palabras clave—agrupamiento, lógica difusa, Fuzzy C Means(FCM), Fuzzy K Means(FKM)

Introducción

En los últimos años se ha visto un gran crecimiento en la generación de información, principalmente debido a la automatización de procesos y a los avances en las capacidades de almacenamiento de información.

Cada día, la gente almacena gran cantidad de información representada como datos para posteriormente realizar un análisis y administración de los mismos. El principal objetivo de interactuar con estos datos se clasifica en pequeños grupos que describan sus características principales, basándose en la similitud o diferencia entre ellos. Es imposible analizar directamente dicha cantidad de datos, por lo que comúnmente se recurre a la utilización de técnicas de agrupación difusa propuesta por Yang(1993) que ayudan a particionar un conjunto de datos en pequeños grupos que permiten un análisis eficiente de la información. El análisis de grandes volúmenes de datos no sólo puede brindar información adicional, sino también conocimiento nuevo.

Esencialmente, en un proceso que conduzca a la solución de un problema, esta se busca analizando los datos disponibles. El análisis de los datos forma el núcleo de la minería de datos, pero el proceso completo abarca también temas tales como la definición del problema y el desarrollo del problema para resolverlo.

El descubrimiento de esta información oculta es posible gracias a la Minería de Datos (del inglés Data Mining), que entre otras sofisticadas técnicas aplica la inteligencia artificial para encontrar patrones y relaciones dentro de los datos permitiendo la creación de modelos, es decir, representaciones abstractas de la realidad, pero es el descubrimiento del conocimiento (KDD),(Usama Fayyad, Gregory Piatetsky-Shapiro 2010) por sus siglas en inglés) el que se encarga de la preparación de los datos y la interpretación de los resultados obtenidos, los cuales dan un significado a estos patrones encontrados.

Antecedentes

Las técnicas de minería de datos son el resultado de un largo proceso de investigación y desarrollo de productos. Esta evolución comenzó cuando los datos fueron almacenados por primera vez en computadoras, y continuó con mejoras en el acceso a los datos, y más recientemente con tecnologías generadas para permitir a los usuarios navegar a través de los datos en tiempo real. La minería de datos toma este proceso de evolución más allá del acceso y navegación retrospectiva de los datos, hacia la entrega de información prospectiva y proactiva. La minería de datos está lista para su aplicación en la comunidad científica porque está basado en tres tecnologías que ya están suficientemente maduras en computación como lo son: La recolección masiva de datos, potentes computadoras con multiprocesadores, algoritmos de minería de datos.

Marco Teórico

Mineria de Datos

La minería de datos es considerada de las tecnologías más importantes de los sistemas de bases de datos y de los

¹M.C.C. Juan Jaime Fuentes Uriarte es Profesor de Tiempo completo de Ing. En Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica del Valle del Évora, Sinaloa, México. juanjaime.fuentes@upve.edu.mx

²Dra. Imelda Zayas Barreras es Profesora de Tiempo completo de Lic. En Administración y Gestion de Pequeñas y Medianas Empresas en la Universidad Politécnica del Valle del Évora, Sinaloa, México. imelda.zayas@upve.edu.mx (**autor correspondiente**)

³ M.C. Gonzalo Soberanes Flores es Profesor de Tiempo completo de Ing. En Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica del Valle del Évora, Sinaloa, México. gonzalo.soberanes@upve.edu.mx

desarrollos más prometedores interdisciplinariamente en la industria de la información. La minería de datos representa la posibilidad de buscar información dentro de un conjunto de datos con la finalidad de extraer información nueva y útil que se encuentra oculta en grandes volúmenes de datos (J. Vallejos 2015). La minería de datos permite reunir las ventajas de varias áreas como la Estadística, la Inteligencia Artificial, la Computación Gráfica, las Bases de Datos y el Procesamiento Masivo, principalmente usando como materia prima las bases de datos.

Lógica difusa

Una de las disciplinas matemáticas con mayor número de seguidores actualmente es la llamada lógica difusa, que es la lógica que utiliza expresiones que no son ni totalmente ciertas ni completamente falsas, es decir, es la lógica aplicada a conceptos que pueden tomar un valor cualquiera de veracidad dentro de un conjunto de valores que oscilan entre dos extremos, la verdad absoluta y la falsedad total. Conviene recalcar que lo que es difuso, borroso, impreciso o vago no es la lógica en sí, sino el objeto que estudia: expresa la falta de definición del concepto al que se aplica. La lógica difusa permite tratar información imprecisa, como estatura media o temperatura baja, en términos de conjuntos borrosos que se combinan en reglas para definir acciones: si la temperatura es alta entonces enfriar mucho. De esta manera, los sistemas de control basados en lógica difusa combinan variables de entrada, definidas en términos de conjuntos difusos, por medio de grupos de reglas que producen uno o varios valores de salida.

Agrupamiento (Clustering)

El agrupamiento es una de las principales tareas en el proceso de minería de datos para descubrir grupos e identificar distribuciones y características interesantes en los datos. Es un método científico que en este momento se encuentra bajo una vigorosa investigación. Existen un gran número de trabajos de investigación presentados en diversas conferencias y revistas sobre diferentes aspectos y técnicas de la minería de datos. El análisis de agrupamiento en minería de datos ha desempeñado un rol muy importante.

El Fuzzy C-Means (FCM)

Particiona una colección de n vectores $X_i, i=1, \dots, n$ en C_i grupos difusos, y encuentra un centroide para cada grupo de manera tal que la función objetivo es minimizada. El FCM Dumm (1973) emplea particiones difusas tal que cada punto puede pertenecer a varios grupos con un grado de pertenencia especificado por los grados de membresía entre 0 y 1. En otras palabras la matriz de membresía μ permite elementos con valores entre 0 y 1. Sin embargo la normalización nos estipula que la sumatoria de los grados de pertenencia para un conjunto de datos siempre es igual a la unidad como se muestra en el cuadro 1.

El Fuzzy K-Means (FKM)

K-means, Fuzzy K-means propuesto por Chih et al. (2011) trabaja con aquellos objetos que pueden ser representados en un espacio n -dimensional con una medida de distancia definida (Jain, Murty, & Flynn, 1999). El procedimiento Fuzzy K-means minimiza la siguiente función objetivo cuadro 2.

$$\sum_{i=1}^c \mu_{ij} = 1, \forall j = 1, \dots, n$$

Cuadro 1. Ecuación para grados de pertenencia para un conjunto de datos Fuzzy C-Means.

$$SSE(M,C) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k m_{ij}^{\phi} d_{ij}^2$$

Cuadro 2. Ecuación función objetivo Fuzzy K-Means.

Desarrollo

Se trabajan con un conjunto de datos de Wisconsin Diagnostic Breast Cancer (WDBC) del UCI Machine Learning Repository (D.J. Newman, C.L. Blake 2016). Este conjunto de datos tiene 569 instancias con 32 atributos categóricos. Las instancias son clasificadas en 2 diagnósticos etiquetados como: "benign" (tumor benigno) y "malignant" (tumor maligno). Conteniendo un total de 357 benign (62.74 %) y 212 malignant (37.26 %). Todos los atributos tienen un valor real. Para las pruebas se mapearon los números de 1-32. En la Cuadro 3 se describen cada uno de los atributos de los conjuntos de datos.

Cada medida está representada en 3 formas la media (Mean), error estándar (standard error), la peor (worst);

por lo que contamos con 30 variables y con el atributo de diagnóstico y ID obtenemos un total de 32 Atributos para este conjuntos de datos.

| No. | Atributo | Dominio |
|-----|-------------------|------------------------------|
| 1 | Radius | Real |
| 2 | Texture | Real |
| 3 | Perimeter | Real |
| 4 | Area | Real |
| 5 | Smoothness | Real |
| 6 | Compactness | Real |
| 7 | Concavity | Real |
| 8 | concave points | Real |
| 9 | Symmetry | Real |
| 10 | fractal dimensión | Real |
| 11 | Diagnosis | M = malignant, B = benign |

Cuadro 3. Lista de atributos del conjunto de datos Breast Cáncer.

La evaluación de los resultados obtenidos en la experimentación de los diferentes métodos difusos explicados anteriormente; se evalúa de la siguiente manera. Suponiendo que el número final de clasificación es k , la medida de exactitud r está dada por la ecuación del cuadro 4.

Donde n es el número de instancias del conjunto de datos, a_i es el número de instancias que aparecen clasificadas correctamente en i y en su correspondiente clase, la cual es aquella que tenga el número máximo. En otras palabras, a_i es el número de instancias con las etiquetas de la clase que dominan en la clasificación i . Por lo tanto, el error está definido en la ecuación del Cuadro 5.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^k a_i}{n}$$

Cuadro 4. Ecuación de la evaluación del resultado.

$$E = 1 - r$$

Cuadro 5. Ecuación de la evaluación del error.

Por lo tanto, la prueba del algoritmo se realizó con diferentes números de atributos, en los cuales cada caso se evalúa con la ecuaciones mostradas en los cuadros anteriores; para el desarrollo de estos algoritmos fue utilizada la herramienta computacional de Matlab®.

Resultados

Con el algoritmo Fuzzy C-Means el mejor resultado fue obtenido con el entrenamiento de las variables Texture, Mean concave points, worst fractal dimensión. Ver Cuadro 6 Con el que se obtiene un Error del 0.00667, que en números porcentuales estamos diciendo que tenemos un 99,3% de clasificación correcta de los 300 datos entrenados.

| Agrupación | Benigno | Maligno | Instancias |
|------------|---------|---------|------------|
| 1 | 1 | 145 | 146 |
| 2 | 153 | 1 | 154 |
| Total | 154 | 146 | 300 |
| Error = | 0.00667 | | |

Cuadro 6. Entrenamiento realizado con los Datos Texture, Mean concave points, worst fractal dimension.

Con el algoritmo Fuzzy K-Means el mejor resultado fue obtenido con el entrenamiento de las variables Texture, Mean concave points, worst fractal dimensión. Ver Cuadro 7 Con el que se obtiene un Error del 0.0233, que en números porcentuales estamos diciendo que tenemos un 97,6% de clasificación correcta de los 300 datos entrenados.

| Agrupación | Benigno | Maligno | Instancias |
|------------|---------|---------|------------|
| 1 | 7 | 146 | 151 |
| 2 | 147 | 0 | 93 |
| Total | 154 | 146 | 300 |
| Error = | 0.0233 | | |

Cuadro 7 Entrenamiento realizado con los Datos Texture, Mean concave points, worst fractal dimension.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados del análisis para el conjunto de datos de Wisconsin Diagnostic Breast Cancer (WDBC) del UCI Machine Learning Repository, De manera individual como porcentual el mejor resultado lo tiene el algoritmo (FCM), en contrario de (FKM) como se muestra en el cuadro 6.

| Método | Error | % |
|--------|---------|-------|
| FCM | 0.00667 | 99.3% |
| FKM | 0.0233 | 97.6% |

Cuadro 5. Resultados obtenidos del procesamiento de datos con los Algoritmos Fuzzy C-Means , Fuzzy K-Means..

Los algoritmos propuestos presentan buen desempeño para los conjuntos de datos evaluados en este trabajo. En general, los algoritmos en la mayoría de las pruebas evaluadas, presentan un comportamiento estable en la medición del error. Por lo tanto, esto implica que los resultados en los procesos de agrupamiento mantienen estable la variabilidad de los datos dentro de los conjuntos de datos.

Recomendaciones

Se puede mejorar el mecanismo para el manejo de datos anómalos en el conjunto de datos, de forma que se encuentren nuevas soluciones para asignar o eliminar estos datos de los agrupamientos, Otro recomendación que se puede hacer es la creación de algún algoritmo de clasificación difusa que pueda trabajar con datos mixtos y no solo con numéricos de esta manera incrementar la complejidad de la búsqueda de nueva información.

Referencias

Chih T.C; Jim Z. C; Mu-der J., A Fuzzy K-means Clustering Algorithm Using Cluster Center Displacement, journal of information science and engineering No. 27, 1973, 995-1009.

D.J. Newman, C.L. Blake S. Hettich, and C.J. Merz. UCI repository of machine learning databases, 2016.
<http://www.ics.uci.edu/~mllearn/MLRepository.html>.

J. Vallejos, “ Minería de Datos”, Universidad Nacional del Nordeste Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura,
http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/Sistemas Operativos/Mineria_Datos_Vallejos.pdf

Usama Fayyad, Gregory Piatetsky-Shapiro, and Padhraic Smyth, From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases, 2010, American Association for Artificial Intelligence.

Yang, M.-S. A Survey of Fuzzy Clustering. Mathematical and Computer Modelling, Vol.18, No 11, 1993, 1-16.

PLAN DE NEGOCIOS, COMO RESPUESTA LOCAL DE VIVIENDA SOCIAL PARA FAMILIAS DE CULIACÁN, SINALOA

Arq. Iván Mauricio Gamboa Poveda, M.C.Gregorio Guzmán Lares

Resumen -El año 2016 en México, existían 53 millones de personas en situación de pobreza, de las cuales 15 millones no tienen un hogar digno, o las condiciones para tenerlo, esta situación ha sido detonada por una serie de variables y fenómenos, que, en su conjunto, tienen una repercusión en el futuro de la calidad de vida y el capital social del país. Con lo anterior, la realización de una investigación ligada a analizar alternativas de solución para la desigualdad regional y la pobreza, a modo de respuesta mediante el inicio de un proceso administrativo, que genere un emprendimiento que se alinee con las necesidades propias de las familias, a manera de empresa u organización, orientada al desarrollo de la competitividad de la región. A través de una metodología mixta, por medio del uso de entrevistas, encuestas y notas de campo, para llevar a cabo este estudio se pretende analizar la condición socioeconómica del mercado meta, encaminándolo como plan de negocio. Dentro de los resultados que se esperan obtener, está el conocimiento de la problemática de las familias en déficit.

Palabras clave- Desigualdad - Déficit- Vivienda – Plan de negocio – Pobreza- Competitividad.

Introducción

La siguiente investigación que se encuentra en curso se refiere a los planes de negocio y el papel que juegan como respuesta de problemáticas locales y globales, que pueden identificar fácilmente en las comunidades, desde una perspectiva de la administración como se puede dar ese enlace, reconociendo la importancia de la misma en la sociedad, mediante la identificación de áreas de oportunidad.

A través de la historia de la humanidad, el refugio ha sido la necesidad por excelencia para el desarrollo del hombre e inherente a la evolución, es por tanto que la vivienda es el hábitat de las personas desde el inicio de su vida hasta el final de la misma, teniendo a las ciudades como su máxima expresión y aglutinamiento en sistema complejo, su relevancia es tan importante que ha sido incluida dentro de los derechos humanos fundamentales, reconocidos por la Organización de las Naciones Unidas en 1948, adicionalmente y más propiamente incluida también en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Es por lo anterior que la carencia de la cantidad de viviendas, o la dificultad para acceder a las mismas, ha sido históricamente un problema de gran trascendencia hace un siglo en el mundo, y en las últimas 3 décadas en Latinoamérica, esa presente en el día a día de muchas personas que habitan las ciudades, dicha carencia o déficit de oportunidades para acceder a una casa nueva para vivir, tiene causas y tiene impactos o consecuencias, que tienen un papel importante, para el desarrollo de las comunidades o de las regiones.

Por lo tanto, al ser derecho fundamental de las personas, vale la pena interrogar acerca de las soluciones que se han dado en otras latitudes, para poder generar un patrón de respuesta que pueda ser retomado en esta investigación, sumado a la redacción de un plan de negocios.

Por otra parte, para analizar esta problemática, es importante poder identificar las razones por las cuales las familias no están teniendo acceso a una vivienda digna, que problemas puede desencadenar, es necesario mencionar que estrategia administrativa tomar, siempre con el propósito de generar un plan de negocios enfocado en impactar positivamente el entrono local en primera instancia con la visión de tener un efecto mayor o de mayor escala en un largo plazo.

Asimismo, el número de personas que no se encuentran con condiciones de habitabilidad, los costos de la construcción tradicional al alza, las condiciones del empleo, las tasas de pobreza y las políticas habitacionales, hacen parte de los temas a reconocer, y que, sumando a la población inmersa en esta problemática, dan más de la mitad de personas que en México tienen posibilidades reducidas de acceder a bienes con un valor significativo, como la vivienda.

Por otro lado, esta investigación surge por la experiencia de los investigadores en temas de administración y arquitectura, unos en la parte estratégica y en proyectos de asistencia social a través de programas integrales de vivienda, el déficit de vivienda es un tema de tendencia mundial, lo que deja muchos referentes internacionales en las prácticas de mitigación del déficit, adicionalmente que es un problema fácilmente identificable en las ciudades.

Establecer los indicadores socioeconómicos de las familias que están en déficit, con el fin de conocer hasta qué punto es probable establecer una respuesta a su problemática, con un emprendimiento enfocado en la construcción de viviendas a bajo costo que cumplan los requerimientos mínimos para habitar de manera conveniente.

De igual manera, en el marco de las teorías de la organización y de las finanzas se analiza como debe ser una organización de carácter social que pueda ofrecer soluciones de vivienda, y bajo una metodología mixta de investigación, bajo instrumentos como son la entrevista y el análisis de datos, que busca como resultado un trabajo de investigación con un plan de negocios como complemento para tener una respuesta teórica y lógica de los interrogantes.

Dentro de lo cual se espera tener adicionalmente una aproximación a los conceptos concernientes al trabajo de investigación en curso, con el fin de establecer una perspectiva de comprensión y congruencia para el lector.

Todo lo anterior con la finalidad de crear un contexto de análisis que permita trazar y diseñar un plan de negocios, que pueda ser catalogada como una herramienta desde la administración de una empresa del giro de construcción, basado en un sistema de construcción prefabricada en la ciudad de Culiacán, Sinaloa que sirva como una alternativa a la construcción tradicional y determinar el éxito del modelo y si este puede ser replicado en otras partes del país.

Fundamento Teórico

Para iniciar la inmersión en el desarrollo del marco teórico y referencial, es necesario acudir a líneas de investigación que tengan que ver con la ejecución y puesta en marcha de un proceso administrativo, dentro de los cuales se hará una mención aplicada al tema de investigación y la pertinencia de la teoría en el mismo, adicionalmente se realizara una revisión de dos antecedentes investigativos que tratan de explicar el papel de las empresas u organizaciones y el impacto positivo en problemas identificables para su entorno.

No obstante, esta entrada al conocimiento y la comprensión del tema de administración estratégica debe tener aportes y complementación de otras teorías para su análisis para poder establecer un puente posterior con el conocimiento de Arquitectura, y administración de empresas dedicadas al giro de construcción.

Teoría de las Finanzas.

Las finanzas como una disciplina científica, se basa en el estudio de la manera de cómo se asignan los recursos escasos a través del tiempo en condiciones de incertidumbre, dentro de un marco conceptual como el que tenemos en este trabajo de investigación, encontramos que se parte de una idea general, en este caso las finanzas, para poder llegar a una serie de subtemas, los cuales nos ayudan a ahondar de manera más profunda y específica al conocimiento meta que es la base de la inmersión al conocimiento, para poder llegar a la teoría de las finanzas.

Hacemos parte de un esquema de economía capitalista y de libre empresa, esto nos señala que todos los recursos, entendidos como materiales, mano de obra y capital, están distribuidos de acuerdo a un sistema libre de precios, lo que quiere decir que, para garantizar el éxito de nuestra economía, se debe de entender por parte del empresario como funciona está en relación al funcionamiento eficiente tanto de recursos, como de ahorros, como de inversión, todo esto generando una cadena casi automática que es el resultado de procesos de rotación de capital, Johnson & Melincher (2004).

Con esto nos referimos a que las finanzas siempre están en constante movimiento, donde se están analizando cada momento, de qué manera se puede dar de manera eficiente la asignación de recursos, para cada operación, donde las instituciones financieras están como catalizadores de este desarrollo en primera línea, al ser los elementos ordenadores en el sentido de que ellos son los que manejan el dinero, por una parte recibiendo los ahorros o el dinero de las personas que los producen por medio del intercambio de mano de obra, canalizándolo a modo de préstamos a empresas o personas que lo necesitan a cambio de un costo traducido en intereses, entre más eficiente sea este proceso, mayor éxito puede tener la economía.

La empresa es una entidad que realiza actividades encaminadas a un fin socioeconómico, por lo cual debe tener y buscar una mayor afinación y armonía de los factores y recursos que sirvan para tener productividad y llegar a una posición económica financieramente favorable, Ortega (2008).

Para poder tener en cuenta las finanzas de las empresas, y su papel dentro de la dinámica de la sociedad y el desarrollo enfocado en el aumento de las utilidades y el coeficiente de competitividad para el desarrollo de las industrias, en este caso en la ciudad de Culiacán, se deben tener en cuenta diferentes aspectos, como liquidez, créditos, operatividad, eficiencia, desarrollo, proyección entre otros, tenemos que analizar una serie de conceptos para poder entender los objetivos de una empresa.

Definiciones de finanzas

Se definen como el conjunto de actividades mercantiles relacionadas con el dinero de los negocios de los bancos y de las bolsas de valores. Está muy relacionada también con la toma de decisiones, mueven controlan, utilizan y administran dinero y otros recursos de valor, García (2007).

Por otra parte, las finanzas pueden llegar a ser tan complejas como los lectores o investigadores puedan tomarlas, ya que están presentes en casi todos los ámbitos de la vida, la mayoría de las decisiones que se toman con dinero o por dinero, hacen parte de las finanzas, de las personas, así como de las instituciones donde este valor se interactúa.

Dentro de los principios básicos y fundamentales de las finanzas, el más profundo de todos consiste en la transferencia de dinero de quien lo tiene a quien no lo tiene, los que poseen el dinero están buscando ganar rendimientos, y los que no están dispuestos a pagar un precio por obtenerlo, García (2007).

Es por esto que las finanzas tienen una interrelación directa con la economía, ya que está basada en el intercambio, donde cada actor tiene una necesidad y un valor para cambiar, la facilidad de realizar este movimiento entregando el menor valor por mayor cantidad de lo que se necesita es el principio fundamental de las finanzas y la economía, y la capacidad de entender este conocimiento complejo con practicidad hace que los administradores tengan un control y una efectividad mayor en la toma de decisiones con el fin de crecer y hacer parte de un ambiente más competitivo.

Teoría de la organización

En este apartado se abordará de manera sencilla como las organizaciones entendidas como empresas de nuevo ingreso al mercado como las ya establecidas, enfrentan desafíos día a día, la capacidad de transformación y cambio, así mismo como esta puede determinar en gran medida el éxito de una empresa.

Las organizaciones están presentes en casi toda nuestra existencia humana, y que la sociedad está basada en organizaciones compuestas por personas, que interactúan con más organizaciones, cada una con tareas específicas, basándose en la premisa de que los individuos trabajan en grupos formales e informales para realizar labores que por sí solos no podrían, Hodge, Anthony, & Gales (2003).

Cuando el emprendedor tiene una idea de negocio, y tiene unas ideas preconcebidas frente a cómo será la empresa naciente, pero mediante un proceso de análisis del entorno el emprendimiento puede ser diferente del escenario pensado con anterioridad, eventos como establecer una cultura dentro de la empresa o valores para actuar de manera consecuente, finalmente cuanto y cuando se debe innovar para afrontar los cambios del entorno.

Por lo tanto, las organizaciones son espacios donde se crean sistemas o roles donde se da la función gerencial para el logro de metas, y para que exista dicho escenario debe incluir, 1) objetivos verificables, 2) ideas claras de los principios o deberes incluidos, 3) un área sobreentendida de discreción o autoridad en forma que las personas se desarrollan en la organización, Koontz & Weihrich (1991).

Al ser las organizaciones un conjunto de personas que forman un grupo, y este a su vez tiene unas actividades coordinadas que generan entre sí una sinergia que permite la culminación de objetivos trazados, se entiende la importancia de esta teoría para el desarrollo de esta investigación, ya que se debe predecir qué tipo de componentes debe tener este proyecto de empresa y bajo qué estrategias y que mística complementarse para poder salir y permanecer en el mercado.

Es por esto que el lector debe remitirse a entender que las organizaciones y su definición concreta es una tarea difícil, ya que todas las variables y particularidades que se dan dentro de la interacción de las personas y la manera como suman esfuerzos dan como resultado que una organización genérica sea difícil de entender, ya que cada unidad económica tiene realidades diferentes, producto de la personalidad de los individuos que interactúan en ella.

Por otra parte definir una organización es una tarea difícil, ya que siempre se puede ver de manera física la presencia de una empresa, es decir que siempre observamos las instalaciones, estaciones de trabajo, o empleados consientes y amigables, pero todas estas cosas tienen un trasfondo no deben resumirse a idas vagas o abstractas Daft (2015).

En virtud de las definiciones anteriores de debe entender que la mayoría de las cosas que hacemos a diario nos hacen partícipes de las dinámicas de la organización, en este sentido podemos pensar que nacimos en un hospital que hace parte de una organización, que trabajamos en otra organización, que estudiamos en aulas de alguna institución y recibimos clases de personas que hacen parte de una organización, en ese sentido cabe entender que las organizaciones hacen parte de nuestras vidas, y que las personas somos el motor de dichas actividades y que los propósitos de cada una de ellas tienen un valor socio económico que las hacen indispensables en nuestra realidad.

Por consiguiente, la organización no es más que el resultado de la creación de la estructura de la organización, y que debe venir ligado a una estructura organizacional que se refiere a la distribución de manera formal de los empleos en una empresa o persona moral, mediante las actividades propias del diseño organizacional que son el desarrollo y/o cambio de las estructuras para la acomodación de la empresa a los requerimientos que exigen los objetivos planteados, Robbins & Coulter (2005).

De este modo la síntesis que emanan los autores, tienen varias perspectivas acerca del concepto de organización orientada a los estudios de administración, pero se alinean en expresar que es una reunión de personas, las cuales se

reúnen en grupos donde cada una de ellas tiene una característica que le va dando una función específica, y en ese sentido van perfeccionando los objetivos que pueden alcanzar.

Por tanto, estos objetivos deben ser desafiantes sumado a que no se pueden realizar por una sola persona del grupo, para que se entienda que se requiere un equipo de trabajo para tales fines, debe tener un gerente, el cual realiza la labor de coordinación y preparación de las actividades, asimismo el análisis de los recursos que se van a requerir para dichas tareas, de modo tal que pueda optimizar el uso de los mismos para operar en tiempos con eficiencia y eficacia.

Teoría de la vivienda social

Suele pensarse que la vivienda es el producto de un proceso de racionalización del espacio urbano, que da como resultado tugurios, barracas, ciudadelas habitados por las clases populares.

En virtud de lo anterior la vivienda social surge por una preocupación de la burguesía por la multiplicación que tuvo a través de la historia en los espacios urbanos la clase obrera en el siglo XIX, que amenazaban con la estabilidad de las clases oligarcas, debido a la deplorabilidad de las condiciones en las que allí se habitaba, seguido de esto se dio un movimiento denominado reformismo, que no es más que una intervención a los espacios edificados, singularmente la vivienda y la ciudad, con el objetivo de la pacificación social, hacia el movimiento obrero emergente, Castrillo, (2004).

Por consiguiente la vivienda social nace de una respuesta, la cual es el resultado de la preocupación de las clases sociales burguesas frente al crecimiento acelerado de la población y de su demanda de condiciones, como son trabajo, salud y espacio para habitar, las ciudades comenzaron a crecer formando zonas de la ciudad donde las viviendas tenían deficiencias, que se proyectaban en las personas, lo cual empezó a generar un descontento de la clase obrera, dicho sentimiento comenzó a generar malestar y preocupación a la burguesía, y proponen una respuesta a modo de creación de lugares organizados pensados en el bienestar mínimo de esta población para mantener estabilidad social.

Adicionalmente, casi al tiempo que estas políticas arrancaban, la moderna idea de progreso se ira deslizando hacia la reducción científico-técnica, Frederick Taylor y Henry Ford, van surgiendo ideas racionales enfocadas hacia la gran máquina que se quería convertir todo dispositivo de producción, y la ciudad y la vivienda no escapó a estas ideas, Castrillo (2004).

Muy alineado con estas ideas, en el mundo se estaba dando el movimiento de la producción en serie o en masa, lo cual era muy pertinente para la cantidad de construcción y de espacios que se requerían para este movimiento, por lo que fue una idea de vanguardia que ayudo de gran manera a la consolidación de la vivienda social en Europa y posteriormente en el mundo.

Las ideas de la teoría de la vivienda social, aún prevalecen en la actualidad, con ello podemos ver que la salubridad es la piedra angular de la vivienda social y sobre ella el diseño de la misma, teniendo en cuenta, la ventilación, iluminación, abastecimiento de servicios públicos dotada de baño, Castrillo (2004).

Seguido de esto encontramos el sentido de la propiedad y la comodidad, donde se empodera al propietario que pertenece a un lugar, y que logra cosas como la vivienda digna perteneciendo a la sociedad.

De lo anterior se puede pensar en que todas las personas a pertenecer a una sociedad y participar activamente de su economía y dinámica, va requiriendo espacios que le permitan desarrollarse como persona, y de la misma manera estos deben tener unas condiciones mínimas de habitabilidad, expresa en una vivienda, que de manera obvia deberá pagar trabajando o aportando, para que la persona se desarrolle de buena manera y pueda contribuir al desarrollo del lugar donde pertenece, es una constante que viene desde hace más de 100 años y que seguirá vigente por que la población crece y la demanda se mantiene.

Plan de negocios

Un plan de negocios es un instrumento que utiliza para documentar el propósito y los proyectos respecto a cada aspecto del negocio, este documento adicionalmente sirve para comunicar unos planes, metas, estrategias a los socios, administradores e inversionistas, también para solicitudes de crédito y prestamos, este puede ser formal o informal, pero en él se hace una radiografía del futuro o actual negocio, puede estar escrito en una servilleta o en la cabeza del emprendedor, bastaría solo con preguntarle a un empresario, si tiene un plan, y el respondería rápidamente sus tácticas o planes con su empresa, Balanko (2008).

En resumen, cuando un emprendedor tiene una idea de negocio que puede generar una solución latente a la sociedad, el comienza a generar un plan de acción para llevar a cabo esa meta, dicha estrategia de planeación se conoce como plan de negocios, por lo general estos planes de acción o de negocio tienen definida una metodología y guion predefinido, y es el resultado de, un análisis cualitativo sumado a un análisis económico, donde definiremos si los resultados previsto son posibles o no.

Sistemas de construcción prefabricados

Se entiende el tema de los sistemas prefabricados, como el proceso industrializado resultado de la aplicación de las tecnologías de construcción, hacia la producción, referido a la ingeniería de procesos, y al producto, refiriéndose a la ingeniería de producto, Fernández Ordóñez & Fernández Gómez (2009).

Adicionalmente se debe contar con que la prefabricación y la industrialización de la arquitectura en las viviendas sociales y en las soluciones alternativas a la construcción tradicional, necesariamente deben tener la concepción del uso de los recursos mínimos, es decir el menor monto de materiales, el racionamiento de fuerza laboral adicionalmente debe contar con una estructura eficiente y optimizada que asegure el uso posterior de la vivienda, Fernández Ordóñez & Fernández Gómez (2009).

Por otro lado los sistemas prefabricados presentan una serie de premisas importantes, dentro de estas encontramos, que son edificaciones con un alto coeficiente de autoconstrucción, que sus cimentaciones o bases deben estar construidas en materiales duraderos, deben prevenir que soporten su propio peso en cuanto a los componentes, el hormigón en estos casos es el más recomendado por su propiedad de resistencia a la compresión, se recomienda también que presenten un manejo mixto para poder contar con elementos propios del lugar para complementar la construcción de la vivienda, buscando la mejora de costos y conocimiento Fernández Ordóñez & Fernández Gómez (2009).

Asimismo, existen diferentes niveles de complejidad en cuanto a sistemas prefabricados, como son los sistemas industrializados cerrados, es decir que no dan pie al uso de otros materiales complementarios, y otro grupo de los parcialmente prefabricados, estos dan una ventana de participación a otros sistemas que complementen la construcción, adicionalmente la libertad de tener un diseño y una respuesta arquitectónica más completa.

Por consiguiente los sistemas prefabricados es un tema tendencia a nivel mundial, ya que la problemática global de déficit de vivienda u ausencia de condiciones propias de habitabilidad, hacen de esta área de estudio, un ejercicio pertinente, lo que ha impulsado iniciativas mundiales en la búsqueda de patrones y soluciones rápidas con costos cercanos a los que en realidad las familias en situación de pobreza podrían pagar por una vivienda, proyectos de análisis como el FIB (International Federation for Structural Concrete, Fédération Internationale du Béton, Federación Internacional de Hormigón Estructural), los cuales han recabado información y tienen en sus manos estudios y conclusiones que sirven como ejemplo para que puedan ser retomadas y tenidas en cuenta en los planteamientos que se quieran proponer a nivel mundial, regional o local.

Administración

La administración al ser un tema de trascendencia universal y al estar presente en muchas de las actividades diarias de las personas ha permitido a teóricos y tratadistas dar esbozos de diversas teorías que enmarcan este concepto universal, tras el análisis de varios autores se puede generar una definición del concepto apoyados en la versión de Koontz, Wadia y Vasconcellos, Fernandez Arena (1991) donde se dice que la administración es una ciencia social, que persigue la satisfacción de objetivos institucionales, por medio de una estructura formal a través del esfuerzo humano.

En virtud de lo anterior las administraciones tienen influencia en casi todas las fases de las organizaciones como medio de desarrollo, cada uno tiene trascendencia en las vidas de las personas, desde las manufactureras que confeccionan los productos que consumimos a diario, así como los servicios que apoyan y complementan la calidad de vida, en este sentido la sociedad en general no podría existir como tal, en el escenario que tenemos hoy, ni desarrollarse sin un fuente de administradores que están guiando las empresas, Peter Drucker, menciona que el futuro de los países desarrollados y de los que se encuentran en desarrollo, depende fundamentalmente de la administración, Certo (2001).

De igual modo la administración se basa en un proceso de diseñar y mantener un ambiente en el cual las personas trabajando juntas en grupo alcanzan con eficiencia las metas programadas, esta hace parte de su definición básica, pero esta tiene implícito una serie de componentes o los cuales complementan esta palabra, y tienen una serie de jerarquías o puestos como a continuación se detallan. Koontz & Weihrich (1991).

- Gerente: Persona que realizan la función de gerenciar y organizar para llevar la organización a la consecución de objetivos.
- La administración puede ser aplicada a cualquier organización.
- Se aplica a gerentes de todos los niveles de las organizaciones.
- La meta de todos los gerentes es crear valor agregado.
- La administración busca la productividad enfocada en términos de eficacia y eficiencia.

En este sentido, Certo (2001), nos indica que la administración es un concepto muy universal, que se puede definir de muchas formas, como proceso, como bagaje de conocimiento, como referencia de individuos para guiar y dirigir, pero en su análisis, menciona que varios teóricos contemporáneos tienen una unidad de criterio teniendo en cuenta tres características principales:

Para Robbins & Coulter (2005), es la coordinación de actividades de modo que realicen de manera eficiente y eficaz con otras personas y a través de ellas. Se tiene entendido que cuando se administra, se coordina a personas en tareas, y esto da como resultado una posición gerencial, pero esto no quiere decir que los gerentes pueden hacer lo que quieran, cuando y como quieran, debe en cambio ser un agente de auto gestión y cambio en miras a un desarrollo eficiente de los equipos de trabajo.

Es un proceso o serie de actividades continuas y relacionadas, que comprenden y concentran el alcance de las metas de la organización, por medio del trabajo con y por la gente, y con otros recursos y organizaciones.

Señala también que gran parte del éxito de la organización depende de la sensibilidad de los gerentes a diferentes elementos del entorno de la organización, como son factores económicos, tecnológicos, sociales, políticos y étnicos que puedan impactar la realidad de la organización.

Así mismo ellos señalan que la función de la administración viene ligada a un proceso administrativo el cual tiene cinco componentes fundamentales, planeación, organización, integración, dirección y control.

Proceso Administrativo

El proceso administrativo, hace parte importante de la temática de la investigación ya que, en el transcurso de este trabajo, se encontrarán con problemáticas que afectan directamente a la sociedad, abriendo áreas de oportunidad que según Quijano (2012), hacen que se ponga en marcha el proceso administrativo y así generar una acción de proyecto de empresa naciente o plan de negocio.

Por su parte Miner (1978), Nos menciona que al comienzo los teóricos no tenían una distinción clara entre los principios de la administración y una función administrativa como tal, pero poco a poco las ideas fueron aclarándose y diferenciándose, hasta el punto de llegar a tenerla como concepto y como funciones alrededor de este a tal punto que el proceso administrativo y sus partes, han llegado a ser consideradas como la descripción de la mayoría de los puestos administrativos de las organizaciones.

Adicionalmente encontramos a Fayol, Reyes Ponce y Urwick, quienes mencionan que se debe tener en cuenta una etapa previa de planeación, anterior a la del proceso administrativo que juegan en el papel de cimentar las bases para ejecutar un buen proceso administrativo.

Se sugiere también que la revolución en la comunicación y el avance de la ciencia administrativa han dado pie a nuevos enfoques considerando las estructuras organizativas y hacen hincapié en tres elementos, la decisión, la motivación y la comunicación. Finalmente, todos los grandes autores modernos a lo largo del siglo XX están en unidad de criterio con la última etapa del proceso, el control Fernández Arena (1991).

De todo lo anterior, se puede definir el proceso administrativo como el móvil en el cual toda la administración como disciplina y practica se lleva a cabo, al ser la administración la correcta repartición de los recursos y las labores en pro de una misión y unos objetivos institucionales, debe llevar implícito dentro de este concepto el manejo de procesos, no necesariamente inmiscuidos en la operación, sino que deben verse como herramientas en una escala mayor desde el punto de vista estratégico, desde la planeación, ejecución y evaluación como un macroproceso llamado administración.

Estrategia

Dentro de la estrategia se puede entender este apartado, cómo a través del proceso administrativo, en la creación o gestación de nuevos productos o áreas de la empresa se da una planeación de la misma, esta puede ser un proceso consciente o inconsciente de los líderes organizacionales, en este apartado realizaremos una inmersión a las corrientes estratégicas que se han presentado y como estas han impactado en el desarrollo de las organizaciones modernas.

Es el patrón de una serie de acciones que ocurren en el tiempo, donde se le da una gran importancia al análisis previo, esta se puede dar desde una dimensión consciente o inconsciente, Mintzberg (1997).

Toda empresa que compita es una industria tiene una estrategia competitiva, ya sea implícita o explícita, pudo haberla desarrollado explícitamente mediante un proceso de planeación, o implícitamente en las actividades de sus departamentos funcionales, Porter (2007).

De lo anterior podemos decir que todas las empresas dentro de su existencia se ven inmersas en muchos objetivos, desde las que se encuentran consolidadas a las que aún no existen, todas ellas para llegar a funcionar deben poner en práctica una estrategia de inicio, donde vienen implícitas, estrategias de consolidación, para ello deben recrear escenarios los cuales le permitan al emprendedor saber cómo puede hacer parte de un mercado y poder generar alguna ventaja competitiva, de lo cual debe tomar en cuenta el plan de negocios para establecer su propio contexto, y su subsiguiente plan de acción.

Vivienda

Es un elemento artificial, Gazzoli (2007), con el cual se busca protegerse de las inclemencias que se puedan presentar al exterior de la misma, en principio su propósito era el de supervivencia básica, con el pasar de los siglos y la evolución del ser humano como tal, se han venido especializando y nuevas necesidades han surgido, hasta que hoy en día genera toda clase de servicios, hasta definirse como una máquina para habitar.

También esta proporciona una utilidad de filtro hacia el exterior, de dar seguridad e intimidad para las personas que habitan en él, hace parte de las primeras necesidades de los seres humano, ya que, al no contar con buenas condiciones de vivienda, se incurre en un riesgo para la supervivencia, Aguilar (1994).

El Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas (s.f.), El derecho a la vivienda digna es un derecho humano inalienable como nos menciona el artículo 25 de la declaración universal de los derechos humanos que sugiere que las personas deben tener un nivel de vida adecuado, que asegure bienestar, salud vivienda entre otros.

La vivienda es un ámbito físico espacial, el cual se sirve para que las personas en ella desarrollen actividades físico-vitales, este concepto incluye el producto terminado, en ese caso la vivienda como tal, o la vivienda parcial, es decir la auto construcción en función a las posibilidades de los usuarios.

Así mismo la vivienda es la principal protección del ser humano frente al medio ambiente, su reunión ha creado un ecosistema llamado colonia o asentamiento, el cual genera una serie de lazos que complementan el desarrollo de las personas, es de vital importancia tener acceso a las viviendas y a hacer parte de un asentamiento o comunidad ya que los individuos al socializar pueden interactuar entre ellos y avanzar hacia organizaciones que generen un desarrollo que busca la competitividad del mismo asentamiento o entorno inmediato.

Autoconstrucción

Entiéndase autoconstrucción como el proceso de construcción o edificación de viviendas, realizadas con inversión directa de capital y trabajo de los propios usuarios, por lo general esta labor no es remunerada y toma largos periodos de tiempo para terminar la vivienda, debido al flujo interrumpido de recursos para la misma, la calidad técnica de estas construcciones es muy básica y de alguna manera artesanal.

De igual modo esta actividad cuenta con la participación de una persona que posee conocimientos básicos de construcción (albañil), una persona o varias que se encargan de los recursos y de su administración, y finalmente organizaciones bancarias o cooperativas que pueden o no involucrarse con la financiación, Fernández Ordóñez & Fernández Gómez (2009).

En países en vía de desarrollo como lo son en su mayoría los de Latinoamérica, la vivienda en gran parte se maneja como un proceso que tiene etapas que duran años, hasta décadas enteras, dicho proceso inicia con la consecución de un terreno físico donde se edificará la vivienda, y de ahí en adelante esta crece de manera orgánica.

La autoconstrucción es un proceso de edificación progresivo, que puede tardar años, y que termina con la consecución de la vivienda que cumple con todos los requerimientos de las familias, espacial y formalmente hablando, en este sentido deben entenderse las viviendas como proyectos flexibles y susceptibles de las capacidades financieras y técnicas de las personas inmiscuidas en el proceso, al final del análisis se puede explicar por qué una gran parte de las casas que están construidas en Latinoamérica han sido autoconstruidas cumpliendo las necesidades de las familias a su capacidad económica y espacial.

Vivienda informal

Son viviendas que están planteadas de manera que no están reguladas ni reglamentadas por las autoridades y el ordenamiento territorial, llegan de manera ilegal y espontánea a terrenos públicos o privados, por lo general estas viviendas se encuentran edificadas en materiales deficientes y sus condiciones de habitabilidad son mínimas o nulas para el desarrollo humano, Fernández Ordóñez & Fernández Gómez (2009).

La vivienda informal adicionalmente cumple a la inversa todos los requisitos que dicta el urbanismo tradicional, ya que el proceso progresivo de la vivienda inicia primero con la ocupación del terreno, luego se construye, seguido

se habita la vivienda, y al final del proceso obtienen la propiedad del terreno, este efecto hace que las ciudades latinoamericanas parezcan que siempre estén en proceso de construcción, Alexander (1987).

Este tipo de vivienda, se caracteriza por tener algún componente de ilegalidad en su constitución, ya sea en la ocupación del terreno, o en la ausencia de una licencia de construcción, o finalmente en la constitución del título de propiedad, estos acontecimientos son muy fáciles de replicar, y se presentan como fichas de dominó donde un proceso de vivienda informal inicia y detrás de él comienzan muchos más multiplicando el problema de la correcta urbanización de las ciudades, desencadenando una serie de problemas que afectan a la población y la organización de las familias en un entorno adecuado.

Vivienda asequible

Vivienda asequible con propósito social es la que se puede adquirir por personas que cuentan con un nivel de ingreso que se encuentra en el rango de 25% al 50% del rango medio de poder adquisitivo medio en países en vía de desarrollo, Fernández Ordóñez & Fernández Gómez (2009).

Así las cosas, se entiende que para que una vivienda sea asequible en México, según datos del banco mundial, el PIB per cápita por paridad del poder adquisitivo (PPA) es de US\$17.314,7, haciendo la equivalencia a Pesos Mexicanos (MXN) equivaldría a \$318.842,50, lo que quiere decir que una vivienda asequible con propósito social debería rondar entre los \$79.710 y los \$159.421 pesos mexicanos, Grupo del Banco Mundial (2015).

Entre tanto, la vivienda asequible no es más que una casa que las familias de bajos recursos o que están en situación, legal, fiscal o financiera, en situación de pobreza, de informalidad entre otros fenómenos pueden costear con su ingreso, estas viviendas suelen ser de medidas y áreas muy justas, precarias, pero que pueden brindar un refugio que sirva para la protección y la para la eliminación de gran parte de la vulnerabilidad que tienen las personas, para poder pensar en una vivienda asequible, se debe hacer el ejercicio de pensar en costo de la misma, y que sea viable adquirir una por parte de las familias en pobreza, sumado a que deben contar con servicios que garanticen su ocupación en el transcurso del tiempo, se debe pensar en alternativas económicas, fáciles y rápidas que puedan hacer parte del rango que se pueda apoyar o subsidiar, para subsanar la necesidad que se tiene actualmente por lugares para habitar.

Metodología

La metodología de esta investigación representa la explicación del método con el cual se desarrollará la investigación de campo, en este caso el plan de negocios, donde se quiere dar a conocer al lector el procedimiento lógico y teórico de la metodología de la investigación.

Sin método la ciencia se convertiría en una pura acumulación de datos. Es justamente el método el que permite ordenar los datos para pasar del simple registro de la postulación de hipótesis y teorías, Mayorga (2002, pág. 34).

La metodología en un plan de negocios es la hoja de ruta que le va a servir al investigador o emprendedor para poder pensar en diferentes ámbitos los cuales se van a ajustar a cualquier necesidad, independientemente de cuales sean los planes de negocios deben responder a los siguientes componentes.

En relación con lo anterior el tipo de metodología que se tiene pensado adoptar para la búsqueda y el desarrollo de la investigación y estas consideraciones que trazan el curso de acción encontramos:

Metodología predominantemente cualitativa, debido a que trata temas sociales que se tienen que abordar bajo esta perspectiva y descriptiva con datos cuantitativos, ya que se requieren ciertos datos estadísticos y de frecuencias, bajo un método deductivo ya que se partirá de una hipótesis general para llegar a una específica que puede ser la respuesta lógica, para presentar un panorama.

Bajo el análisis que se ha hecho de los enfoques y los métodos se puede proponer una investigación mixta ya que se pueden aprovechar las ventajas de cada uno para lograr darle forma a la investigación.

Para poder llevar a cabo la metodología, se requieren una serie de instrumentos que estén directamente relacionados con la metodología mixta y con el enfoque cualitativo, con la precaución y detalle que también hay un porcentaje de la misma que está dentro de un patrón cuantitativo, para ello se tiene planteado aplicar instrumentos de los dos órdenes metodológicos, por la parte predominante, que es la cualitativa, se sugiere una entrevista, con entes que tienen transcendía estatal en el tema de vivienda en Culiacán, y encontramos la encuesta para poder conocer y analizar la opinión de potenciales beneficiarios de la opinión sobre la introducción de productos y servicios que respondan a su problemática latente en sus comunidades.

Para la labor de aplicación de instrumentos, se identificaron diferentes colonias y lugares del municipio donde se detectaba este déficit de vivienda y donde se encontraba población flotante que pudiera optar por tomar decisión de compra del producto y/o servicios que oferta el plan de negocios.

Encuesta

Dentro del ejemplo de propuesta de encuesta encontramos como objetivo principal responder las preguntas específicas de investigación relacionadas con la viabilidad y la aceptación eventual de producto o servicio y que se espera tras el análisis poder dar respuesta a los siguientes interrogantes.

-¿En el emprendimiento propuesto en la presente investigación, porque se puede alinear con las necesidades de vivienda en la ciudad de Culiacán?

¿Cómo se debe realizar el análisis financiero de una empresa del giro construcción en la ciudad de Culiacán para poder identificar la viabilidad del producto o servicio?

Los ejemplos de instrumentos a aplicar se encuentran del apartado de anexos de la siguiente investigación.

Entrevista

El objetivo de la entrevista es identificar por una parte la posición de las autoridades del tema en la ciudad de Culiacán, de cómo consideran afrontar la problemática, y si tienen alternativas de solución frente a la misma, en este sentido si el emprendimiento que se propone puede ser compatible con dichas premisas, con el fin de validar desde la perspectiva de las políticas públicas la viabilidad del proyecto.

Resultados Esperados

Al ser una investigación en proceso, el apartado de los resultados esperados toma importancia ya que se las expectativas por las cuales se da este estudio se pueden evidenciar, al ser una investigación mixta requiere de una parte de análisis de datos recolectados, y una parte de interpretación de las entrevistas a los actores partícipes de la misma.

Se espera conocer de primera mano la problemática de déficit de vivienda y las zonas donde se manifiesta este fenómeno en la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Adicionalmente entender las expectativas de las personas y familias que hacen parte de esta población meta, mediante diagnósticos que ayuden a explicar estos fenómenos.

Hacer un análisis de las estrategias administrativas que se pueden utilizar, o en este caso específico, que sean pertinentes para poder dar respuesta a estos problemas que aquejan a la comunidad local, y en otra escala a la comunidad global.

Determinar con el análisis al plan de negocio, si el emprendimiento que se propone se alinea con las necesidades de las familias con déficit de vivienda en Culiacán Sinaloa.

Contar con un diagnóstico de las necesidades latentes en diferentes zonas de la ciudad, teniendo en cuenta si se encuentran en déficit, cualitativo o cuantitativo.

Una vez terminada la investigación y analizados los resultados de la misma, se espera divulgarlo en el entorno académico de la facultad de contaduría y administración, así mismo en la facultad de arquitectura, para la sensibilización del tema, y para la búsqueda de prorrogar la línea de investigación.

Sumado a esto se espera darle más funciones adicionales que deriven de la presentación de este tema de investigación, dentro de estas se encuentra.

La creación de un instrumento simplificado que sirva para fomentar la creación de planes de negocios en base a problemáticas sociales, globales fácilmente identificables en el municipio, la identificación de personas que tengan la posibilidad de continuar con el estudio para su mejora y retroalimentación, con el objetivo de dar una respuesta más específica a este problema en particular del déficit de vivienda.

Socializar los resultados de la misma en ponencias y encuentros de base científica, con el fin de aumentar las posibilidades de colaboración académica en virtud de la respuesta a los problemas sociales a través de la arquitectura en sinergia con la administración estratégica.

Conclusiones y Discusión

Lo que se espera encontrar como producto de esta investigación dentro de la inmersión en la problemática y de los fundamentos teóricos es que ciertos supuestos sean verídicos y que sean fáciles de identificar y que se compruebe la necesidad de respuestas por parte de la administración hacia problemas de carácter social mediante la creación de empresas que mitiguen estos déficits.

Desde la perspectiva de las estrategias del proceso administrativo crear un plan de negocios es de vital importancia para identificar, escenarios que se pueden presentar en el transcurso de la creación o vida del nuevo negocio, adicionalmente para eliminar la incertidumbre en términos de finanzas, y de economía de la empresa.

Asimismo, el uso de materiales prefabricados como alternativa a la construcción tradicional en viviendas de interés social en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, sería un modelo exitoso y sostenible el cual podría ser replicable en otras ubicaciones del país.

La iniciativa empresarial tiene que venir apoyada de una justificación y pertinencia por parte del emprendedor, para poder dar una respuesta a problemáticas aprovechando áreas de oportunidad, en virtud de la correcta identificación de problemáticas latentes.

En virtud de lo anterior un plan de negocios debe ir siempre acompañado de un correcto análisis financiero para poder reconocer la factibilidad de la creación del nuevo negocio.

Referencias

- Aguilar, R. (1994). *La Vivienda para todos*. Mexico D.F.: Instituto Politecnico Nacional.
- Alexander, E. (1987). La Vivienda Informal. *Informes de la construcción CSIC*, 12-51.
- Balanko, G. (2008). *Como Preparar un Plan de Negocios Exitoso*. Mexico D.F.: McGraw Hill.
- Bodie, Z., & Merton, R. (2003). *Finanzas*. Ciudad de Mexico : Pearson Educación .
- Certo, S. (2001). *Administración Moderna*. Bogotá : Pearson Educación de Colombia.
- Daft, R. (2015). *Teoría y diseño organizacional*. México D.F.: Cengage Learning Editores.
- Fernandez Arena , J. (1991). *El proceso Administrativo*. México D.F.: Editorial Diana.
- Fernández Ordóñez, D., & Fernández Gómez, J. (Abril de 2009). Industrialización para la construcción de viviendas. Viviendas asequibles realizadas con prefabricados de Hormigón. *Informes de la Construcción*, 73 - 78. doi:10.3989/ic.09.003
- Garcia, V. (2007). *Introducción a las Finanzas*. México: Editorial Patria.
- Hodge, B., Anthony, W., & Gales, L. (2003). *Teoría de la Organización, Un enfoque Estratégico*. Madrid: Pearson Educación.
- Johnson, R., & Melincher, R. (2004). *Administracion Financiera*. México D.F.: Compañía editorial continental.
- Koontz, H., & Wehrich, H. (1991). *Elementos de Administración*. México D.F.: McGraw Hill.
- Mintzberg, H. (1997). *El Proceso Estratégico*. Naucalpan de Juárez: Prentice Hall.
- Morales, A., & Morales , A. (2002). *Respuestas rapidas para los financieros*. México D.F.: Pearson Educación.
- Ortega, A. (2008). *Introduccion a las Finanzas*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Patiño, G. (2010). *SlideShare*. Obtenido de Metodologia para la elaboracion de planes de negocios:
<http://es.slideshare.net/gina880919/metodologia-plan-negocio1>
- Porter, M. (2007). *Estrategia competitiva*. México D.F.: Grupo Editorial Patria.
- Robbins, S., & Coulter, M. (2005). *Administración*. México D.F.: Pearson Educación.

Anexos

| ENCUESTA DE PERCEPCION ACERCA DE LA SOLUCION EASY HOME | |
|--|--|
| Sistema de construcción prefabricada. | |
| Edad: | <input type="checkbox"/> Se ve de buena calidad |
| Sexo: | <input type="checkbox"/> Tamaño |
| Ocupación: | <input type="checkbox"/> Durabilidad |
| Estadio civil: | <input type="checkbox"/> Peso |
| | <input type="checkbox"/> Comodidad |
| | <input type="checkbox"/> Funcionalidad |
| | <input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores |
| | <input type="checkbox"/> Otra ¿Cuál? |
| ¿Qué opinión le merece EASY HOME? | Existen muchas más cualidades, solo coloca las que cumple tu producto o productos similares. |
| Interesante <input type="checkbox"/> Nada interesante <input type="checkbox"/> Innovadora <input type="checkbox"/> | ¿Dónde le gustaría poder adquirir este producto/servicio? |
| ¿Cuáles son los aspectos que más le atraen de EASY HOME? | <input type="checkbox"/> Grandes y pequeños almacenes |
| <input type="checkbox"/> Diseño | <input type="checkbox"/> Tiendas especializadas |
| <input type="checkbox"/> Están a la moda | <input type="checkbox"/> Supermercados |
| <input type="checkbox"/> Precio | <input type="checkbox"/> Vendedores |
| <input type="checkbox"/> Se acomoda a las necesidades de mi familia | <input type="checkbox"/> Intermediarios |
| <input type="checkbox"/> Sencillo | <input type="checkbox"/> Domicilio |
| <input type="checkbox"/> Es atractivo | <input type="checkbox"/> Concurso |
| <input type="checkbox"/> Se ve de buena calidad | <input type="checkbox"/> Subasta |
| <input type="checkbox"/> Su material | <input type="checkbox"/> Otro ¿Cuál? |
| <input type="checkbox"/> Tamaño | |
| <input type="checkbox"/> Durabilidad | |
| <input type="checkbox"/> Peso | |
| <input type="checkbox"/> Comodidad | ¿A través de qué medios le gustaría recibir información sobre este EASY HOME? |
| <input type="checkbox"/> Funcionalidad | <input type="checkbox"/> Radio |
| <input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores | <input type="checkbox"/> Prensa |
| <input type="checkbox"/> Otra ¿Cuál? | <input type="checkbox"/> Correos |
| Existen muchas más cualidades, solo coloca las que cumple tu producto o productos similares. | <input type="checkbox"/> Vallas |
| | <input type="checkbox"/> Catálogos |
| | Otro ¿Cuál? |
| ¿Cuáles son los aspectos que más le atraen del producto/servicio similares que utilice? | Por favor, díganos cuál o cuáles son sus razones por las que no le atrae el EASY HOME |
| <input type="checkbox"/> Diseño | <input type="checkbox"/> No lo utilizo no lo necesito |
| <input type="checkbox"/> Precio | <input type="checkbox"/> No es divertido |
| <input type="checkbox"/> Se acomoda a las necesidades de mi familia | <input type="checkbox"/> Es complicado |
| <input type="checkbox"/> Sencillo | |

Figura 1: Encuesta de opinión de producto, Elaboración propia.

Diagnostico socio-ambiental de la Sociedad Cooperativa Proyecto mawii, para el aprovechamiento sustentable de tortuga blanca (*Dermatemys mawii*, Gray 1847)

Aldayr García-Ballesceno¹, Marco Antonio Espinoza-Guzmán² y Margarito Páez Rodríguez³

Resumen—La tortuga blanca (*Dermatemys mawii*, Gray, 1847), es el testudino dulceacuícola más grande de Mesoamérica, especie que se encuentra en peligro de extinción y requiere de alternativas para contrarrestar su situación actual, entre las alternativas que destacan, está el involucrar a las comunidades humanas que hacen uso de este recurso. En el presente estudio, se caracterizaron los factores socio ambientales determinantes que influyen en el aprovechamiento sustentable de la tortuga blanca por parte de la Cooperativa Proyecto mawii ubicada en la comunidad El Camarón, municipio de Ignacio de la Llave, Veracruz. Los resultados de dicha investigación destacan como factores clave la contaminación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, presión por especies invasoras terrestres y acuícolas, uso ilegal para autoconsumo y venta.

Palabras clave— *Dermatemys mawii*, factores socio-ambiental, Cooperativa Proyecto mawii, aprovechamiento sustentable, comunidad El Camarón.

Introducción

El hombre usa los recursos naturales para cubrir diferentes necesidades, entre las que destacan están los alimenticios y de supervivencia (Morales-Mávil y Suárez-Castillo, 2010). Son muchos los ecosistemas de los que hace como lo son los ambientes ribereños, donde se desarrolla la pesca y captura de organismos.

La pesca, se entiende como el conjunto de actores sociales que tiene una relación directa con los cuerpos de agua y les permite obtener ganancias económicas (Martínez, 2002). En ella existe una amplia forma de extracción, que da pie a la comercialización y el desarrollo estrategias sociales como lo es la pesca industrial y la artesanal, esta última es también denominada como “ribereña”; que en el país ocupa solo el 31.03% de captura en volumen y que puede alcanzar el 75.9% en términos económicos del total nacional (Agüero, 1992; Flores, 2009).

La pesca en el país determina la forma de vida de un grupo de la sociedad, que se constituyen en organizaciones y sociedades (Espino y Cruz, 2006). Lo anterior es relevante ya que la mayoría de los pescadores están agrupado en sociedades, cooperativistas, permisionarios libres, unidades de protección o pescadores libres (Martínez, 2002). Así como la pesca da pie, a ser una actividad complementaria a los ingresos familiares (De la Torre, *et al.*, 2004), que se centra en la captura de organismo de escama, aunque también en menor grado, otros organismos acuáticos como tortugas dulceacuícolas, cocodrilos nutrias, por citar alguno (De la Torre *et al.*, 2004).

Beauregard, *et al.* (2010), señala que desde tiempo ancestrales, las tortugas dulceacuícolas han sido un recurso alimenticio por los pobladores rivereños, y es considerada como parte de su patrimonio cultural, que ha sido un grupo ampliamente explotado, lo que la ha llevado a la categoría de riesgo (Klemmens y Thorbjarnarson, 1995) por la disminución de sus poblaciones silvestres, condenándolas a la extinción local y como especie.

Dermatemys mawii Gray, 1847, es una tortuga dulceacuícolas, cuya talla se considera como la más grande de Mesoamérica (Enverson & Mittermeier, 1980 en Vogt, *et al.*, 2011); sus poblaciones han disminuido por factores socio-ambientales, que la llevan al declive en su área de distribución natural (sureste de México, Belice, Guatemala y la parte norte de Honduras) (Polisar, 1994). La desaparición de este taxón, no solo representa la extinción de la especie, sino de toda la familia Dermatemydidae (Ureña, 2007), así como sus funciones ecosistémicas en los cuerpos de agua de la región.

La legislación ambiental mexicana vigente contiene diversos instrumentos jurídicos como lo son los acuerdos internacionales, que la incluyen en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (Unión Mundial para la Naturaleza, 2016), dentro de la categoría de Peligro Crítico (Critically Endangered: CR). Por otra parte, está incluida en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (CITES, 2016) que establece un marco jurídico internacional para el comercio de las especies que no

¹ Aldayr García Ballesceno estudiante de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, Veracruz gaba.aldayr@gmail.com

² Marco Antonio Espinoza-Guzmán Profesor Investigador de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, Veracruz maezpinoza@uv.mx

³ Margarito Páez Rodríguez Profesor de tiempo completo de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, región Xalapa, Veracruz mapaez@uv.mx

necesariamente se encuentran en peligro de extinción, pero su comercio debe controlarse; mientras que el Fondo para la Conservación (TFC), la considera una de las 25 tortugas de agua dulce más amenazadas del mundo (TFC, 2003 en Guichar, 2006).

En México *Dermatemys mawii*, está considerada como en peligro de extinción (P), de acuerdo a la Lista de Fauna Silvestre de la NOM-059-ECOL-2010; y esta regulada por otras leyes como la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LEGEPA, 2012) y la Ley General de Vida Silvestre (LGVS, 2015), la cual además reconoce que el aprovechamiento y uso de las especies constituye una herramienta para la conservación mediante las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) con base en un Plan de Manejo para la especie (artículo 40) (SEMARNAT, 2014).

El desarrollar el Plan de manejo que promuevan la conservación y aprovechamiento sustentable de la tortuga blanca a nivel regional, requiere involucrar a las comunidades rivereñas próximas a su área de distribución, puesto que son actores directamente involucrados así como conocedores de las necesidades y condiciones para el manejo sustentable de la especie; para ello el presente trabajo genera el diagnóstico socio-ambiental de la Sociedad Cooperativa Proyecto mawii ubicado en la comunidad El Camarón, municipio de Ignacio de la Llave Veracruz.

Este trabajo se desarrolló a partir de la percepción socio-ambiental la cual incide en un campo de acción-investigación en el que se puede analizar, actuar y proponer medidas para el equilibrio de los ecosistemas, las conductas estructurales y cotidianas, tomando en cuenta las acciones culturales, económicas, políticas y sociales, que potencian la equidad y el bienestar social desde las condiciones propias de las comunidades.

De los resultados de la presente investigación destacan como factores socio-ambientales clave la contaminación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, presión por especies invasoras terrestres y acuícolas, uso ilegal de los quelonios para autoconsumo y venta.

Descripción del método

Para cumplir con los objetivos de este estudio se desarrollaron preguntas de investigación que permitieran conocer los factores socio-ambientales que interactúan con la tortuga blanca, desde la perspectiva económica, productivo-social y ambiental. Dicho cuestionario, se aplicó a actores sociales clave identificados de acuerdo a lo propuesto por Touraine (1997); además de los siguientes criterios; tener más de 20 años viviendo en la región, que sean mayores de 30 años, tener un amplio conocimiento del área de estudio y que sean considerados como personas fiables por la comunidad (Andrade y Ortiz-Espejel, 2005; Espinoza-Guzmán, 2012).

El cuestionario, sirvió para guiar la entrevista de Profundidad de tipo semiestructurada, que permite ser respondidas abiertamente, facilitando la fluidez verbal y gestual. Durante las entrevistas se tuvo apoyo de cámara fotográfica y grabadora de voz que fue empleada en consentimiento del entrevistado (Espinoza-Guzmán, 2015).

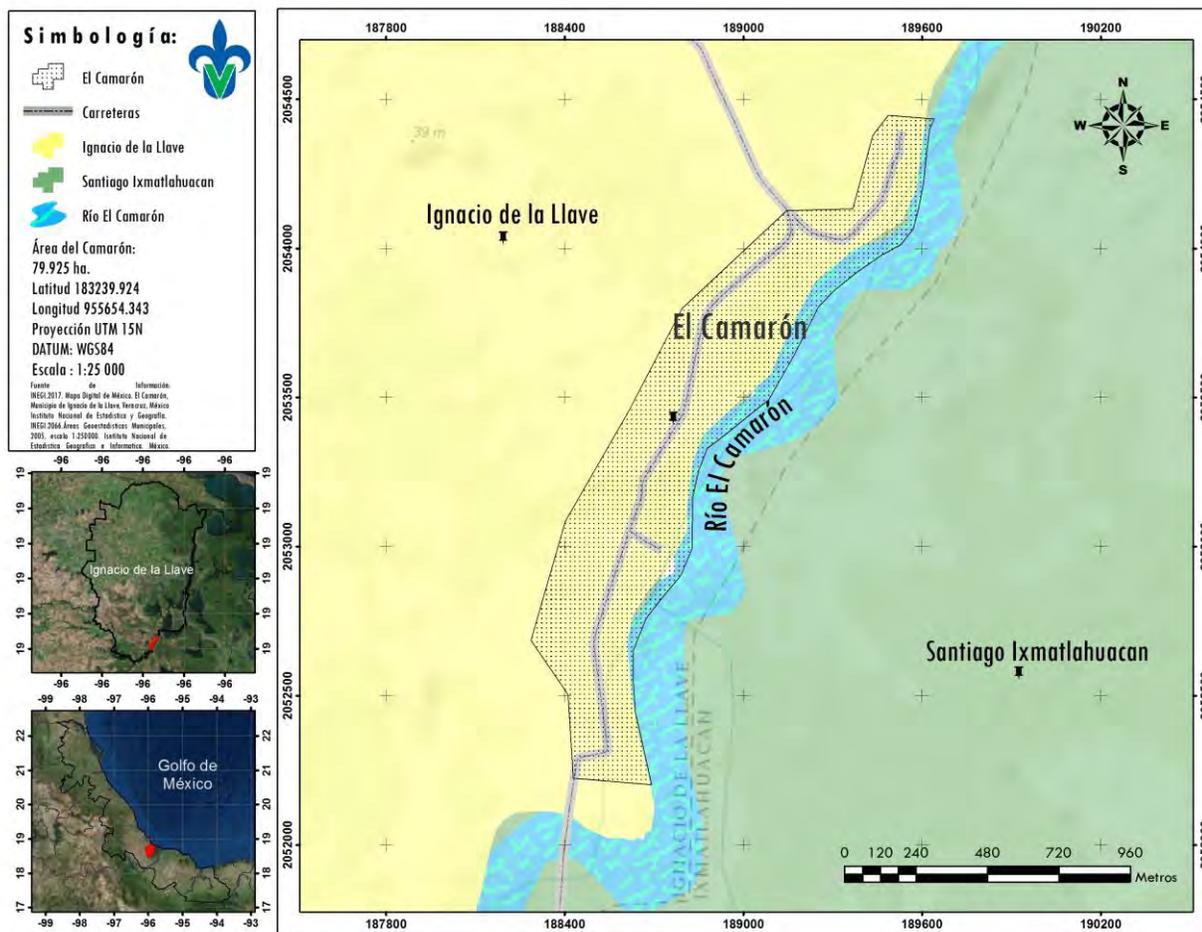
La información recopilada de las de las entrevistas transcrita para su posterior análisis mediante el análisis de contenido, propuesto por Bardin (2002), que incluye tres fases: pre-análisis, aprovechamiento del material y tratamiento de los resultados.

La información obtenida del análisis de contenido permitió identificar los factores relevantes con los que se hizo el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) -adaptada para esta investigación -, siguiendo la metodología propuesta por la dirección de planeación y organización del Instituto Politécnico Nacional (2002) y modificada por Rodríguez-Galván (2014). En ella se detectaron las fortalezas y debilidades internas a la Sociedad Cooperativa Proyecto mawii, de la misma manera las amenazas y oportunidades externas a las que se enfrentan (Rodríguez-Galván, 2014). Dando como resultado una serie de propuestas estratégicas con la finalidad de brindar información para conocer si es redituable realizar un Plan de manejo para la tortuga blanca.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La Sociedad Cooperativa Proyecto mawii surge del interés de un grupo de 27 personas, de los cuales 12 son mujeres y 15 hombres, todos mayores de edad de entre 20 y 70 años. Esta organización está localizada en la comunidad "El Camarón", al sureste del municipio de Ignacio de la Llave, entre los límites de la municipalidad de Santiago Ixmiquilpan a una altura promedio de 10 msnm; entre las coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) 183239.924 N y 955654.343 O (figura 1) (INEGI, 2016).



La localidad de El Camarón está localizado entre las provincias “Llanura Costera del Golfo Sur” y la “Subprovincia Llanura Costera Veracruzana” (INEGI, 2010 y Medina *et al.* 2010), y en la microcuenca “El Camarón 2” que pertenece a la subcuenca “Rio Blanco” del rio Papaloapan en la región hidrológica del mismo nombre (INEGI, 2010; SPC, 2011). De acuerdo a García, (1998) el clima es de tipo cálido subhúmedo (Aw2), con mayores de 55.3 mm (CONABIO, 2008). La vegetación dominante es pastizal cultivado permanente, aunque en menor medida se puede encontrar tular y flora representativa de sabana (Pennington y Sarukán, 1998 en Alan y Martínez, 2010).

Como resultado de la búsqueda bibliografica de INEGI y de las capas de información de CONABIO, se deducir que la comunidad El Camarón, cuenta con 48 viviendas y 158 habitantes de los cuales 83 son hombre y 75 mujeres (INEGI, 2010; CONABIO, 2014a). Presenta un resago social y grado de marginación medio, en este sentido, el 70% de la comunidad no tiene acceso a los servios basicos, por lo que las condiciones de pobreza son del 76% (CONABIO, 2012).

En relación a los resultado de las 26 preguntas desde la perspectiva económica, productivo-social y ambiental (ver anexo 1), que fueron aplicadas a ocho actores sociales clave de la Sociedad Cooperativa Proyecto mawii, permitieron conocer los factores socio-ambientales que interactúan con la tortuga blanca; los cuales se analizaron mediante el análisis de contenido, el cual brindó información para su evaluación a través del análisis FODA, que permitió ordenar las respuestas de acuerdo a los factores internos (Fortalezas y oportunidades) y a los factores externos (Oportunidades y Amenazas), generando una lista plana de factores FODA (cuadro 1).

| | |
|--|--|
| <p>Fortalezas F1.- Interés en el aprovechamiento sustentable de tortuga blanca.</p> | <p>Debilidades D1.- Resguardo de ejemplares de tortuga blanca en proceso de legalización.</p> |
|--|--|

| | |
|---|---|
| <p>F2.- Conocimiento del estado de protección de la tortuga blanca.</p> <p>F3.- Vinculación con el cuerpo académico de Calidad Ambiental (UV-CA19) de la Facultad de biología, de la Universidad Veracruzana.</p> <p>F4.- Conocimiento del dimorfismo sexual de la tortuga blanca.</p> <p>F5.- Conocimiento sobre la alimentación de la tortuga.</p> <p>F6.- Conocimiento sobre la manipulación de la especie.</p> <p>F7.- Conocimiento de su distribución potencial en la región.</p> | <p>D2.- No hay compromiso en la organización y administración de la S.C. proyecto mawii.</p> <p>D3.- No conocen las temporadas de reproducción</p> <p>D4.- Desconocimiento de los trámites administrativos para el establecimiento de una UMA.</p> <p>D5.- Fondo económico inexistente</p> <p>D6.- Falta de infraestructura y equipamiento para el manejo de la especie.</p> |
| <p>Oportunidades</p> <p>O1.- Formalizar un plan de manejo sustentable de tortuga blanca para la S.C. Proyecto mawii.</p> <p>O2.- Consolidarse como Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.</p> <p>O3.- Candidatos para la obtención de financiamiento.</p> <p>O4.- Ampliar y concretar convenios para la vinculación institucional (investigación y docencia).</p> <p>O5.- Impulsar el desarrollo de actividades para la conservación de la tortuga blanca en la zona.</p> <p>O6.- La tortuga representa un valor cultural alimenticio.</p> <p>O7.- Interés en realizar acciones para contrarrestar la contaminación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.</p> | <p>Amenazas</p> <p>A1.- Entorno contaminado por actividades industriales y domésticas.</p> <p>A2.- Alta demanda por su valor alimenticio.</p> <p>A3.- Afectación por especies invasoras ajenas a los ecosistemas naturales.</p> <p>A4.- No hay apoyo municipal para este tipo de actividades.</p> <p>A5.- Captura incidental de tortuga blanca.</p> |

Cuadro 1. Lista plana de factores FODA ordenados por importancia.

Posterior a la ordenación de los factores FODA por importancia, se evaluó las ventajas y desventajas, para seleccionar alternativas que cubran los objetivos dispuestos para este documento, en la siguiente lista plana:

Fortalezas

F1.- La tortuga blanca tiene un valor cultural alimenticio y ha sido una especie sujeta a la extracción ilegal, por lo cual sus poblaciones han disminuido, debido a ello, un grupo de personas están interesadas en la conservación y aprovechamiento sustentable de la especie.

F2.- Los pobladores rivereños son cocientes de que existe una veda permanente de *D. mawii* y que se encuentra protegida por leyes y normas vigentes que multan su captura.

F3.- Con el objetivo de salvaguardar a *Dermatemys mawii* la Sociedad Cooperativa Proyecto mawii colabora con el Cuerpo Académico de “Calidad Ambiental (UV-CA19)” de la Facultad de Biología, de la Universidad Veracruzana, región Xalapa

F4.- Los machos de tortugas blancas presentan características morfológicas diferentes a las hembras (dimorfismo sexual) como colas más largas y coloraciones diferentes en los costados de la cabeza. Estas características son claramente identificadas por los miembros de la Cooperativa Proyecto mawii.

F5.- La principal fuente de alimento de la tortuga blanca son frutos de algunos árboles y especies de plantas acuáticas, las cuales son claramente identificadas por los pescadores miembros de la Cooperativa Proyecto mawii.

F6.- Los miembros de Proyecto mawii tienen conocimientos tradicionales y han adquirido técnicas sobre la manipulación adecuada de la tortuga blanca.

F7.- Debido a que la principal fuente de empleo es la pesca pasan alrededor de 6 horas diarias en los cuerpos de agua, por lo que conocen e identifican los lugares donde habitan las tortugas blancas.

Debilidades

D1.- Los miembros de la S. C. Proyecto mawii están tramitando el resguardo de organismo de tortuga blanca, que se utilizaran como pie de cría para manejarlos mediante una Unidad de Manejo para la conservación de Vida Silvestre.

D2.- Reconocen las actividades y funciones en el ámbito de la conservación de la tortuga blanca pero no hay un compromiso administrativo y en la organización de la Cooperativa.

D3.- Los pescadores reconocen en que temporadas pueden encontrar mayormente hembras y neonatos, pero a pesar de ello, no tiene un conocimiento de su temporada y proceso de reproducción.

D4.- Para el establecimiento de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre existe una serie de requisitos como formatos oficiales de SEMARNAT, documentos que acrediten legal procedencia del terreno y formato del plan de manejo, los cuales son desconocidos para los miembros de la S.C. Proyecto mawii.

D5.- La S.C. Proyecto mawii no cuenta con un fondo económico, una de las razones es que desempeñan como actividad principal la pesca de subsistencia.

D6.- Uno de los requerimientos para consolidar una UMA es contar con infraestructura y equipo adecuado para poder realizar un manejo apropiado de la especie, pero la Cooperativa solo cuenta con una cava rustica.

Oportunidades

O1.- Para poder realizar un manejo sustentable de *Dermatemys mawii* es necesario contar con un Plan de manejo que permita implementar las técnicas adecuadas para lograr un manejo sustentable que fortalezca las actividad productivas y la recuperación de las poblaciones silvestres.

O2.- La tortuga blanca está protegida por leyes nacionales y acuerdos internacionales por su estatus en peligro de extinción. Una de las estrategias de acuerdo a la normatividad mexicana es el establecimiento de una UMA cercana a cuerpos de agua dentro de su distribución natural.

O3.- Al estar constituidos como Sociedad Cooperativa y UMA pueden ser candidatos al beneficio de subsidios por dependencias gubernamentales y organizaciones civiles.

O4.- Tiene la posibilidad de ampliar y concretar convenios con empresas, instituciones u organizaciones públicas o privadas para la investigación o implementar acciones comunitarias.

O5.- Promover la Conservación de la tortuga blanca en la comunidad mediante talleres de educación ambiental informal.

O6.- La tortuga blanca es utilizada para su consumo humano debido a su facilidad con la que es capturada.

O7.- Los pobladores son conscientes de la contaminación del rio, por ello han realizado acciones como un “Consejo de Cuenca” con la finalidad de trata de disminuir el grado de contaminación.

Amenazas

A1.- Una de las principales razones de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas en la zona es por la descarga de aguas industriales y domésticas.

A2.- La carne de la tortuga blanca es preciada por su sabor, por lo cual, en el mercado clandestino regional le dan un alto valor monetario.

A3.- Desde hace unos 20 años a la fecha, han aparecido nuevas especies, y en los últimos 3 años esto se ha intensificado y afecta la dinámica natural de los ecosistemas; así como en la captura y pesca riverañea.

A4.- Los miembros de la S. C. Proyecto mawii no tienen apoyo por parte del gobierno municipal.

A5.- Las técnicas utilizadas para la pesca de escama, tienen repercusiones en las poblaciones de las tortugas, ya que son capturadas accidentalmente en las redes.

De la obtención del análisis de la lista plana FODA, se formuló una matriz de interacción entre cada uno de los factores de respuesta, que permitió identificar la relación entre las fortalezas-oportunidades, y de la misma manera las oportunidades O1, O2, O3 y O7 pueden ser aprovechadas con la utilización de las fortalezas más sobresalientes que son: F1, F2 y F3 (Cuadro 2). De igual manera, se realizó la matriz de fortalezas-amenazas donde las amenazas más sobresalientes A1 y A5 tuvieron una relación directa con las fortalezas F1 y F7 (Cuadro 3).

| FO | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| O1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| O2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| O3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 |
| O4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| O5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| O6 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| O7 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Cuadro 2. Matiz de interacción estratégica Fortalezas-Oportunidades (FO).

| FA | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
|----|----|----|----|----|----|----|----|

| | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|
| A1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 |
| A2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| A3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| A4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| A5 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 |

Cuadro 3. Matriz de interacción estratégica Fortalezas-Amenazas FA.

Como resultado de la relación de los factores externos a los que se enfrenta y percibe la S. C. Proyecto mawii, se realizaron matrices de interacción donde las debilidades D1, D2 y D5 inciden en el aprovechamiento de las oportunidades O1, O2 y O6 (cuadro 4). En el caso de las amenazas A4 y A5 tienen mayor interacción, por lo que pueden incrementar las debilidades D1 y D2 (cuadro 5).

| | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| DO | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | O7 |
| D1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| D2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| D3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| D4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| D5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| D6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |

Cuadro 4. Matriz de interacción estratégica Debilidades-Oportunidades (DO).

| | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| DA | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 |
| A1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| A3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A4 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| A5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Cuadro 5. Matriz de interacción estratégica Debilidades-Oportunidades (DA).

A partir de la elaboración de las estrategias FO/FA/DO/DA se eligieron los cinco factores más relevantes en función de las interacciones entre ellas, se generó el análisis matricial FODA, obteniendo las propuestas, en donde en la interacción FO se les da prioridad a las fortalezas y oportunidades, en cambio en la interacción FA se priorizan las fortalezas y se descartan las amenazas; en el caso de las interacciones DO, se descartan las debilidades y se fortalecen las oportunidades; por último, en la interacción DA se descartan las debilidades y amenazas (cuadro 6).

| | | |
|---|---|---|
| <p>Factores internos</p> <p>Factores externos</p> | <p>Lista de Fortalezas</p> <p>F1.- Interés en la conservación y aprovechamiento sustentable de tortuga blanca.</p> <p>F3.- Vinculación con el cuerpo académico de Calidad Ambiental de la Facultad de biología, de la Universidad Veracruzana.</p> <p>F6.- Conocimiento sobre la manipulación de la especie</p> <p>F7.- Conocimiento de su distribución potencial</p> <p>F2.- Conocimiento del estado de protección de la tortuga blanca.</p> | <p>Lista de Debilidades</p> <p>D2.- No hay compromiso organizacional y administrativo dentro de la S.C. proyecto mawii.</p> <p>D4.- Desconocimiento de los trámites administrativos para el establecimiento de una UMA</p> <p>D5.- Fondo económico inexistente</p> <p>D6.- Falta de infraestructura y equipamiento para el manejo</p> <p>D1.- Resguardo de ejemplares de tortuga blanca en proceso de legalización.</p> |
| | <p>Lista de oportunidades</p> <p>O1.- Formalizar un plan de manejo sustentable de tortuga</p> | <p>FO (Max-Max)</p> <p>O1 – F1</p> <p>O2 – F3</p> <p>O3 – F6</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>blanca para la S.C. Proyecto mawii. O2.- Consolidarse como Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre O3.- Obtención de financiamiento de instancias reguladoras como SEMARN O4.- Ampliar convenios para concretar vinculación institucional con organismos de investigación y gubernamentales O6.- La tortuga representa un valor cultural alimenticio</p> | <p>O4 – F7 O6 – F2</p> | <p>O4 – D6 O6 – D1</p> |
| <p>Lista de amenazas A1.- Contaminación del entorno por industrias. A5.- Pesca incidental de tortuga blanca. A4.- No existe un apoyo municipal para este tipo de actividades. A2.- Alto valor monetario de la tortuga. A3.- Afectación por especies invasoras ajenas a los ecosistemas naturales.</p> | <p>FA (Min-Max) A1 – F1 A5 – F3 A4 – F6 A2 – F7 A3 – F2</p> | <p>DA (Min-Min) A1 – D2 A5 – D4 A4 – D5 A2 – D6 A3 – D1</p> |

Cuadro 6. Obtención de factores ordenados por importancia de los análisis FO/FA/DO/DA que valen para las propuestas estratégicas.

A partir del análisis matricial, se generaron propuestas para la toma de decisiones, en las que las fortalezas más importantes sean utilizadas para aprovechar las oportunidades y contrarrestar las amenazas. Por otro lado, las debilidades que tiene mayor interacción es necesario minimizarlas, así como las amenazas que puedan ser incrementadas.

Como resultado, se presentan las propuestas estratégicas en orden de importancia para establecer prioridades en la toma de decisiones de generar un aprovechamiento sustentable de la tortuga blanca:

Propuestas de tipo FO:

- Desarrollar un plan de manejo para una UMA de tipo intensiva que esté basado en las necesidades y condiciones de la S.C. Proyecto mawii sujeta al plan de manejo tipo y que permita el aprovechamiento de otro tipo de alternativas productivas.
- Gestionar recursos económicos de fuentes financiadoras por la Sociedad Cooperativa
- Ampliar y concretar convenios con otras instituciones y dependencias para desarrollar actividades en relación a la investigación y educación de la tortuga blanca y su aprovechamiento sustentable.
- Realizar actividades divulgación en la comunidad El Camarón y próximas a ella, para dar a conocer el estatus de protección, presentar alternativas para el aprovechamiento sustentable y de esta forma establecer alianzas en la protección de la especie.
- Realizar trabajos de investigación disciplinarios y multidisciplinario, mediante tesis, servicios sociales y prácticas profesionales.

Propuestas de tipo FA

- Exigir la implementación de medidas que mitiguen la contaminación del agua por actividades industriales y domésticas.
- Implementar talleres de divulgación en la región sobre la importancia ecológica de la tortuga blanca.
- Dar a conocer regionalmente las acciones de Proyecto mawii en protección de la tortuga blanca, involucrando a las autoridades y actores clave locales.
- Monitoreo de especies invasoras con asesoría de instituciones y dependencias.

Propuestas de tipo DO

- Capacitación constante a los socios de la S.C. Proyecto mawii, en materia de manejo sustentable de los recursos naturales, organización y administración.
- Implementar estrategias basadas en el manejo sustentable de los recursos naturales, que fortalezcan el ahorro y generen ingresos para la Sociedad (Propagación de plantas de ornato, observación de aves, exhibición y ecoturismo).

Propuestas de tipo DA

- Fortalecer el interés en la conservación y aprovechamiento sustentable en los integrantes de la S.C. Proyecto mawii.
- Fomentar la divulgación a nivel regional sobre el manejo sustentable de la tortuga blanca en coordinación con el gobierno municipal
- Dar cumplimiento a las metas de corto plazo (1 – 3 años): asegurar la sobrevivencia del 80% de la colonia intensiva; lograr que la UMA genere empleos fijos para el 20% de los socios; lograr que el 100% de la S.C. Proyecto mawii conozca la importancia de la tortuga y de su conservación; establecer por la vinculación con dos UMAs para el intercambio de conocimientos.
- Dar cumplimiento a las metas de mediano plazo (3- 5 años): asegurar la sobrevivencia del 90% de la colonia intensiva; lograr que la UMA genere empleos fijos para el 50% de los socios; lograr un posicionamiento del 50% en el mercado; lograr que el 50% de las comunidades aledañas conozca la importancia de la tortuga y de su conservación; disponer del 4% de ejemplares para programas de recuperación y establecer la vinculación con cuatro UMAs para el intercambio de información.
- Dar cumplimiento a las metas de largo plazo (5 – 10 años): asegurar la sobrevivencia del 95% la colonia intensiva; lograr que la UMA genere empleos fijos para el 80% de los socios; lograr un posicionamiento del 70% en el mercado; lograr que el 70% de las comunidades aledañas conozcan la importancia de la tortuga y de su conservación; disponer del 6% de ejemplares para programas de recuperación y establecer la vinculación con seis UMAs para el intercambio de información.

Conclusiones

La disminución poblacional de la tortuga blanca en un conflicto que se ha producido a lo largo de su distribución natural, el cual, no es un problema ajeno a la comunidad El Camarón. Por tanto, el conocer los factores socio-ambientales mediante los actores sociales clave en este caso el de la Sociedad Cooperativa Proyecto mawii S.C. de R.L. de C.V., brinda información para generar el diagnóstico y conformar la base para elaborar el Plan de manejo sustentable de la tortuga blanca en esta comunidad y por esta organización.

La información recabada de las ocho entrevistas, que fue integrada en el análisis FODA permite identificar mediante las propuestas estratégicas que la Sociedad Cooperativa Proyecto mawii, necesita un compromiso claro por parte de los socios en la organización y administración, que no permite potenciar las “fortalezas”, ni aprovechar las “oportunidades”, como la obtención de financiamiento por dependencias gubernamentales y no gubernamentales.

Ampliar y concretar convenios con instituciones y centros de investigación y docencia que permite promover la conservación de la tortuga blanca como puede ser talleres de educación ambiental no formal.

Se requiere de infraestructura y equipo adecuado a las condiciones de la comunidad para el manejo de la tortuga blanca.

Generar el registro legal de los organismos para cumplir con la normatividad de la Ley General de Vida Silvestre.

Promover este tipo de iniciativas con las autoridades locales, para generarles interés y lograr su participación en este y futuros proyectos.

Obtener asesoría técnica especializada para realizar el manejo adecuado de la tortuga blanca.

Exigir el cumplimiento de medidas que mitiguen la contaminación del agua por actividades industriales y domésticas a las autoridades correspondientes.

La marginación comunitaria y rezago social impiden desarrollar capacidades locales para la llevar a cabo proyectos de manejo sustentable y dar cumplimiento a metas establecidas en las propuestas estratégicas.

Este diagnóstico socio-ambiental, sirvió como un modelo desde la visión de la investigación para el acercamiento, interacción e interpretación de la comunidad, que demuestra que existe iniciativa por parte de la Sociedad Cooperativa Proyecto mawii para el aprovechamiento sustentable de la tortuga blanca, en el que se respeta la organización, valores y formas de interacción con el entorno, pero la falta de responsabilidad, repercute en la disociación comunitaria.

Recomendaciones

Este es un trabajo al que se necesita dar seguimiento constante, con ayuda de un grupo de trabajo multidisciplinario y con herramientas de participación comunitaria, que permita abordar los factores socio-ambientales que interactúan con la tortuga blanca y la comunidad, abarcándolos desde diferentes perspectivas para la construcción de estrategias que no dejen sabios en el manejo de los recursos y cumpla las percepciones, expectativas y los efectos ante los problemas, para la resolución de los mismo.

Bibliografía

- Agüero, M. "La pesca artesanal en Latinoamérica: una visión panorámica", p. 1-27. En Agüero M. (Ed.) "Contribuciones para el estudio de la pesca artesanal en América Latina" ICLRM 113, 1992.
- Alan E. y Martínez B. ". Vegetación y uso de Suelo", Universidad Veracruzana, consultado por internet el 20 de febrero, 2017. Dirección de Internet: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9654/1/08VEGETACION.pdf>
- Andrade, B. y Ortiz-Espejel. "círculo de reflexión y gestión comunitaria", cuaderno de trabajo. Etnoecología A.C., Toyota Coop. TosepanTitatanisje, Puebla, 2005.
- Bardín, L. "El análisis de contenido" (3a.ed.). (Suarez, Trad.) Akal, S. A. Madrid, España pp. 177, 2002.
- Beauregard S., Zenteno R., Armijo T. y Guzmán J. "Las tortugas de agua dulce: Patrimonio zoológico y cultural de Tabasco", Kuxulkab, revista de divulgación división académica de Ciencias Biológicas (31): 5-18, 2002.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres). "Apéndices I, II y III. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres", consultado por internet el 05 de febrero, 2017. Dirección de internet: <https://cites.org/sites/default/files/notif/F-Notif-2016-064-A.pdf>
- De la Torre M. "Propuesta de Manejo de las especies poblacionales (*Kinosternon leucostomum* y *Staurotypus tigriscatus*) en el ejido "La Margarita", Catemaco, Veracruz, México", Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo de Fauna. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz pp.115, 2004.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). "Ley General de Vida Silvestre", SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). Última reforma publicada 26 de enero, 2015.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). "Norma Oficial Mexicana CONM-059-SEMARNAT-2010. SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales)", Última reforma publicada 30 de diciembre, 2010.
- Espino B. E. y Cruz R. M. "Aspectos generales de la pesca ribereña en el Pacífico Mexicano", cap. II, "Pesca y acuicultura: Diagnóstico y perspectivas", pp. 37-48. En Guzmán- Amata P. y Fuentes C. (Coord.), "Pesca, acuicultura e investigación en México". Comisión de pesca. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural sustentable y la Soberanía Alimentaria. México, D. F. p. 400, 2006.
- Espinoza-Guzmán. "La transformación de los paisajes en la parte alta de la cuenca del río la Antigua. Un análisis desde la perspectiva constructivista de los sistemas complejos", Tesis doctoral, Universidad Veracruzana, Centro de Investigaciones Tropicales, México, pp. 174, 2012.
- ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.). "ArcGIS for Desktop", Environmental Systems Research, Institute, Inc. 2013.
- ESRI (Environmental Systems research). "ArcView" Ver. 3.2;v 9.3 Environmental Systems research, Institute, Inc. 1996.
- Flores, P. "Valoración y uso de tortugas dulceacuícolas en la cuenca baja del Papaloapan, Veracruz", Tesis de Maestría en Ciencias, Manejo de Fauna. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Ver, 2009.
- García E. y CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). "Climas, escala 1:100000", Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Consultado por internet el 05 de enero, 2017. Dirección de internet: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- Guichard R. "Situación actual de las poblaciones de tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) en el sureste de México", Instituto de Historia Natural y Ecología. Informa final SNIB-CONABIO proyecto No. AS003. México D.F., 2006.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). "Compendio de información geográfica municipal 2010 Ignacio de la Llave Veracruz de Ignacio de la Llave", Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México, 2010.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Áreas geoestadísticas municipales, escala: 1:250000.
- Instituto Politécnico Nacional Secretaría Técnica. "Metodología para el análisis FODA", Dirección de planeación y organización, 2002.
- IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). "El estado de las especies en el mundo. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza", consultado por internet el 15 de agosto, 2017. Dirección de internet: https://cmsdata.iucn.org/downloads/2008_red_list_factsheet_sp.pdf
- Klemmens M. W. and Thorbjarnarson. "Reptiles as food source", *biodiversity and conservation* (4): 281-293, 1995.
- Marco Geoestadístico 2013. Consultado por internet el 06 de agosto, 2017. Dirección de internet: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- Martínez, G. "Aspectos socioeconómicos generales", pp. 259-276 en Guzmán A. p., Quiroga B., Díaz L., Contreras C. M., Silva-López (eds.). "La pesca en Veracruz y sus perspectivas en desarrollo. SAGARPA, Instituto Nacional de la Pesca y Universidad Veracruzana, 2002.
- Medina C., Salazar C. y Álvarez P. "Fisiografía y suelos. Universidad Veracruzana", consultado por internet el 05 de febrero de 2017. Dirección de internet: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/9647/1/01FISIOGRAFIAAUTORES.pdf>
- Morales- Mávila J. E. y Suárez-Castillo. "Conocimiento y uso de las tortugas dulceacuícolas de agua dulce por pescadores y lancheros de Sontecomapa", Veracruz, México, 2010.
- Polisar J. "New legislation for the protección and management of *Dermatemys mawii* in Belize, Central America", *Herpetological Biology* 4(1):10-19, 1994.

Rodríguez-Galván, A. “Introducción al trabajo de las colecciones biológicas de la escuela de biología”, tesis de licenciatura en biología, escuela de biología BUAP, 2014.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). “Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable de la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*); modalidad intensivo. Dirección General de Vida Silvestre, consultado por internet el 26 de febrero, 2017. Dirección de internet:

http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/planes/pmt_dermatemys_mawii_intensivo_2014.pdf

SPC (Secretaría de Protección Civil). “Atlas municipal de riesgo Nivel básico, Ignacio de la Llave”, gobierno del Estado de Veracruz, 2011.

Touraine, A. “¿Podemos vivir juntos? La discusión pendiente: El destino del hombre en la aldea global”, FCE de Argentina. Buenos Aires, 1997.

Ureña A. “Evaluación de hábitat de la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*, Gray 1847) en humedales de la cuenca baja del río Papaloapan, Veracruz”, Tesis de Maestría en Manejo de fauna silvestre, Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, 2007.

Vogt R. C., Polisar J. R., Moll, D. y Gonzalez-Porter. “*Dermatemys mawii* 1847- Central american river turtle, tortuga blanca, hickatee. Chelonia Research monographs”, Coordinación de biodiversidad, Instituto Nacional de Pesquería del Amazonas (5): 0.58.1-0.58.12. 2011.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

| Social | Actividades-Económicos | Ambiental |
|--|--|--|
| 1. ¿Cuánto tiempo tiene viviendo en la región? 2. ¿Por qué el interés en la tortuga blanca? 3. ¿Cuál es el uso que le destina a las tortugas capturadas? [autoconsumo, venta, remedio, como es que la preparan, hasta cuanto llega a costar la tortuga y de qué tamaño] 4. Hace 20 años ¿Cuántas tortugas a la semana sabe que capturaban y de que tamaños y actualmente son capturadas de igual forma? 5. ¿sabe si existe alguna ley que proteja las tortugas? 6. ¿Cree que la disminución en la cantidad de tortugas sea un problema y que a usted le afecte? 7. ¿Qué estrategia cree que funcione para la protección de la tortuga blanca y quienes deberían de estar involucrados y por qué? 8. ¿Cree que contar con un permiso para la pesca de tortugas de beneficiaria? 9. Que tiempo invierte en la captura de la tortuga blanca 10. En que se basa el precio de la concha 11. ¿Cómo es que son capturadas las tortugas blancas? | 1. ¿Cuál es la principal actividad que desempeña para generar ingresos? 2. ¿Realiza otra actividad para completar el gasto familiar, cuál? | 1. Actualmente el hábitat tiene la misma calidad (calidad del agua, vegetación) 2. En su opinión ¿Cuáles son los principales problemas que afectan donde pesca? 3. Ha realizado alguna actividad para disminuir estos problemas 4. ¿Cómo es el lugar donde frecuentemente son capturadas? [Describir] 5. ¿Qué cree que pasara con la tortuga blanca en 5 y 10 años? 6. Conoce especies “nuevas” que estén presentes actualmente en el río |
| | Pesca | Biología |
| | 1. ¿Cuántos años tiene dedicándose a la pesca? 2. ¿Cuenta con permiso de pesca? ¿De qué especies puede extraer? 3. ¿Qué técnicas o artes de pesca utiliza y porque? 4. ¿de qué forma trabaja? [independiente, grupo no constituido, sociedad cooperativa] | 1. ¿Distingue al macho de la hembra? 2. ¿Conoce su temporada de reproducción? 3. ¿Sabe de qué se alimentan la tortuga blanca? |

REVISIÓN DE LOS DISEÑOS DE GENERADORES SUPERCONDUCTORES PARA TURBINAS EÓLICAS

Fis. Luis Fabian Garcia Mendoza¹, Dra. Iryna Ponomaryova² y
Mtra. Rosa Isabel Hernández Gómez³

Resumen—La obtención de energía eléctrica a través de los aerogeneradores disminuye la emisión de gases de efecto invernadero y se ha convertido en uno de los recursos renovables más utilizados, no obstante, las turbinas de viento no son muy eficientes. Debido a esto, se han construido y diseñado diferentes generadores eléctricos que implementan materiales superconductores los cuales presentan una conducción perfecta de energía eléctrica y el efecto Meissner para mejorar la eficiencia y confiabilidad, así como reducir costos y peso en los aerogeneradores.

Para averiguar que diseño presenta una mejor adecuación para los generadores con superconductores, se han revisado cuidadosamente artículos considerando ventajas y desventajas de las propuestas de diseño realizadas con el fin de aprovechar las ventajas halladas para futuros diseños de generadores eléctricos.

Palabras clave—Superconductores, Aerogeneradores, Offshore, HTS, YBCO.

Introducción

En 1997 las Naciones Unidas adoptaron el Protocolo de Kyoto para reducir las emisiones de combustibles fósiles y limitar el aumento de la temperatura mundial. La búsqueda de alternativas para la generación de energía y la sustentación de la población llevó a los gobiernos de todo el mundo al diseño de nuevas tecnologías para aprovechar otros recursos a su alcance, abriendo el camino a las energías renovables.

La energía eólica forma parte de las alternativas usadas y se utiliza para producir energía eléctrica mediante aerogeneradores, que convierten la energía cinética del viento en mecánica rotatoria a través de Aero turbinas y posteriormente el generador eléctrico que transforma la energía mecánica en eléctrica.

Los aerogeneradores incluyen las Aero turbinas y el generador eléctrico en un mismo sistema que presenta problemas en la eficiencia y en la potencia, así mismo, su peso y tamaño representan un reto para transporte y colocación.

Los desarrollos de nuevos aerogeneradores contemplan el uso de materiales superconductores en su estructura, que podrían permitir burlar las limitaciones de los aerogeneradores convencionales.

El propósito general de este documento es revisar diferentes análisis realizados en propuestas de diseños y simulaciones de aerogeneradores de accionamiento directo (sin caja de cambios), específicamente aquellos que trabajan con generadores síncronos de corriente alterna, con componentes superconductores de alta temperatura (HTS por sus siglas en inglés) realizados en los últimos 10 años y filtrar aquellas ventajas que cada estudio obtuvo para ser contemplados en futuros diseños.

Generadores Síncronos

También llamados alternadores, son las maquinas clave en una plata eléctrica capaces de producir corriente alterna a una frecuencia fija. Producen electricidad mediante el principio de inducción electromagnética al hacer rotar campos magnéticos respecto a una espira estacionaria. Las dos partes principales de un alternador son el rotor y el estator, el primero gira dentro del segundo que esta fijo respecto al rotor.

Componentes

El rotor es un electroimán que al girar produce un flujo electromagnético variable, mientras que el estator aloja unos devanados o espiras conductoras apreciable en la figura 1. Siguiendo la ley de Faraday-Lenz, un flujo magnético variable que atraviesa un conductor producirá una fuerza electromotriz (FEM) inducida en el conductor.

¹ El Fis. Luis Fabian Garcia Mendoza es estudiante de maestría en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación en ESIME unidad Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. luisfabiangarcia@hotmail.com (autor corresponsal)

² La Dra. Iryna Ponomaryova es Profesora en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación en ESIME unidad Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. iripon76@yahoo.com.mx

³ La Mtra. Rosa Isabel Hernández Gómez es Profesora Investigadora en la licenciatura de Ingeniería Mecánica en ESIME unidad Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. rosy_40@hotmail.com

El flujo magnético variable es proporcionado por el rotor, mientras que el conductor sobre el que se induce la FEM es el devanado del estator.

El estator, en la mayoría de los modelos convencionales está compuesto por hierro al silicio, que evitan pérdidas por histéresis y corrientes parásitas, además el estator se divide en láminas aisladas eléctricamente unas de otras.

Los electroimanes que posee son alimentados por corriente continua usando anillos deslizantes y escobillas de grafito. La corriente continua puede suministrarse con una fuente externa o desde un pequeño generador de corriente continua accionado por el mismo eje del rotor, lo que poseen este último son llamados auto-excitados.

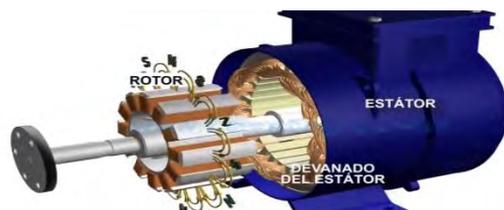


Figura 1. Ilustración de las partes principales de un generador sincrónico, obtenida de (Mederos, 2015).

Como el generador estará sometido a una carga variable, el voltaje que producirá cambiará, por lo que es necesario estabilizarlo con un regulador automático de voltaje que controlara la intensidad del campo magnético.

Funcionamiento

Como se explica en (Mederos, 2015), considérese un rotor con dos pares de polos y sus devanados serán alimentados con una fuente de corriente continua produciendo un campo magnético. El rotor es impulsado por una turbina, por lo que el campo magnético rotará con él a la misma velocidad. El flujo magnético giratorio del rotor intersecta al devanado del estator generando una fuerza electromotriz alterna en el devanado y con ello una corriente alterna cuando se conecta a un consumo. La figura 2 se aprecia una ilustración de este ejemplo.

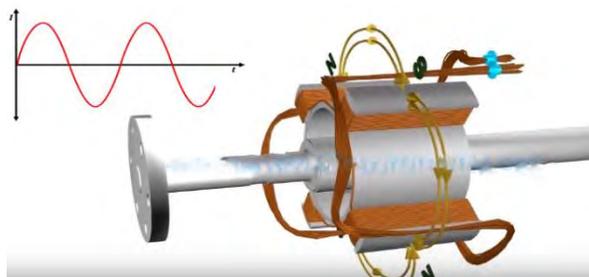


Figura 2. Ilustración del funcionamiento de un generador sincrónico, obtenida de (Mederos, 2015).

Usando la configuración de este ejemplo, podemos analizar que cuando el ciclo de giro se inicia, los polos del rotor están cruzando el devanado en cada uno de los cuatro segmentos en que éste se divide, un avance al siguiente polo o un cuarto de vuelta después equivaldrá a un semi-ciclo, por lo que el siguiente semi-ciclo durará de nuevo lo que tarde en llegar al siguiente polo. Por tanto, cada medio giro del rotor producirá un ciclo eléctrico completo y al tener más revoluciones por unidad de tiempo, se producirá más corriente.

Problemas

Un generador de gran tamaño como los utilizados en los aerogeneradores con polos pesados en su rotor girando a una enorme velocidad, induce una fuerza centrífuga descomunal en los polos del rotor, llevando a una falla mecánica prematura. Por esta razón, los rotores cuentan con alrededor de 10 o 20 polos, para producir mayor corriente a una menor velocidad de giro, aumentando considerablemente el peso en los generadores.

Para evitar la dispersión del flujo magnético, el entrehierro (espacio libre entre el estator y el rotor, necesario para permitir el giro de este último) se intenta que sea lo más pequeño posible, aumentando la probabilidad de fricción, el incremento de temperatura y por ende menor eficiencia.

Superconductores HTS en los Generadores

Beneficios

La implementación de la tecnología HTS en los generadores incrementa significativamente su eficiencia, además de la potencia de salida que se obtiene a las mismas condiciones de viento a las que estaría sometido un generador sin HTS en sus componentes.

El uso más común de superconductores en los generadores eléctricos se presenta en las bobinas HTC en el devanado del estator, que permite una alta densidad de corriente, resultado de la resistencia nula de los materiales superconductores. Esta propiedad permite obtener la misma potencia que un generador convencional utilizando menor cantidad de material, entre 30% y 50% menor masa de acuerdo con (Lewis y Müller, 2007), reduciendo el peso y volumen del generador, así como los costos de transporte, elevación torre y cimentación si nos referimos a aerogeneradores instalados en altamar.

Los componentes HTS en un generador disipan los problemas de ciclos térmicos presentes en las maquinas convencionales, puesto que el devanado del rotor en un generador HTS tiene que permanecer a una temperatura criogénica mínima, a excepción de ciertos periodos, frenando también los procesos químicos derivados de la exposición prolongada de calores extremos que provocan el envejecimiento prematuro de los aislantes eléctricos.

Complicaciones

Las principales complicaciones se presentan en los métodos de fabricación de alambre superconductor o cualquier otro componente que implique tecnologías HTS en el generador, pues deben reducirse los costos y realizar una producción en masa.

La segunda complicación es el proceso constante de enfriamiento a los componentes HTS, la implementación de *criocoolers* requiere de mantenimiento constante, además del suministro constante de los fluidos enfriadores.

Diseños de los Generadores Superconductores

Artículos

En lo descrito por (Lewis y Müller, 2007), en el año 2004 la empresa *Converteam* realizo estudios de viabilidad de aerogeneradores *offshore* que incluyeran cables HTS de bajo costo. Comenzaron por el diseño conceptual, contemplado un generador de 5m de diámetro y una longitud de 2.2m con un peso de 100 ton, en donde tanto el embobinado del estator y el rotor estarían formados por cables HTS (cinta cubierta con una película delgada de YBCO-123). En el diseño se identificaron riesgos a los que se les encontró solución:

- El toque debe ser transmitido desde las bobinas HTS (a temperatura criogénica) el eje próximo (que se encuentra a temperatura ambiente, sin que se transmita calor que impida el fenómeno superconductor. Se usó un *cryocooler* de un poco más de 20 W a 30 K.
- Debido al torque tan masivo, la alta densidad de corriente y flujo magnético en las bobinas HTS, conduce a una fuerza de Lorentz muy grande actuante sobre los cables HTS y, por ende, tensiones muy grandes en los mismos. La solución es la implementación de una geometría curva en las bobinas como la observada en (Wilson, 1983).
- Dada la variabilidad en la velocidad del viento, el rotor no siempre girara a la misma velocidad, produciendo corrientes parasitas, creando perdidas y calentamiento en los componentes. Se realizaron simulaciones para estudiar el fenómeno y como resultado se obtuvo que el promedio de perdidas es bajo, solucionable con una potencia de refrigeración adicional.

Concluyeron en que las dificultades del diseño de un generador HST con baja velocidad y torque alto de bajo costo pueden ser superadas, dada la producción de bajo costo de alambre superconductor de YBCO-123.

En (Abrahamsen et al. 2009) proponen un diseño similar a (Lewis y Müller, 2007) pero ellos realizan un estudio analítico al diseño de un generador síncrono de 8 polos de baja potencia (10 kW) en el plano de rotación bidimensional de la maquina como demostración en pequeña escala (3 órdenes de magnitud menor) para evaluar el desempeño de la tecnología superconductor en una turbina off-shore. Una marcada diferencia que tiene este diseño es la implementación de imanes permanentes de $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ de 1 Tesla.

En el artículo de (Li et al. 2011) desarrollan un estudio semejante al de (Abrahamsen et al. 2009) de un generador trifásico a escala para implementarlo posteriormente a uno de mayor tamaño. El diseño y la optimización se realizó con el método de elementos finitos.

La configuración del generador como el mostrado en la figura 3, consta con 3 pares de polos y una frecuencia de salida de 10 Hz y con la implementación de un convertidor AC-DC-AC para transferir la anterior frecuencia a un total de 50 Hz. La potencia de salida es de 100 kW; el rotor cuenta con bobinas HTS y el estator mantiene un devanado convencional. Se analizaron dos tipos de alambre superconductor: Bi-2223 e YBCO-344. La corriente

suministrada a las bobinas HTS fue de 50 A obteniendo un máximo de 0.3 T a 77 K por parte del alambre de YBCO-344 considerando este último para la fabricación del modelo a escala normal para producir 10 MW.

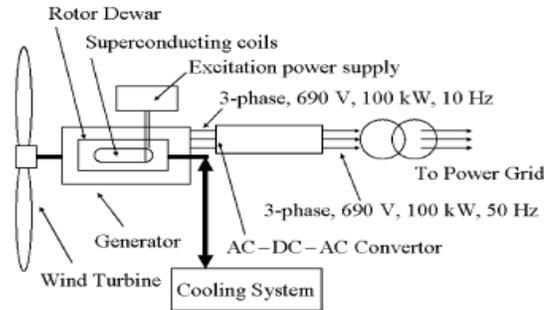


Figura 3. Diagrama esquemático del generador HTS de 100 kW, obtenida de (Li et al. 2011)

En (Fukui et al. 2011) se realiza el estudio de un generador trifásico a 10 rpm con devanados HTS de YBCO que producirán de 2.5 a 3 T a una temperatura de 20 K y una corriente nominal de 1.75 kA. Se realizaron dos configuraciones en el estudio, un modelo que contiene 8 polos en rotor y un segundo con un total de 12 polos. El análisis se generó a partir de un estudio FEM.

El estudio concluye que el campo magnético producido por el generador de 8 polos es mayor que el de 12 ya que al aumentar el número de polos con el mismo diámetro en el rotor provoca una disminución en la distancia entre bobinas vecinas, haciendo que los campos magnéticos generados por dichos embobinados tengan más interacción entre sí, conllevando a una disminución de la potencia del campo. Adicionalmente, la longitud de cable HTS disminuye en la configuración con menor número de polos.

Finalmente se obtuvo que ambos diseños son factibles desde el punto de vista electromagnético, pero es preferible el modelo de 8 polos debido a los beneficios ya mencionados.

Keysan y Mueller presentan dos artículos de diseño. En el primero (Keysan y Mueller, 2012) se estudia la simulación por el método de elementos finitos de un prototipo de generador con componentes HTS *SuperPower* SCS12050 (basado en BCO) de flujo transversal de baja velocidad y alto par con potencia de salida de 70 kW. Para generar el flujo transversal, el diseño del generador incluye un rotor con 12 polos en forma de garra y un devanado superconductor estacionario además de un estator interior y uno exterior (que contienen al rotor), los cuales generan una reluctancia extra en el segundo entrehierro, que se ve compensado por la FEM.

Con esta topología, el campo magnético en el estator interno se desplaza de manera axial y radial, por lo que este estator debe componerse de material magnético blando, para evitar pérdidas por histéresis.

El devanado del rotor debe ser una sola bobina de material HTS, garantizando una corriente crítica máxima, además de reducir la complejidad en el sistema de enfriamiento y de excitación eléctrica. La topología de devanado elimina los pares de fuerzas transitorios y centrifugas. La figura 4 muestra un diagrama del diseño.

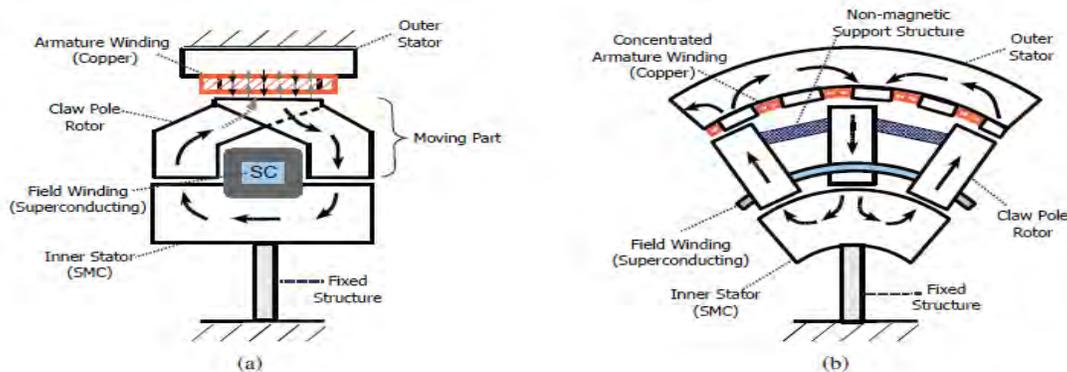


Figura 4. Diagrama esquemático del generador de flujo transversal. a) Dirección de flujo magnético a través del rotor (vista transversal). b) Flujo magnético a través de los estatores interno y externo (vista vertical). Imagen obtenida de (Keysan y Mueller, 2012).

El segundo artículo (Keyzan y Mueller, 2015), presenta un análisis similar al primero, pero la nueva configuración propuesta contiene módulos que pueden ser operados de manera independiente, adelantándose al problema de falla de alguno de ellos y evitar un alto total del generador. Además, este diseño está pensado para un generador de 10 MW de potencia de salida, que tendría un peso de 184 toneladas.

La innovación de esta propuesta radica en colocar rotores con polo en forma de garra que serán los 2 módulos independientes y desmontables en caso de ser necesario.

Esta propuesta es un 23% más pesada que la media de generadores HTS, sin embargo, sigue estando 40% por debajo del peso de generadores convencionales, lo que implica un ahorro en los gastos de transportación, además de que sigue conservando las ventajas mencionadas en el primer artículo.

La investigación realizada por (Karmaker et al. 2015) considero 5 topologías para un generador de 10 MW en su análisis mediante modelado de elementos finitos transitorios bidimensionales.

Las diferencias esenciales de los diseños se encuentran en el núcleo del rotor, ya que contienen hierro, no magnético o de aire. Cada propuesta se consideró a una temperatura operativa de 30 K. La opción seleccionada como optima es la que funciona con rotor de 28 polos salientes de hierro y dientes magnéticos en el estator que contendrá el material HTS (YBC), es el de mayor peso, pero también resulto el más barato para construir, además del que menos cantidad de material superconductor requiere en su estructura. El diseño de montaje considera que cada bobina en el estator tenga su propia barra térmica y un diseño de eje modular lo que requiere bajo volumen criogénico y otorga facilidad de montaje, reparación y mantenimiento debido al diseño modular.

Una propuesta diferente: generador con superconductores de baja temperatura

En (Wang et al 2016) se desarrolla el análisis de un generador de 12 MW con cables de NbTi superconductor de temperatura baja (LTS por sus siglas en inglés). El diseño contempla equipos eléctricos auxiliares para el generador alimentados por el mismo, tales como refrigeración, compresores, sistemas de control de temperatura, etc. Para cumplir con la salida de potencia estimada, la potencia nominal se fijó en 13.2 MW.

Se consideran 40 polos salientes para el diseño, con velocidad de 3 Hz y se estima una eficiencia nominal no menor al 96%. La adopción de usar materiales LTS por encima de los HTS es porque se predice un largo periodo para que los precios de los superconductores de alta temperatura tengan un nivel aceptable. EL rotor tiene núcleo de hierro y devanados de cobre; se cuenta con un estator interior de aleación de aluminio con bobinados superconductores que trabajan a 4.2 K, temperatura que se logra alcanzar con helio líquido. El diseño es 46% más ligero que los superconductores convencionales con las mismas especificaciones.

Conclusiones

La mayoría de los diseños no proponen un cambio muy significativo en sus diseños, las mayores variantes radican en el número de polos que se usaran en el estator o rotor y cuál de estos dos componentes llevara el material superconductor, ya sea para generar un campo magnético de gran potencia u obtener la mayor densidad de corriente en el proceso de generación eléctrica; los diseños se ven enfocados para generadores de alta potencia (10 MW) y pocos son enfocados en generadores de baja potencia.

Un diseño que resalta y vale la pena considerar en este trabajo para futuras propuestas y análisis es el de (Keyzan y Mueller, 2012). La configuración que se muestra es innovadora e interesante, el diseño modular prevé la posibilidad de realizar reparaciones sin la interrupción de la generación de energía, utiliza óptimamente el campo magnético con su topología de doble estator, además de un sistema de enfriamiento que minimiza el uso de nitrógeno líquido.

La propuesta vista en (Wang et al. 2016) destaca por el hecho de que utiliza materiales LTS con una justificación que puede ser rentable por un tiempo considerable (al menos hasta que los materiales HTS bajen de precio), aunque su mayor inconveniente es el método de enfriamiento, pues resulta más barato trabajar con nitrógeno que con helio líquido.

Los análisis realizados en los artículos revisados muestran un énfasis claro en que la eficiencia depende más del número de devanados usados en el estator y rotor, para que el campo magnético sea optimo o la densidad de corriente sea la mayor obtenida.

Finalmente se llega a un consenso total por parte de todos los estudios, es posible la creación y rentabilidad de generadores con materiales HTS en su estructura y evidente la reducción de masa y aumento en la potencia, que genera ahorro en los costos de transporte, instalación y mantenimiento.

Referencias

- Abrahamsen, A. B., Mijatovic, N., Seiler, E., Sorensen, M. P., Koch, M., Norgard, P. B., . . . J., O., "Design study of 10 kW superconducting generator for wind turbine applications" *Transactions on Applied Superconductivity*, Vol. 19, No. 3, 2009, 1678-1682.
- Fukui, S., Ogawa, J., Sato, T., Tsukamoto, O., Kashima, N., & Nagaya, S., "Study of 10 MW-class wind turbine synchronous generators with HTS field windings" *Transactions on Applied Superconductivity*, Vol. 21, No. 3, 2011, 1151-1154.

Karmaker, H., Ho, M., y Kulkarni, D., "Comparison between different design topologies for multi-megawatt direct drive wind generators using improved second generation high temperature superconductors", *Transactions on Applied Superconductivity*, Vol. 25, No. 3, (2015), 1-5.

Keysan, O., y Mueller, M. A., "Superconducting generators for renewable energy applications", *Institute for Energy Systems, School of Engineering*, 2011.

Keysan, O., y Mueller, M. A., "A transverse flux high-temperature superconducting generator topology for large direct drive wind turbines", *Physics Procedia*, 2012, 759-764.

Keyzan, O., y Mueller, M. A., "A modular and cost-effective superconducting generator design for offshore wind turbines", *Superconductor Science and Technology*, Vol. 28, No. 3, 2015, 034004.

Lewis, C., y Müller, J., "A Direct Drive Wind Turbine HTS Generator", *Power Engineering Society General Meeting*, 2007, 1-8.

Li, X., Zhou, Y., Han, L., Zhang, D., Zhang, J., Qiu, Q., . . . Otros., "Design of a high temperature superconducting generator for wind power applications", *Transactions on Applied Superconductivity*, Vol. 21, No. 13, 2011, 1155-1158.

Mederos, J. (5 de Abril de 2015). "Máquinas eléctricas - El alternador", obtenido de YouTube:
https://www.youtube.com/watch?v=kilqpajUO_Y

Wang, J., Qu, R., Tang, Y., Liu, Y., Zhang, B., He, J., . . . Su, L., "Design of a superconducting synchronous generator with LTS field windings for 12 MW offshore direct-drive wind turbines", *Transactions on Industrial Electronics*, Vol. 63, No. 3, 2016, 1618-1628.

Wilson, M. N. (1983). *Superconducting magnets*. Oxford: Oxford University Press.

Notas Biográficas

El **Fis. Luis Fabian Garcia Mendoza** es alumno de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos, en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. Terminó sus estudios de licenciatura en 2015 en Física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La **Dra. Iryna Ponomaryova** realizó sus estudios de Maestría en Universidad Nacional Aeroespacial de Ucrania "KhAI" de Zhukovsky en año 2000 y estudios de doctorado en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional en año 2011. Actualmente forma la parte del colegio de profesores del programa de Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional

La **Mtra. Rosa Isabel Hernández Gómez** es graduada de la Licenciatura de Psicología en la Universidad Iberoamericana, tiene una maestría en psicología y otra en educación de la misma universidad, además de la maestría en educación por parte de la Universidad de Oviedo España. Tiene 50 años de experiencia como docente. Actualmente es profesora investigadora del Instituto Politécnico Nacional.

Medición del clima organizacional en una empresa

Dra. Irma Leticia García Treviño¹, MGC. Jesús Argüello Castillo², Lilia Guerra Aguilar MAE³ y Karla Álvarez Cruz (Estudiante)⁴

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en una empresa en Matamoros, Tamaulipas con el objetivo de medir el clima organizacional. Resaltar la importancia de estudiar la variable del clima organizacional, ya que los hallazgos permiten ayudar a los directivos de las organizaciones a aumentar el éxito.

Palabras clave—Clima organizacional, Ambiente laboral, Comunicación.

Introducción

Cada organización es distinta de las demás debido a sus particularidades por ejemplo las actividades que realizan, los recursos con los que cuenta y también su ambiente interno, es decir, la cultura organizacional.

La cultura organizacional es el sistema de valores, creencias y normas y hábitos compartidos que rigen la interacción de los elementos de una organización. Este permite estudiar la percepción que los empleados tienen de su organización, el ambiente laboral y por ende se estima que también afecta el desempeño de las organizaciones, el cual tiene un efecto en la conducta del capital humano.

Un error de las organizaciones es no considerar a los clientes internos “capital humano”, olvidando que ellos reflejan los valores, la calidad y el servicio que otorga la empresa hacia los usuarios, proveedores o clientes externos de la organización, por lo tanto el clima organizacional tiende a ser ignorado por la mayoría de las organizaciones, ya que dan por hecho que se les proporcionan las herramientas básicas a su capital humano para desarrollar su trabajo y esto será más que suficiente para que se desempeñen adecuadamente.

En esta investigación es importante analizar las características principales del clima organizacional, para de esta forma proponer mejoras y recomendaciones a la institución para alcanzar un mejor ambiente laboral y con esto proporcionar productividad.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Realizar la investigación del clima requirió de la elaboración de instrumentos para la obtención de información originada por las percepciones de los miembros de la institución.

La institución se encuentra con una problemática relacionada con el clima organizacional, reflejándose en algunos de los factores internos, como son la mala comunicación, la desmotivación, falta de incentivos, falta de capacitación entre otros provocando la erosión de las relaciones humanas internamente y un impacto negativo en el servicio a los usuarios de esta institución.

¹ La Dra. Irma Leticia García Treviño es profesora de Administración y Posgrado en el Tecnológico Nacional de México, Campus Matamoros irmaleticagar@hotmail.com (autor corresponsal)

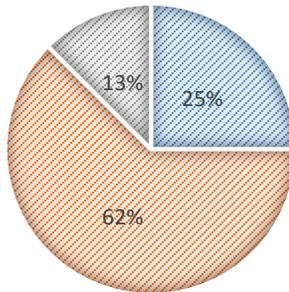
² El MGC. Jesús Argüello Castillo es Profesor de Ingeniería I Industrial en el Tecnológico Nacional de México, Campus Matamoros oct21954@hotmail.com

³ Lilia Guerra Aguilar MAE es Profesora de la Licenciatura en Administración en el Tecnológico Nacional de México, Campus Matamoros liliaguerra@hotmail.com

⁴ Karla Álvarez Cruz es estudiante de la carrera de licenciatura en administración en el Tecnológico Nacional de México, Campus Matamoros karlalvarez946@gmail.com

Se elaboró la siguiente encuesta para analizar la situación del clima organizacional.

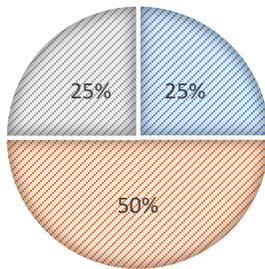
¿LOS JEFES COMUNICAN OPORTUNAMENTE LAS NECESIDADES DE LA EMPRESA?



- a) Siempre.
- b) Algunas veces.
- c) nunca

El 62% de las personas encuestadas dicen que Algunas veces se les comunica oportunamente las necesidades mientras que un 25% siempre y con 12% afirma que nunca se les comunica

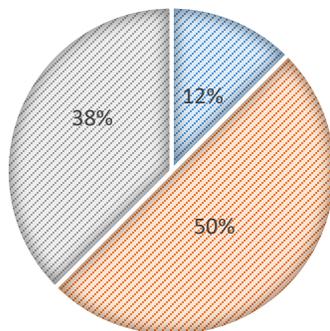
¿A MI JEFE LE INTERESA MUCHO LO QUE PENSAMOS?



- a) Siempre.
- b) Algunas veces.
- c) Nunca.

El 50% de las personas encuestadas dicen que Algunas veces el jefe se interesa por lo que piensan mientras que con un empate de un 25% dicen que siempre y nunca les interesa.

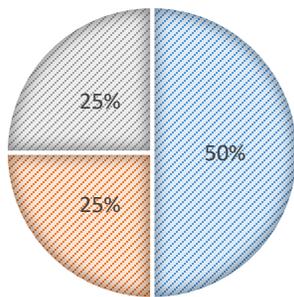
¿SE TOMAN EN CUENTA LAS INICIATIVAS Y SUGERENCIAS PERSONALES?



- a) Siempre.
- b) Algunas veces.
- c) Nunca.

El 50% de las personas encuestadas dicen que Algunas veces toman en cuenta las sugerencias personales mientras que con 38% dicen que nunca y con un 12% que siempre

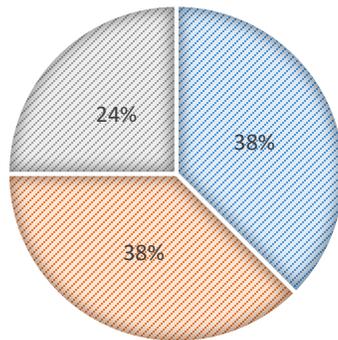
¿MI JEFE ES RESPETUOSO CONMIGO?



- a) Siempre.
- b) Algunas veces.
- c) Nunca.

El 50% de las personas encuestadas dicen que su jefe siempre es respetuoso, mientras con un empate de un 25% dice que algunas veces y nunca lo es.

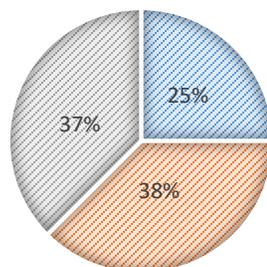
¿EL JEFE INCITA A TRABAJAR EN EQUIPO?



- a) Siempre.
- b) Algunas veces.
- c) Nunca.

Con un empate de 38% las personas encuestadas dice que siempre y Algunas veces los incitan a trabajar en equipo mientras que con un 24% dicen nunca.

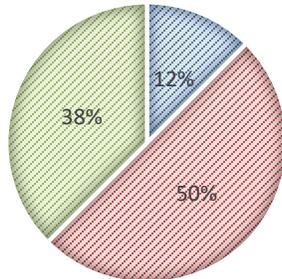
¿MI JEFE ATIENDE MIS DUDAS E INQUIETUDES RAPIDAMENTE?



- a) Siempre.
- b) Algunas veces.
- c) Nunca.

El 38% de los encuestados dicen que Algunas veces el jefe atiende sus dudas mientras que con 37% nunca y con un 25% que siempre.

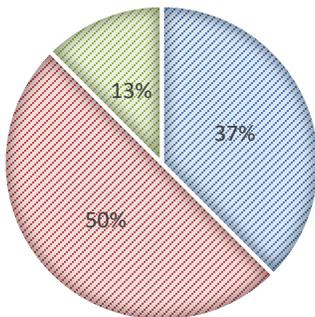
¿MIS COMPAÑEROS HABLAN POSITIVAMENTE DEL DEPARTAMENTO?



- a) Siempre.
- b) Algunas veces.
- c) Nunca.

El 50% de las personas encuestadas dicen que algunas veces sus compañeros hablan positivamente de su área de trabajo mientras que un 38% nunca lo hacen y un 12% siempre.

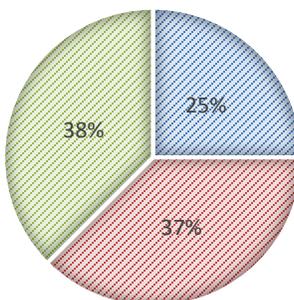
¿ME SIENTO SATISFECHO CON EL DESEMPEÑO DE MI JEFE?



- a) Siempre.
- b) Algunas veces.
- c) Nunca.

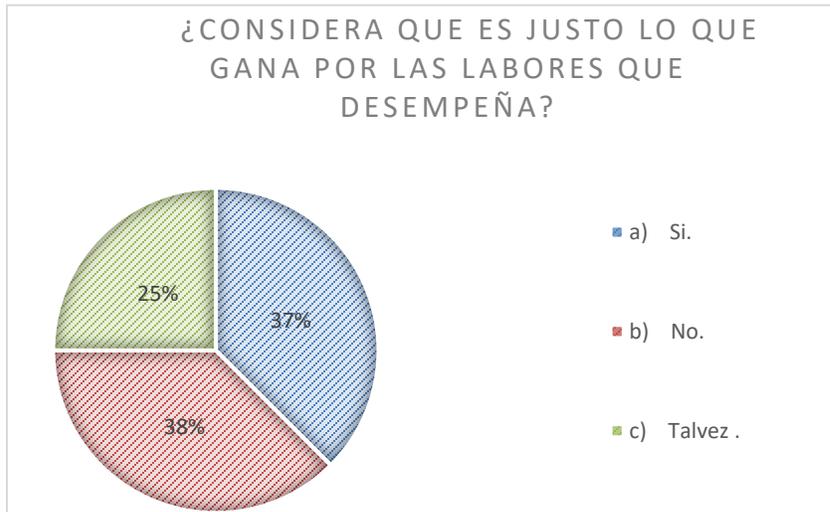
El 50% de las personas encuestadas dicen que algunas veces se sienten satisfechos con el desempeño de su jefe mientras que con 37% siempre lo están y con 13% nunca.

¿ME SIENTO PARTE DE LA EMPRESA?

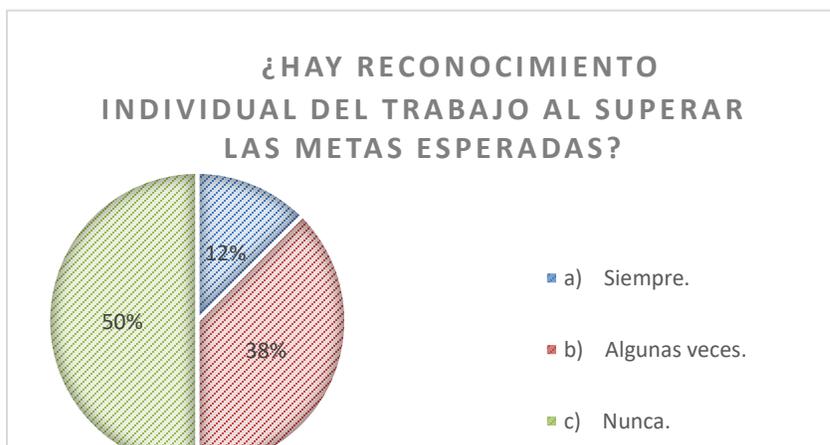


- a) Siempre.
- b) Algunas veces.
- c) Nunca.

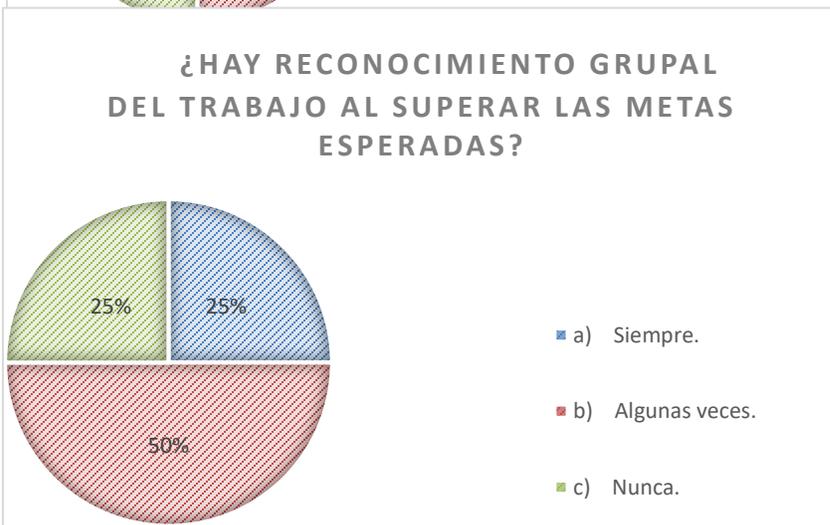
El 38% de las personas encuestadas dice que nunca se siente parte de la empresa mientras que un 37% algunas veces y con un 25% siempre.



El 38% de las personas encuestadas dice que no considera justo lo que ganan mientras que con 37% dicen que si y un 25% que talvez.



El 50% de las personas encuestadas dicen que nunca se sienten reconocidas al trabajo que hacen mientras que el 38% algunas veces lo sientes y con un 12% siempre se sienten reconocidas.



El 50% de las personas encuestadas dijo que algunas veces hay reconocimiento grupal, mientras que con empate de 25% dijo que siempre y nunca lo sienten.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados que se obtuvieron con la elaboración de esta encuesta es analizar la situación en que se encuentra el clima organizacional

Pudieron constatar que el clima organizacional del departamento está deteriorado esta desmotivado, falta comunicación. Ya que por las respuestas no se siente parte de la empresa por situaciones que se presentan en la organización. Esto trae como consecuencia que el capital humano no sea productivo.

Recomendaciones

- Proponer programas de motivación al personal con la finalidad de educar a los empleados para que implementen una verdadera cultura organizacional.
- Implementar programas integrales de adiestramiento, con base para mejorar el desempeño de sus funciones.

Referencias

Guizar, Montúfar Rafael. (2013). "Desarrollo organizacional", 4ª. edición. México: Mc Graw Hill Education.

Gonzalez, Martin y S. Olivares. (2006). "Comportamiento organizacional: un enfoque latinoamericano", 8ª. Edición. México:CECSA.

Notas Biográficas

La **Dra. Irma Leticia García Treviño** es profesora del Posgrado y de la Licenciatura en Administración del Tecnológico de Matamoros perteneciente al Tecnológico Nacional de México. Es autora de diversos artículos y ponencias presentadas en los Congresos de Academia Journals. Obtuvo el Reconocimiento al Perfil Deseable en 2014 y lo refrendó en el presente año. Está Certificada en Administración por ANFECA.

El **M.G.C. Jesús Argüello Castillo** es profesor del Programa Académico de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, campus Matamoros. Su maestría es del Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ha presentado ponencias en Congresos de Academia Journals y de ANFEI. En 2013 obtuvo el Reconocimiento al Perfil Deseable del PRODEP, mismo que refrendó en 2016.

La **M.A.E. Lilia Guerra Aguilar** es profesora de la Licenciatura en Administración, en el Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México. Terminó sus estudios de postgrado en administración de empresas en la Universidad Autónoma de Coahuila. Ha publicado artículos en la revista Pretium y en los Congresos de Academia Journals. Obtuvo el Reconocimiento a Perfil Deseable en 2013 y lo refrendó en 2016. Por cuarta ocasión es Académica Certificada en Administración por ANFECA. Participa como evaluadora para la acreditación de programas educativos con CACECA.

Karla Álvarez Cruz es estudiante de la carrera de licenciatura en administración en el Tecnológico Nacional de México, Campus Matamoros.

La Orientación vocacional un estudio y un reto en la formación académica en la educación de nivel superior

Dr. Balvanedo Ariel Gil Islas, Lic. Marco Antonio Cota Leyva, M.C. Celia Guadalupe Zazueta Arguilez

RESUMEN

A través de este estudio se ofrecen respuestas a los planteamientos, de orientación vocacional y la formación académica, considerando el carácter abierto de la cuestión. El trabajo se encuentra organizado en dos grandes apartados: el primero contienen información documental estratégicamente seleccionada, de manera que nos permita comprender el estado del conocimiento en el campo vocacional, particularmente lo relacionado al concepto de madurez, en referencia al rendimiento escolar.

El segundo apartado lo constituye el trabajo de campo realizado en este estudio, consistente en una investigación mixta, con una entrada de datos cuantitativos de tipo correlacional y, por otra parte, un análisis etnográfico acerca de la percepción de los alumnos pertenecientes a las licenciaturas en administración y en contaduría.

Palabras clave:

Madurez vocacional, rendimiento académico, desarrollo vocacional, Desarrollo personal.

INTRODUCCION

Una motivación central de este trabajo es contribuir a clarificar la relación de la orientación vocacional (OV) con el rendimiento escolar (RE), tomando como caso el Instituto Tecnológico de Huatabampo (ITHUA), Sonora, México, particularmente las licenciaturas en Contaduría y Administración que ahí se imparten. Se parte de la premisa de que la relación OV-RE, presenta ciertas constantes que se pueden ubicar desde casos particulares. En el que hemos tomado, se aprecia una problemática de bajo RE en una proporción significativa de alumnos; colateralmente, se presentan frecuentes solicitudes de cambio de carrera, se percibe desmotivación por las asignaturas de los planes académicos, no se procesa, tanto desde el ámbito discente como docente e institucional, la necesaria información sobre el tipo de actividades típicas en determinadas áreas de estudios y aparecen con recurrencia actitudes, en los alumnos, que apuntan a deficiencias en la OV, que previamente debía ser atendida, e incluso carencia de ella. Todos esos referentes configuran la problemática de la relación OV-RE que abordamos en esta investigación.

Cuando los alumnos llegan a cursar la carrera en la que se inscribieron, hay quienes, en el ámbito institucional, dan por descontado que pasaron por un proceso personal de análisis, ponderación de opciones y alternativas de estudio. Es decir, se supone que la OV fue atendida en la fase previa y que el acceso de los aspirantes a la licenciatura de la que formarán parte, tiene el respaldo de una decisión debidamente procesada por los interesados. En términos formales eso es lo esperable, en efecto, pero la realidad que luego se hace presente indica otra cosa.

Sobre la orientación vocacional.

La orientación, incluso en su acepción de sentido común y abierto, es factor necesario de la actividad humana, pero cuánto más compleja y variable llega a ser una sociedad, tanto más esencial es el papel que desempeña en ella la orientación. En una sociedad de menor complejidad, tomando como referente la problemática de las actuales, una comunidad sencilla, por así decirlo, las funciones designadas surgen de manera un tanto natural y la educación, formal o informal, proporciona los conceptos y destrezas requeridas para el buen desempeño de la función.

En el mundo de hoy, al inicio del siglo XXI, cuando un niño nace nadie sabe con certeza qué se esperará de él cuando sea adulto; tampoco qué función de orden social le será asignada. En el proceso de su desarrollo humano se abren caminos distintos ante situaciones cambiantes, determinadas por los mismos procesos del desarrollo social. Es una responsabilidad colectiva, operada por las instituciones pertinentes, preparar a las generaciones emergentes para que encuentren el lugar que les corresponda; para mantenerse en él dignamente y alcanzar un grado de estabilidad personal en sus propias emociones y relaciones con otras personas, ante los cambios y los problemas constantes

Breve recorrido histórico.

La orientación vocacional, como tendencia a una actividad ya planificada y con una estructura específica, tiene antecedentes en los Estados Unidos de América. En el libro *Choosing a vocation* (Cómo elegir una vocación) de Frank Parsons, publicado en 1906, se encuentran lineamientos que recibieron atención en su tiempo. Antes, como

refiere Williamson (1995), hubo otros abordajes de la OV pero es a partir de la propuesta de Parsons que la Orientación empieza a recibir atención de manera más puntual.

A Frank Parsons le preocupaba la apremiante necesidad que tiene la juventud, de manera remarcada en una sociedad industrial como la que ya se presentaba con sus principales rasgos en esa época, de encontrar puestos apropiados en el ámbito del trabajo. La elección adecuada de una actividad especializada, de una profesión, estaba claramente ligada al éxito material y la movilidad social.

Algunos estudios relevantes.

Abordar el proceso de construcción del objeto de estudio “orientación vocacional”, desde sus fuentes iniciales conocidas hasta nuestro días, hace necesario revisar lo que se ha escrito e investigado sobre el tema en México y, en especial, en el estado de Sonora. Tomando en cuenta que el eje principal de nuestro estudio es la orientación vocacional y su impacto en el desempeño académico, acudimos a fuentes disponibles a fin de evaluar cuáles han sido los principales hallazgos reportados en la literatura de investigación, de manera que este ejercicio permita establecer una conexión entre lo reportado en el terreno de la investigación y las problemáticas vocacionales, específicamente el bajo aprovechamiento escolar, a partir del estudio de caso con alumnos de las carreras de licenciado en contaduría y licenciado en administración del ITHUA.

Un estudio reciente León M. (2008), elaborado por docentes investigadores especializados en el área vocacional, investigación realizada en el estado de Coahuila, consistió en diseñar y evaluar un programa de orientación vocacional aplicado en un Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA), en el que se ofertaron tres especialidades o carreras técnicas.

En el plano internacional, conocimos de otro estudio del cual se puede rescatar información relevante: el realizado por Pinzón y Prieto, quienes llevaron a cabo una investigación en la que se analizó la madurez vocacional y el rendimiento académico en una muestra de estudiantes pertenecientes a la carrera Ingeniería de Gas, en una universidad pública de Venezuela. Para su efecto, se diseñó un estudio descriptivo y correlacional, encontrando que existe una fuerte conexión entre OV y RE (Pinzón, B. y Prieto, L. 2006) y en este caso se describe una situación parecida al objeto de nuestro trabajo, lo que da cuenta de la relación existente entre el asunto vocacional y el rendimiento escolar en prácticamente todas partes.

La orientación vocacional en la actualidad.

Casi todas las investigaciones referidas, con naturales diferencias de circunstancias y lugares, como lo pudimos apreciar en el apartado anterior, nos muestran una realidad muy parecida a lo que ocurre en el ITHUA.

Ahora bien, partiendo del análisis macro, y como suele suceder con prácticamente todos los campos educativos, la orientación vocacional está influida en gran parte por lo que sucede en los países industrializados, en cuestión de política económica y la evolución de la producción industrial. Aunque los adelantos, o los reajustes determinados por el entorno internacional, no llegan a la velocidad que se quisiera, sí es necesario echar un vistazo a lo que acontece en las metrópolis industrializadas ya que marcan tendencias de lo que sucederá posteriormente en los países menos desarrollados, como es el caso de nuestro país.

A partir de la situación mundial en estos días, puede afirmarse que ésta se caracteriza, de entrada, por una serie de cambios cada vez más acelerados en todos los ámbitos, por lo que en el campo de la OV esto no es diferente. Los nuevos tiempos plantean escenarios para la interacción interdisciplinaria y transdisciplinaria, mediante una nueva dinámica basada en la colaboración y la interdependencia; los cambios en el mundo del trabajo que se dan en la actualidad constituyen otro punto que implica modificaciones y compromisos complejos y diversos en el área vocacional, considerando, por ejemplo:

- La necesidad de nuevas cualificaciones.
- La consideración de la oferta y la demanda laboral en áreas emergentes.
- Los índices de desempleo y su relación con la oferta educativa.
- Que una nueva organización del trabajo requiere de nuevas competencias.

Conceptualización.

Al estudiar la orientación vocacional y su impacto en el desempeño académico, como núcleo principal de esta investigación, viene a la memoria la preocupación de Parsons, en el sentido de encontrar una oportunidad de trabajo

a cada individuo dentro del ramo industrial, a través de la orientación. Fuera para ese fin, en concordancia con el tiempo y circunstancias, o para los reclamos de un mundo cambiante, como en la actualidad, la importancia de la OV, es cada vez más evidente. En este orden de ideas, es necesario abordar algunos conceptos que nos permiten ir ubicando los términos de una relevancia en ascenso para esa actividad.

Bisquerra, hizo un análisis de conceptualizaciones tratando de encontrar puntos de coincidencia en una multiplicidad de ideas sobre la OV, afirmando que todas manifiestan la noción de que el asunto central es prestar algún tipo de ayuda o apoyo y la mayoría de ellas afirman proporcionar experiencias que permitan a las personas conocerse a sí mismas; de igual manera, coinciden en percibir la relación de orientación como un proceso de ayuda profesionalizada hacia la consecución de la promoción personal y/o madurez social (Bisquerra, A. 2001).

Entre los conceptos más relevantes para comprender el área de estudio vocacional se encuentran los siguientes:

- Intereses vocacionales.
- Madurez vocacional.
- Congruencia.
- Diferenciación.
- Identidad.

Herramientas utilizadas.

En la fase de recolección de datos se empleó, por un lado, un instrumento cuantitativo consistente en un cuestionario vocacional utilizado para realizar análisis estadístico y, por otro, una técnica denominada grupo de discusión con el fin de recoger información proporcionada durante una sesión de discusión de la temática que aquí se presenta por estas dos fuentes

Enseguida se describen estas herramientas de investigación.

Cuestionario de satisfacción con la elección vocacional (Csev).

Para la recolección de datos se empleó un instrumento denominado Cuestionario de Satisfacción con la Elección Vocacional (Véase Anexo 1) construido por Domínguez, C. (2003), quien reporta un nivel alpha de Cronbach de confiabilidad de .79 para población universitaria (de Caracas, Venezuela), lo cual puede interpretarse como un alto nivel de confiabilidad; es decir, el grado de precisión que el instrumento reporta en su aplicación es alto. Aunque este cuestionario fue elaborado en otro país, es aplicable al análisis de nuestro trabajo, así como estudiado por especialistas de nuestro país, cubriendo así los requerimientos para esta investigación.

Este instrumento se compone de 25 reactivos tipo Lickert, con cinco opciones de respuesta que son:

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo.

La codificación de los ítems es directa para los reactivos: 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 23. Esto significa que la opción “totalmente de acuerdo” indica un alto nivel de madurez vocacional, mientras que “totalmente en desacuerdo” indica ausencia de madurez vocacional para estos reactivos. (Ver cuestionario en Anexo)

Por el contrario para los reactivos: 6, 7, 8, 9, 14, 18, 19, 21, 22, 24, 25, la codificación es inversa, es decir, totalmente de acuerdo indica un bajo nivel de madurez vocacional, mientras que totalmente en desacuerdo indica un alto nivel de madurez vocacional. (Ver cuestionario en Anexo)

Resultados generales

Como producto de la recogida de información que los alumnos informantes proporcionaron, se realizó un análisis por dos vías de esta información: primero se presenta un análisis de tipo cuantitativo producto de la recogida de

datos, a través del Cuestionario de Satisfacción con la Elección Vocacional (CSEV), administrado a los alumnos de las carreras de licenciado en administración y licenciado en contaduría del Instituto Tecnológico de Huatabampo. Estos datos fueron sometidos a un análisis estadístico y para ello se empleó el paquete SPSS versión 15.0.

La fórmula que se utilizó fue el coeficiente de correlación “r” de Pearson. Este es un estadístico que permite establecer el nivel de correlación entre las variables madurez vocacional y rendimiento académico; es decir, permite establecer mediante un número decimal (que es el resultado de la aplicación de la fórmula estadística) si a mayor nivel de madurez vocacional el rendimiento escolar es mayor y viceversa, de manera adicional se presenta un análisis por medio de estadística descriptiva, es decir, suma de frecuencias, media aritmética y moda principalmente.

Sobre rendimiento académico.

Esta variable fue medida a través del registro de calificaciones aportado por el área de control escolar de la institución, respecto a los alumnos de las carreras de licenciado en administración y de licenciado en contaduría; los datos reportados pertenecen al semestre 2016-1, que se encontraba en curso mientras se redactaba este documento. En la Tabla 2 se muestran los resultados encontrados en este aspecto.

Tabla 2. Datos generales sobre rendimiento académico.

| CARRERA | TOTAL DE ALUMNOS | PROMEDIO DE CALIFICACIONES | REPROBADOS | PORCENTAJE DE REPROBACIÓN |
|------------------------------|------------------|----------------------------|------------|---------------------------|
| Licenciado en Administración | 152 | 88.8 | 9 | 5.92% |
| Licenciado en contaduría | 76 | 86.4 | 4 | 5.26% |
| TOTAL | 228 | 87.6 | 13 | 5.59% |

Fuente: Esta información fue proporcionada por el Departamento de servicios escolares del ITHUA.

La tabla 2 muestra que, de manera promediada, se presentan calificaciones ligeramente altas, si se considera que el mínimo aprobatorio es 70; en la carrera de licenciado en administración se encuentra un promedio más elevado respecto a la carrera de licenciado en contaduría, aunque la reprobación registrada en la primera es de más del doble respecto a la segunda carrera.

A continuación se muestran los resultados de la variable madurez vocacional.

Presentación de resultados.

La aplicación del coeficiente de correlación conocido como “r” de Pearson al total de la muestra, dio como resultado un coeficiente de correlación de .65, el cual se interpreta como un nivel de correlación intermedio o aceptable, tomando en cuenta que un nivel de correlación perfecto es indicado con el número uno y un nivel de correlación nulo se indica con el número cero. La correlación estadística mide el nivel que una variable sube o desciende en relación a otra variable o en un grupo de éstas, si en la medida en que asciende la primera asciende la segunda, entonces las variables están correlacionadas. El nivel de certeza, también llamado margen de error de la correlación, es expresado en la tabla 3, en la que puede leerse la magnitud .000, es decir, nulo margen de error.

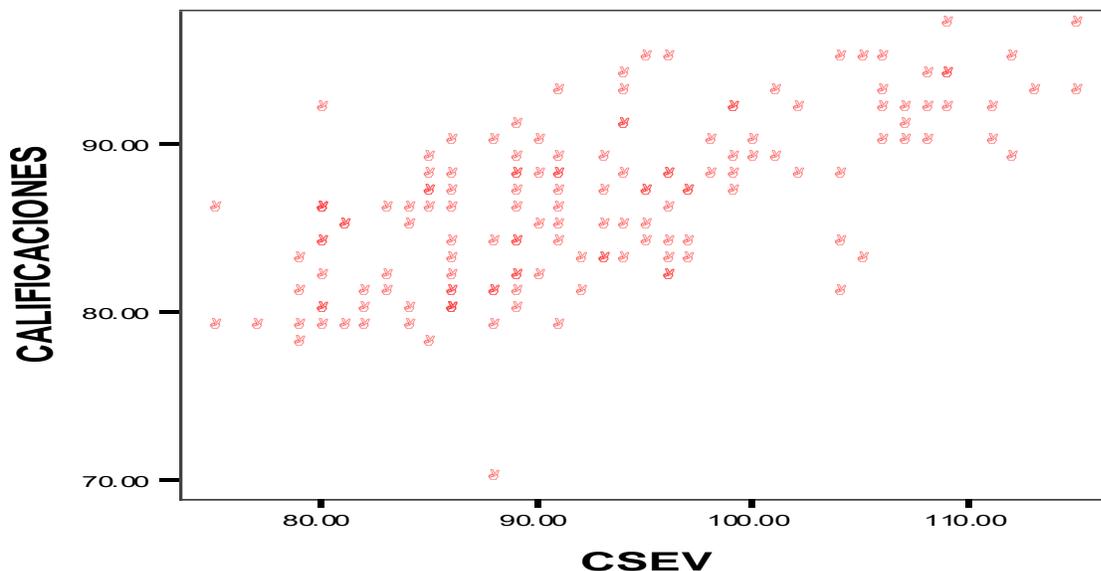
Tabla 3. Coeficiente de correlación “r” de Pearson para contrastar las variables.

| | | Correlaciones | |
|----------------|------------------------|---------------|----------------|
| | | CSEV | CALIFICACIONES |
| CSEV | Correlación de Pearson | 1 | .655** |
| | Sig. (bilateral) | | .000 |
| | N | 150 | 150 |
| CALIFICACIONES | Correlación de Pearson | .655** | 1 |
| | Sig. (bilateral) | .000 | |
| | N | 150 | 150 |

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Lo anterior se aprecia en el diagrama de dispersión, por medio del cual se establece la relación existente entre los resultados del cuestionario y las calificaciones de los alumnos. Este diagrama representa de manera gráfica la distribución de los casos contrastados; un diagrama de dispersión que representa una correlación perfecta agrupa todos los casos en una línea recta ubicada de forma diagonal de la parte izquierda inferior hacia la parte derecha superior del cuadrado. Como puede verse en el diagrama que a continuación se presenta, los puntos que forman una sombra que se distribuye de forma ascendente permiten apreciar que la correlación no es perfecta, sin embargo se aprecia la curva en ascenso con bastante regularidad, de manera que pudo establecerse la correlación entre ambas variables (Véase Figura 3).

Figura 3. Diagrama de dispersión para el total de la muestra.



Bajo el mismo procedimiento, se aplicó el estadístico al estrato de estudiantes de la carrera de licenciado en administración, encontrándose un nivel de correlación de .68 que puede interpretarse como una correlación mediana con un nivel de significancia de .000, lo que indica un alto nivel de certeza (Véase tabla 4).

Tabla 4. Nivel de correlación r de Pearson, para alumnos de la carrera licenciado en administración.

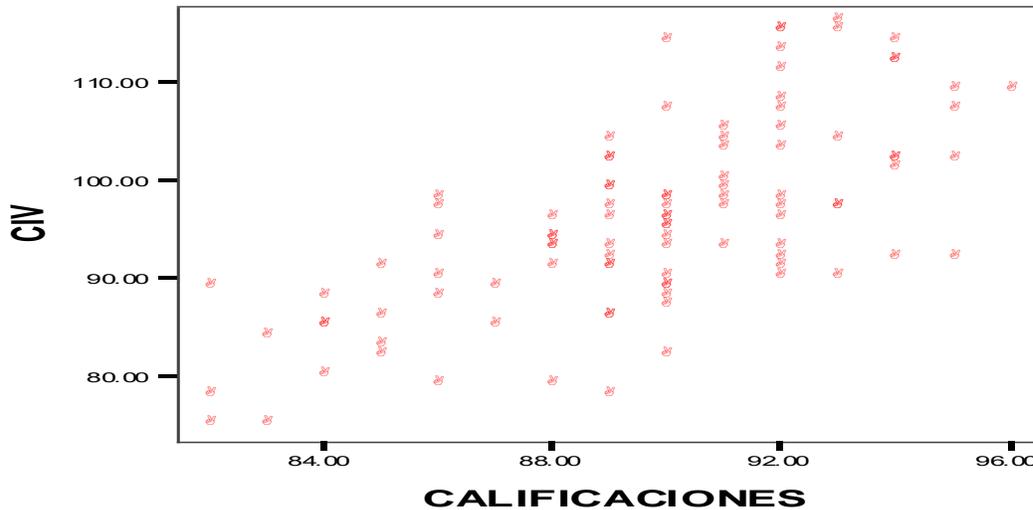
CORRELACION CIF-CALIFICACIONES

| | | CALIF | CV |
|-------|------------------------|--------|--------|
| CALIF | Correlación de Pearson | 1 | .687** |
| | Sig. (bilateral) | | .000 |
| | N | 100 | 100 |
| CV | Correlación de Pearson | .687** | 1 |
| | Sig. (bilateral) | .000 | |
| | N | 100 | 100 |

** . La correlación es significativa al nivel 0,01

Enseguida se muestra la figura 4, que deja ver gráficamente el nivel de dispersión de la correlación, la cual se muestra que esta no es perfecta, pero a la vez muestra que los resultados están agrupados en forma diagonal ascendente, debido al grado de correlación de .687 que existe entre las preguntas del cuestionario y los alumnos de la carrera de administración.

Figura 4. Diagrama de dispersión para alumnos de licenciado en administración.



Por otra parte, para el estrato de licenciados en contaduría, el estadístico “r” de Pearson arrojó un coeficiente de correlación de .70, lo que indica una correlación mediana con un nivel de significancia de .000, que indica un alto nivel de certeza (Véase tabla 5). Lo que muestra esta gráfica, donde los puntos rojos no van agrupados debido al grado de dispersión, algo parecido al grupo de alumnos de administración, pero se puede apreciar el grado de ascendencia de la gráfica.

Correlaciones

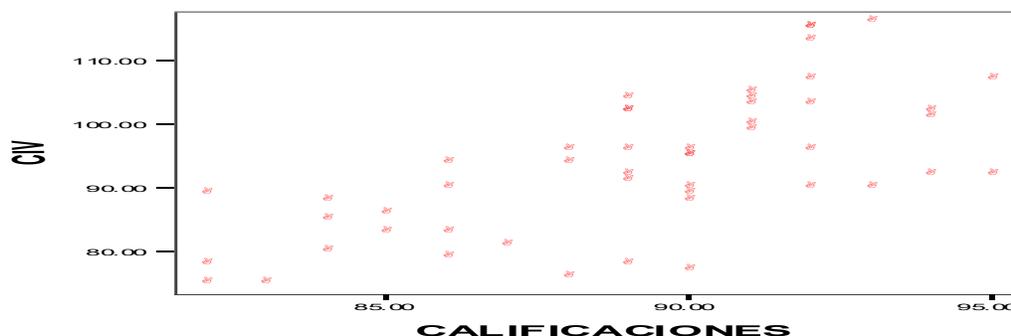
| | | CSEV | CALIFICACIONES |
|----------------|------------------------|--------|----------------|
| CSEV | Correlación de Pearson | 1 | .702** |
| | Sig. (bilateral) | | .000 |
| | N | 50 | 50 |
| CALIFICACIONES | Correlación de Pearson | .702** | 1 |
| | Sig. (bilateral) | .000 | |
| | N | 50 | 50 |

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 5. Nivel de correlación “r” de Pearson para alumnos de licenciado en contaduría.

Enseguida se muestra la figura 5, en la que se aprecia de manera esquemática el nivel de dispersión de las variables madurez vocacional y rendimiento académico para este estrato de la muestra.

Figura 5. Diagrama de dispersión para alumnos de licenciado en contaduría.



Conclusiones

A partir de los resultados que arroja nuestra investigación, es posible arribar a una serie de aseveraciones, ideas y concepciones, respecto a nuestro objeto de estudio.

En primera instancia, se encontró una correlación positiva y significativa entre la orientación vocacional, manifestada en los factores de la madurez vocacional, y el rendimiento escolar. Este dato es relevante, ya que la información resultante puede ser de utilidad para la toma de decisiones en el sentido de desarrollar intervenciones y programas vocacionales, a fin de aplicar medidas remediales en los alumnos que presenten algún déficit en este aspecto; de igual manera, será importante socializar estos datos hacia las instituciones educativas de las que provienen estos alumnos, a fin de que desarrollen programas tendientes a paliar esta problemática.

Además de este dato esencial, el estudio aporta información descriptiva sobre las características vocacionales de los sujetos participantes en este estudio, y sobre la fenomenología de la elección de carrera; a continuación se describen tales características:

- Gran parte de los alumnos carece de una información vocacional oportuna, previa a la toma de decisión respecto a la carrera que han de cursar y, en general, se experimenta la sensación de haber requerido mayor información que la disponible.
- Se registra un alto consenso, en relación a la percepción de que los intereses vocacionales cambian o evolucionan conforme los alumnos transitan por la universidad y van adquiriendo conocimientos nuevos.
- La mayoría de los alumnos han desarrollado la creencia de que serán profesionistas eficaces al concluir su carrera, a pesar de que al mismo tiempo aceptan que han tenido carencias en información vocacional.
- La conclusión de una carrera profesional es asumida como un logro personal. Esto da cuenta de que poseen un locus de control interno; es decir, poseen la suficiente madurez para reconocer que ellos son autores de sus propias acciones, aunque también se registraron expresiones en el sentido de atribuir a agentes externos parte del mérito, y que con este logro se consigue la satisfacción personal.

Bibliografía

Bisquerra, R. (2001), *Modelos de Orientación e Intervención Psicopedagógica*, Barcelona, España, Praxis.

León, M. "Los estilos de aprendizaje en la orientación y tutoría de bachillerato." *Revista Complutense de educación* 19.1 (2008): 59.

Pinson B. Y Prieto, Madurez vocacional y rendimiento académico en estudiantes de Ingeniería de Gas de la UNERMB, revista Venezolana de Ciencias Sociales, UNERMB, Vol. 10 No. 2, 2006, ISSN: 1316-4090

Parsons, F. (1909). *Choosing a vocation*. Boston: Houghton Mifflin.

SPSS: Analysis without anguish using SPSS version 15.0 for Windows

SJ Coakes, L Steed - 2009 - dl.acm.org

CREACIÓN DE UN SITIO WEB PARA INTEGRAR PEQUEÑAS EMPRESAS PARA LA VENTA DE MERCANCÍAS, CON LA PROSPECTIVA DE PROYECCIÓN DE ESTUDIOS DE MERCADO

Gloria Morales José Martín¹, Trueba Espinosa Adrián², Teja Gutiérrez Rebeca³,
Moreno Sánchez Juan Carlos⁴, Ruiz Castilla José Sergio⁵

Resumen— Promoverse en la WEB es una alternativa para los negocios que desean expandirse o darse a conocer masivamente. Se ha detectado que muchas de las MIPyMES no tienen página WEB, para promover los productos que tienen en venta, por considerarlo costoso, innecesario o por falta motivación o conocimiento. Se conoce que muchos negocios se han visto beneficiados, por estar promoviéndose en una página WEB. Sin embargo, muchas MIPyMES no tienen o no quieren invertir en la promoción en una página WEB. La mayoría de veces porque consideran que es muy costoso: En este trabajo, se diseñó y programo un sitio WEB para integrar a las MIPyMES que no tienen página WEB propia, con la finalidad de promover los productos que tienen en venta. Se consideró un proceso de alta instantáneo a partir de una aplicación móvil, a fin de que los usuarios se puedan ver casi al instante en línea. La aplicación ofrece la ubicación de los negocios registrados, y con ello consultar si el negocio vende un producto determinado, aunado a esto, ofrece una ruta de cómo llegar desde la ubicación del usuario al negocio para realizar la compra. También el sistema administra usuarios proveedores, es decir usuarios que desean vender o introducir nuevos productos en los negocios registrados. Se tiene la prospectiva de que a medida que el sistema tenga más MIPyMES registradas, se puedan hacer proyecciones para que el sistema realice estudios de mercado, esto apoyado con el censo de los negocios dados de alta.

Palabras clave—MIPyMES, WEB, Administrar, Móvil, Mercadeo

Introducción

El 94.3% del total de comercios en México son MIPyMES, de estos el 72% generan empleo en el país, empero se ha detectado que del año 1989 al 2016 el 80% han sido cerradas (Censos Económicos Resultados Definitivos, 2016).

De las MIPyMES depende gran parte del crecimiento y desarrollo del país, pero también son las más susceptibles a ser cerradas. Huidobro, (2013) menciona que cuando un negocio no tiene acceso a las TICs tiende a desaparecer del mercado. Uno de los factores que influyen a al cierre prematuro de las MIPyMES, es la falta de promoción para la captación de clientes. Actualmente es conocido que un medio de difusión que impacta directamente en la comercialización de una empresa es el internet. No obstante, las pequeñas empresas ya sea por falta de interés o de capital no invierten para promoverse en línea, por ende las posibilidades de ser conocidos es limitada. En este sentido es un desafío para las MIPyMES darse a conocer y poder acceder a la globalización.

Considerando lo comentado, el presente trabajo aborda la creación de un sitio WEB, para integrar a las MIPyMES (Micro, pequeñas y medianas empresas) para promover la comercialización de los productos y/o servicios que ofrecen.

El portal propuesto además de integrar la información de los negocios, muestra la ubicación geográfica y una ruta de cómo llegar, desde la posición actual del usuario. También se puede conocer si cerca de un negocio en particular hay competencia y a que distancia, con ello para introducirlos nuevos productos en esa zona. El resultado de este trabajo servirá como base, para posteriores investigaciones de mercado, pero principalmente apoya a incursionar a las MIPyMES a lograr un mayor desarrollo comercial con ayuda del internet a un bajo costo y prácticamente en cuestión de segundos.

Con este portal se pueden lograr las siguientes acciones que se muestran en el cuadro 1. Como es consultable desde un dispositivo móvil. El sitio WEB impacta en varios ámbitos sociales.

¹ Gloria Morales José Martín es Alumno de Informática Administrativa en la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México. Onerk-@hotmail.com

² Adrian Trueba Espinosa es Profesor de Informática Administrativa en la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México. atruebae@hotmail.com (autor correspondiente)

³ Rebeca Teja Gutiérrez es Profesora de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México. rebeteja@yahoo.com.mx

⁴ Guillermo Prieto Gómez MA es Profesor de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México. cloudspaba@gmail.com

⁵ José Sergio Ruiz Castilla es Profesor de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México. jsergioruiz@gmail.com

| |
|---|
| Incrementar visibilidad y credibilidad de los negocios |
| Proporcionar información inmediata acerca de productos y servicios |
| Información para la venta y promoción de productos. |
| Incrementar el área de influencia para nuevos mercados |
| Conformar una base de datos para estudios futuros de mercado por zonas y/o regiones |

Cuadro 1. Acciones que se pueden lograr en las MIPyMES. Elaboración propia

El proyecto es factible económicamente ya que las MIPyMES pueden integrarse al internet con un bajo costo y promocionarse exponencialmente.

Descripción del Método

Metodología basada del Modelo en Espiral

Para el desarrollo del proyecto se empleó el modelo en espiral, ya que este modelo considera la construcción de prototipos que permiten al usuario final probar el sistema adecuándolo acorde a las necesidades empresariales simplificando el mantenimiento del sistema Pressman, R.S. (2010)

El desarrollo se realizó con los siguientes pasos metodológicos

Determinación de requerimiento de la página WEB.

Se realizó el análisis de las funciones que el sitio web ejecutará, se obtuvieron los datos que se requieren considerar, se determinó el alcance del proyecto; considerando el registro de las MIPyMES en una base de datos, ubicación geográfica de los negocios y como llegar, obtener información en línea sobre los productos que ofrece, de igual forma permitiendo generar reporte de los negocios que requieren algún producto en determinadas áreas.

Definición del diccionario de datos.

Se definieron los tipos de datos, la longitud y la descripción de cada dato, con ello se integraron los datos que requiere el sitio WEB. Se generó un listado organizado y sistematizado para evitar malas interpretaciones y ambigüedades, definiendo con precisión los datos de entrada, salida y almacenamiento.

Diseño de la base de datos.

Con base al diccionario de datos y los requerimientos de la página WEB se realizó el análisis y diseño de la base de datos, usando el paradigma del modelo relacional, determinando las tablas y relaciones con la técnica de la normalización, y con ello obtener el modelo lógico. Piñeros G. J. M. (2013).

Diagramas UML casos de uso.

Para diseñar el sistema de la página WEB se utilizó el modelo en espiral que permite trabajar con prototipos que son mejorables en cada fase. Para describir el funcionamiento del sitio WEB se emplearon los diagramas de caso de uso mediante diagramas UML. Kimel P.(2007).

Prototipos de las vistas de la página WEB

Se diseñaron las pantallas que componen los procesos de cada una de las páginas WEB que interactuaran con el usuario considerando la usabilidad de cada pantalla.

Montaje del sistema en el Servidor

Una vez que se realizó la programación y el diseño, se cuenta con lo necesario para la instalación, configuración y administración del servidor, cargar el sistema y permitir visualizar los cambios. Se instaló el servidor Apache, Apache.org. (2017). el lenguaje PHP en su versión 5.6 y Mysql. Con consultas en SQL. Andy O. R. S. (2010).

Programación de la página WEB.

Para la programación del sitio WEB se utilizaron los lenguajes de programación PHP, Java Script con los lenguajes de maquetación CSS y HTML5, Lancker, L. V. (2006). con la finalidad de implementar los subsistemas que integran el sistema WEB. Para la ubicación geográfica se utilizó la herramienta Google Maps Distance Matrix API en versión Estándar que proporciona GOOGLE MAPS API. Google Maps APIs (2017).

Validación de la página WEB

Se realizaron pruebas de funcionamiento para cada uno de los casos de uso, permitiendo regresar a la etapa de programación si era necesario para un correcto funcionamiento.

El sistema funciona como se muestra en la siguiente Figura 1. Considerando la numeración para el uso del sistema.

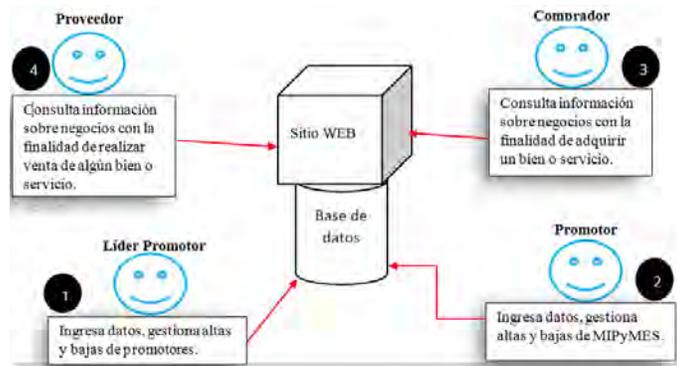


Figura 1. Funcionamiento del Sistema. Fuente: Elaboración propia

Resultados

Se diseñó e implementó la base de datos relacional en MySQL.

En la figura 2, se muestra el inicio del sistema, proporcionando las opciones que se indican dentro del cuadro color amarillo “iniciar sesión”, “comprar” y “vender”, se puede acceder a ellos dando clic, véase. A nivel de administración, se dividirán los resultados de la siguiente manera: Usuario Líder Promotor, Usuario Promotor.



Figura 2. Pantalla de inicio del sistema. Fuente: Elaboración propia

El usuario líder promotor se encarga de administrar al usuario promotor. El usuario promotor administra los negocios.

Cada usuario ingresará al sistema considerando los protocolos de acceso al “iniciar sesión”, considerando el nombre de usuario y password, se omiten esos pasos por considerarlos irrelevantes para este escrito y únicamente se describirán los que muestren resultados. Así mismo, se omitirán las pantallas donde se dan de alta a los diferentes tipos de usuario.

Después de entrar como promotor, el usuario será redirigido a la pantalla donde se muestra la información de los negocios dados de alta, y otros datos figura 3.

| Nombre Negocio | Persona a Cargo | Numero de Telefono | Fecha de Alta |
|------------------------|-----------------|--------------------|---------------------|
| Panaderia | Manin | 2147483647 | 2016-06-15 00:00:00 |
| Tiaperia | Arturo | 45674567 | 2016-06-23 00:00:00 |
| Estetica | Don Adan | 4573456 | 2016-06-29 00:00:00 |
| Vinateria | Guillermina | 656565 | 2016-06-21 00:00:00 |
| Restaurante El Maguezo | Gael | 35263 | 2016-06-22 00:00:00 |
| Panaderia | Arturo Rojas | 96758749 | 2016-07-13 00:00:00 |
| Panaderia | Arturo Rojas | 96758749 | 2016-07-13 00:00:00 |
| Veterinario | Alexandra | 345753467 | 2016-07-09 00:00:00 |
| Estetica | Hortencia | 97945 | 2016-07-09 00:00:00 |
| Estetica | Alondra | 2147483647 | 2016-07-09 00:00:00 |
| Estetica | GUILLERMINA | 874964 | 2016-07-11 00:00:00 |

Figura 3. Inicio de sesión usuario promotor. Fuente: Elaboración propia

En esta misma pantalla, el sistema muestra 3 opciones **“Editar”, “Dar de baja”** y **“Dar de alta”**.

Al hacer click en **“Dar de Alta”**, el usuario promotor será redireccionado a la pantalla donde podrá seleccionar los productos que ofrece el negocio dando clic en los recuadros de cada opción.

Si no se encuentra algún producto, está la opción **“Dar de alta”**, para registrar un nuevo producto se debe desplazarse a la parte inferior de la misma pantalla. Para agregar el producto se escribe el nombre del producto dentro del recuadro y se da clic en **“Dar de alta”**.

Lo anterior es aplicable al promotor del sitio WEB y del proveedor de productos.

Para comprar, el usuario no requiere iniciar sesión, accederá dando clic en la opción **“comprar”**, al dar clic en la opción **“Recomendaciones cerca de aquí”** se muestran los negocios que se encuentran a una distancia menor a 1 kilómetro, después podrá seleccionar el negocio a donde desee comprar. Del negocio seleccionado se muestra los datos para ponerse en contacto si se requiere.

Después de ubicar el negocio donde se desea comprar, hay que desplazarse al final de la pantalla de resultados y seleccionar el negocio deseado en la lista que proporciona el sistema, como se observa en la figura 4.

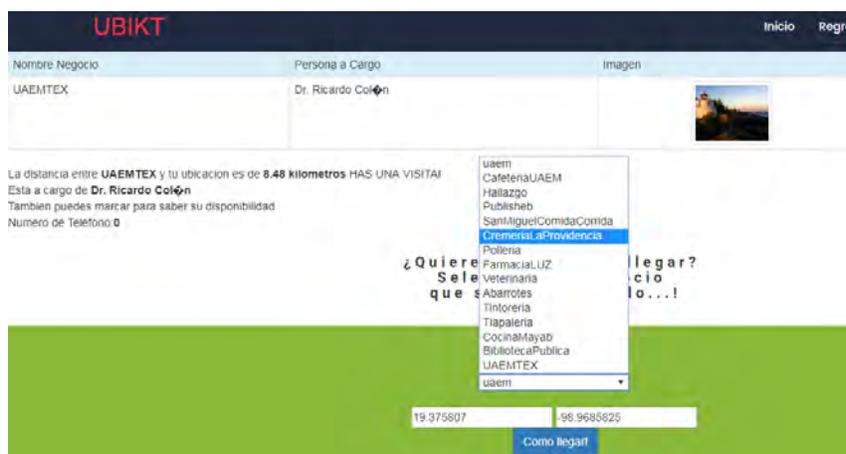


Figura 4. se seleccionó cremería la providencia. Fuente: Elaboración propia

Al seleccionar la **“Cremería Providencia”** y después dar clic en **“Cómo llegar”**. Se despliega la ruta para trasladarse al lugar elegido con el modo de viaje **“vengo manejando”** véase figura 5. También está la opción **vengo caminando, bicicleta y donde haya poco tránsito**.

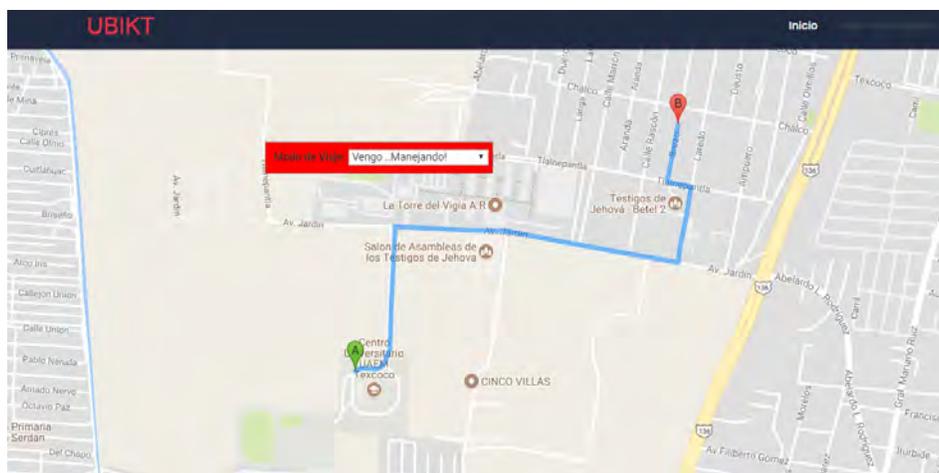


Figura 5. se muestra la forma de llegar a la opción seleccionada. fuente: Elaboración propia

Todo lo anterior es aplicable a los proveedores. Considerando que ellos buscaran tiendas para que vendan un producto.

Discusión

Muchas de las pequeñas empresas que están establecidas, conocidas como “tienda de la esquina” o “estanguillos” carecen de posibilidades de aparecer en la WEB al realizar una consulta; esto debido principalmente a que carecen de los medios económicos para ser promovidas por la WEB. En este trabajo se consideró crear una página WEB para incluir estas MIPyMES. Cabe destacar que hay dos tipos de usuarios los que desean comprar y los que desean que las tiendas vendan sus productos. Con ello, en un tiempo futuro se podría plantear estudios de mercado al ir creciendo los negocios registrados. Cabe destacar que se puede indicar el camino a seguir para llegar a un negocio a partir de la ubicación del usuario por medio de su celular.

Con el desarrollo de este sistema se constató que se pueden incluir negocios por zonas, para usuarios locales o foráneos que desconocen la ubicación de negocios, dando información del giro que se dedica cada negocio que este dado de alta.

Para probar el sistema. Se realizó el registro de usuarios a nivel administración y nuevos negocios ubicados cerca del Centro Universitario UAEM Texcoco, estos usuarios llevaban el control de los negocios que se encuentran en la zona de Texcoco, la usabilidad fue estable, por otra parte, los usuarios comprador y proveedor ubicaron los negocios más cercanos a una distancia no mayor de 1 kilómetro lo cual se concluyó de manera satisfactoria ya que el servicio de geolocalización que se utilizó lo permitía. Sin embargo, si llegara a crecer el número de usuarios y negocios registrados se tendrían los siguientes inconvenientes.

Si algún usuario comprador o proveedor requiere ubicar un negocio sin importar la distancia, el sistema no mostrará resultados ya que fue programado con la finalidad de encontrar negocios a menos de 1 kilómetro, estaría bien que a futuro se brinde la opción de elegir a que distancia se encuentra dispuesto el usuario de realizar la búsqueda de negocios, para esto, también se requerirá realizar un contrato de licencia con Google Maps Distance Matrix API ya que la licencia estándar tiene ciertas limitantes en cuanto a la distancia y geolocalización, así como, el número de peticiones por día que se realiza al servidor.

Otro inconveniente es el acceso a internet, en algunas zonas al dar de alta algún negocio existía pérdida total de conexión a internet. La solución a esto sería que el sistema permitiera la opción de funcionar sin acceso a internet.

Al integrar la problemática de geolocalización y tener que ubicar el negocio más cercano desde una posición actual, surgió la siguiente propuesta, realizar la búsqueda por comando de voz y de igual forma obtener la ruta por guía de voz para que pueda ser utilizado por personas con alguna deficiencia visual, esto enfocado a que mayor número de la población pueda hacer uso del sistema web.

Las pruebas que se realizaron para validar la vista fueron aplicadas para código HTML y se obtuvieron resultados satisfactorios. Las pruebas de validación enfocadas a usuarios que padezcan daltonismo protanopia fueron con base a los colores que utilizaba el sistema y no existía ningún problema, pero el inconveniente es que existen varios tipos de daltonismo como el deuteranopía (Los colores verdes se ven rojizos) y tritanopía (confunden el amarillo con el azul, el púrpura con azul y el amarillo con verde), estaría bien que a futuro se llevara un análisis más detallado sobre los colores que un sistema WEB para ser utilizado por un mayor porcentaje de la población y no afectar su usabilidad del sistema. El sistema funcionó adecuadamente sin embargo todo lo anterior podría beneficiar la usabilidad

Conclusiones

Se cumplió con el objetivo general de crear un sitio WEB que integre MIPyMES, para promover la comercialización de productos y/o servicios, considerando una ubicación geográfica y forma de llegar desde la ubicación actual.

Se logró integrar una interface gráfica para geo localizar el negocio e indicar el camino a seguir, desde la ubicación del usuario.

Se tiene la limitante de la distancia de búsqueda de negocios a un solo kilómetro a la redonda desde la ubicación del usuario.

La aplicación puede ser administrada desde un dispositivo móvil para incluir negocios de una forma rápida, con tiempos variables, esto por la conexión la limitación a la conexión de internet.

Con buen servicio de red, se puede incluir un negocio en máximo 15 minutos y el cliente puede constatarlo desde se dispositivo inmediatamente.

Los usuarios proveedores tienen un nicho de mercado para introducir nuevos productos en las zonas donde se tengan registradas MIPyMES.

Recomendaciones

Que a futuro se amplíe el área de búsqueda de los negocios.

A futuro integrar un módulo para estudios de mercado ya que se contaría con información de los negocios en zonas de influencia

Validar el sistema con un número considerable de negocios para valorar el desempeño y encontrar posibles errores.

Incluir módulos para personas con discapacidades a fin de socializar más exhaustivamente la aplicación

Trabajar en el sistema para que pueda ser usado sin el uso de internet al menos para consultas

Aunque el sistema tiene seguridad, valorarla para saber el grado de confiabilidad ya que no se validó la seguridad del sistema.

Referencias bibliográficas

Andy O. R. S. Fundamentos de SQL Tercera edición McGraw-Hill. México. 2010

Apache.org. Obtenido de Apache.org: <https://www.apache.org>. 2017

Google Maps APIs. Google Maps JavaScript API V3 Reference. Frozen Version. Last updated Tuesday, April 18, 2017. <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/3.28/reference>

INEGI. Esperanza de vida de los negocios en México (30 de 08 de 2017). Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/Investigacion/Experimentales/esperanza/default.aspx>

Kimmel, P. Manual de UML. Editorial McGraw-Hill. Interamericana. México. 2007

Lancker, L. V. HTML 4: dominar el código fuente. Editorial: ENI. 2006

Piñeros G. J. M. Bases de datos relacionales y modelado de datos. Editorial: PARAINFO. Madrid España. 2013

Pressman, R.S. Ingeniería de software. Séptima edición. Editorial McGraw-Hill. México. 2010

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FACTORES DE ATRACTIVIDAD DEL MUNICIPIO DE NAVOJOA

Dra. Ma. Teresa González Barajas¹, Mara Edith Aguirre Parra MA², Guillely Márquez Bourne MMCI³, Patricia Guadalupe Clark Coronado⁴ y Daniela Barreras Rodríguez⁵

Resumen: El desarrollo económico mejora las condiciones de vida en los habitantes, mediante estrategias que impulsen el asentamiento de nuevas empresas, generando mayor inversión y empleos bien remunerados; promoviendo que las familias mejoren su calidad de vida, vía oportunidades de empleo o autoempleo mediante el dinamismo de los municipios. Existen una serie de factores que propician el dinamismo en las regiones, como es citado en Sánchez (2013). El concepto “atractividad” se utiliza para integrar referencias teóricas que necesitan los inversionistas para tomar decisiones sobre el espacio territorial en donde invertirán para maximizar las utilidades y minimizar los riesgos, al canalizar sus recursos hacia el lugar elegido. El World Economic Forum (1996) define la atractividad como “la capacidad para crear un ambiente doméstico propicio para atraer la inversión directa productiva a una región”. Este trabajo diseña un instrumento de medición que permite recoger los datos para medir la atractividad de un municipio.

Palabras clave: Desarrollo económico, inversión, atractividad, instrumento de medición.

Abstract: Economic development improves the living conditions of the population, through strategies that encourage the establishment of new companies, generating greater investment and well-paid jobs; promoting families to improve their quality of life, via employment opportunities or self-employment through the dynamism of municipalities. There are a number of factors that encourage dynamism in the regions, as cited in Sánchez (2013). The concept of "attractiveness" is used to integrate theoretical references that investors need to make decisions about the territorial space where they will invest to maximize profits and minimize risks by leading their resources to the chosen place. The World Economic Forum (1996) defines attractiveness as "the ability to create an appropriate domestic environment to attract productive direct investment to a region." This work designs a measurement instrument that allows to collect the data to measure the attractiveness of a municipality.

Key words: Economic development, investment, attractiveness, measurement instrument.

Introducción

Cusin y Damon (2011) sostienen que la atractividad es un término relativamente nuevo y que designa a la vez el atractivo y la atracción, haciendo referencia a poblaciones, profesiones e implantaciones y que con el tiempo son una preocupación importante para las colectividades territoriales en término de imagen, reputación y economía. Afirman que la atractividad se presenta a veces como sinónimo de competitividad, no siendo ésta sino una de sus dimensiones; es a inicios de la década de los 2000, cuando la atractividad se ha convertido en preocupación y objetivo de las políticas públicas.

Este trabajo se realizó a efecto de construir una escala que permita medir la atractividad de un municipio. Una escala es un instrumento de medición compuesta por un grupo de elementos, ítems, incisos, reactivos, preguntas o puntos que exploran una o más dimensiones, dominios o factores de un constructo teórico. Los instrumentos de evaluación son aquellos que se utilizan para asignar valores a ciertos eventos de la realidad, buscando que el valor represente el evento que se quiere medir y sea expresado en su totalidad (Domínguez, 2015). Dos características deseables en toda medición son la confiabilidad y la validez; al referirse a cualquier instrumento de medición en el

¹ La Dra. Ma. Teresa González Barajas es profesora de administración y contaduría en la Universidad Estatal de Sonora, Sonora, México. maria.gonzalez@ues.mx (autor corresponsal)

² La MA Mara Edith Aguirre Parra es profesora de turismo en la Universidad Estatal de Sonora, Sonora, México. mara_editha@hotmail.com

³ La MMCI Guillely Márquez Bourne es profesor de comercio internacional en la Universidad Estatal de Sonora, Sonora, México. guillelym@hotmail.com

⁴ La MA Patricia Guadalupe Clark Coronado es profesora de administración en la Universidad Estatal de Sonora, Sonora, México. patriciagpeclark@hotmail.com

⁵ La Srita. Daniela Barreras Rodríguez es estudiante de administración en la Universidad Estatal de Sonora, Sonora, México. daniela.barrerasr@gmail.com

campo de las ciencias sociales y de la conducta, se consideran estas dos cualidades como aspectos claves de la llamada “solidez psicométrica” del instrumento (Cohen y Swerdlik, 2001).

Para el caso de este instrumento, la validación de captación de la información consideró la verificación de su validez y confiabilidad. Con relación al primer aspecto se revisó la validez de contenido y constructo, está última mediante el análisis factorial confirmatorio (AFC); en cuanto al segundo aspecto, la fiabilidad se verificó mediante la obtención del coeficiente Alfa de Cronbach para las distintas secciones del cuestionario, cuyo objetivo es medir la atractividad del municipio de Navojoa.

Descripción del Método

El trabajo se desarrolló en Navojoa, Sonora y se llevó a cabo en tres etapas. La primera consistió en realizar un análisis del entorno de la región en estudio, a través de la consulta de documentos oficiales de las instituciones del gobierno; así como la interacción entre profesores universitarios y expertos en el área de evaluación a efecto de incluir las variables pertinentes para la construcción del instrumento. La segunda fase consistió en enviar el cuestionario a cinco jueces para su validación, una vez obtenida la validación se construyó el instrumento y se aplicó la prueba piloto. La tercera fase consistió en la validación del instrumento. El estudio fusiona los tres ejes del desarrollo económico: la industria, el gobierno y las capacidades (academia) Etzkowitz y Leydesdorff (2000).



Figura 1. Modelo de Universidad, Empresa y Relaciones gubernamentales.
Fuente: Etzkowitz y Leydesdorff (2000).

La figura 1 muestra un novedoso concepto de sinergia y asociación conocido como la triple hélice propuesta por los autores referidos. A continuación, se presentan las dimensiones analizadas.

| Dimensión | Definición conceptual |
|-----------------------|---|
| Condiciones generales | Estado que guarda el municipio en ubicación geográfica, vías de comunicación, instituciones o empresas. |
| Sector primario | Desarrollo económico Suficiencia de recurso humano para el empleo Investigación y desarrollo |
| Sector secundario | Desarrollo económico Suficiencia de recurso humano para el empleo Investigación y desarrollo |
| Sector terciario | Desarrollo económico Suficiencia de recurso humano para el empleo Investigación y desarrollo |

Cuadro 1: Dimensiones analizadas.
Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 1 se muestra la dimensión analizada y definición conceptual; utilizando los sectores primario, secundario y terciario. Se tomó como referencia el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) empleado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para la realización de los Censos Económicos

de 2014 (INEGI, 2013). Para la aplicación del cuestionario se tomaron en cuenta los criterios de inclusión, exclusión y eliminación señalados en el Cuadro 2.

| Sujetos | Criterios de inclusión | Criterios de exclusión | Criterios de eliminación |
|----------|---|--|--|
| Academia | Universidades que ofrecen programas educativos del área económico administrativo. | Universidades que no ofrecen programas educativos del área económico administrativo. | Sujetos que no hayan contestado el total de las preguntas. |
| Gobierno | Dependencias gubernamentales que atienden asuntos económicos. | Dependencias gubernamentales que no atienden asuntos económicos. | Sujetos que no hayan contestado el total de las preguntas. |
| Empresas | Sectores primario, secundario y terciario. | Que no inscritas en CANACO o CANACINTRA. | Sujetos que no hayan contestado el total de las preguntas. |

Cuadro 2. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 2 muestra que para la academia se tomaron en cuenta a las universidades que ofrecen programas educativos del área económico administrativo, en el gobierno dependencias gubernamentales que atienden asuntos económicos y en cuanto a las empresas se toman en cuenta los tres sectores.

Delimitación del objeto de estudio

El estudio estuvo enfocado en los actores de la triple hélice: estado, industria y academia, seleccionándose los sujetos indicados para la prueba piloto. Se intentó conocer la percepción de los mismos sobre la atraktividad del municipio de Navojoa para promover la inversión.

Definición del problema

La inversión extranjera directa se refiere a las apuestas que realizan aquellas empresas que desean internacionalizarse, colocando sus capitales fuera de su propio territorio. A la hora de tomar decisiones en cuanto a la ubicación geográfica donde se realizará la inversión, los capitalistas toman en cuenta una serie de factores como la región, investigación y desarrollo; así como la política fiscal y el marco jurídico social.

La figura2 muestra la inversión en el estado de Sonora en los últimos cinco años.



Figura 2. Inversión extranjera directa en Sonora.

Fuente: Fuente: INEGI (2015). Disponible en: www.beta.inegi.org.mx/app/indicadores/#divFV6204482708.

La figura 2, muestra un comportamiento a la baja del 2011 a la fecha, con una leve recuperación para el 2013 y un nuevo descenso al 2014, lo que no ha sido suficiente para propiciar una economía más desarrollada en el estado, por lo que se requiere identificar los factores de atraktividad, para que éstos sean aprovechados debidamente e impulsar

el desarrollo económico; por lo que resulta indispensable la elaboración de un instrumento confiable que incluya las variables pertinentes para medir la atraktividad de un municipio. De acuerdo a lo anterior, se plantea la pregunta de

Elaboración del instrumento de medición

Se emplearon variables cualitativas en escala nominal y ordinal para el diseño del instrumento de medición (Tabla 2). Dicho instrumento es una encuesta integrada por 67 ítems, con preguntas que requieren una sola respuesta por ítem.

El cuadro 3 se refiere a la escala Likert utilizada en este trabajo, dónde: 1 es Totalmente en desacuerdo, 2 Desacuerdo, 3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 4 De acuerdo, 5 Totalmente de acuerdo.

| Variable | Tipo | Niveles |
|--|---------|---|
| Folio | Nominal | |
| Nombre del actor | Nominal | |
| Ámbito (del actor) | Nominal | 1. Gobierno 2. Académico 3. Empresa |
| Condiciones generales: La pregunta es en qué grado la condición correspondiente es adecuada. | | |
| Ubicación geográfica | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Vías de comunicación | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Servicios financieros | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Servicios de salud | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Servicios de alimentación | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Servicios de hospedaje | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Servicios recreativos | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Servicios de educación | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Servicios de transporte | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Situación sectorial (Sector Primario): La pregunta es en qué grado la actividad descrita presenta un nivel adecuado en el aspecto correspondiente. | | |
| Desarrollo agricultura | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo ganadería | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo pesca y acuicultura | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo caza | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo silvicultura | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo minería | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo agricultura | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo ganadería | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo pesca y acuicultura | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo caza | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo silvicultura | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo minería | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación agricultura | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación ganadería | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación pesca y acuicultura | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación caza | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación silvicultura | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación minería | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Situación sectorial (Sector Secundario): La pregunta es en qué grado la actividad descrita presenta un nivel adecuado en el aspecto correspondiente. | | |
| Desarrollo generación de electricidad, agua y gas | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo construcción | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo manufacturas | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo generación de electricidad, agua y gas | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo construcción | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo manufacturas | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación generación de electricidad, agua y gas | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |

| Variable | Tipo | Niveles |
|---|---------|---------------------|
| Investigación construcción | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación manufacturas | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Situación sectorial (Sector Terciario): La pregunta es en qué grado la actividad descrita presenta un nivel adecuado en el aspecto correspondiente. | | |
| Desarrollo comercio | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo transporte | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo servicios de información | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo servicios financieros | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo servicios inmobiliarios | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo servicios profesionales | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo servicios educativos | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo servicios de salud | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo servicios de esparcimiento | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Desarrollo servicios de hospedaje y alimentación | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo comercio | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo transporte | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo servicios de información | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo servicios financieros | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo servicios inmobiliarios | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo servicios profesionales | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo servicios educativos | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo servicios de salud | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo servicios de esparcimiento | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| RH para el empleo servicios de hospedaje y alimentación | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación comercio | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación transporte | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación servicios de información | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación servicios financieros | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación servicios inmobiliarios | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación servicios profesionales | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación servicios educativos | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación servicios de salud | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación servicios de esparcimiento | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |
| Investigación servicios de hospedaje y alimentación | Ordinal | Escala Likert 1 a 5 |

Tabla 2. Variables consideradas en el instrumento de captación.

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del tamaño y selección de la muestra

El ensayo piloto considera a 20 actores involucrados: 4 del Gobierno, 6 del ámbito académico y 10 del ámbito empresarial.

Aplicación del instrumento de medición

Procesamiento de la información

1. Se llevó a cabo la codificación de las variables en el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 22 (Cuadro 4).

| | Nombre | Tipo | Anch... | Dec... | Etiqueta | Valores | Perd... | C... | Aline... | Medida |
|----|-----------|----------|---------|--------|-------------------------|---------------|---------|------|----------|---------|
| 1 | folio | Numérico | 12 | 0 | Folio | Ninguna | Ning... | 12 | De... | Nominal |
| 2 | nomb | Cadena | 31 | 0 | Nombre del actor | Ninguna | Ning... | 31 | Izq... | Nominal |
| 3 | ambito | Numérico | 8 | 0 | Ámbito | {1, Gobier... | Ning... | 8 | De... | Nominal |
| 4 | UbicGeo | Numérico | 12 | 0 | Ubicación geográfica | {1, Totalm... | Ning... | 12 | De... | Ordinal |
| 5 | ViaCom | Numérico | 12 | 0 | Vías de comunicación | {1, Totalm... | Ning... | 12 | De... | Ordinal |
| 6 | ServFin | Numérico | 12 | 0 | Servicios financieros | {1, Totalm... | Ning... | 12 | De... | Ordinal |
| 7 | ServSal | Numérico | 12 | 0 | Servicios de salud | {1, Totalm... | Ning... | 12 | De... | Ordinal |
| 8 | ServAl | Numérico | 12 | 0 | Servicios de aliment... | {1, Totalm... | Ning... | 12 | De... | Ordinal |
| 9 | ServHosp | Numérico | 12 | 0 | Servicios de hosped... | {1, Totalm... | Ning... | 12 | De... | Ordinal |
| 10 | ServRec | Numérico | 12 | 0 | Servicios recreativos | {1, Totalm... | Ning... | 12 | De... | Ordinal |
| 11 | ServEd | Numérico | 12 | 0 | Servicios de educac... | {1, Totalm... | Ning... | 12 | De... | Ordinal |
| 12 | ServTrans | Numérico | 12 | 0 | Servicios de transpo... | {1, Totalm... | Ning... | 12 | De... | Ordinal |
| 13 | p1Agr | Numérico | 12 | 0 | Desarrollo agricultura | {1, Totalm... | Ning... | 12 | De... | Ordinal |

Cuadro 4. Codificación de las variables del instrumento de captación.

Fuente: Elaboración propia.

2. Se capturó la información recabada de las encuestas en el paquete estadístico para integrar una base de datos con 20 personas como se muestra en el Cuadro 5.

| folio | UbicGeo | ViaCom | ServFin | ServSal | ServAl | ServHosp | ServRec | ServEd |
|-------|---------|--------|---------|---------|--------|----------|---------|--------|
| 1 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 2 | 4 | 1 | 5 | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 |
| 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 9 | 5 | 2 | 5 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 |
| 10 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 3 |
| 11 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| 12 | 5 | 5 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 |
| 13 | 5 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 |

Cuadro 5. Bases de datos en el paquete estadístico.

Fuente: Elaboración propia.

Validación del instrumento de captación

La validación del instrumento de captación de la información consideró la verificación de su validez y confiabilidad. Con relación al primer aspecto se revisó la validez de contenido y constructo, está última mediante el análisis factorial confirmatorio (AFC); en cuanto al segundo aspecto, la fiabilidad se verificó mediante la obtención del coeficiente Alfa de Cronbach para las distintas secciones del cuestionario.

Validez

a) Validez de contenido

La estructura y reactivos del cuestionario fueron propuestos y revisados por profesores universitarios, a fin de asegurar su validez de contenido. Cabe señalar que para la desagregación de las actividades económicas de los sectores primario, secundario y terciario se tomó como referencia el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) empleado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para la realización de los Censos Económicos de 2014 (INEGI, 2013).

b) Validez de Constructo

La validación estadística del cuestionario y las secciones que lo integran se llevó a cabo mediante la realización de una prueba piloto y la aplicación del análisis factorial confirmatorio (AFC).

Dicho análisis consideró la revisión del coeficiente de adecuación muestral de Kaiser, Meyer y Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett, así como la obtención de un componente por cada dimensión.

Un resumen de los resultados obtenidos, se presenta en el Cuadro 6.

| Dimensión | Coeficiente de adecuación muestral KMO | Valor p de la Prueba Esfericidad de Bartlett | Porcentaje de Variabilidad explicada por el primer componente |
|--|--|--|---|
| Condiciones generales | 0.532 | 0.000 | 69.9 (*) |
| Sector Primario | | | |
| Desarrollo económico | 0.638 | 0.000 | 78.8 (**) |
| Suficiencia de recurso humano para el empleo | 0.757 | 0.000 | 85.7 (**) |
| Investigación y desarrollo | 0.720 | 0.000 | 82.1 (**) |
| Sector Secundario | | | |
| Desarrollo económico | 0.685 | 0.000 | 78.3 |
| Suficiencia de recurso humano para el empleo | 0.573 | 0.000 | 70.6 |
| Investigación y desarrollo | 0.716 | 0.000 | 87.4 |
| Sector Terciario | | | |
| Desarrollo económico | 0.722 | 0.000 | 77.9 (*) |
| Suficiencia de recurso humano para el empleo | 0.510 | 0.000 | 75.9 (*) |
| Investigación y desarrollo | 0.714 | 0.000 | 73.4 (**) |

(*) El valor corresponde a los tres primeros componentes principales

(**) El valor corresponde a los dos primeros componentes principales

Cuadro 6. Resultados de la validación estadística para la validez del instrumento.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con diversos autores como De la Fuente (2011), el coeficiente de adecuación muestral KMO, en general se considera satisfactorio en el caso en que el valor sea mayor o igual a 0.6, y aceptable en el caso en que el valor sea apenas mayor a 0.5, e insatisfactorio en el caso de que dicho valor sea menor a 0.5 puntos.

En el caso del instrumento aplicado, en 7 de los 10 aspectos o dimensiones considerados el coeficiente KMO es satisfactorio, mientras que es aceptable en 3 de los 10 aspectos o dimensiones restantes: Condiciones generales y Suficiencia del recurso humano para el empleo de los Sectores Secundario y Terciario. De acuerdo con lo anterior, si bien el instrumento es perfectible, se considera que cumple con la validez de constructo.

Confiabilidad

En cuanto a la confiabilidad del instrumento, esta se verificó mediante el coeficiente alfa de Cronbach por dimensión. Los resultados obtenidos tanto para lo que se esperaba como para lo que se recibió se presentan en el cuadro siguiente.

| Dimensión | Coeficiente Alfa de Cronbach |
|--|------------------------------|
| Condiciones generales | 0.819 |
| Sector Primario | |
| Desarrollo económico | 0.818 |
| Suficiencia de recurso humano para el empleo | 0.857 |
| Investigación y desarrollo | 0.882 |
| Sector Secundario | |
| Desarrollo económico | 0.855 |
| Suficiencia de recurso humano para el empleo | 0.783 |
| Investigación y desarrollo | 0.926 |

| Sector Terciario | |
|--|-------|
| Desarrollo económico | 0.901 |
| Suficiencia de recurso humano para el empleo | 0.877 |
| Investigación y desarrollo | 0.921 |

Cuadro 7. Resultados de la validación estadística para la confiabilidad del instrumento.

Fuente: Elaboración propia.

Según autores como Nunnally (1987), para valores iguales a 0.7 los resultados son satisfactorios, buenos si son mayores a 0.7 y menores a 0.8 y muy buenos si son mayores o iguales a este último valor.

De acuerdo con lo anterior, en el caso del instrumento aplicado, los resultados son muy buenos en nueve de los diez aspectos considerados, por esto se afirma que, si bien es perfectible, el instrumento es válido y confiable.

Resultados

A partir de los resultados del ensayo piloto se obtuvieron los primeros resultados descriptivos del estudio en lo referente a la opinión de los actores, mismos que se describen a continuación.

Estudio descriptivo

Se entrevistó a 20 actores involucrados, 4 del Gobierno, 6 del ámbito académico y 10 del sector empresarial. A partir de esta información, se obtuvieron los resultados referentes a la opinión de estos actores sobre las condiciones generales y sectores económicos del municipio de Navojoa.

Condiciones generales

De acuerdo con los encuestados, en el municipio de Navojoa los aspectos con mayor puntuación son: su ubicación geográfica, los servicios de educación y los servicios financieros y los aspectos con menor puntuación son: los servicios recreativos, los servicios de transporte y los servicios de salud. El detalle de los resultados se presenta en el Cuadro 8 y Figura 3.

| Aspecto | Puntuación |
|---------------------------|------------|
| Ubicación geográfica | 89 |
| Vías de comunicación | 79 |
| Servicios financieros | 82 |
| Servicios de salud | 67 |
| Servicios de alimentación | 72 |
| Servicios de hospedaje | 75 |
| Servicios recreativos | 60 |
| Servicios de educación | 83 |
| Servicios de transporte | 65 |

Cuadro 8. Puntuación del aspecto condiciones generales.

Fuente: Elaboración propia.

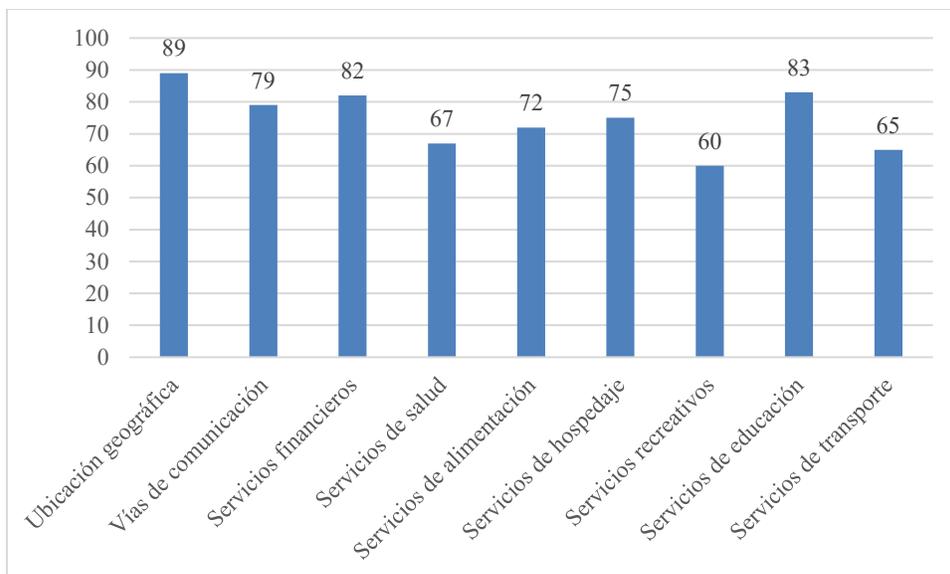


Figura 3. Puntuación del aspecto condiciones generales.

Fuente: Elaboración propia.

Sector Primario

De acuerdo con la opinión de los encuestados con relación al sector primario, la actividad que ha presentado un mayor desarrollo económico en el municipio es la agricultura, misma que se considera que en buena medida cuenta con los recursos humanos para el empleo y un buen nivel de investigación y desarrollo (en los tres casos el puntaje es mayor a 80 puntos). Las actividades con las menores puntuaciones son la caza y la silvicultura. El detalle de los resultados se presenta en la tabla y gráfica siguientes.

| Actividad | Desarrollo | Recursos humanos para el empleo | Investigación y desarrollo |
|---------------------|------------|---------------------------------|----------------------------|
| Agricultura | 87 | 84 | 80 |
| Ganadería | 82 | 82 | 73 |
| Pesca y acuicultura | 74 | 71 | 75 |
| Caza | 59 | 57 | 59 |
| Silvicultura | 59 | 61 | 63 |
| Minería | 74 | 79 | 71 |

Cuadro 9. Puntuación del aspecto sector primario.

Fuente: Elaboración propia.

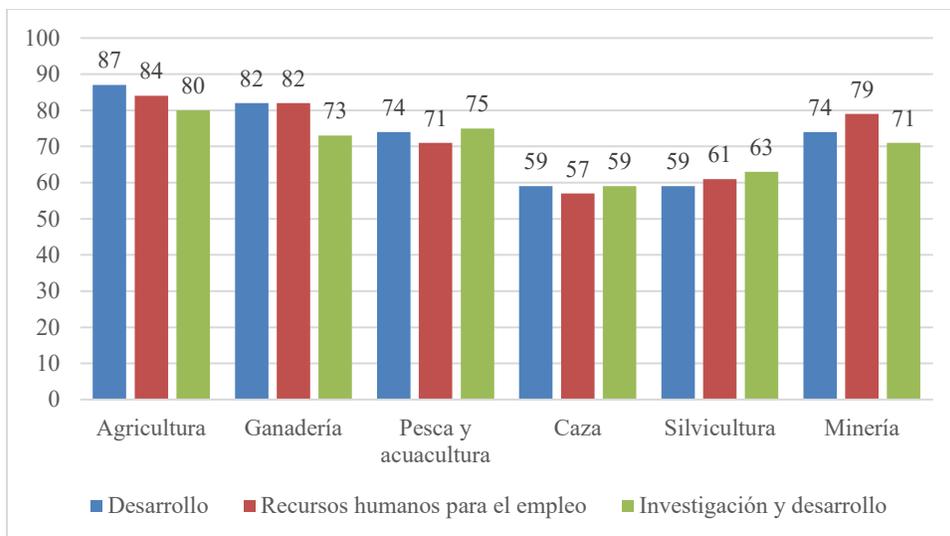


Figura 4. Gráfica sobre la puntuación del aspecto sector primario.
Fuente: Elaboración propia.

Sector Secundario

Con relación a este sector, la actividad que ha presentado un mayor desarrollo económico en el municipio es la manufactura, misma que se considera tiene un relativamente buen nivel de investigación y desarrollo y que junto con la construcción en buena medida cuenta con los recursos humanos para el empleo. El detalle de los resultados se presenta en la tabla y gráfica siguientes.

| Actividad | Desarrollo | Recursos humanos para el empleo | Investigación y desarrollo |
|--|------------|---------------------------------|----------------------------|
| Generación de electricidad, agua y gas | 71 | 79 | 64 |
| Construcción | 69 | 81 | 67 |
| Manufacturas | 71 | 82 | 70 |

Cuadro 10. Puntuación del aspecto sector secundario.
Fuente: Elaboración propia.

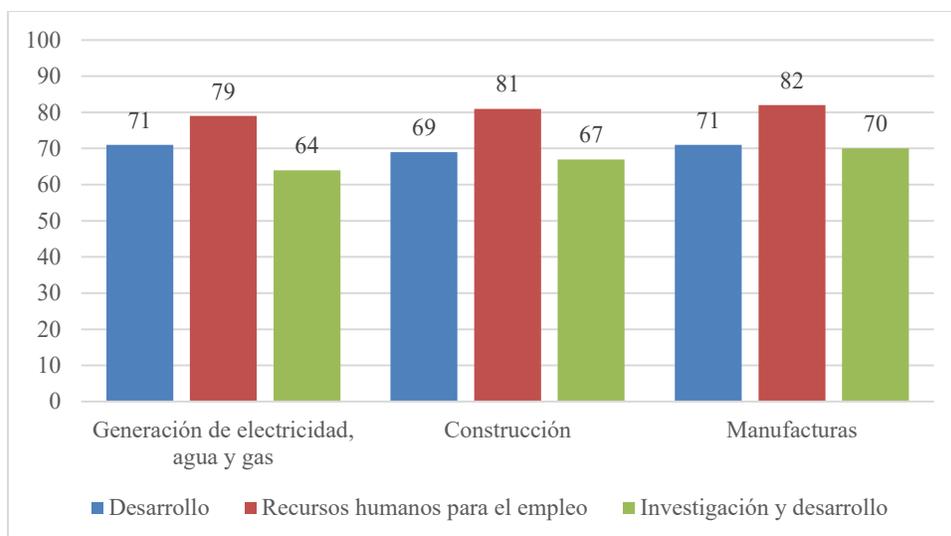


Figura 5. Gráfica sobre la puntuación del aspecto sector secundario.
Fuente: Elaboración propia.

Sector Terciario

En cuanto al sector terciario las tres actividades que presentan las mayores puntuaciones en cuanto a desarrollo económico, recursos humanos para el empleo e investigación y desarrollo son los servicios educativos, el comercio y los servicios profesionales. Los que presentan los menores niveles son los servicios de esparcimiento, salud y transporte. El detalle de los resultados se presenta en la tabla y gráfica siguientes.

| Actividad | Desarrollo | Recursos humanos para el empleo | Investigación y desarrollo |
|----------------|------------|---------------------------------|----------------------------|
| Comercio | 78 | 81 | 71 |
| Transporte | 71 | 77 | 66 |
| De información | 74 | 78 | 73 |
| Financieros | 78 | 78 | 66 |
| Inmobiliarios | 77 | 76 | 69 |
| Profesionales | 79 | 79 | 70 |
| Educativos | 84 | 84 | 79 |
| Salud | 68 | 71 | 64 |
| Esparcimiento | 63 | 68 | 64 |
| Hosp y aliment | 75 | 74 | 75 |

Cuadro 11. Puntuación del aspecto sector terciario.
Fuente: Elaboración propia.

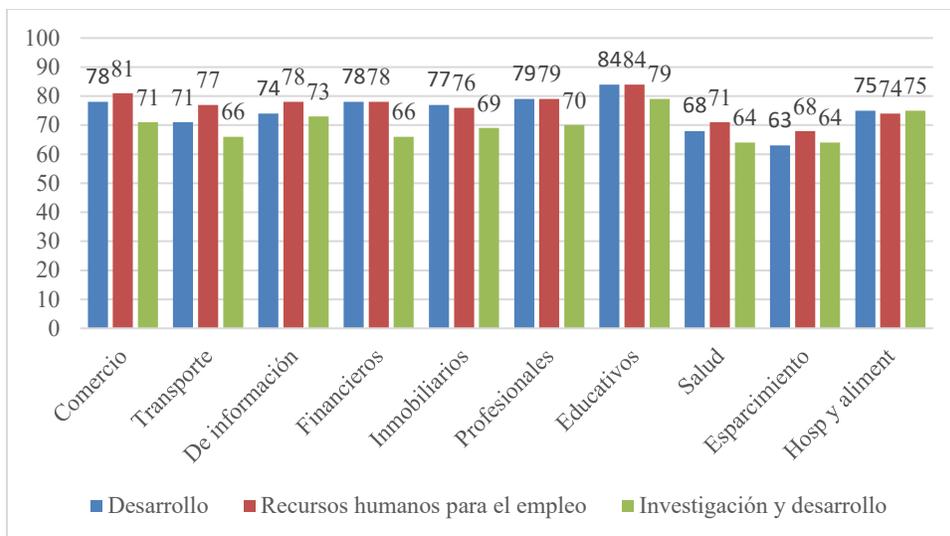


Figura 6. Gráfica sobre la puntuación del aspecto sector terciario.
Fuente: Elaboración propia.

Comentarios Finales

Resumen de resultados. En este trabajo investigativo, se realizó un estudio piloto mediante la aplicación de 20 encuestas que consideró 10 aspectos o dimensiones, los cuales son: condiciones generales, desarrollo económico, suficiencia de recursos humanos para el empleo e investigación y desarrollo, tanto para el sector primario, secundario y terciario y probó que el instrumento para medir la atractividad en el municipio de Navojoa es válido y confiable. La investigación incluye la validación estadística del instrumento a través del análisis factorial confirmatorio. Dicho análisis consideró la revisión del coeficiente de adecuación muestral de Kaiser Meyer y Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett, así como la obtención de un componente por cada dimensión y por otra parte, para probar la confiabilidad se aplicó el Alpha de Cronbach.

Conclusiones. En cuanto a la confiabilidad, después de aplicar el Alpha de Cronbach, dio como resultado que un aspecto es bueno, suficiencia de recursos humanos para el empleo en el sector secundario y los otros nueve de diez aspectos son muy buenos, con lo que podemos decir que los ítems utilizados en este instrumento son los adecuados para medir la atractividad del municipio de Navojoa, Sonora.

Recomendaciones. Continuar con el estudio cuantitativo, a partir del marco teórico para identificarán las variables que según los autores están relacionados con la atractividad de la inversión; entre estas variables, identificar con que información estadística se cuenta a nivel estatal o municipal, a efecto de construir un índice de atractividad municipal para identificar tanto la situación de Navojoa, como la de los otros municipios del estado de Sonora y además complementar la caracterización cuantitativa (socioeconómica) de Navojoa en particular, con el estudio cualitativo una vez aplicado el instrumento al total de la muestra.

Referencias

Alaminos, A., Castejón, J. (2006). Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Universidad de Alicante.

Anguita, J., Labrador, J, Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Atención primaria, 31(8), 527-538.

Cohen, R., Swerdlick, M. (2001). Pruebas y Evaluación Psicológicas. Introducción a las Pruebas y a la Medición. McGraw Hill. México.

Cusin, F., Damon, J. (2011). La "atractividad", condición de las ciudades del futuro. Clasificaciones, retos y estrategias urbanas. Sotavento MBA, (18), 80-99.

De la Fuente (2011). Análisis Factorial, Universidad Autónoma de Madrid.

Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. Research policy, 29(2), 109-123.

García, J. Ibáñez, F. Alvira (Eds.), El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de Investigación, Alianza Universidad Textos, Madrid (1993), pp. 141-170.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2013). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

Nunnally J. (1987). Teoría Psicométrica, Trillas, México.

Payne, S. (2014). The Art of Asking Questions: Studies in Public Opinion, 3. Princeton University Press.

Sánchez, G. (2013). Competitividad Regional de las empresas manufactureras en México 1999-2009. México: Edumet. net.

World Economic Forum (1996). La atractividad regional. Disponible en: <https://www.weforum.org/>

Notas Biográficas

La **Dra. Ma. Teresa González** es profesora universitaria. Cuenta con maestría por la Universidad de Sonora y doctorado por la Universidad Popular Autónoma de Puebla. Ha participado en congresos nacionales e internacionales, autora de varios artículos y ponencias en el país, en Cuba, Costa Rica y Estados Unidos.

La **Mtra. Mara Edith Aguirre Parra** es profesora universitaria. Cuenta con maestría en administración por la Universidad de Sonora. Coordinadora de exportaciones en empresa internacional. Ha participado como ponente en congresos internacionales.

La **Mtra. Patricia Guadalupe Clark Coronado** es profesora universitaria. Cuenta con maestría en administración por la Universidad de Sonora y estudia el doctorado en Filosofía por la Universidad de Nuevo León. Ha participado como ponente en congresos internacionales.

La **Mtra. Guillely Márquez Bourne** es profesora universitaria. Cuenta con maestría en mercadotecnia y negocios internacionales por la Universidad La Salle. Ha participado como ponente en congresos internacionales.

La **C. Daniela Rodríguez Barreras** es egresada de la Universidad Estatal de Sonora.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

CUESTIONARIO

Este cuestionario tiene como objetivo conocer su opinión sobre la atractividad del municipio de Navojoa para promover la inversión, por lo que solicitamos su valioso apoyo para responderlo. La información recabada es completamente anónima y le daremos a conocer los resultados de la presente investigación al término de la misma.

Ámbito: Académico ___ Empresarial ___ Gobierno ___

Institución, Empresa o Dependencia: _____

Sector Económico con el que se relaciona: Primario: ___ Secundario ___ Terciario: ___

Nombre: _____ Dirección: _____

Correo electrónico: _____ Fecha de aplicación: _____

INSTRUCCIONES: Seleccione con una X la respuesta más adecuada, considerando lo siguiente: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo
En su percepción, en el municipio de Navojoa:

I. Condiciones generales

| Aspecto | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. La ubicación geográfica es la apropiada para atraer un mayor número de inversiones | | | | | |
| 2. Las vías de comunicación existentes son adecuadas para su desarrollo | | | | | |
| Las siguientes instituciones o empresas son suficientes, tanto en número como en calidad | | | | | |
| 3. Bancos y servicios financieros | | | | | |
| 4. Servicios de salud | | | | | |
| 5. Servicios de alimentación | | | | | |
| 6. Servicios de hospedaje | | | | | |
| 7. Áreas y servicios recreativos | | | | | |
| 8. Servicios educativos | | | | | |
| 9. Transporte | | | | | |

4. Si eligió la opción 1, 2 o 3 para evaluar algunos de los aspectos, especifique cual y comente por qué:

II SITUACIÓN SECTORIAL

II.1 Sector Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura, Caza, Silvicultura, Minería

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. El desarrollo de las siguientes actividades es muy bueno | | | | | |
| 1. Agricultura | | | | | |
| 2. Ganadería | | | | | |
| 3. Pesca y Acuicultura | | | | | |
| 4. Caza | | | | | |
| 5. Silvicultura | | | | | |
| 6. Minería | | | | | |
| 2. Existe suficiente recurso humano para satisfacer la oferta de empleos de las siguientes actividades | | | | | |
| 7. Agricultura | | | | | |
| 8. Ganadería | | | | | |
| 9. Pesca y Acuicultura | | | | | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| 10. Caza | | | | | |
| 11. Silvicultura | | | | | |
| 12. Minería | | | | | |
| 3. Se realiza investigación y desarrollo en las siguientes actividades | | | | | |
| 13. Agricultura | | | | | |
| 14. Ganadería | | | | | |
| 15. Pesca y Acuicultura | | | | | |
| 16. Caza | | | | | |
| 17. Silvicultura | | | | | |
| 18. Minería | | | | | |

Mencione las tres actividades del sector que a su juicio tienen actualmente un mayor desarrollo, comenzando con la más importante:

Mencione las tres actividades del sector que a su juicio tienen actualmente un mayor potencial para atraer inversiones, señalando porqué, comenzando con la más importante:

II.2 Sector Secundario: Generación y distribución de electricidad, agua y gas, Construcción y Manufacturas

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. El desarrollo de las siguientes actividades es muy bueno | | | | | |
| 1. Generación y distribución de electricidad, agua y gas | | | | | |
| 2. Construcción | | | | | |
| 3. Manufacturas | | | | | |
| 2. Existe suficiente recurso humano para satisfacer la oferta de empleos de las siguientes actividades | | | | | |
| 4. Generación y distribución de electricidad, agua y gas | | | | | |
| 5. Construcción | | | | | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| 6. Manufacturas | | | | | |
| 3. Se realiza investigación y desarrollo en las siguientes actividades | | | | | |
| 7. Generación y distribución de electricidad, agua y gas | | | | | |
| 8. Construcción | | | | | |
| 9. Manufacturas | | | | | |

Mencione las tres actividades del sector que a su juicio tienen actualmente un mayor desarrollo, comenzando con la más importante:

Mencione las tres actividades del sector que a su juicio, tienen actualmente un mayor potencial para atraer inversiones, señalando porqué, comenzando con la más importante:

II.3 Sector Terciario: Comercio, Transportes, Servicios de información, financieros, inmobiliarios, profesionales, educativos, de salud, de esparcimiento, de hospedaje y preparación de alimentos.

| Actividad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. El desarrollo de las siguientes actividades es muy bueno | | | | | |
| 1. Comercio | | | | | |
| 2. Transportes | | | | | |
| 3. Servicios de información | | | | | |
| 4. Servicios Financieros | | | | | |
| 5. Servicios inmobiliarios | | | | | |
| 6. Servicios profesionales | | | | | |
| 7. Servicios Educativos | | | | | |
| 8. Servicios de Salud | | | | | |
| 9. Servicios de esparcimiento | | | | | |
| 10. Servicios de hospedaje y preparación de alimentos | | | | | |
| 2. Existe suficiente recurso humano para satisfacer la oferta de empleos de las siguientes actividades | | | | | |
| 11. Comercio | | | | | |

| Actividad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| 12. Transportes | | | | | |
| 13. Servicios de información | | | | | |
| 14. Servicios Financieros | | | | | |
| 15. Servicios inmobiliarios | | | | | |
| 16. Servicios profesionales | | | | | |
| 17. Servicios Educativos | | | | | |
| 18. Servicios de Salud | | | | | |
| 19. Servicios de esparcimiento | | | | | |
| 20. Servicios de hospedaje y preparación de alimentos | | | | | |
| 3. Se realiza investigación y desarrollo en las siguientes actividades | | | | | |
| 21. Comercio | | | | | |
| 22. Transportes | | | | | |
| 23. Servicios de información | | | | | |
| 24. Servicios Financieros | | | | | |
| 25. Servicios inmobiliarios | | | | | |
| 26. Servicios profesionales | | | | | |
| 27. Servicios Educativos | | | | | |
| 28. Servicios de Salud | | | | | |
| 29. Servicios de esparcimiento | | | | | |
| 30. Servicios de hospedaje y preparación de alimentos | | | | | |

Mencione las tres actividades del sector que a su juicio tienen actualmente un mayor desarrollo, comenzando con la más importante:

Mencione las tres actividades del sector que a su juicio tienen actualmente un mayor potencial para atraer inversiones, señalando porqué, comenzando con la más importante:

11. ¿Cuáles considera que son los tres factores más importantes para atraer la inversión?, comente porqué:

OBSERVACIONES:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS EXACTOS Y APROXIMADOS PARA RESOLVER SISTEMAS ESTRUCTURALES ESTÁTICAMENTE INDETERMINADOS EN EL PLANO QUE SE IMPARTEN, DENTRO DE LA ASIGNATURA ANÁLISIS ESTRUCTURAL AVANZADO DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Alberto González Peña¹, Fernando Treviño Montemayor²,
Osvaldo Alejandro Miramontes Moreno³ y Damián Andrade Sánchez⁴

Resumen—Este trabajo de investigación se desarrolla en el Instituto Tecnológico de Tepic en base a los temas de la asignatura de Análisis Estructural Avanzado ICF-1005 del programa de Ingeniería Civil ICIV-2010-208 del Tecnológico Nacional de México, con el propósito de comparar la solución de sistemas estructurales estáticamente indeterminados en el plano, por medio de los métodos de distribución de momentos de Cross, el de flexibilidades, el de rigideces y un reconocido software profesional con fines educativos. Se genera material demostrativo para estudiantes, profesores y consultores del ramo, con ejercicios y ejemplos muy claros que faciliten la comprensión y propicien un mejor logro de las competencias de la asignatura.

Palabras Clave—Análisis Estructural, Método de Cross, Método de Flexibilidades, Método de Rigideces.

Introducción

El análisis estructural es el proceso que se basa en la teoría y fundamentos de las mecánicas vectorial y de materiales para conocer el comportamiento de en una estructura, bajo un estado de cargas determinado.

“El análisis estructural es la predicción del desempeño de una estructura ante las cargas prescritas y/o efectos externos, tales como movimientos en los apoyos y cambios de temperatura”, (Kassimali, 2015).

Las características de interés que se buscan encontrar en una estructura mediante su análisis son las reacciones de los apoyos, las resultantes de los esfuerzos internos en los miembros estructurales, tales como fuerzas axiales, fuerzas de corte y de momentos flexionantes, así como los desplazamientos o deflexiones.

Actualmente, existen una gran variedad de métodos para analizar una estructura ya sea isostática o hiperestática, pero en este trabajo de investigación se analizarán y explicaran los métodos que marca el programa para la asignatura de Análisis Estructural Avanzado con clave: ICF-1005, del Tecnológico Nacional de México. A saber:

- Métodos de distribución de momentos o de aproximaciones sucesivas: en este caso el método de Cross (Hardy Cross 1924).
- Método de las flexibilidades también conocido como método de las fuerzas.
- Método de las rigideces también conocido como método de los desplazamientos.
- Structural Analysis and Design Professional STAAD-Pro (Bentley Systems, 2005)

El propósito de este trabajo es brindar a profesores, estudiantes y a consultores del ramo una herramienta de consulta que facilite la comprensión y adquisición de competencias de análisis estructural; la posibilidad de comparar la eficiencia y eficacia de los métodos, y cumplir el objetivo general de la asignatura de resolver sistemas estructurales estáticamente indeterminados en el plano, aplicando los métodos de Cross, flexibilidades, rigideces y el manejo de software profesional con fines educativos.

“El análisis estructural constituye uno de los pilares de la carrera de ingeniería civil y es también importante en

¹ El Ing. Alberto González Peña es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. agonzalez@ittec.edu.mx

² El Ing. Fernando Treviño Montemayor es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. ftrevino@ittec.edu.mx

³ El M. C. Osvaldo Alejandro Miramontes Moreno es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. omiramontes@ittec.edu.mx

⁴ Damián Andrade Sánchez es alumno activo de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. daandradesa@ittec.edu.mx

algunas otras licenciaturas, como ingeniería mecánica y arquitectura. Su dominio es indispensable para los profesionales que se dedican al diseño de algunas de las obras más espectaculares que constituye el ser humano: rascacielos, puentes, presas, plantas industriales, plataformas marinas, etc.” (González Cuevas, 2009).

Uno de los propósitos dentro de este trabajo de investigación, es el resolver distintos “casos de estudio”, sistemas de estructuras como vigas y marcos en el plano, por los diferentes métodos de solución mencionados, y comparar los resultados obtenidos de cada método, como los valores de las reacciones, de fuerza cortante y de momento flector.

Para la comparación de resultados se ha elegido utilizar el software profesional “Structural Analysis and Design Professional” conocido mejor como STAAD-Pro (Bentley Systems, 2005).

Objetivos

Objetivo General

Resolver sistemas estructurales estáticamente indeterminados en el plano, aplicando los métodos de distribución de momentos (método de Cross), flexibilidades y rigideces; y comparar los resultados obtenidos entre ellos con los del STAAD-Pro.

Objetivos Específicos

Aplicar los métodos de distribución de momentos (método de Cross) para el análisis de vigas y marcos estáticamente indeterminadas considerando diversas condiciones de cargas; aplicar el método de flexibilidades planteamiento tradicional en la solución de vigas y marcos planos; desarrollar el método de las rigideces planteamiento matricial, aplicar e interpretar el método de las rigideces a la solución de vigas y marcos planos, construir e interpretar diagramas de elementos mecánicos, fuerza cortante y momento flexionante; aplicar software profesional existente en el mercado como el STAAD.Pro para verificar y comparar resultados con los métodos empleados.

Marco Teórico

Método de Cross

El ingeniero estadounidense, Hardy Cross, un distinguido profesor de la Universidad de Illinois, desarrolló el primer método de distribución de momentos, el cual lleva su nombre y enseñó primeramente a sus alumnos desde el año 1924. No fue hasta en 1929 (Cross, 1929) y 1930 (Cross, 1930) donde expuso y escribió sobre este método en la revista de la *American Society Civil Engineering*, atrayendo la atención de inmediato y revolucionando el análisis de las estructuras de vigas y marcos continuos de concreto reforzado, pudiendo considerarse uno de los mayores aportes al análisis de estructuras indeterminadas (Jaramillo Jiménez, 2004) y ser reconocido como uno de los avances más notables en el análisis durante el siglo XX (Hibbeler, 2012).

Este método de aproximaciones sucesivas es un procedimiento ideado para resolver el problema de estructuras reticulares y evade la resolución de sistemas de ecuaciones, como sucede en los métodos matriciales (flexibilidad y rigidez). Este análisis implica un poco más de trabajo que los métodos aproximados, pero nos da una exactitud equivalente a la obtenida con los métodos “exactos” que son más laboriosos.

En el libro de *Análisis Estructural, 8ta edición*, (2012) el autor, Russel C. Hibbeler, nos proporciona un procedimiento muy sencillo y claro para llevar a cabo este método para una viga continua cualquiera y que también se puede emplear para un marco sin desplazamiento lateral, como a continuación se explica.

Factores de distribución y momentos de extremo fijo.

Es necesario identificar las juntas en la viga y calcular los factores de rigidez para cada claro en las juntas. Con estos valores es posible determinar los factores de distribución a partir de $FD = K/\Sigma K$. Recuerde que $FD=0$ para un extremo fijo, y $FD=1$ para un soporte de pasador o rodillo en el *extremo*.

Proceso de distribución de momentos.

Suponga que todas las juntas en las que deben determinarse los momentos sobre los claros conectados están *inicialmente bloqueadas*. Entonces:

1. Determine el momento necesario para poner cada junta en equilibrio.
2. Libere o “desbloquee” las juntas y distribuya los momentos de equilibrio en el claro conectado a cada junta.
3. Traslade estos momentos en cada claro hacia su otro extremo multiplicando cada momento por el factor de traslado; $FT = +\frac{1}{2}$.
4. Al repetir este ciclo de bloqueo y desbloqueo de las juntas se encontrará con que las correcciones de los momentos disminuirán puesto que la viga tiende a alcanzar su forma final alterada. Cuando se obtiene un valor suficientemente pequeño para las correcciones, el proceso cíclico debe de detenerse sin “trasladar” los

últimos momentos. Después debe sumarse cada columna de momentos, momentos distribuidos y momentos de traslado. Si esto se hace correctamente, se logrará el equilibrio de momentos en las juntas.

Conocido los momentos resultantes en los extremos de cada elemento, se calculan los cortantes para cada uno de los elementos mediante las ecuaciones básicas de equilibrio ($\sum M = 0, \sum F = 0$) y con esto calculamos las reacciones de los nodos, así como momento y cortante a lo largo del elemento.

Método de Flexibilidades

De acuerdo con Hibbeler, al analizar una estructura indeterminada cualquiera, es necesario cumplir con las exigencias de *equilibrio*, *compatibilidad* y *fuerza-desplazamiento* para el modelo. El *equilibrio* se cumple cuando las fuerzas de reacción conservan a la estructura en reposo y la *compatibilidad* se satisface cuando los diversos segmentos de la estructura encajan sin interrupciones o solapamientos intencionales. Los requisitos de *fuerza-desplazamiento* dependerán de la forma en que se manifieste el material. En general, hay dos maneras diferentes de satisfacer estos requisitos cuando se analiza una estructura estáticamente indeterminada: el *método de la fuerza o de la flexibilidad* y el *método del desplazamiento o de la rigidez*.

Este método fue uno de los primeros que existió para el análisis de estructuras estáticamente indeterminadas. Originalmente desarrollado por James C. Maxwell en 1864 para después ser mejorada por Otto Mohr y Heinrich Müller-Breslau. También conocido como *método de la compatibilidad* o el *método de los desplazamientos consistentes*, porque la compatibilidad forma la base de este método, consiste en calcular y escribir las ecuaciones que satisfacen los *requisitos de compatibilidad y de fuerza-desplazamiento* para la estructura con el fin de determinar las *fuerzas* redundantes. Ya con estas fuerzas obtenidas se calcula el resto de las fuerzas de reacción sobre la estructura mediante el cumplimiento de las necesidades de equilibrio. Cabe mencionar, que los principios fundamentales involucrados en la aplicación de este método son fáciles de entender y desarrollar (Hibbeler, 2012).

A continuación, se expone un método general para determinar las reacciones o acciones internas de estructuras estáticamente indeterminadas utilizando el método de flexibilidad o de la fuerza, tanto para vigas y marcos.

Principio de superposición.

Determinar el número de grados n en que la estructura es indeterminada. Después, especificar las n fuerzas o los n momentos redundantes incógnitos que deben separarse de la estructura para que quede estáticamente determinada y estable. Empleando el principio de superposición, dibujar la estructura estáticamente indeterminada y revisar que sea igual a una serie de estructuras estáticamente determinadas correspondientes. El primer modelo debe soportar las mismas cargas externas que el modelo hiperestático, y cada una de las estructuras que se añaden al modelo primario muestra la estructura cargada con una fuerza o momento redundante separado. También, dibujar la curva elástica en cada estructura e indicar simbólicamente el desplazamiento o rotación en el punto de cada fuerza o momento redundante.

Ecuaciones de Compatibilidad.

Escribir una ecuación de compatibilidad para el desplazamiento o la rotación en cada punto donde haya una fuerza o momento redundante. Estas ecuaciones deben expresarse en términos de las redundantes desconocidas y sus correspondientes coeficientes de flexibilidad obtenidos de las cargas o momentos de par unitarios que son colineales con las fuerzas o momentos redundantes.

Determinar todas las deflexiones y todos los coeficientes de flexibilidad para después sustituir estas relaciones de carga-desplazamiento en las ecuaciones de compatibilidad y resolver las redundantes desconocidas. Cabe mencionar que, si el valor numérico de una redundante es negativo, indica que la redundante actúa en sentido contrario a su fuerza unitaria o momento unitario correspondiente.

Ecuaciones de equilibrio.

Dibujar un diagrama de cuerpo libre de la estructura. Las reacciones desconocidas restantes de la estructura pueden determinarse con las ecuaciones de equilibrio ya que las fuerzas y/o momentos redundantes ya han sido calculados con anterioridad.

Ya con las reacciones calculadas, será posible dibujar los diagramas de cortante y de momento como también determinar el desplazamiento en cualquier punto de la estructura si dicho análisis le es necesario.

Método de Rigideces

Este método, a diferencia del método de flexibilidad, basa en escribir primero las relaciones de fuerza-desplazamiento para los elementos, para después satisfacer los *requisitos de equilibrio* del modelo. En este método las incógnitas en las ecuaciones son los *desplazamientos*. Una vez obtenidos estos desplazamientos, las fuerzas se

obtienen a partir de las ecuaciones de compatibilidad y de fuerza-desplazamiento.

El estudio del método de la rigidez requiere subdividir la estructura en una serie de *elementos finitos* discretos e identificar sus puntos externos como *nodos*. Para el análisis de vigas y marcos, los elementos finitos se representan mediante cada uno de los miembros que la componen, y los apoyos o cambios de estado de cargas representan las juntas. Se determinan las propiedades de la fuerza-desplazamiento en cada miembro y después se relacionan entre sí usando las ecuaciones de equilibrio de fuerzas escritas en los nodos. Después estas relaciones, para todo el modelo, se agrupan en lo que se denomina *matriz de rigidez de la estructura K*. Una vez establecidos esto, se pueden determinar los desplazamientos desconocidos de los nodos para cualquier carga dada sobre el modelo analizado. Al conocer estos desplazamientos pueden calcularse las reacciones y fuerzas internas en la estructura utilizando las relaciones fuerza-desplazamiento para cada miembro.

En seguida se muestra un método que proporciona un medio para determinar los desplazamientos, las reacciones y las cargas internas de los miembros o elementos finitos de una viga tanto isostática como hiperestática.

Notación.

Dividir la viga en elementos finitos e identificar arbitrariamente cada elemento y sus nodos. Usar un número escrito dentro de un círculo para un nodo y un número escrito dentro de un cuadro para un miembro. Por lo general, un elemento se extiende entre los puntos de apoyo, los puntos de cargas concentradas y las juntas, o en los puntos donde deben determinarse las cargas internas o desplazamientos. Además, los valores de *E* e *I* para los elementos que deben ser constantes.

Especificar en forma simbólica los extremos cercano y lejano de cada elemento al dirigir una flecha a lo largo del elemento, con la punta dirigida hacia el extremo lejano.

En cada punto nodal, especificar numéricamente los números de códigos *y* y *z*. En todos los casos, use los *números de código más bajos* para identificar todos los grados de libertad no restringidos, seguidos por el resto de los números más altos para identificar los grados de libertad que están restringidos. Esto nos producirá una matriz compacta, es decir agrupará los coeficientes que representen las incógnitas para facilitar su manejo matemático.

Con base en el problema, establecer los desplazamientos conocidos D_k y las cargas externas conocidas Q_k . Incluir cualquier carga de extremo fijo *invertidas*, si un elemento soporta una carga intermedia.

Matiz de rigidez de la estructura.

Aplicar la ecuación 1 para determinar la matriz de rigidez para cada elemento expresada en coordenadas globales.

$$\begin{bmatrix} q_{Ny'} \\ q_{Nz'} \\ q_{Fy'} \\ q_{Fz'} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{12EI}{L^3} & \frac{6EI}{L^2} & -\frac{12EI}{L^3} & \frac{6EI}{L^2} \\ \frac{6EI}{L^2} & \frac{4EI}{L} & -\frac{6EI}{L^2} & \frac{2EI}{L} \\ -\frac{12EI}{L^3} & -\frac{6EI}{L^2} & \frac{12EI}{L^3} & -\frac{6EI}{L^2} \\ \frac{6EI}{L^2} & \frac{2EI}{L} & -\frac{6EI}{L^2} & \frac{4EI}{L} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{Ny'} \\ d_{Nz'} \\ d_{Fy'} \\ d_{Fz'} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Después de fijar la matriz de rigidez de cada elemento, y cuando las filas y columnas estén identificadas con los números de código adecuados, ensamble las matrices para establecer la matriz de rigidez de la estructura K . Como una comprobación parcial, las matrices de rigidez de todos los elementos y la matriz de rigidez de la estructura deben ser *simétricas*.

Desplazamientos y cargas.

Partir la ecuación de rigidez de la estructura y realizar la multiplicación matricial con el fin de determinar los desplazamientos desconocidos D_u , ecuación 2, y las reacciones en los soportes desconocidos Q_u , ecuación 3.

$$Q_k = K_{11}D_u + K_{12}D_k \quad (2)$$

$$Q_u = K_{21}D_u + K_{22}D_k \quad (3)$$

La fuerza cortante y el momento interno q en los extremos de cada elemento de viga pueden determinarse a partir de la ecuación 4. Tomando en cuenta las cargas de extremo fijo adicionales.

$$q = kd + q_0 \quad (4)$$

Ahora veamos el análisis para el caso de un marco con este método de rigideces, que es muy similar al de una viga, como se vio anteriormente, con la diferencia que se requiere de matrices de transformación dado que los elementos de los marcos pueden estar orientados en diferentes direcciones, y la consideración de los desplazamientos axiales en los elementos, debidos a las acciones internas de tensión o compresión.

Notación.

Se sigue la misma convención de notación que el utilizado en el análisis de una viga, estableciendo el sistema

global de coordenadas y especificando los componentes de codificación x, y, z .

Matiz de rigidez de la estructura.

Aplicar la ecuación 5 para determinar la matriz de rigidez para cada elemento expresada en coordenadas globales. En particular, los cosenos directores λ_x y λ_y se determinan a partir de las coordenadas x, y de los extremos del elemento, ecuaciones 6 y 7.

$$k = \begin{bmatrix} N_x & N_y & N_z & F_x & F_y & F_z \\ \left(\frac{AE}{L}\lambda_x^2 + \frac{12EI}{L^3}\lambda_y^2\right) & \left(\frac{AE}{L} - \frac{12EI}{L^3}\right)\lambda_x\lambda_y & -\frac{6EI}{L^2}\lambda_y & -\left(\frac{AE}{L}\lambda_x^2 + \frac{12EI}{L^3}\lambda_y^2\right) & -\left(\frac{AE}{L} - \frac{12EI}{L^3}\right)\lambda_x\lambda_y & -\frac{6EI}{L^2}\lambda_y \\ \left(\frac{AE}{L} - \frac{12EI}{L^3}\right)\lambda_x\lambda_y & \left(\frac{AE}{L}\lambda_y^2 + \frac{12EI}{L^3}\lambda_x^2\right) & \frac{6EI}{L^2}\lambda_x & -\left(\frac{AE}{L} - \frac{12EI}{L^3}\right)\lambda_x\lambda_y & -\left(\frac{AE}{L}\lambda_y^2 + \frac{12EI}{L^3}\lambda_x^2\right) & \frac{6EI}{L^2}\lambda_x \\ -\frac{6EI}{L^2}\lambda_y & \frac{6EI}{L^2}\lambda_x & \frac{4EI}{L} & \frac{6EI}{L^2}\lambda_y & -\frac{6EI}{L^2}\lambda_x & \frac{2EI}{L} \\ -\left(\frac{AE}{L}\lambda_x^2 + \frac{12EI}{L^3}\lambda_y^2\right) & -\left(\frac{AE}{L} - \frac{12EI}{L^3}\right)\lambda_x\lambda_y & \frac{6EI}{L^2}\lambda_y & \left(\frac{AE}{L}\lambda_x^2 + \frac{12EI}{L^3}\lambda_y^2\right) & \left(\frac{AE}{L} - \frac{12EI}{L^3}\right)\lambda_x\lambda_y & \frac{6EI}{L^2}\lambda_y \\ -\left(\frac{AE}{L} - \frac{12EI}{L^3}\right)\lambda_x\lambda_y & -\left(\frac{AE}{L}\lambda_y^2 + \frac{12EI}{L^3}\lambda_x^2\right) & -\frac{6EI}{L^2}\lambda_x & -\left(\frac{AE}{L} - \frac{12EI}{L^3}\right)\lambda_x\lambda_y & -\left(\frac{AE}{L}\lambda_y^2 + \frac{12EI}{L^3}\lambda_x^2\right) & -\frac{6EI}{L^2}\lambda_x \\ -\frac{6EI}{L^2}\lambda_y & \frac{6EI}{L^2}\lambda_x & \frac{2EI}{L} & \frac{6EI}{L^2}\lambda_y & -\frac{6EI}{L^2}\lambda_x & \frac{4EI}{L} \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$\lambda_x = \cos \theta_x = \frac{x_F - x_N}{L} = \frac{x_F - x_N}{\sqrt{(x_F - x_N)^2 + (y_F - y_N)^2}} \quad (6)$$

$$\lambda_y = \cos \theta_y = \frac{y_F - y_N}{L} = \frac{y_F - y_N}{\sqrt{(x_F - x_N)^2 + (y_F - y_N)^2}} \quad (7)$$

Después de escribir cada matriz de rigidez de los elementos y luego de identificar las seis filas y columnas con, los números de código cercano y lejanos, las matrices se unen para formar la matriz de rigidez de la estructura K . esta matriz también debe ser simétrica al igual que en el análisis de una viga.

Desplazamientos y cargas.

De igual forma que el análisis en vigas se parte la ecuación de rigidez de la estructura y se realiza la multiplicación matricial con el fin de determinar los desplazamientos desconocidos D_u , ecuación 2, y las reacciones en los soportes desconocidos Q_u , ecuación 3. Por último, las cargas internas en los extremos de los elementos pueden calcularse a partir de la ecuación 8. Es decir,

$$q = k'TD \quad (8)$$

Si los resultados de cualesquiera incógnitas se calculan como cantidades negativas, indicará que actúan en la dirección negativa de sus coordenadas.

Desarrollo de Ejercicios

Se analizarán dos modelos distintos para esta investigación, una viga continua con un empotramiento en el nodo A y apoyos articulados en los nodos B, C y D, con una carga decreciente distribuida, una carga uniformemente distribuida y tres cargas concentradas, figura 1. También un marco compuesto tres miembros y una carga concentrada en cada miembro y empotrado en las juntas A y D, figura 2. La sección transversal para ambos modelos será de concreto de 20x40cm y un módulo de elasticidad de $E = 14000\sqrt{250} \text{ kg/cm}^2$. Se examinarán estos modelos con los tres métodos estudiados anteriormente, método de Cross, flexibilidades y rigideces, así como en el STAAD.Pro, obteniendo sus reacciones, valores de fuerza cortante y de momento para luego comparar sus resultados y obtener las conclusiones correspondientes.

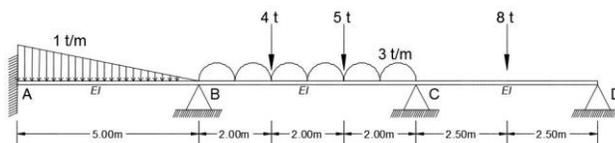


Figura 2. Modelo de viga a emplear.

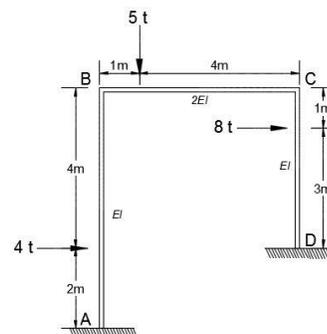


Figura 1. Modelo de marco a emplear.

Resultados

Después de haber realizado un cuidadoso análisis de las dos estructuras propuestas, por cada uno de los métodos y en el software predicho, se llega a los resultados que se exponen a continuación en las tablas 1 y 2,

| Resultados para la figura 1. | | | | | | | Resultados para la figura 2. | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|------|------------------------------|----------------|----------------|---------|---------|---------|--------|-------|------|
| MÉTODOS | | Nodo A | Nodo B | Nodo C | Nodo D | | MÉTODOS | | Nodo Ax | Nodo Ay | Nodo Dx | Nodo Dy | | | |
| Cross | Reacción (ton) | -1.04 | 16.42 | 20.71 | 1.41 | | Cross | Reacción (ton) | -4.57 | 1.96 | 7.33 | 3.11 | | | |
| Flexibilidades | | -1.03 | 16.38 | 20.74 | 1.40 | | Flexibilidades | | -4.51 | 1.58 | -7.49 | 3.42 | | | |
| Rigideces | | -1.03 | 16.38 | 20.74 | 1.40 | | Rigideces | | -4.69 | 1.91 | -7.31 | 3.09 | | | |
| STAAD.Pro | | -1.01 | 16.36 | 20.74 | 1.41 | | STAAD.Pro | | -4.60 | 2.21 | -7.40 | 2.79 | | | |
| Cross | Cortante (ton) | -1.04 | -3.54 | 12.88 | -14.12 | 6.59 | -1.41 | | | Nodo A | Nodo B | Nodo C | Nodo D | | |
| Flexibilidades | | -1.03 | -3.53 | 12.85 | -14.14 | 6.60 | -1.40 | | Cross | -4.57 | -0.62 | 1.96 | -3.11 | -0.63 | 7.33 |
| Rigideces | | -1.03 | -3.53 | 12.85 | -14.15 | 6.60 | -1.40 | | Flexibilidades | -4.51 | -0.51 | 1.58 | -3.42 | -0.51 | 7.49 |
| STAAD.Pro | | -1.08 | -3.51 | 12.85 | -14.15 | 6.59 | -1.41 | | Rigideces | -4.69 | -0.69 | 1.91 | -3.09 | -0.69 | 7.31 |
| Cross | Momento (ton-m) | -3.35 | 10.22 | 12.93 | 0 | | | | STAAD.Pro | -4.60 | -0.60 | 2.21 | -2.79 | -0.60 | 7.40 |
| Flexibilidades | | -3.38 | 10.10 | 12.99 | 0 | | | | Cross | 10.11 | -4.24 | 7.26 | -13.34 | | |
| Rigideces | | -3.38 | 10.10 | 12.99 | 0 | | | | Flexibilidades | 6.39 | -4.68 | 7.94 | -14.55 | | |
| STAAD.Pro | | -3.31 | 10.07 | 12.97 | 0 | | | | Rigideces | 8.96 | -3.19 | 7.28 | -13.96 | | |
| | | | | | | | | STAAD.Pro | 9.22 | -2.38 | 6.55 | -15.00 | | | |

Tabla 2. Resultados para el primer modelo.

Tabla 1. Resultados para el segundo modelo.

Conclusiones y Recomendaciones

Como se pudo apreciar para el modelo 1, los resultados de los métodos tuvieron una aproximación muy cercana ya que variaron por solo décimas. Por el contrario, en el segundo modelo se tuvo resultados, que aunque semejantes, más dispersos, es decir, con ciertas diferencias entre ellos. Esta variación se debe a distintos factores como el redondeo de decimales en el transcurso de la resolución del ejercicio, a la precisión que se empleó en los métodos, entre otros. Como es costumbre algunos métodos resultan un poco más complejos que otros, teniendo cada método ventajas y desventajas. En esta investigación se observó que, para marcos, el método de Hardy Cross resulta más complicado y laborioso que los demás y el de menor complejidad es el método de flexibilidades. Por otra parte, en vigas se concluyó que el método de Cross es el más cómodo y rápido, llegando a resultados con mucha exactitud y el que resulta más laborioso por supuesto, es el método de rigideces.

Se recomienda mucho la utilización del software para la resolución más ágil de ejercicios como estos, pero es necesario conocer y saber emplear los demás métodos para cualquier análisis rápido o para verificación. También puede ser de mucha ayuda resolver modelos de este tipo con los métodos manuales empleando hojas de cálculo, para facilitar la resolución y aprendizaje de estos.

Referencias

- Cross, H. (1929). Continuity as a Factor in Reinforced Concrete Design. *Proceedings of the American Concrete*, 26, 669-708.
- Cross, H. (1929). Simplified Rigid Frame Design. *Proceedings of the American Concrete*, 26, 170-183.
- Cross, H. (1930). Analysis Continuous Frames by Distributing Fixed-End Moments. *Proceedings of the American Concrete*, 56(5), 919-928.
- Escobar Flórez, J. E. (2007). *Elaboración de notas de clase de la asignatura Analisis de Estructuras II*. Santander: Universidad Industrial de Santander.
- González Cuevas, Ó. M. (2009). *Análisis Estructural* (Primera ed.). México: Limusa.
- Hibbeler, R. C. (2012). *Análisis Estructural* (Octava ed.). México: Pearson Educación.
- Jaramillo Jiménez, J. Ó. (2004). *Análisis clasico de estructuras* (Primera ed.). Bogota: Universidad Nacional de Colombia.
- Kassimali, A. (2015). *Análisis Estructural* (Quinta ed.). México: Cengage Learning.
- Kurrer, K.-E. (2008). *The History of the Theory of Structures*. Berlin (Deutschland): Wilhelm Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH.
- Mohr, O. (1892). Die Berechnung der Fachwerke mit starren Knotenverbindungen. *Zivilingenieur*, 38, 577-594.
- Nelson, Jr., J. K., & McCormac, J. C. (2006). *Análisis de Estructuras Métodos Clásicos y Matricial* (Tercera ed.). México: Alfaomega.
- Tena Colugna, A. (2007). *Análisis de Estructuras con Métodos Matriciales*. México: Limusa.

Sistema de iluminación eficiente para una unidad médica

Angelina González Rosas¹, Gildardo Godínez Garrido², Juan Carlos González Islas³, Juan Marcelo Miranda Gómez⁴

Resumen. De acuerdo a los estudios energéticos que actualmente se tienen en México el niveles de irradiación solar son lo suficientemente elevados, como para alentar su aprovechamiento para la generación de electricidad, utilizando sistemas fotovoltaicos interconectados a la red eléctrica convencional, por lo que cada vez las empresas están optando por utilizar la energía solar para hacer más eficiente el consumo de la energía que utilizan para realizar sus procesos. En el presente proyecto se plantea la eficiencia del sistema de iluminación para la unidad médica alimentado por un sistema fotovoltaico.

Palabras clave: Sistema, Solar, Iluminación, Eficiente

INTRODUCCIÓN

➤ *Antecedentes*

El uso racional y eficiente de la energía y de los recursos naturales constituye hoy día una prioridad indiscutible y necesaria, la eficiencia energética será uno de los puntos clave del crecimiento económico de los países en vías de desarrollo (Aranda et al., 2010)¹.

En 1650, Otto von Guericke de Alemania descubrió que la luz podía ser producida por excitación eléctrica. Encontró que cuando un globo de sulfuro era rotado rápidamente y frotado, se producía una emanación luminosa, (Tecnica Iluminación, 2013)². En 1706, Francis Hawsbee inventó la primera lámpara eléctrica al introducir sulfuro dentro de un globo de cristal al vacío. En 1809, uso una batería de 2000 celdas a través de la cual paso electricidad, para producir una llama de luz brillante, de forma arqueada. De este experimento nació el término "*lámpara de arco*", (Tecnica Iluminación, 2013)².

Durante el resto del siglo XIX, muchos científicos trataron de producir lámparas eléctricas, finalmente, Thomas Alba Edison produjo una lámpara incandescente con un filamento carbonizado que se podía comercializar.

Las lámparas con celdas solares, son un invento que lo podemos considerar medianamente nuevo, muy útil, ya que adquiriendo lámparas con celdas solares, se está contribuyendo a no deteriorar el medio ambiente, a la salud humana y a la economía de las regiones que las utilizan; además puede ser utilizada para la iluminación de edificios públicos y domésticos.

El mundo tecnológico en el que se vive actualmente, la tendencia a utilizar de manera óptima los recursos de carácter renovables ha ido en decremento, debido principalmente al excesivo desarrollo de la tecnología lo que ha contribuido a contaminar el medio ambiente afectando los ecosistemas en general, de acuerdo a los estudios científicos, de continuar de esta manera, en algunos años más ya no se podrá contar con recursos naturales disponibles para la vida moderna, siendo la más afectada la energía eléctrica, ya que cada vez se hace más cara su utilización. (Bouille, 2004)³. Con el propósito de disminuir los altos consumos de este tipo de energía se debe utilizar una fuente alterna mediante un sistema que funcione a través de energía solar que resuelva los problemas de iluminación y que se ajusten de acuerdo a las necesidades y requerimientos de las personas y de las industrias.

Un sistema de iluminación eficiente es aquel, que además de satisfacer las necesidades visuales, crea también ambientes saludables, seguros y confortables, posibilita a los usuarios disfrutar de ambientes agradables, emplea apropiadamente los recursos tecnológicos (fuentes luminosas, luminarias, sistemas ópticos, equipos de control, etc.), hace un uso racional de la energía para contribuir a minimizar el impacto ecológico y ambiental (Sánchez, et al., 2015)⁴.

¹ Mtra. Angelina González Rosas, Profesora de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, Ingeniería en Energías Renovables de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, angelina_gora@hotmail.com.

² Mtro. Gildardo Godínez Garrido, Profesor de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, ggodinez@utec-tgo.edu.mx.

³ Mtro. Juan Carlos González Islas, Profesor de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, juanc.gonzalez@utec-tgo.edu.mx.

⁴ Mtro. Juan Marcelo Miranda Gómez, Profesor de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, juanmarcelomiranda@hotmail.com.

Sin embargo si es necesario rediseñar de forma eficiente el sistema de iluminación es necesario tener en cuenta: desarrollar un plan de iluminación para cada área, que incluya el nivel y calidad de iluminación; medir la superficie de cada área de trabajo y calcular las necesidades energéticas de iluminación ($L_m = \text{Nivel de iluminación [lux]} \times \text{superficie a iluminar [m}^2\text{]}$); determinar el sistema de iluminación de acuerdo con la calidad requerida, características del área y el coto total a lo largo de su vida útil; dividir la necesidades energéticas requeridas por la potencia de cada lámpara para determinar el número de luminarias necesarias (Aranda et al., 2010)¹.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

➤ **Objetivo**

Diseñar un sistema fotovoltaico y de iluminación para una unidad médica con el fin de hacer más eficiente su consumo energético

➤ **Desarrollo**

El sistema fotovoltaico que se desarrollo para la unidad médica fue ideal por el clima y temperatura que tiene el lugar mejorando su eficiencia, entonces en esta ciudad se tiene una temperatura Max de 24° y la Min de 9° y un promedio de 16°C por tanto el sistema FV resulta ser muy viable, los módulos han sido montados y sujetarlos sobre una estructura mecánica, orientada hacia el sur para optimizar la radiación solar del lugar; sin embargo la cantidad de energía producida por el sistema varía durante el año en función de la radiación de la localidad y de su latitud (Veles, 2010)⁵.

➤ **Instalación eléctrica para iluminación**

Una instalación eléctrica para iluminación es un conjunto de elementos que permiten transportar, distribuir y controlar la energía eléctrica de manera segura, desde el punto de suministro hasta los equipos de iluminación que la utilicen. Las instalaciones eléctricas para iluminación pueden ser abiertas (conductores visibles), aparentes (en ductos o tubos), ocultas, (dentro de paneles o falsos plafones), o ahogadas (en muros, techos o pisos). En el territorio mexicano, las instalaciones eléctricas se encuentran regidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005 Instalaciones Eléctricas (utilización), cuyo objetivo general es garantizar el uso de la energía eléctrica en forma segura.

➤ **Cálculo de la energía consumida diariamente**

El método de cálculo consiste en obtener mediante tablas adecuadas las horas equivalentes del lugar considerado y la inclinación deseada de los módulos FV. Se define como “hora equivalente u hora pico solar” el período de tiempo en la que la radiación solar toma un valor igual a 1000 W/m².

$$E_c = P_{TOTAL} * t \dots\dots\dots (1)$$

$$P_{TOTAL} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5$$

Donde:

E_c = Energía consumida, W-h

t = Tiempo de utilización, h

P = Potencia, W.

P_{TOTAL} = Potencia total, W.

En las tablas 1, 2 y 3 se presentan los resultados de la energía consumida, la potencia total del sistema y las pérdidas que presenta el sistema.

Tabla 1. Cálculo de energía consumida de un SDI.

| Cálculo de energía consumida en el sistema de iluminación | | | |
|---|----------|-------|----|
| Lámparas | | | |
| Watts | Cantidad | Total | |
| 10 | 42 | 420 | Wh |

| | | | |
|----|---------------|-------|------|
| 64 | 22 | 1408 | Wh |
| 25 | 8 | 200 | Wh |
| 32 | 5 | 160 | Wh |
| 37 | 40 | 1480 | Wh |
| | Total | 3668 | Wh |
| | Total por día | 88032 | Wh/d |

Tabla 2. Potencia total del SFV.

| Potencia total del SFV | | |
|------------------------|-------|---|
| Ptotal= | 18750 | W |

➤ Evaluación de las pérdidas de sistema

Tabla 3. Tipo y cantidad de perdidas energéticas

| Pérdida | | |
|--|------------|-------|
| Capacidad del panel | 250 | WATTS |
| Generación de energía por panel/día | 1.3416 | KW/d |
| Pérdidas por transformación eficiencia de los inversores | 95 | % |
| | 1.27452 | KWh/d |
| Pérdida por conducción | 3 | % |
| | 1.2362844 | KWh/d |
| Pérdida por grado de temperatura (25°-100%,35°-95.6%) | 10 | ° |
| | 4.4 | % |
| | 1.18683302 | kWh/d |

Es necesario tener en cuenta las pérdidas o caídas de tensión introducidas por los componentes que forman el sistema (cables o conducción, por transformación, por grado de temperatura etc.). Suponiendo que las pérdidas totales del sistema sean aproximadamente del 30%, entonces es necesario aumentar en el mismo porcentaje la potencia pico del sistema FTV.

Los sistemas conectados a la Red se configuran tensiones más elevadas, típicamente de 90V a 600V. Determinada la energía consumida, esta tiene que ser suministrada por una fuente y es representada por un panel de módulos FV conectados entre sí de tal forma que son capaces de suministrar la energía necesaria para alimentar la carga eléctrica. Por lo tanto, no sólo deben ser capaces de suministrar la energía que se consume a lo largo del día, sino estar un poco sobredimensionados.

Cálculo para número de módulos FV:

$$NM = \frac{Ec}{Egm \times Nsis} \dots\dots\dots (2)$$

Dónde:

NM = Número de módulos FV.

Ec = Energía consumida diariamente, W-h

Egm = Energía generada diariamente por cada módulo, W-h

Nsis = Eficiencia combinada de los controladores, batería e inversores.

Como cada fabricante suministra la eficiencia de sus electrónicos, el término Nsis se puede obtener multiplicando la eficiencia de cada uno de los elementos (controlador de carga en este caso el inversor).

Dónde:

NM= Número de módulos FV.
Ec= Energía consumida diariamente, W-h
Vm= Tensión máxima del módulo, V.
Im= Corriente máxima del módulo, A
Hp= Radiación en la localidad, hp.

$$NM = \frac{Ec}{Vm \cdot Im \cdot hp} \dots\dots\dots (3)$$

Tabla 4. Cálculo del SFV

| Cálculo de sistema fotovoltaico | | | | | | | | |
|---------------------------------|----|---------|-------|----------------|-----------------------------|---|---------------------|----|
| Total de paneles requeridos | | | Área | | Generación fotovoltaica día | | Potencia de paneles | |
| 74.17218616 | 75 | Paneles | 141.6 | M ² | 89.0124768 | W | 18.75 | KW |

➤ **Costo del sistema fotovoltaico**

Existen dos conceptos de costo que se debe tomar en cuenta al considerar la adquisición de un sistema de estas características: el costo de inversión y el costo de energía. El costo de inversión depende de diversos factores, como: la capacidad del sistema; la preparación y ejecución del proyecto que incluye diseño, instalación, conexión y puesta en marcha del sistema; las características tecnológicas y económicas de los componentes, principalmente de los módulos y el inversor; si el sistema se instala en el techo a nivel de piso, o bien, si será un elemento integral de techos y fachadas. Por otro lado el costo de energía se refiere al costo por cada kW/h de electricidad producida por el sistema. En el ámbito técnico se denomina costo nivelado de energía y se puede comparar directamente contra el precio de electricidad de la red. En su determinación intervienen los siguientes factores: monto de la inversión; la eficiencia donde se instalará el sistema; la afectación por sombras; la vida útil del sistema. Estos sistemas requieren una importante inversión de capital inicial, pero depende de las condiciones locales como, la normatividad, radiación solar, espacio disponible, impacto ambiental y su vida útil está entre 25 años y 30 años.

El inversor es uno de los componentes más importantes en los sistemas conectados a la red, ya que maximiza la producción de corriente del dispositivo FV y optimiza el paso de energía continua producida por los módulos (12V, 24V, 48V) en energía alterna (generalmente 220 V), para alimentar el sistema en la red con la que trabaja en régimen de intercambio en este caso se usara un inversor marca Fronius, modelo IG-Plus de 10kW.

RESULTADOS

Los resultados que se reportan son del estudio de un dimensionamiento y el análisis de lámparas muy eficientes por un periodo de cuatro meses. Los resultados incluyen información climatológica, balances de energía y potencia, potencias máximas, producción y pérdidas normalizadas, eficiencia del generador fotovoltaico y de los inversores, entre otros índices de desempeño.

Los paneles fotovoltaicos pueden ser conectados en serie, en paralelo o la combinación adecuada para obtener la corriente y tensión eléctrica necesaria para una determinada aplicación.

Para cada aplicación, el SFV tendrá que ser dimensionado teniendo en cuenta los siguientes aspectos: carga eléctrica, potencia pico, latitud del lugar y radiación solar media anual del mismo, características arquitectónicas específicas del edificio, características eléctricas específicas de la carga, posibilidad de conexión a la red eléctrica.

El ahorro energético y económico, se ha visualizando con la instalación de lámparas de bajo consumo y alta eficiencia para la atención de la cantidad de iluminación que requiere la unidad médica.

Tabla 5. Cálculo de la energía consumida en el sistema de iluminación.

| CALCULO DE ENEGÍA CONSUMIDA EN EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN | | | |
|--|----------|-------|------|
| LÁMPARAS | | | |
| WATTS | CANTIDAD | TOTAL | |
| 10 | 42 | 420 | Wh |
| 64 | 22 | 1408 | Wh |
| 25 | 8 | 200 | Wh |
| 32 | 5 | 160 | Wh |
| 37 | 40 | 1480 | Wh |
| | TOTAL | 3668 | Wh |
| | TOTAL | 88032 | wh/d |

➤ **Presupuesto necesario para la implementación del sistema fotovoltaico**

En esta tabla se muestra la cantidad de paneles a ocupar para cubrir con la demanda de carga energética para poder abastecer los aparatos eléctricos a utilizar en esta unidad médica. El ahorro energético y económico también se está visualizando en la instalación de lámparas de bajo consumo y alta eficiencia para la iluminación del mismo.

Tabla 6. Presupuesto requerido para el sistema fotovoltaico y de iluminación.

| Artículo | Descripción | Marca | Modelo | cantidad | P.U. | Total |
|-------------------------|-------------|---------------|-------------|----------|------------|---------------|
| Panel fotovoltaico | 250 W | Perlightsolar | PLM-250M-60 | 75 | \$ 4,490 | \$ 336,750.00 |
| Inversor CD/CA | 10 kW | Fronius | IG Plus | 2 | \$ 65,000 | \$ 130,000.00 |
| Tubo conduit | 1" | Voltech | CC-13 | 23 | \$ 130 | \$ 2,990.00 |
| Condulet tipo LB | 1" | Voltech | Colet-1-LB | 7 | \$ 60 | \$ 420.00 |
| Condulet tipo LR | 1" | Voltech | Colet-1-LR | 7 | \$ 60 | \$ 420.00 |
| Abrazaderas tubo | 1" | Voltech | AU-1 | 37 | \$ 2 | \$ 74.00 |
| Cable THHW blanco | 12 AWG | Voltech | CAB-12B | 25 | \$ 8 | \$ 200.00 |
| Cable THHW negro | 12 AWG | Voltech | CAB-12N | 69 | \$ 8 | \$ 552.00 |
| Cable THHW rojo | 12 AWG | Voltech | CAB-12R | 132 | \$ 8 | \$ 1,056.00 |
| Cable THHW verde | 12 AWG | Voltech | CAB-12V | 44 | \$ 8 | \$ 352.00 |
| Estructura para paneles | | | | 75 | \$ 800 | \$ 60,000.00 |
| Mano de obra | | | | 1 | \$ 160,000 | \$ 160,000.00 |
| Total | | | | | | \$ 692,814.00 |

La luminaria que se propone para el nuevo sistema de iluminación son distintos tipos de modelos los cuales fueron elegidos basados en el tipo de recinto y haciendo que el presupuesto fuera del menor costo posible, mismas que se presentan en la tabla 7, alto nivel de eficiencia.

Tabla 7. Costo del sistema de iluminación para la unidad médica.

| Luminaria | Foco Led | Luminaria a prueba de vapor | Luminaria fluorescente | Tipo poste |
|-----------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|
| Potencia | 10 w | 32 W | 32 w | 25 w |
| Cantidad | 30 | 1 | 19 | 8 |
| Precio | \$1131 | \$1600 | 315 | 3100 |
| Total | \$33930 | \$1600 | \$5985 | \$ 24800 |

CONCLUSIONES

En este proyecto se plantea el estudio fotovoltaico que se realizó para la Unidad Médica, considerando el costo de consumo energético, para mejorar la calidad de la energía utilizada en la Unidad y hacer más eficiente su sistema de luminaria, analizando los datos recabados, de acuerdo al estudio previo del recinto y de su necesidad de consumo se determina que ambos sistemas se beneficiaran al utilizar la energía fotovoltaica, de esta manera se reducen los gastos monetario que estaban registrando, por otro lado se deja de afectar el medio ambiente al dejar de producir dióxido de carbono.

Su viabilidad es considerable ya que al ser un edificio de salud, tiene una responsabilidad mayor con la sociedad, se debe mantener abierto las 24 horas, consumiendo una gran cantidad de energía, lo que conlleva una inversión alta, sin embargo el apostar por utilizar este tipo de tecnología en la actualidad es tener una mayor cantidad de ventajas con respecto a los beneficios económicos, ecológicos y sociales.

REFERENCIAS

1. Aranda Usón Alfonso, Zabalza Bribián Ignacio, Díaz de Garaio Sergio, Llera Sastresa Eva (2010) Eficiencia energética en instalaciones y equipamiento de edificios, Prensas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza, España, pp. 220.
2. Teknikailuminación, (2013), La Iluminación eléctrica Parte 1, Historia de la luz, Madrid, España
3. Bouille Daniel, (2004), Economía energética, Universidad de Buenos Aires, Argentina, pp. 215.
4. Sánchez Rodríguez Juan Manuel, Cárcel Carrasco Francisco Javier (2015), Investigación de los factores incidentes en la eficiencia energética y mantenibilidad de los sistemas de iluminación interior de edificios, Ingeniería y Tecnología, Ciencias, Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S. L., México.
5. Velez, Juan C. (2011). Instalaciones eléctrica, Proyectos Residenciales e Industriales, Editorial Triillas, México.

Relaciones industriales en la formación del ingeniero industrial en el Tecnológico Nacional de México

Lilia Guerra Aguilar MAE¹, MGC. Jesús Argüello Castillo²,
Dra. Irma Leticia García Treviño³ y MAI. Guadalupe del Carmen Valdez Yepes⁴

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el sector productivo y en el Instituto Tecnológico de Matamoros con el objetivo de descubrir la importancia de las Relaciones Industriales en la formación del ingeniero industrial, con la intención de formarlo en el saber hacer, saber ser y no sólo en el saber contribuyendo con ello a la transformación de su entorno.

Palabras clave—Relaciones, Formación, Ingeniero Industrial, Tecnológico

Introducción

El programa académico de ingeniería industrial incluye en su plan de estudios una asignatura llamada relaciones industriales cuyo contenido temático consta de temas referentes a la administración del capital humano, planteados bajo una óptica tan general o amplia que durante el semestre sólo se pueden abarcar los temas de una forma conceptual.

Los facilitadores de la asignatura se dieron a la tarea de investigar por medio de una encuesta, de entrevistas y llevando a cabo una evaluación diagnóstica a los estudiantes acerca de la preparación previa a cursar la asignatura mencionada.

Se elaboró una estadística con los datos obtenidos en la encuesta, las entrevistas y en las evaluaciones a los estudiantes de dos semestres del programa de ingeniería industrial, que cursaron la asignatura relaciones industriales en los semestres enero-junio y agosto-diciembre de 2016.

Con el análisis de la estadística se obtuvo información interesante para el logro del objetivo de este trabajo, lo que se podrá ver en los resultados.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La idea del presente trabajo surge en el aula de clase de la asignatura Relaciones Industriales, cuyo contenido temático involucra tópicos de administración del capital humano planteados con tal amplitud que pudieran llevarse en tiempo, cuatro semestres como mínimo.

Antes de continuar es importante revisar el significado de relaciones industriales “el término queda reducido a la industria y, evidentemente, a organizaciones bancarias, gubernamentales, educativas, de beneficencia, etc., donde se requieren también los recursos humanos. Además entre los proveedores y la fábrica y entre ésta y sus clientes, también se establecen relaciones” según Arias Galicia y Heredia Espinosa (2006); al paso del tiempo el término relaciones industriales fue cambiando y se denominó administración de personal, administración de recursos humanos, administración del capital humano, gestión del capital humano; Cowling y James (1997) afirmaban que “la distinción entre los términos relaciones industriales, administración de personal y administración de recursos humanos, estaba en el énfasis de esta última en la planeación estratégica a largo plazo”. Dessler y Varela (2011), sostienen que “la administración de recursos humanos se refiere a las prácticas y a las políticas necesarias para manejar los asuntos que tienen que ver con las relaciones personales de la función gerencial”.

Continuando con Dessler y Varela, mencionan que las prácticas y políticas de personal, incluyen lo siguiente: realizar los análisis de puestos, planear las necesidades de personal y reclutar a los candidatos para cada puesto, seleccionar a los candidatos, aplicar programas de inducción y capacitación para los nuevos trabajadores, evaluar el

¹ Lilia Guerra Aguilar MAE es Profesora de la Licenciatura en Administración en el Tecnológico Nacional de México, Campus Matamoros liliaguerra@hotmail.com (autor corresponsal)

² El MGC. Jesús Argüello Castillo es Profesor de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, Campus Matamoros oct21954@hotmail.com

³ La Dra. Irma Leticia García Treviño es profesora de Administración y Posgrado en el Tecnológico Nacional de México, Campus Matamoros irmaleticagar@hotmail.com

⁴ La MAI. Guadalupe del Carmen Valdez Yepes es Profesora de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, Campus Matamoros valdezypes@hotmail.com

desempeño, administrar los sueldos y los salarios, proporcionar incentivos y prestaciones, comunicar, capacitar y desarrollar a los empleados actuales, fomentar el compromiso de los colaboradores; agregan que también un gerente debería saber acerca de la igualdad de oportunidades y normas éticas, la salud y seguridad de los empleados, así como el trato justo, las quejas y las relaciones laborales.

En el cuadro 1 presentamos un comparativo de las prácticas y políticas de personal (según Dessler y Varela), también conocidas como funciones o actividades, en el que se aprecia aquellas que ejerce un administrador de recursos humanos y las que realiza un ingeniero industrial. Dicho cuadro se diseñó por los autores del artículo, para una mejor comprensión de la información que aquí se presenta.

| Prácticas y políticas de personal | A.R.H. | I.I. |
|--|---------------|-------------|
| Realizar análisis de puestos | √ | |
| Planear las necesidades de personal | √ | |
| Reclutar candidatos para cada puesto | √ | |
| Seleccionar candidatos para cada puesto | √ | |
| Aplicar programas de inducción y capacitación para los nuevos trabajadores | √ | |
| Evaluar el desempeño | √ | √ |
| Administrar los sueldos y los salarios | √ | |
| Proporcionar incentivos y prestaciones | √ | |
| Comunicar | √ | √ |
| Capacitar y desarrollar a los empleados actuales | √ | √ |
| Fomentar el compromiso de los colaboradores | √ | √ |

Cuadro 1. Comparativo de las prácticas y políticas ejercidas en una empresa, por un ARH y un I.I.

En el cuadro 2, diseñado por los autores del presente trabajo, observamos las habilidades administrativas esenciales también conocidas como habilidades directivas fundamentales según Whetten y Cameron (2011), y que consideran como aspectos de importancia fundamental para el éxito en la administración y el liderazgo.

| Habilidades directivas fundamentales | Clasificación | A.R.H. | I.I. |
|---|------------------------------|---------------|-------------|
| Habilidades personales | Desarrollo de autococimiento | √ | √ |
| | Manejo de estrés personal | √ | √ |

| | | | |
|-----------------------------|--|---|---|
| | | | |
| | Solución analítica y creativa de problemas | √ | √ |
| Habilidades interpersonales | Comunicación de apoyo | √ | √ |
| | Ganar poder e influencia | √ | √ |
| | Motivación de los empleados | √ | √ |
| | Manejo de conflictos | √ | √ |
| Habilidades grupales | Facultamiento y delegación | √ | √ |
| | Trabajo en equipo y formación de equipos efectivos | √ | √ |
| | Liderar el cambio positivo | √ | √ |

Cuadro 2. Comparativo de las habilidades directivas fundamentales entre un A.R.H. y un I.I.

En el cuadro 3, con información de Whetten y Cameron, y a iniciativa de los autores del artículo, se presentan las habilidades directivas adicionales en la forma que se observa a continuación.

| Habilidades directivas adicionales | Clasificación | A.R.H. | I.I. |
|---|---|--------|------|
| Habilidades específicas de comunicación | Elaboración de presentaciones orales y escritas | √ | √ |
| | Realización de entrevistas | √ | √ |
| | Conducción de reuniones de trabajo | √ | √ |

Cuadro 3. Comparativo de las habilidades adicionales entre un A.R.H. y un I.I.

Tomando como base la información que se ha presentado en los cuadros 1, 2 y 3, se diseñó una sencilla encuesta que se aplicó con el apoyo de 80 estudiantes, quienes se presentaron por pares en 40 empresas manufactureras, en las que se tiene contratados a ingenieros industriales egresados de las diferentes instituciones de educación superior de la localidad.

En la figura 1 se observa gráficamente la respuesta de los entrevistados a la pregunta acerca de la contratación de ingenieros industriales. En todas las empresas a las que acudieron los estudiantes se tienen ingenieros industriales en diferentes puestos y niveles.

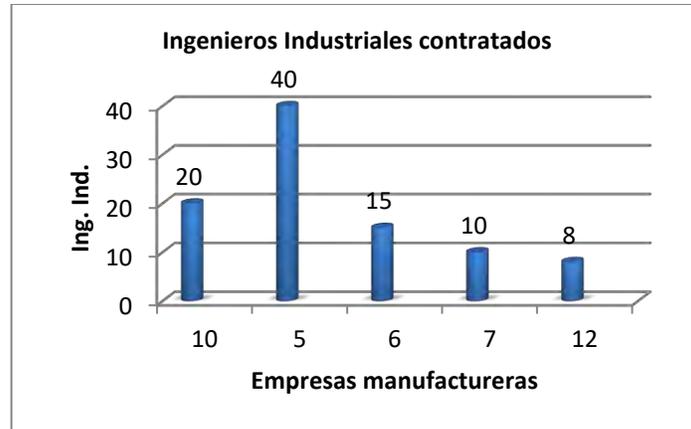


Figura 1. Ingenieros industriales contratados por empresas manufactureras.

La pregunta dos se enfocó a conocer, dada una lista de verificación, los puestos que ocupan o podrían ocupar los ingenieros industriales en las organizaciones. La figura dos representa en promedio, las respuestas de las 40 empresas encuestadas. La nomenclatura de los puestos, utilizada para elaborar la lista de verificación y obtener así la información acerca de los ingenieros industriales que los ocupan, es: técnicos, supervisor, comprador, ingeniero de calidad, ingeniero de proyecto, servicio al cliente, gerente de calidad, administrador de proyecto e ingeniero industrial.

Cabe mencionar que algunas organizaciones no proporcionaron información, bien sea porque no cuentan con las posiciones mencionadas o simplemente no les fue posible contribuir con los datos solicitados.

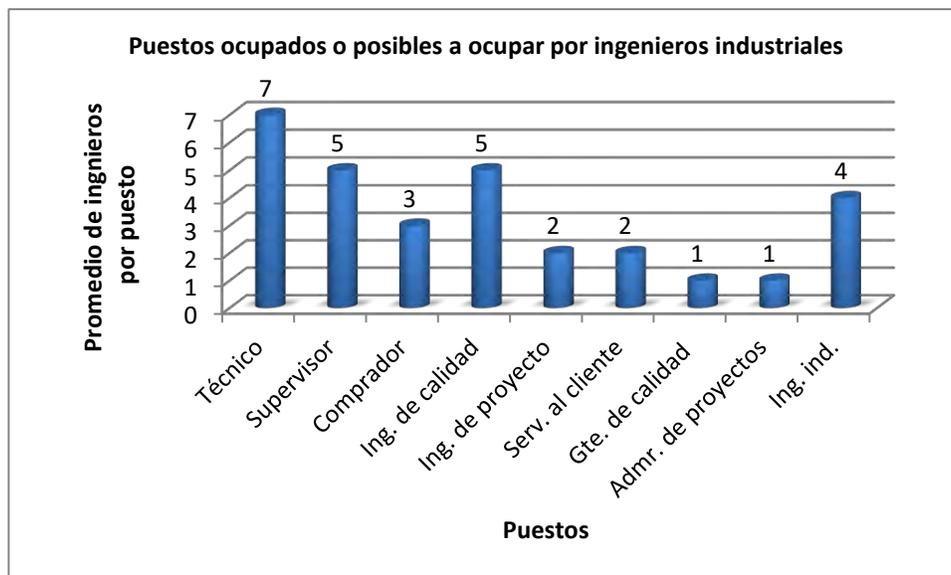


Figura 2. Puestos ocupados por ingenieros industriales.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió las prácticas o funciones de la administración de recursos humanos que realiza un ingeniero industrial, así como las habilidades que requiere en el ejercicio profesional, para descubrir la importancia de las relaciones industriales en la formación del ingeniero industrial. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta así como del complemento logrado con las entrevistas y el diagnóstico realizado a los estudiantes.

El cuadro 1, muestra el resultado de preguntar cuáles funciones de la administración de recursos humanos ejerce un ingeniero industrial en la práctica profesional; dicho cuadro muestra que de 11 funciones, el ingeniero industrial realiza cuatro de ellas solamente. El cuadro 2 referente a las 10 habilidades directivas fundamentales, arroja que las 10 habilidades son ejercidas por los ingenieros industriales. El cuadro 3 que contiene tres habilidades directivas adicionales que son específicas de comunicación, también las requiere un ingeniero industrial en el ejercicio de su profesión.

La figura 1 revela que de las 40 empresas encuestadas el 100% contrata a ingenieros industriales; en la figura 2 se observa que los puestos que ocupan los ingenieros industriales en las empresas encuestadas son: técnico, supervisor, comprador, ingeniero de calidad, ingeniero de proyecto, servicio al cliente, gerente de calidad, administrador de proyectos e ingeniero industrial. En este caso los resultados que se muestran son un promedio de las respuestas que proporcionaron, incluso hubo algunas que no proporcionaron información.

Conclusiones

Los resultados demuestran que los ingenieros industriales no requieren de un programa de estudio de la asignatura relaciones industriales que sea un conjunto de temas de la administración de recursos humanos, sino que al estar trabajando con un modelo por competencias requiere del desarrollo de las habilidades administrativas también conocidas como habilidades directivas, que necesita para un ejercicio eficiente de su profesión. Por lo que es indispensable presentar a la academia de ingeniería industrial una propuesta de modificación del programa de estudio de la asignatura relaciones industriales para que sea presentada en la próxima reunión nacional de revisión curricular del Tecnológico Nacional de México para su discusión y aprobación en su caso.

Como conclusión general, las relaciones industriales son muy importantes para los ingenieros industriales pero con un planteamiento diferente, es decir, en forma de habilidades directivas a desarrollar para producir un ingeniero industrial eficiente y eficaz en el ejercicio de su profesión ya que en los puestos ofertados en las empresas para los ingenieros industriales requiere de su desempeño poniendo en práctica las habilidades mencionadas en lugar de las funciones de la administración de recursos humanos, como lo plantea el programa de estudio de la asignatura mencionada en la introducción.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en los cuadros 1, 2 y 3, diseñados por los autores del presente trabajo, lo que permitiría obtener información de otras regiones y lograr así una propuesta nacional fundamentada en la investigación realizada en las diferentes áreas de influencia de los Tecnológicos.

Referencias

- Arias, G. F. y V. H. Espinosa. (2006). "Administración de recursos humanos: para el alto desempeño", 6ª. edición. México: Trillas.
- Cowling, A. y P. James. (1997). "La administración de personal y las relaciones industriales", México: Prentice Hall.
- Dessler, G. y R. Varela. (2011). "Administración de recursos humanos. Enfoque latinoamericano. 5a. edición. México: Pearson Educación.
- Whetten, D.A. y K.S. Cameron. (2011). "Desarrollo de habilidades directivas". 8a. edición. México: Pearson Educación.

Notas Biográficas

La **M.A.E. Lilia Guerra Aguilar** es profesora de la Licenciatura en Administración, en el Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México. Terminó sus estudios de postgrado en administración de empresas en la Universidad Autónoma de Coahuila. Ha publicado artículos en la revista Pretium y en los Congresos de Academia Journals. Obtuvo el Reconocimiento a Perfil Deseable en 2013 y lo refrendó en 2016. Por cuarta ocasión es Académica Certificada en Administración por ANFECA. Participa como evaluadora para la acreditación de programas educativos con CACECA.

El **M.G.C. Jesús Argüello Castillo** es profesor del Programa Académico de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, campus Matamoros. Su maestría es del Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ha presentado ponencias en Congresos de Academia Journals y de ANFEI. En 2013 obtuvo el Reconocimiento al Perfil Deseable del PRODEP, mismo que refrendó en 2016.

La **Dra. Irma Leticia García Treviño** es profesora del Posgrado y de la Licenciatura en Administración del Tecnológico de Matamoros perteneciente al Tecnológico Nacional de México. Es autora de diversos artículos y ponencias presentadas en los Congresos de Academia Journals. Obtuvo el Reconocimiento al Perfil Deseable en 2014 y lo refrendó en el presente año. Está Certificada en Administración por ANFECA.

La **M.A.I. Guadalupe del Carmen Valdez Yepes** es profesora de Ingeniería Industrial en Tecnológico Nacional de México Campus Matamoros. Terminó su postgrado en el Instituto Tecnológico de Matamoros. Cuenta con ponencias y artículos que han sido presentadas y publicados, respectivamente, en los Congresos de Academia Journals. Obtuvo el Reconocimiento al Perfil Deseable del PRODEP en 2015.

Percepciones éticas en la formación de profesionales en comercio y logística internacional

M. en C. Luis Arturo Guerrero Azpeitia¹, Dr. Armando Ulises Cerón Martínez²

Resumen— El objetivo de la presente investigación, fue el de caracterizar las percepciones de profesionales de comercio y logística internacional en proceso de formación, para lograr tal cometido se partió del posicionamiento teórico de diversos autores tales como Duart, Lozano, Hirsch y Yurén quienes recuperan la relación entre la ética y el campo profesional. Respecto a la obtención de los datos, se aplicó un instrumento con preguntas abiertas y bajo la modalidad de escala de Likert con la intención de explorar el contexto laboral, percepciones éticas y la ética en el ejercicio de la profesión; respecto al tratamiento de la información, se utilizó como técnica principal el análisis de correspondencias múltiples para establecer la relación entre las categorías analíticas. De los principales resultados se da cuenta de la relación entre las percepciones de la ética, el desempeño laboral y la experiencia en el sector productivo/social de los agentes.

Palabras clave—Ética, ética profesional, formación profesional.

Introducción

En este artículo, se propuso como objetivo el de caracterizar las percepciones de profesionales de comercio y logística internacional en proceso de formación, haciendo la aclaración no fue de interés en este trabajo realizar una disertación filosófica sobre la ética. Las preguntas de investigación que se plantearon fueron ¿Cuáles son las percepciones de estudiantes de posgrado con relación a la ética profesional en materia de comercio y logística internacional? ¿A qué le dan prioridad los estudiantes, a sus principios éticos o al de las organizaciones? Se concibe que el espacio en este artículo no es suficiente para agotar la temática abordada, pero si para proveer al lector una primera aproximación con resultados que dan cuenta de una exploración al respecto.

Referentes conceptuales

Para Yurén (2013) la ética profesional es un conjunto de saberes, creencias, valores y esquemas de acción que orientan la práctica de los agentes en un campo profesional determinado, constituye en esencia, una cultura profesional, cuya transmisión va de generación en generación mediante procesos de socialización y enculturación, situación que implica un conocimiento y reconocimiento de ciertos derechos y obligaciones en el ejercicio profesional. De esta manera, la autora asume tres dimensiones en relación con la ética profesional: la eticidad de la profesión, la moralidad y el comportamiento moral del profesionista (ver tabla 1).

El riesgo de reducir a la ética profesional a su carácter normativo traería consigo ser considerada como un instrumento más de la gestión, una extrapolación mecanicista hacia los criterios y exigencias establecidos por sus finalidades y objetivos, estos efectos no han pasado desapercibidos por diversos autores, entre ellos recuperamos a Brown citado por Lozano (1999), para quien los elementos implícitos que suele arrastrar esta visión mecanicista se pueden resumir en:

- a) la ética aplicada es una aplicación de la teoría ética; b) existe un cuerpo completo de teoría ética y de contenidos morales bien fundamentados esperando ser aplicado a los problemas prácticos; c) hay una división del trabajo consistente en el hecho de que los no-filósofos aportan los problemas y los filósofos aportan la teoría y la aplican; d) las éticas profesionales son el resultado de aplicar la ética general (que no contiene ningún elemento específico de cada ámbito práctico) a la profesión o a la ocupación en cuestión (p. 22)

La concepción *top-down* de un saber teórico a un saber práctico, desconoce la construcción la realidad social y la capacidad de agencia de los profesionales, entendida como aquella capacidad de incidir sobre las circunstancias que enmarcan la práctica misma de los agentes, la cual se puede ver manifestada en el establecimiento del bien común o incluso de un bien individual y el consecuente cumplimiento de las instituciones sociales mediante el empleo de recursos y esquemas interpretativos que tienden a la transposición de las interpretaciones en diferentes campos.

Tal es el caso de la yuxtaposición entre los campos familiar, escolar y profesional, donde un agente se ha sometido a la influencia de dichos campos en diferente espacio-tiempo de su vida, la socialización primaria atribuida a la familia y la socialización secundaria atribuida principalmente al sistema educativo, pueden no necesariamente

¹ El M. en C. Luis Arturo Guerrero Azpeitia es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. lguerreroazp@outlook.com (autor corresponsal)

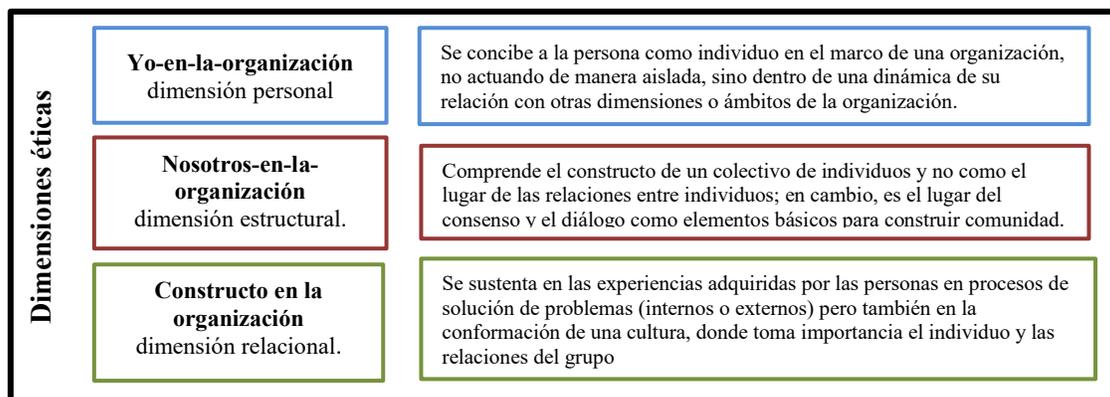
² El Dr. Armando Ulises Cerón Martínez es Profesor investigador en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. fesar12@hotmail.com

converger en la eticidad y la moralidad reproducidas en el campo profesional, lo cual se vería reflejado en el comportamiento moral del agente.

| Eticidad de la profesión | La moralidad | El comportamiento moral del profesionista. |
|--|---|--|
| <p>Interpretada como el conjunto de ideas “buenas” que concretan las acciones y las prácticas en determinada profesión; dichas ideas se conciben como un producto histórico que le es impuesto a los profesionales como un marco de acción, como principios prescritos que contribuyen a su propia reproducción. Es común que la “ética profesional” se reduzca a un código, conjunto de prescripciones algunas veces tácitas y otras explícitas que establece aquello que es permitido o prohibido en el campo profesional y aunque se transmite de generación en generación, se va enriqueciendo o ajustando a su propia práctica.</p> | <p>Comprendida por los procedimientos de juicio tanto internos (deliberación, reflexión y construcción de pautas de juicio o criterios de justicia) cómo externos mediante los cuales, la profesional toma decisiones en el momento de presentarse una contradicción de los valores o bien cuando se cuestiona la norma establecida. Dichos procedimientos están en función de la trayectoria del profesional, tal es el caso de las experiencias de vida, la efectividad de los procesos educativos, el nivel de desarrollo cognitivo alcanzado y del esfuerzo de descentramiento que realiza para asumir su “punto de vista moral”.</p> | <p>En tanto conjunto de actos del profesional, además de recuperar la eticidad internalizada y los procedimientos de juicio moral, se pone también en juego la capacidad de autorregulación y que de acuerdo con Puig referenciado por Yurén, es el esfuerzo para dirigir la propia conducta y convertir los principios morales en formas de vida, prácticas y modos de ser. La autorregulación implica el autoconocimiento, la autoestima, el diálogo interpersonal y la autodeterminación, elementos que permiten la comprensión y viabilidad de cada situación concreta</p> |

Tabla 1. Eticidad de la profesión, moralidad y el comportamiento moral del profesionista. Elaboración propia a partir de Yurén (2013) Pp. 7-8

Así para Duart (1999, p.55) “la construcción ética es, fundamentalmente, la percepción de una realidad mediante mecanismos de conocimiento subjetivo o vivenciales, en un marco o espacio de relaciones, en las que la axiología, entendida como humanismo, tiene el papel más relevante”. Para este autor son tres las dimensiones éticas en una organización: la personal, la estructural y la relacional (ver esquema 1).



Esquema 1. Dimensiones éticas. Elaboración propia a partir de Duart (1999)

Hirsch y Torres (2013) establecen que, en un dilema ético a diferencia de las conductas no éticas, se produce un conflicto que origina un proceso de reflexión que a su vez deriva en la toma de decisiones; estos autores recuperan a Callahan para establecer algunas características de dichos dilemas (Pp. 30-31):

- Los problemas éticos involucran dilemas de valor, no sólo cuando se refieren a preservar, proteger o buscar un valor o un conjunto de valores, lo que implica el sacrificio de otro valor o conjunto de valores, sino también cuando el no tomar una decisión equivale a decidir a favor de un valor o de un conjunto de valores en competencia.
- Los dilemas, pues, involucran situaciones en las que no se puede escapar de tomar una decisión, en las que “no decidir es decidir” y en la que “hacer nada tiene el estatus de hacer algo”.

- La mayoría de los autores en este campo temático consideran que la manera de resolver o aminorar el conflicto que generan los dilemas se basa en procesos reflexivos o deliberativos.
- Involucran al menos dos grandes actividades: clarificar nuestras intuiciones y juicios acerca de lo que es correcto o incorrecto hacer en ciertos casos, y encontrar los principios que puedan explicar por qué las acciones que pensamos que son claramente correctas o incorrectas lo son.

En complemento, López (2013) considera que la práctica profesional no está exenta “de esta contradicción estructural y de las manifestaciones de las tensiones entre los intereses del individuo y los de la sociedad, entre el bien individual y el bien colectivo, entre lo que es bueno para el presente y lo que se considera bueno desde la herencia cultural y el respeto a lo heredado por los ancestros” (Pp. 48-49), continúa el autor haciendo referencia a las tensiones a las que se enfrenta un profesionista que demandan:

conciliar la vivencia del deber egocéntrico por el cual cada individuo humano debe situarse como “centro de referencia y de preferencia”, con la vivencia del deber “genocéntrico” por el cual “los nuestros — progenitores, prole, familia, clan— constituyen el centro de referencia y de preferencia”, con la vivencia adicional del “deber sociocéntrico” que requiere que la colectividad se imponga como el “centro de referencia y preferencia” y finalmente, con la vivencia del “deber antropocéntrico” que nos hace experimentar la exigencia interior que sitúa a la especie humana como “el centro de referencia y de preferencia” por encima del individuo, de su familia, de su clan, de su sociedad (p. 49).

Descripción del método

Para este estudio se tomó una muestra no probabilística de 26 estudiantes de posgrado de una universidad del centro de México, dichos estudiantes se encontraban en última etapa de formación; el instrumento seleccionado para recabar información fue un cuestionario con preguntas abiertas, cerradas y aquellas bajo la modalidad de escala de Likert con la intención de explorar el contexto laboral, percepciones éticas y la ética en el ejercicio de la profesión. Los estudiantes, al momento de la aplicación del instrumento, cursaban sus estudios de posgrados en modalidad ejecutiva, por lo que la mayoría se encontraba trabajando y estudiando de manera simultánea.

Condiciones de aplicación del instrumento.

La aplicación del instrumento se realizó mediante la herramienta tecnológica de Google Forms, por cuestiones de orden logístico: la no interferencia directa de la aplicación del instrumento con las actividades académicas de profesores y estudiantes, la practicidad que implica el uso de las tecnologías para los estudiantes encuestados, el tratamiento y uso de la información por las bondades que ofrece la exportación de los datos obtenidos mediante la aplicación ya citada hacia un software de tratamiento estadístico y, la habilidad de los agentes sociales para utilizar las Tecnologías de la Información y la comunicación (TICs).

Estructura del instrumento.

El diseño del instrumento exploratorio consistió en tres secciones: datos generales (preguntas abiertas y cerradas), percepciones sobre la ética profesional (escala de Likert) y, dilemas éticos (preguntas abiertas). La técnica seleccionada para el tratamiento de la información fue el análisis multidimensional, concretamente el análisis de correspondencias que es considerada como una técnica de interdependencias, sus principales usos radican en la reducción de dimensiones y en la elaboración de mapas perceptuales en virtud de la asociación entre objetos y un conjunto de características descriptivas o atributos especificados por el investigador; procedimentalmente es parecida al análisis factorial, sin embargo, la facilidad para representar correspondencia de categorías de variables y las capacidades únicas para representar filas y columnas (por ejemplo etiquetas y atributos) en un mismo espacio. El análisis multidimensional se basa en comparaciones entre objetos y se puede suponer que cualquier objeto tiene dimensiones objetivas y subjetivas de acuerdo con Hair, Anderson, Tathan & Black (1999).

Discusión de los resultados

Previo a la discusión de los resultados, cabe mencionar que la secuencia en la que se presentan no correspondió al análisis directo de los datos proporcionados por el instrumento aplicado, sino que se dio un tratamiento previo que permitió la organización y construcción de este apartado. En primera instancia, se organizaron y analizaron las respuestas de los estudiantes respecto a su concepto de ética profesional en relación con el cargo que ocupa, el giro de la empresa y la importancia que le otorgan al desarrollo de una cultura ética. En segunda instancia, se realizó un procedimiento similar con las respuestas a los dos dilemas éticos planteados, creando a partir de ellas, las categorías que permitieran relacionar sus percepciones en función del género y el sector donde trabajaban.

Ética profesional e importancia de la cultura ética.

Las respuestas de los estudiantes con relación a la definición de ética profesional se agruparon de acuerdo con las tres dimensiones establecidas por Yurén (2013), a manera de ilustración se presentan algunas de ellas en la tabla 2.

| Eticidad de la profesión. (42.3%) | La moralidad. (23.0%) | El comportamiento moral del profesionista. (34.7%) |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Da referencia al conjunto de principios y reglas éticas que regulan y guían una actividad profesional. ▪ Conjunto de normas y principios éticos aplicadas a una profesión ▪ Las reglas y normas que rigen una actividad profesional. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ No actuar en contra de la moral, reglas y políticas que exigen mi desempeño profesional. ▪ Hacer las cosas respetando nuestros principios y valores propios y los de la empresa ▪ Llevar a cabo los principios que te rigen, ser coherente en tus acciones de acuerdo a lo que dices. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Son los valores y comportamientos de cómo se debe conducir el profesionista con un carácter ético aplicados en el desarrollo de una actividad laboral. ▪ Es el código de valores y principios morales que rigen la vida profesional y se complementan con los valores como persona. ▪ Hacer las cosas de manera correcta, siempre buscando relaciones ganar-ganar, tanto para la empresa como para los clientes. |

Tabla 2. Clasificación de la definición textual de los estudiantes con base en las dimensiones de la ética profesional propuestas por Yurén (2013).

Los resultados de la tabla 2, dieron origen al tratamiento de la información respecto a la construcción analítica de las dimensiones de la ética profesional propuestas por Yurén, buscando su relación con el giro de la empresa en la que trabajan los estudiantes, así como el cargo que ocupan en ella y la percepción que tienen sobre el impacto que implica el desarrollo de la cultura ética. El diagrama de percepción resultante y el análisis correspondiente se presentan en la tabla 3.

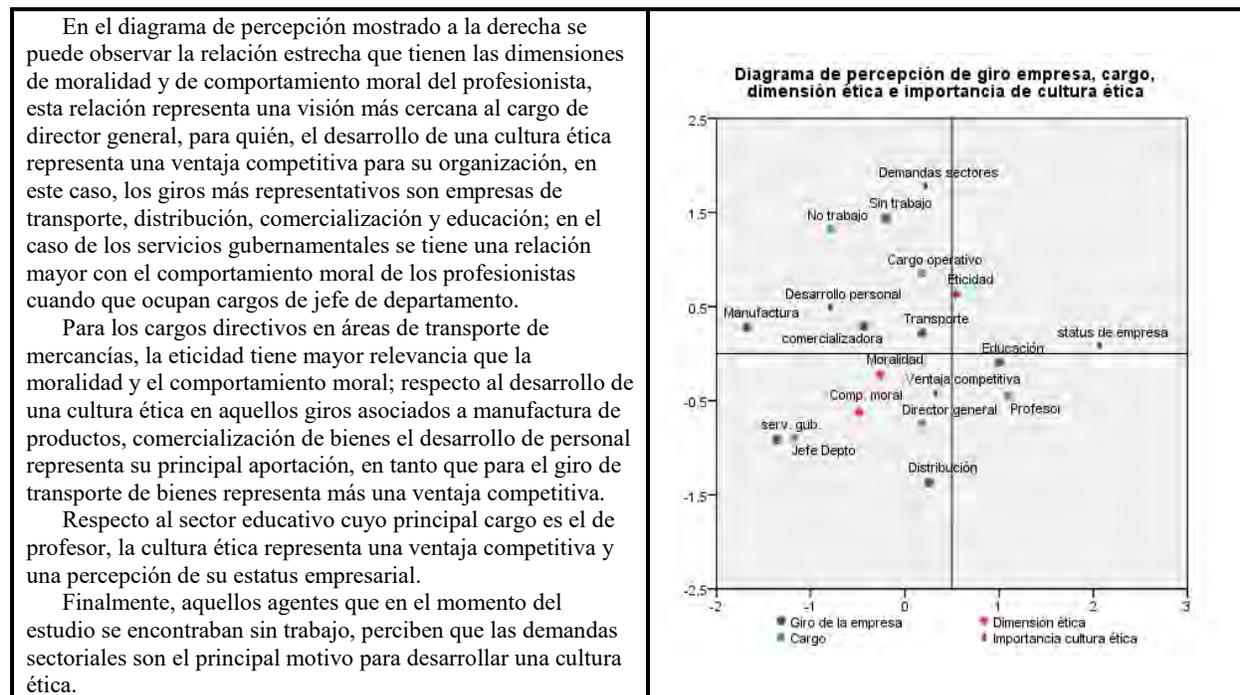


Tabla 3. Diagrama de percepción de los estudiantes respecto a los dilemas éticos en relación con el género y el sector laboral donde se desempeñan.

Dilemas éticos y su relación con el género y sector laboral.

Con la finalidad de explorar la relación entre el género, el sector laboral y la protención de los agentes sobre dilemas éticos, se procedió a clasificar en cinco rubros las respuestas de los estudiantes a preguntas abiertas referentes a dilemas éticos: 1) Descubres que uno de los productos de la organización en la que trabajas es defectuoso y que la persona responsable en la empresa conoce la situación, pero no hace nada. ¿Que harías ante este hecho? y 2) Te encuentras bajo presión continua de un superior para que engañes a un cliente. ¿Que harías ante este hecho? A manera de ejemplificación se registran algunas de las respuestas representativas en cada dilema por rubro, ver tabla 4.

| Dilema | Rubro (% de respuesta) | Respuestas afines |
|--|---|--|
| Descubres que uno de los productos de la organización en la que trabajas es defectuoso y que la persona responsable en la empresa conoce la situación, pero no hace nada. ¿Que harías ante este hecho? | Reportar el caso a superiores (26.9%) | Hago un reporte al gerente general Reportar al jefe inmediato |
| | Intervención en el proceso sin reporte a autoridades (38.4%) | Me acerco a la persona responsable y le sugiero que se hagan las correcciones necesarias por el bien de la organización, y me ofrezco a ayudarlo. Tomaría acciones correctivas para poder modificarlo y así ese producto ya no sea defectuoso, todo bajo la supervisión de responsable del área. |
| | Intervención en proceso y si hay reincidencia reportar a superiores (15.4%) | Hablar con la persona y si reincide, hacer del conocimiento a los mandos superiores Buscaría la manera de hacerle entender que no es correcto perjudicar a terceros y en caso de no hacer caso lo comentaría con el superior. |
| | Intervención en proceso y en caso de reincidencia denunciar o despido (11.6%) | Advertirle sobre el hecho y que si sigue en la misma postura será destituido. Buscaría la solución del problema para que no haya daños al usuario, escucharía a esa persona el porqué no hizo nada, darle solución entre los dos y si no contribuye pues tomar medidas necesarias como despido o demanda. |
| | Nada (7.7%) | Nada |
| Te encuentras bajo presión continua de un superior para que engañes a un cliente. ¿Que harías ante este hecho? | Renunciar (11.5%) | Renunciar. Hablo con él a manera de decirle que no estoy de acuerdo y si insiste pasaría a la dirección si me presionaran de cualquier manera renunciaría. |
| | Rechazar indicación (38.6%) | Definitivamente jamás le mentiría a un cliente. Depende de la consecuencia, pero en primera instancia no le mentiría al cliente. |
| | Persuadir al jefe (11.5%) | No haría esa función y notificará lo que me está pidiendo. Justificarle el porqué no hay que hacerlo. |
| | Valorar la conveniencia de la situación (26.9%) | Conocer el porqué de la mentira con el cliente y si tiene algo positivo pensaría en acceder hacerlo. Consideraría los pros y desventajas que tendría la consecuencia de la mentira. |
| | Denunciar o cambiar de trabajo (11.5%). | Reportarlo con mi jefe. Denunciar o cambiar de trabajo. |

Tabla 4. Respuestas representativas de estudiantes al planteamiento de dilemas éticos.

La relación entre el género, el sector de empleo y los rubros construidos a partir de las respuestas de los estudiantes en correspondencia con los dilemas éticos se presentan en la tabla 5, en ella se describen algunos las conjeturas halladas a partir de la interpretación del diagrama de percepción.

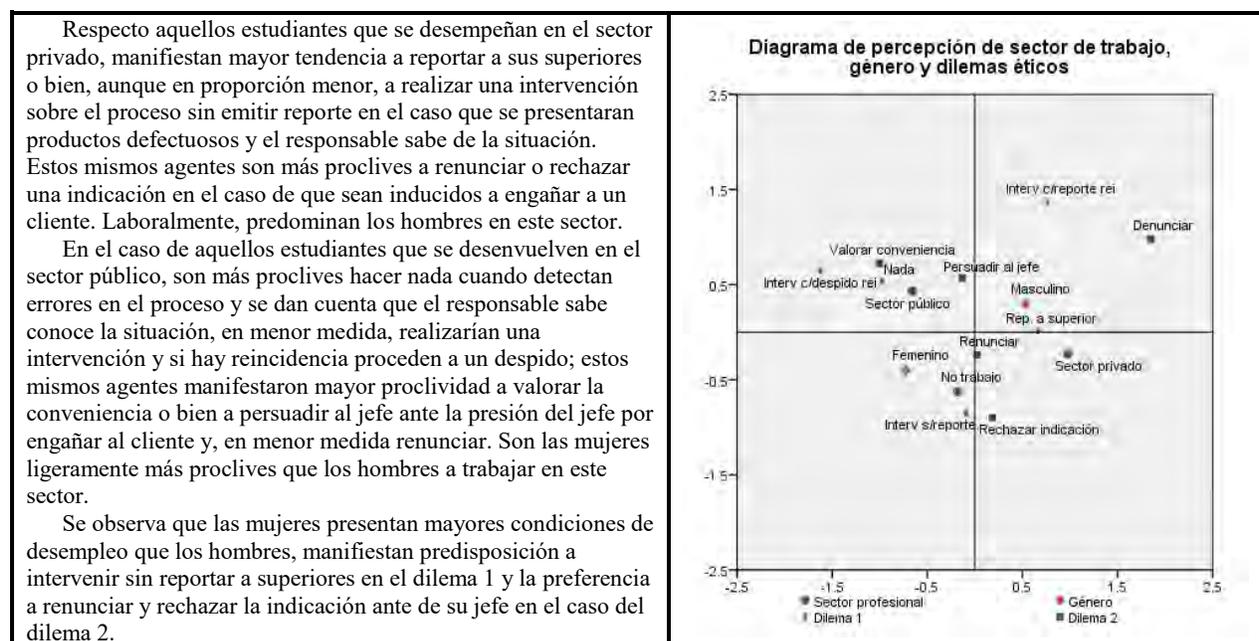


Tabla 5. Diagrama de percepción de los estudiantes respecto a los dilemas éticos, género y el sector laboral.

Comentarios finales

Resumen de resultados.

El presente artículo muestra la relación entre la concepción de ética que tienen los agentes y algunos rasgos de sus prácticas sociales, dichas prácticas mantienen una relación particular entre el sector laboral, el giro de la empresa, el cargo ocupado y las percepciones respecto a la ética y el desarrollo de una cultura que la potencialice. Los hallazgos aquí presentados, sugieren una relación entre las categorías propuestas y la posible toma de decisiones para la ejecución de la práctica social mediatizada a través del planteamiento de dilemas éticos que, si bien son supuestos, permiten en cierta medida explorar algunos rasgos acerca de la ética de los agentes en el campo profesional.

Conclusiones

Las conclusiones aquí vertidas, de ningún modo se pueden generalizar, toda vez que responden a un estudio exploratorio basado en un muestreo no probabilístico, sin embargo, con base en los hallazgos obtenidos se considera que son los agentes sociales que se desempeñan en cargos altos o directivos quienes presentan mayor proclividad a considerar las dimensiones de moralidad y el comportamiento moral más allá de la eticidad (dimensión más relacionada con agentes que ocupan los cargos operativos) por lo que se puede inferir que el desarrollo de una cultura ética en la organización aumentará la ventaja competitiva respecto a otras organizaciones, esta concepción medios-fines orienta la práctica de los agentes, al menos por lo dichos por ellos, con orientación en el denominado “ganar-ganar”. Este posicionamiento coincide con el planteamiento de la dimensión relacional establecida por Duart y que corresponde al constructo en la organización, donde toma importancia la conformación de una cultura, en tanto relación de individuo y las relaciones de grupo, en congruencia con esto, la postura respecto a que la cultura ética provee un estatus de la empresa, queda relegada a un segundo término, siendo una situación que es más afín a los agentes que ocupan cargos de profesor en instituciones educativas.

En complemento, se observó que en el sector privado existe mayor proclividad a rechazar e inclusive renunciar ante la solicitud realizar prácticas poco éticas desde la perspectiva de los agentes, de esta manera se encuentra latente la dimensión personal de los agentes, que si bien están inmerso en una dimensión estructural y relacional, recuperan la moralidad, por lo entran en juego las trayectorias profesionales y personales, experiencias de vida y nivel de desarrollo cognitivo entre otros; sin embargo, la capacidad de agencia se ve reducida respecto a aquellos agentes que se desempeñan en el sector gubernamental, para quienes existe mayor proclividad para persuadir al jefe ante hechos “poco éticos” según su criterio, pero también se pone de manifiesto el hecho de valorar la conveniencia de tales acciones o bien no hacer nada y dejar que “pasen las cosas”.

Con base en lo anterior, se comparte el posicionamiento de López (2013) para quien no se debe trivializar la ética profesional “menos aún en sociedades como la mexicana, donde la violencia, la injusticia social, la corrupción y el descrédito de los actores políticos que dirigen el poder público, se ha convertido en una ola que está invadiendo a las instituciones” (p.16).

Recomendaciones.

Dos son las recomendaciones que se pueden establecer a partir del tratamiento de la información y el correspondiente análisis de resultados, en primera instancia, sería importante recuperar las trayectorias de los agentes, tanto personales como profesionales y, en segunda instancia, desarrollar una estrategia para la observación no participante de sus prácticas sociales; en nuestra opinión, los hallazgos derivados de ambas recomendaciones, permitirían recuperar de manera más amplia las dimensiones establecidas por Yurén, toda vez que los instrumentos empleados sólo permitieron analizar la percepción de los agentes y la posibilidad de acción en corto plazo, sin embargo el enriquecimiento de la información es vital para lograr una mejor comprensión del fenómeno de la ética profesional en materia de comercio y logística internacional.

Referencias

- Duart, J. “Ética. La organización ética de la escuela y la transmisión de valores”, 1999, Barcelona: Paidós.
- Hair, J., Anderson, R., Tathan, R. & Black, W. (1999). *Análisis multivariante* 5ª Edición. Madrid: Prentice Hall Iberia.
- Hirsch, A. & Torres, U. Ética profesional en los estudiantes de la Escuela Nacional de Trabajo social de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Ética profesional en la educación superior. Perfiles Educativos*. Tercera época, Vol. XXXV, Núm 142, Suplemento 2013. IISUE-UNAM. Pp. 25-32.
- Lozano, J. “Ética y empresa”, 1999, Valladolid: Ed. Trota.
- López, R. (2013). Ética profesional y praxis. Una revisión desde el concepto de agencia. *Ética profesional en la educación superior. Perfiles Educativos*. Tercera época, Vol. XXXV, Núm 142, Suplemento 2013. IISUE-UNAM. Pp 15-23.
- López, M. (2013). Ética profesional y complejidad. Los principios y la religación. *Ética profesional en la educación superior. Perfiles Educativos* Pp. 43-52.
- Yurén, T. (2013). Ética profesional y praxis. Una revisión desde el concepto de agencia. *Ética profesional en la educación superior. Perfiles Educativos*. Tercera época, Vol. XXXV, Núm 142, Suplemento 2013. IISUE-UNAM. Pp. 6-14.

LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES DESDE LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DOCENTE

Dr. Albertico Guevara Araiza¹, M. C. Vera Lucía Ríos Cepeda²,
M. C. Judith Ponce Villarreal³ y M. C. Alma Delia Campos Arroyo⁴

Resumen—En este artículo se presenta una revisión documental que se realizó sobre los Planes y Programas de estudio de la Educación Normal. La interrogante base fue: ¿Cómo han aprendido a evaluar los aprendizajes los docentes activos y jubilados? Al respecto se consideraron dos posibilidades: a través de los procesos de su formación inicial o mediante su práctica profesional. Para buscar respuesta se investigó en documentos oficiales y a través de la consulta a los propios docentes, estén o no en servicio. La investigación se planteó en dos fases, la primera mediante la revisión documental de los diversos planes y programas de estudio, es decir a través de un estudio hermenéutico una indagación cualitativa. El documento que aquí se presenta corresponde a los resultados de esta fase.

Palabras clave— normalismo, formación docente inicial, procesos de evaluación.

Introducción

El objeto de estudio para esta investigación lo constituyeron las diversas propuestas (sean explícitas o implícitas) que, desde los planes y programas de estudio de la educación normal, se plantearon para que los futuros docentes evaluaran los aprendizajes, por medio de los aspectos que se han ido fortaleciendo, bien de manera oficial o en los usos y costumbres, al privilegiarse a lo largo del tiempo, así como de aquellos que por resultar obsoletos han desaparecido. El cuestionamiento sobre el cómo han aprendido a evaluar los aprendizajes los docentes, tanto en servicio como los ya jubilados, fue la idea principal sobre la que se fundó el estudio. Por ello se consideró obligada la revisión de los planes y programas que se han empleado para la formación docente. El supuesto principal lo constituye la probabilidad de que algunas generaciones de docentes hayan reproducido las formas como se les evaluó durante su formación inicial. Por medio de la revisión de los diversos documentos fue posible establecer que la evaluación de los aprendizajes ha fluctuado entre el cientificismo y la comprensión.

Propósito general

Conocer el proceso de evaluación de los aprendizajes a través de los programas de formación docente por medio del seguimiento de su desarrollo desde los diversos planes y programas de estudio.

Propósitos específicos

1. Describir los procesos de evaluación de los aprendizajes a través del análisis de los Programas de estudio.
2. Identificar los tipos de diseño evaluativo que se proponen en los diferentes planes y programas de estudio de la educación normal.

Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles procesos de evaluación de los aprendizajes son propuestos a través de los diferentes programas de estudio?
2. ¿Cuáles son los tipos de diseño evaluativo que se proponen en los diferentes planes y programas de estudio de la educación normal?

Descripción del Método

La complejidad del objeto de estudio planteó la necesidad que el presente proyecto de investigación se realizara bajo el enfoque de los métodos mixtos. Para analizar tanto datos cuantitativos y cualitativos, el diseño empleado fue el Exploratorio-Secuencial (Guzmán, 2009).

En este diseño, para explorar el fenómeno, se inicia con la obtención de datos cualitativos, y a partir de ellos se construye después una etapa cuantitativa, cuyos resultados se conectarán con la fase cualitativa (Figura 1). Según

¹ Albertico Guevara Araiza es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua, Campus Delicias, México. aguevara@upnech.edu.mx (autor corresponsal)

² La M. C. Vera Lucía Ríos Cepeda, es Profesora de Medio Tiempo en Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua, Campus Delicias, México y Docente frente a grupo, escuela primaria Federal Vicente Guerrero, 08DPR1713T, Delicias, Chihuahua, México vera.ricepmail.com

³ La M. C. Judith Ponce Villarreal es Profesora de Medio Tiempo en Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua, Campus Delicias, México y Docente frente a grupo, Jardín de niños “Rosario Castellanos” 08DJN0837, Salón de Actos, Rosales, Chihuahua., ma_16ju@hotmail.com

⁴ La M. C. Alma Delia Campos Arroyo es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua, Campus Delicias, México. adeliaupn@hotmail.com

Creswell et al., (2003, trad. Guzmán y Alvarado, 2007) es el diseño que mejor se acomoda para el estudio de fenómenos inconcretos e intangibles donde las variables aún son desconocidas, lo que plantea su carácter exploratorio inicial.

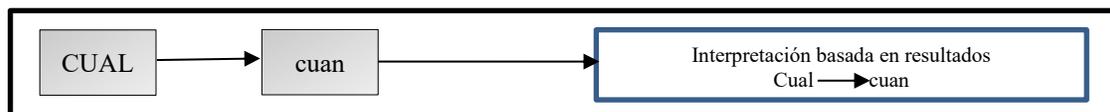


Figura 1.- Diseño exploratorio secuencial (adaptado de Creswell y Plano Clark, 2007, como se cita en Guzmán, 2009)

Diseño metodológico. Estudio: Secuencial. Exploratorio-Transformador

El objeto de estudio permite que se aborde en dos fases, en primera instancia, un estudio documental por medio del análisis de los diversos documentos de los Planes y Programas de estudio que se han implementado en el Sistema Educativo Mexicano a partir de 1948. Los datos obtenidos durante esta primera fase se constituyen en insumos para la siguiente: un estudio amplio (con el que se busca abarcar la mayor cantidad de docentes posibles, a través de encuestas)

Los resultados que aquí se presentan corresponden a la primera fase. Se parte del paradigma fenomenológico o interpretativo y el enfoque cualitativo. El método que se empleó fue la hermenéutica a través de la técnica de indagación documental.

Resultados

Para la evaluación, al igual que en la investigación, se presentan dos paradigmas y enfoques: pospositivista e interpretativo, cuantitativo y cualitativo, respectivamente. García-Gómez (2002) atribuye nueve características para cada enfoque –aunque los denomina como paradigmas-, mismos que, para su revisión, se presentan en el Cuadro 1.

Las características mostradas en el Cuadro 1 sitúan los modelos para la evaluación entre el cientificismo y la comprensión. Se puede observar que las formas como se ha evaluado en las instituciones escolares oscilan entre estos dos polos. En el plano educativo es posible evaluar sujetos, programas e instituciones.

| <i>Paradigma Cuantitativo</i> | <i>Paradigma Cualitativo</i> |
|---|---|
| Búsqueda y creencia en la objetividad en la evaluación. | Búsqueda y creencia en la comprensión de los fenómenos educativos: para comprender los fenómenos se necesita trabajar con las perspectivas subjetivas, con las creencias, de los agentes implicados en los hechos. |
| El único procedimiento que puede proporcionar objetividad y rigor es el método hipotético deductivo o método científico. | Existe un conjunto heterogéneo de métodos que tiene como objetivo comprender los fenómenos educativos tratando de interpretar las opiniones de los agentes implicados en los procesos educativos. |
| El método científico es muy restrictivo y universalmente válido. | Hay una gran libertad en la utilización de distintos métodos cualitativos, siempre que se utilicen con conocimiento y rigor. |
| Énfasis casi exclusivo en los productos o resultados de la enseñanza. | No interesan exclusivamente los productos de los aprendizajes, interesan fundamentalmente los procesos: lo que ocurre en los contextos físicos, sociales, psicológicos y filosóficos que rodean al hecho educativo. |
| El método experimental requiere un estricto control de las variables intervinientes para asegurarnos que lo que ocurre se ha producido como consecuencia de la causa estudiada. Esto exige simular en el aula las condiciones de laboratorio. | La evaluación cualitativa se produce en situaciones naturales en las que el observador es un agente implicado en el problema educativo concreto que se estudia. |
| Para comprobar la eficacia de un método se deben mantener constantes todas las condiciones educativas, aunque cambien las circunstancias. | No se pretende comprobar la eficacia de los métodos manteniendo las condiciones constantes, sino que se pretende reorientar y adaptar a los cambios el método que se está utilizando, de forma que el método inicial puede que no sea el mismo al final del programa. |
| Lo subjetivo, lo anecdótico y lo particular es | El interés se centra en la solución de un problema |

| | |
|--|--|
| despreciado puesto que lo que se buscan son leyes universalmente válidas. | concreto, que ocurre en una situación determinada con personas muy concretas que tienen su particular manera de interpretar el mundo. |
| La evaluación cuantitativa se preocupa por el grado en que se han alcanzado los objetivos previamente establecidos al comienzo de un programa. | La evaluación cualitativa se preocupa por analizar los procesos educativos para que los propios agentes introduzcan los cambios oportunos para conseguir los objetivos propuestos. |
| Validar métodos con carácter universal | Hacer válida la acción educativa concreta que se pone en marcha en cada momento. |

Cuadro 1. Atributos más representativos de ambos paradigmas de evaluación

Fuente: Elaboración propia, con base en García (2002)

Las diversas necesidades planteadas desde las dinámicas tanto nacionales como internacionales ha generado en el Sistema Educativo Nacional (SEN) diversos planes y programas de estudio, principalmente en los niveles de educación básica y educación normal, con el afán de atender la formación de los ciudadanos que se exige para cada momento histórico. Aunque lo deseable es que ocurra primero el cambio de programas de estudio para la formación inicial de los futuros docentes y, posteriormente, en la educación básica, misma que atenderán los primeros, la situación suele ocurrir de manera diferente.

Esta misma situación planteó un tipo de docente, sus funciones se rescatan en el cuadro 2

| <i>Año</i> | <i>Función</i> |
|------------|--|
| 1922 | Dar clases, capacitar, orientar y organizar a los indios y campesinos (Vasconcelos, 1998, como se cita en Hernández, 2015) Desarrollar tecnológicamente al campo |
| 1941 | Formar ciudadanos patriotas, con conciencia democrática y apego familiar. |
| 1960 | Conocimiento del sujeto de la educación, del medio y del hecho educativo, dominio de los recursos metódicos, capacidad para proteger la salud del niño, capacidad para discernir situaciones complejas, fomento de la ética y mística profesionales, fe en los destinos de México y vinculación de las aspiraciones del pueblo Generar un aprendizaje autónomo, activo, no abstracto; que aprenda más allá del examen |
| 1969 | Adquirir cultura general para satisfacer las necesidades de los alumnos: dominio efectivo de las materias de enseñanza primaria, formación filosófica, normas éticas y morales, aplicación de mejores métodos, técnicas y medios de enseñanza: el qué y cómo enseñar. |
| 1972 | Con sólida preparación científica y humanista, dominio de las materias psicopedagógicas para la conducción del aprendizaje, con preparación profesional en educación física, capacidad tecnológica y educación estética |

Cuadro 2. Funciones del futuro docente en cada reforma a la educación normal

Fuente: Elaboración propia con base en el texto de Hernández-Santos (2015)

Como se puede apreciar en el cuadro 2, de 1922 a 1972, las funciones del docente oscilaron desde el compromiso de desarrollo tecnológico del campo (lo que explica que en la etapa postrevolucionaria el título de docente avalara una formación dual: propiamente como docente y como técnico agrícola) hasta un profesional con dominio de técnicas psicopedagógicas, así como habilidades para el desarrollo de la educación física, de apreciación y producción artística, como tecnológica. Visto de esta forma, el quehacer docente ha sido considerado como una forma de garantizar la formación de los tipos de ciudadanos que, se considera, sean los que el tiempo histórico reclama, tanto para el desarrollo nacional como para garantizar una participación en el desarrollo global.

Esta situación ha exigido una forma de evaluar los aprendizajes de los alumnos. Sin embargo, como se señaló en el párrafo previo al cuadro 2, debido a que los planes y programas de estudio del SEN para educación básica suelen recibir modificaciones antes que los que corresponden a la formación inicial, los métodos y técnicas para la evaluación suelen resultar poco afortunados, además, la falta de un programa de capacitación efectivo que les permita conocer y dominar los postulados de cada reforma, así como las sugerencias de evaluación acorde a los nuevos esquemas, lleva a que, tanto en las escuelas formadoras de docentes como en los docentes en activo, se corra el riesgo que se opte por continuar con la aplicación de esquemas ya conocidos pero que no corresponden a los planteamientos de la reforma en aplicación. Lo expuesto puede apreciarse en el Cuadro 3 donde se exponen los diferentes modos en que se evaluaba a los futuros docentes, a pesar de lo que se exigía al docente en activo, con lo que se generaba un desfase entre lo exigido por los planes y programas de estudio de la educación básica (su futuro campo de acción) y los programas

correspondientes en la formación inicial.

| <i>Año</i> | <i>Función</i> |
|----------------|---|
| 1932 | La evaluación de los alumnos trató de ser innovadora y formativa; evitó ser sinónimo de coerción evitándose los cuestionarios o pruebas escritas. La valoración de los estudiantes se hacía por medio de notas semanales de aptitudes, capacidad y diligencia. |
| 1938 a 1939 | En este periodo el examen o prueba, y la conducta o aspecto disciplinario, fueron los elementos fundamentales de la evaluación |
| 1945 a 1960 | ...las pruebas fueron el principal elemento de la evaluación, tuvieron mucha relevancia académica... mantuvieron el peso definitorio para valorar al estudiante y lograr la promoción a grados superiores. |
| 1964 | ...ideas pedagógicas centradas en la visión de la educación individual, el empirismo y el constructivismo, así como la concepción de la enseñanza como una empresa política: educar para la ciudadanía y la democracia. |
| 1972 | ...se seguía utilizando el examen como mecanismo de evaluación, ...la misma DGEN exigía el diseño de baterías de prueba para aplicarlas a los alumnos al finalizar el semestre. ...proyectos de baterías para todas las materias... En el caso de las materias prácticas se evaluó mediante escalas estimativas... (los) medios de evaluación eran pruebas escritas y orales, registros anecdóticos, comportamiento, cumplimiento de tareas, revisado del cuaderno de trabajo, asistencia y puntualidad. |
| 1975 | Las sugerencias metodológicas y de evaluación para trabajar con este plan incluyeron diversas modalidades: ...técnicas participativas apoyadas en la dinámica de grupos ...elaborar y poner en práctica planes didácticos que incluyan concepto de área, objetivos, descripción sucinta de las técnicas adoptadas, pautas de evaluación, referencias documentales ... (los) alumnos ...deberían ser evaluados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y no al final del curso; recomendaban la autoevaluación a los estudiantes... los resultados de los exámenes semestrales seguían definiendo las calificaciones de los alumnos. |

Cuadro 3. La evaluación en las escuelas formadoras de docentes

Fuente: Elaboración propia con base en el texto de Hernández-Santos (2015)

De la información mostrada en el cuadro 3 se puede obtener que el paradigma de evaluación que primó de 1938 a 1974 fue el cuantitativo y como principal instrumento el examen escrito. Sin embargo, también es posible rescatar que para 1932, acorde a los postulados educativos en boga (educación para la vida y educación para la acción), las propuestas de evaluación consideraban ya los conocimientos, las actitudes y las habilidades (capacidad, diligencia y aptitudes, respectivamente). Aunque los elementos señalados para 1938 habrían de ser preponderantes durante varias décadas, cuya influencia aún persiste en las fechas actuales. De 1945 a 1960, Hernández-santos (2015) señala que durante la formación docente inicial:

Los alumnos aprendían a ser profesores de la siguiente manera: con base en clases modelo, ...prácticas en la escuela..., observaciones y, adicionalmente, con un periodo... de prácticas intensivas al año. ...La calificación del practicante contemplaba dos parámetros, por un lado, los planes de clase... que eran inspeccionados a partir de una hoja de control de prácticas cuyo propósito era verificar si el practicante se ajustaba al programa; por el otro ...la labor social del novel profesor...

Esta situación permite considerar que, en muchos casos, si como alumno de una escuela formadora de docentes, aprendía que se le evaluaba mediante exámenes orales y/o escritos, y con hojas de control, entonces es posible suponer que durante el transcurso de su práctica profesional utilizara las mismas técnicas y herramientas para valorar el aprendizaje de sus alumnos. De esta forma la memorización mecánica era tanto el medio como el fin de los aprendizajes. Si, además, se añade que aún en 1972 la misma Dirección General de Educación Normal (DGEN) exigía el diseño de baterías de pruebas y escalas estimativas para aplicarse a los docentes en formación (estas últimas para el caso de materias prácticas), es comprensible la posibilidad de incompatibilidad por lo planteado en los planes y programas de estudio de educación básica y las formas de evaluación empleadas por los docentes.

La incongruencia entre los planteado en los planes y programas de estudio para la educación básica y las formas como los docentes evalúan se explica, desde la revisión documental realizada, como resultante de las formas como han sido evaluados los docentes en formación. Ello implica que, por contar con la experiencia como alumnos, sobre los paradigmas, métodos y técnicas de evaluación a las que fueron expuestos, es factible su reproducción al momento de tener que dirigir sesiones de clase. Hernández-Santos (2015) sostiene que la memorización mecánica fue durante muchos años (de 1945 a 1983), considerada tanto como medio y fin de los aprendizajes, a pesar de que en los planes y programas de estudio para la formación inicial los planteamientos eran hacia los procesos reflexivos, por ello se

privilegió el examen escrito: situación que se habría de emular una vez egresados, ya como docentes en servicio. De lo anterior se da fe a través de la revisión de los informes de servicio social que efectuaban los docentes en formación, donde expresaban las formas de evaluación empleadas durante sus prácticas pedagógicas, así se reconoce: el uso de pruebas pedagógicas objetivas (con periodicidad mensual, semestral y de fin de curso), listas de cotejo, escalas estimativas, revisión de cuadernos, control de disciplina, entre otros (Vázquez, 1950; Pineda, 1961; Gandarilla, 1968; Gómez, 1973; y, Palacios, 1975)

Sin embargo, desde los diversos planes y programas de estudio para la educación normal, de forma discursiva, se ha fomentado tanto el uso de una evaluación con paradigma cuantitativo como cualitativo, así se puede apreciar en los correspondientes a los años posteriores a la guerra de revolución en nuestro país, pero previos a la segunda guerra mundial, hecho a partir del cual, no solo en nuestra nación, sino en la mayoría, se mostró como exigencia el paradigma cuantitativo por la búsqueda del control de calidad empresarial en la industria armamentista, hecho que, si bien puede considerarse como ajeno a los procesos de formación humana, en realidad ha marcado precisamente las formas como se educa a las generaciones. Esta situación prevaleció, bien de forma explícita como implícita en los planes y programas para la formación docente inicial. De esta manera, los contenidos considerados como “duros” recibían un trato cuantitativo, mientras que otros como la valoración de la conducta y el desarrollo físico y artísticos, a través del paradigma cualitativo. Por lo anterior se puede afirmar que, en el caso de la evaluación de los aprendizajes, tanto para la educación básica como para la normal, se ha fluctuado entre el cientificismo y la comprensión.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La problemática principal lo constituyó el acceso tanto a los Planes y programas de estudio para la formación docente inicial como a evidencias sobre las acciones desarrolladas por los docentes en formación durante los periodos de servicio social, donde se incluía las prácticas profesionales docentes, para evaluar los aprendizajes de los grupos escolares a su cargo, dado que se pretendió la indagación desde los documentos oficiales en torno a las propuestas de evaluación sobre los aprendizajes de los propios docentes en formación, además de rastros sobre el cómo efectuaban ellos mismos estos procesos evaluativos en sus estudiantes. Así se hizo necesario solicitar el acceso a diversas escuelas formadoras de docentes que contarán con un archivo histórico, solicitud que fue atendida de forma positiva por la Escuela Normal Rural “Ricardo Flores Magón” enclavada en el municipio de Saucillo, del estado Chihuahua, en México.

Comentarios Finales

Toda reforma parte de considerar la necesidad de efectuar cambios estructurales en pro de la consecución de un beneficio, en el caso de la educación se han presentado diversas reformas a lo largo de la historia de nuestro país a partir de la revolución (con esto no se afirma la inexistencia de cambios en los periodos históricos previos, sino que para este estudio no son necesarios). Las reformas educativas, sobre todo para la educación normal y básica, han ocurrido de forma descoordinada: es decir, suele acontecer la reforma a la educación básica y posteriormente a la educación normal para tratar de emparejar la segunda a la primera, en una situación de lógica inversa, dado que debiese prepararse primero a los futuros docentes para atender a la población estudiantil en las necesidades que, como producto de dichas reformas, van a manifestar, y no generar las necesidades que difícilmente podrán ser atendidas por docentes que carecen de la preparación específica, para posteriormente efectuar los cambios necesarios en la formación docente inicial.

Resumen de resultados

La presente investigación permitió comprobar que las necesidades que surgen al implementar una reforma educativa (bien sea para la educación básica o para la educación normal), exigen capacitación anticipada y constante, sin embargo, muchas veces son resueltas desde la empiria de los propios docentes, dado que la atención previa de las habilidades y conocimientos necesarios, como producto de una inadecuada planeación, cuentan con un débil desarrollo.

Esta investigación permitió conocer la fluctuación en la educación básica y la educación normal, entre los dos paradigmas propuestos para la evaluación de los aprendizajes: cuantitativo y cualitativo. El primero como dominante (si no en el discurso, si en los hechos) durante varias décadas de existencia del Sistema Educativo Nacional: desde 1930 y hasta 1997. Esta situación permite preguntarse sobre las actuales prácticas docentes, dado que aún muchos de los profesores en servicio fueron formados por algunos de los programas de estudio correspondientes a los años señalados, situación que permite entender el porqué subsisten prácticas que, desde el discurso, se suponen como superadas, tanto en las formas para la construcción/trasmisión de los aprendizajes y conocimientos, como en el uso de técnicas e instrumentos para su evaluación.

Conclusiones

Los resultados permiten establecer la necesidad de que, en el Sistema Educativo Nacional, antes de implementar cualquier reforma a la educación básica, se debe plantear la correspondiente a la educación normal para garantizar la formación de los futuros docentes con las habilidades y conocimientos necesarios para brindar la atención adecuada a las nuevas generaciones de estudiantes que surgirán como resultado de la implementación de la propia reforma. Además, de la correspondiente capacitación a los docentes en servicio, dado que solo así es posible asumir una reforma educativa: cuando se cuenta con los cuerpos académicos previa y convenientemente preparados.

Aunque los resultados son producto de una indagación documental, estos mismos sugieren la necesidad de realizar más revisiones a través del acceso de otros archivos históricos para confirmar los hallazgos, así como para la búsqueda de mayor información que permita completar o añadir otros datos que, probablemente por no contar con los documentos, hayan sido omitidos.

Referencias

Creswell, John W. (2003). *Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Second Edition. Sage Publications, Inc. ISBN 0-7619-2441-8 (c) – ISBN 0-7619-2442-6 (pbk.). Guzmán Arredondo, Arturo y José Jesús Alvarado Cabral (2007). Traducción para fines exclusivamente académicos, no lucrativos.

Gandarilla Hernández, G. (1968). *Memoria para obtener el título de Profesora de Educación Primaria*. Escuela Normal Rural “Ricardo Flores Magón”. Saucillo, Chih.

García-Gómez, A. (2002). *La evaluación en la educación primaria*. En Evaluación educativa e intervención psicopedagógica. Facultad de Formación del Profesorado de Cáceres. Universidad de Extremadura. España. Consultado el 15 de noviembre de 2015, en <http://roble.pntic.mec.es/~agarci19/temariouex.html>

Guzmán Arredondo, A. y Alvarado Cabral, J. J. (2009). *Fases y operaciones metodológicas en la investigación educativa*. Asociación de investigadores en Ciencias de la Educación. Durango, México. ISBN 978-970-9046-75-5

Gómez Moreno, L. M. (1973). *Evaluación del aprendizaje*. En Informe de Servicio Social Docente. Escuela Normal Rural “Ricardo Flores Magón”, Saucillo, Chih.

Hernández-Santos, M. (2015). *Tiempos de reforma. Estudiantes, profesores y autoridades de la Escuela Normal Rural de San Marcos frente a las reformas educativas, 1926-1984*. Universidad Autónoma de Zacatecas. Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Zacatecas. Zacatecas, México.

Macías-Narro, A. (2012). Abril. *Las reformas educativas III. El caso de México (1900-1940)*. Odiseo. Revista electrónica de pedagogía. Año 9, número 18, enero-junio de 2012. ISSN 1870-1477. Consultado el 16 de noviembre de 2015, rescatado de <http://odiseo.com.mx/marcatexto/2012/04/reformas-educativas-iii-caso-mexico-1900-1940>

OEI. (2006). *Sistemas Educativos Nacionales. México*. Rescatado de <https://www.google.com.mx/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#>

Palacios Goytía, A. (1975). *Evaluación del Aprendizaje*. En Informe recepcional para obtener el título de Profesora de Educación Primaria. Escuela Normal Rural “Ricardo Flores Magón”, Saucillo, Chih.

Pineda Zúñiga, G. (1961). *Informe de actividades docentes para obtener el título de Profesor de Educación Primaria*. Escuela Normal Rural “Lauro Aguirre”. Tamatán, Cd. Victoria, Tamaulipas.

Vázquez Reyes, G. (1950). *Informe de actividades docentes*. Escuela Normal Rural de Galeana. Galeana, N. L.

Planes y Programas de estudio para la Educación Normal. 1932 a 1975. Archivo histórico. Escuela Normal Rural “Ricardo Flores Magón”. Saucillo, Chih.

SEP. Planes y Programas de estudio para la Educación Normal. 1984 a 2012. Secretaría de Educación Pública. México, D.F.

Notas Biográficas

El **Dr. Albertico Guevara Araiza** es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua, Campus Delicias, México.

La **M. C. Vera Lucía Ríos Cepeda**, es Profesora de Medio Tiempo en Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua, Campus Delicias, México y Docente frente a grupo, escuela primaria Federal Vicente Guerrero, 08DPR1713T, Delicias, Chihuahua, México.

La **M. C. Judith Ponce Villarreal** es Profesora de Medio Tiempo en Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua, Campus Delicias, México y Docente frente a grupo, Jardín de niños “Rosario Castellanos” 08DJN0837, Salón de Actos, Rosales, Chihuahua.

La **M. C. Alma Delia Campos Arroyo** es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua, Campus Delicias, México.

Implementar un sistema de trabajo ergonómico para mejorar la eficiencia del proceso de ensamble final de cuchillas de 115Kv

Emilio Gutiérrez Félix¹, Aaron Fernando Quirós Morales²

RESUMEN

El presente trabajo fue llevado a cabo en una compañía dedicada a la construcción de subestaciones eléctricas de nombre CUTZA S.A de C.V., con sede en Cd. De México. Se abordan los antecedentes del sector de la construcción desde lo general a lo particular considerando el sector electromecánico del cual forma parte la empresa. La subestación que se construyó en esta ocasión fue en la ciudad de Navojoa, Sonora para abastecer de electricidad a la zona oriente de dicha ciudad, se encuentra ubicada a la salida a Álamos, Sonora.

El objetivo estudiado fue la instalación de cuchillas ya que los trabajadores lo hacían de la misma manera de hace más de 20 años, se buscó la manera de hacerlo más práctico y eficiente, agilizando el trabajo con condiciones más seguras y evitando menos cansancio en ellos.

Se estudió los beneficios que se obtendrán con la implementación de dicho proyecto, serán principalmente la optimización de personal y área utilizada en la empresa, dicho personal se verá de igual manera beneficiado ya que se le facilitará el desarrollo de sus actividades. Además de laborar en un área de trabajo segura, donde se busca minimizar el riesgo de fatiga física para su propio bienestar.

PALABRAS CLAVES: Ergonomía, eficiencia y productividad.

INTRODUCCIÓN

Dicha empresa comienza sus operaciones en la Cd. de México en el año de 1986, bajo el nombre de CUTZA S.A.DE C.V., en la actualidad la empresa cuenta con dos CEDES en la Cd. de México, instalando cientos de estas cuchillas en todo el territorio nacional además de contar con otras actividades del ramo.

En el presente capítulo se abordan los antecedentes del sector de la construcción desde lo general a lo particular considerando el sector electromecánico del cual forma parte la empresa dedicada a la instalación de cuchillas eléctricas en la ciudad de Navojoa Sonora donde se realiza el presente estudio, además la descripción de la empresa mediante un mapeo de la organización utilizando el modelo ADOC'S, así como la descripción del proceso que se estudiará utilizando la técnica SIPOC y posteriormente se realizará un análisis a fondo que permita problematizar la situación que prevalece en el área bajo estudio para finalmente enunciar el objetivo y terminar con los argumentos que justifican desarrollar la presente investigación.

La **ergonomía** es una disciplina científico-técnica y de diseño que estudia integralmente al hombre (o grupos de hombres) en su marco de actuación relacionado con el manejo de equipo y máquinas, dentro de un ambiente laboral específico y que busca la **optimización** de los tres sistemas (Hombre-Máquina-Entorno), para lo cual elabora métodos de estudio del individuo, de la técnica y de la organización del trabajo. Su objetivo principal es la actividad concreta del hombre aplicado al trabajo utilizando medios técnicos; su objetivo de investigación es el sistema hombre-máquina-entorno (Ramírez, 1991).

MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se definen los conceptos de mayor relevancia empleados en el proyecto para mejor claridad, diferentes metodologías que se utilizarán para su desarrollo y algunas herramientas de utilidad, al igual que estudios similares que se tomarán como referencia para lograr el objetivo planteado.

Según Jaramillo (2007), un sistema es un conjunto de elementos con relaciones de interacción e interdependencia que le confieren entidad propia al formar un todo unificado. De igual manera Alarcón (2006), lo define como un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo en común, aunque existe una gran variedad de sistemas la mayoría de ellos pueden representarse a través de un modelo formado por cinco bloques básicos: elementos de entrada, elementos de salida, sección de transformación, mecanismos de control y objetivos, los recursos acceden

¹ (encargado de correspondencia) emiliogutierrezfelix@hotmail.com

² aaron.quirós@itson.edu.mx

al sistema a través de los elementos de entrada para ser modificados en la selección de transformación, este proceso es controlado por el mecanismo de control con el fin de lograr el objetivo marcado, una vez se ha llevado a cabo la transformación, el resultado sale del sistema a través de los elementos de salida. Ambos autores coinciden en que un sistema es un conjunto de elementos que interactúan entre, para lograr un mismo objetivo.

La Ergonomía y su Objetivo.

Farrer, Minaya, Niño y Ruiz, (1995), menciona en su manual la definición de ergonomía mediante la asociación española de **ergonomía** (AEE) como la ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para **optimizar** su eficiencia, seguridad y confort. De igual manera Pedro Uriarte en dicho manual la define como un análisis de las situaciones de trabajo desde el punto de vista propio y emplea en sus investigaciones una metodología específica, busca en todo ello una armonización entre el hombre y el ambiente físico que lo rodea, el objetivo abarca el amplio campo en el que el hombre y los elementos físicos se interaccionan plenamente. A su vez Castillo (2010), la define como la disciplina científica que estudia el hombre en actividades de trabajo, para comprender los compromisos cognitivos, físicos y sociales, necesarios para el logro de los objetivos económicos, de calidad, de seguridad y de eficiencia en un sistema de producción.

Factores que Determinan Aumento de la Productividad.

El autor Luque (2006), define **productividad** como la capacidad de producir que tiene un recurso; para determinarla se dividirá la cantidad total producida por la unidad de trabajo. Asimismo Tajero (2007), la define como la relación entre el output de producto o servicios obtenidos con relación a los recursos empleados para la consecución de los mismos, pudiéndose mientras tanto hablar de la productividad de instalaciones, máquinas, equipos así como la relativa al factor humano, mano de obra directa. Por lo tanto se puede esquematizar con la siguiente expresión:

Productividad = output obtenidos/ recursos empleados

En este sentido, aumentar la productividad significa:

- Producir más con el mismo consumo de recursos
- Producir igual utilizando menos recursos.

La Optimización y sus Formas de Expresión.

El autor Martí, (2002), define optimización como el proceso de tratar de encontrar la mejor solución posible para un determinado problema. En un problema de **optimización** existen diferentes soluciones y un criterio para discriminar entre ellas. De forma más precisa, estos problemas se pueden expresar como encontrar el valor de unas variables de decisión para los que una determinada función objetivo alcanza su valor máximo o mínimo. El valor de las variables en ocasiones está sujeto a unas restricciones.

Metodología DMAIC Six Sigma.

La metodología de procesos Six Sigma es un acrónimo de los pasos de la metodología: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar (DMAIC) es un sistema que ofrece un incremento medible y significativo a los procesos existentes que se encuentran por debajo de las especificaciones. Puede utilizarse cuando un producto o proceso está en existencia en su empresa, pero no cumplen con las especificaciones del cliente o bien no funciona adecuadamente, consta de 5 pasos interconectadas.

Método MAPFRE (Método del Análisis Ergonómico del Puesto de Trabajo).

Este procedimiento pretende ser una valoración **ergonómica** simplificada, de manera que, a partir de este tipo de análisis general, en aquellos puestos o tareas donde se detecten algunas condiciones críticas se pueda abordar una metodología más intensiva sobre aspectos más concretos. El cuestionario consta de tres partes diferenciadas: descriptiva, evaluación y correctiva.

Metodología del Diseño de la Estación de Trabajo de Pedro Múndelo.

Para abordar cualquier proyecto de diseño de PP.TT. (Puesto de trabajo) es necesario trazar a priori, una línea de actuación de diseño conceptual, a manera de ruta, donde aparezcan debidamente señalizados todos aquellos hitos y aspectos básicos que no deben ser pasados por alto en el nuevo diseño o rediseño de PP.TT. Esta metodología de

trabajo debe estar presente en cada etapa del proyecto, sin que, por otro lado, esta guía signifique una atadura que incapacite al equipo en su toma de decisiones, o constriña el aporte de ideas novedosas u originales.

MÉTODO

En el presente capítulo se presenta el procedimiento que se siguió en una constructora dedicada a la instalación de cuchillas y equipo electromecánico en Navojoa Sonora, en el proceso de ensamble final, para abordar el área de oportunidad de una implementación de un sistema de trabajo ergonómico para mejorar la eficiencia del proceso.

Procedimiento.

Para llevar a cabo la realización del proyecto se desarrolló un procedimiento de tres fases: diseño, implementación y evaluación, basando en el autor Peterka, (2012) con su Metodología DMAIC Six Sigma, los autores Mondelo, Enrique, & Barrau, (1999) y Ferrer, Minaya, Niño, & Ruiz, (1995) con el diseño ergonómico del lugar de trabajo.

Evaluar alternativas y seleccionar una para el diseño de la mesa de ensamble. En base a los factores anteriores, se evaluaron las alternativas creadas a través del método cualitativo por puntos (Método de factores ponderados) para obtener un puntaje de cada factor y posteriormente seleccionar la alternativa de mayor puntaje, con el fin de diseñar una estación de trabajo ergonómica considerando las condiciones del hombre, para ello se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Definir los principales factores determinantes.
- Asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se atribuye, (el peso relativo, sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio del evaluador).
- Asignar calificación a cada factor de acuerdo a una escala predeterminada del 0 a 10.
- Sumar las calificaciones ponderadas para seleccionar la que acumule el mayor puntaje.

En esta primera fase se presentan una serie de pasos que se llevaron a cabo para el diseño de la mesa de ensamble tomando en cuenta diferentes aspectos, como se desarrolla a continuación.

Calcular el número aproximado de operadores a laborar en la nueva mesa de ensamble. Primeramente se seleccionó la muestra en el área de trabajo para la toma de tiempos, posteriormente el área seleccionada se dividió en el proceso de ensamble de cuchillas en actividades, procediendo a grabar con cámara de celular el proceso para registrar la forma en que se desarrollan, enseguida se utilizó un cronometro para determinar el tiempo de cada actividad, y por último se calculó el tiempo promedio de cada actividad, y se identificaron las actividades que no se realizarán en la nueva estación de trabajo para eliminar dichos tiempos, obteniendo un nuevo tiempo promedio del proceso de ensamble de cuchillas, el cual se utilizó para el cálculo aproximado de número de operadores necesario a laborar en la mesa, tomando en referencia 8 horas por turno de cada operador.

Los cálculos se realizaron de la siguiente manera:

$$\text{1 Capacidad del operador por hora} = \frac{\text{1 hora de trabajo (en segundos)}}{\text{Tiempo promedio de ensamble la cuchilla}}$$
$$\frac{\text{Total de cuchillas requeridas por hora}}{\text{Capacidad del operador por hora}}$$

Evaluar alternativas y seleccionar una para el diseño de la mesa de ensamble. En base a los factores anteriores, se evaluaron las alternativas creadas a través del método cualitativo por puntos (Método de factores ponderados) para obtener un puntaje de cada factor y posteriormente seleccionar la alternativa de mayor puntaje, con el fin de diseñar una estación de trabajo **ergonómica** considerando las condiciones del hombre, para ello se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Definir los principales factores determinantes.
- Asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se atribuye, (el peso relativo, sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio del evaluador).
- Asignar calificación a cada factor de acuerdo a una escala predeterminada del 0 a 10.
- Sumar las calificaciones ponderadas para seleccionar la que acumule el mayor puntaje.

Recalcular número de operadores en base al prototipo de la mesa de ensamble. Con los tiempos obtenidos en el paso anterior del ensamble de cuchillas se calcularon los tiempos promedios de cada uno de ellos, posteriormente se realizó el cálculo requerido por todas las áreas de instalación por hora, enseguida se registró la capacidad del operador dividiendo los 3,600 segundos de una hora entre los segundos del ensamble, agregando un apartado más donde se muestran los fallas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los pasos del procedimiento desarrollado en el capítulo anterior en la implementación de un sistema de trabajo ergonómico para mejorar la eficiencia del proceso de ensamble final de una cuchilla de 115kv.

Número de Operadores Aproximados a Laborar en la nueva Mesa Calculado.

Los cálculos se realizaron de la siguiente manera:

$$2 \text{ Capacidad del operador por hora} = \frac{3,600 \text{ segundos}}{6,454 \text{ segundos de ensamble de 1 cuchilla}}$$

Como resultado se obtuvo la capacidad del operador de 0.54 cuchillas por hora.

$$\text{Total de regletas cuchillas por hora} = (0.54 \text{ de cuchillas utilizadas por equipo de trabajo}) \times (2 \text{ equipos de trabajo})$$

Número de Operadores en Base al Prototipo de la Mesa de Trabajo.

La idea del diseño de la mesa de ensamble consistió en acondicionar áreas de trabajo para cada operador encargado de ensamblar las cuchillas, con el fin de reducir los tiempos de ensamble con la práctica y familiarización inmediata del proceso de ensambles.

Los cálculos se realizaron sin considerar tolerancias, a petición de la empresa, obteniendo una capacidad del operador por turno trabajando al 100%, debido a estas condiciones se realizó un balance de actividades y se agregó un operador de apoyo como se muestra a continuación.

Se explicó el balance mostrado anteriormente a la persona responsable del proyecto, sin embargo decidió llevar a cabo la implementación con 2 operadores, sustentando su decisión en la espera de la reducción de los tiempos obtenidos en las pruebas, con la práctica y trabajando en condiciones normales.

La decisión de operar el proceso con 2 operadores, es apegada a los criterios de la empresa, con el riesgo de que no se pueda cubrir la demanda, tomando en cuenta que no se consideraron tolerancia, y en algunos casos la demanda supera la capacidad del operador.

Solo se implementaron dos mesas por cuestiones de tiempo y de falta de material por parte de la empresa para la fabricación de las mesas, se analizó el desempeño del proceso, identificando algunos detalles, mismos a los cuales se procedió a solucionar de inmediato.

Con los ajustes realizados se logró un mejor manejo de las mismas se observó el funcionamiento esperado del proceso, después de dar solución a los problemas que se presentaron durante la evaluación, sin dejar de mencionar que solo se tuvo la oportunidad de analizar su desempeño una semana.

Se observó en el transcurso del proyecto que las empresas de este giro toman en cuenta la opinión de sus trabajadores a pesar de ser cosas sencillas al momento de hacer un cambio, con el fin de que ellos participen y estén cómodos al realizar sus labores. De igual manera se observó que no se respetan los estándares establecidos por la empresa, debido a la cultura de sus trabajadores ya que llevan a cabo sus actividades de la manera que más se les facilite, presentándose algunos problemas y complicado el control de los procesos. Por último se presentaron situaciones en las cuales no se fue posible hacer cambios apegados a lo que dice la teoría, por condiciones de la empresa, dicha empresa utiliza su propio método para laborar y en caso de realizar algún cambio se tiene que adaptar a sus criterios

Costos

Se clasificaron las mesas de ensamble de acuerdo al número de tornillos que utilizan, ya que el costo de cada una de ellas varía respecto a ello.

Con el fin de disminuir los costos del proyecto se reutilizaron algunos materiales de las mesas de ensamble utilizadas anteriormente como los tubos, conectores y angulares, logrando un ahorro de 2,374.63 dólares en las mesas.

Beneficios

El principal beneficio con la implementación del proyecto fue la **optimización** del personal, disminuyendo un 45%, un con un total de 2 operadores por equipo de trabajo.

Otro beneficio, no menos importantes que los anteriores fue la **optimización** del inventario, disminuyendo un 50%, ya que anteriormente se requerían 4 horas en cada mesa y actualmente solo se utilizan 2 horas.

La capacitación al personal que labora en las mesas de ensamble se realizó en el área de ensamble de kits, impartida por los responsables del proyecto, con el objetivo de capacitar al personal a través de una breve descripción del proceso, pero sobre todo con práctica en el ensamble, observando su desempeño para hacer las correcciones necesarias en el momento.

Los operadores elegidos para desempeñar el trabajo, fueron los que contaban con experiencia en el proceso, primeramente se les dieron a conocer los cambios en el proceso, la función de las mesas, y enseguida se les explicó paso a paso como realizar el ensamble, realizando la actividad el equipo encargado para que los operadores observaran y aprendieran, y finalmente ellos practicaran y dominaran el proceso, la capacitación duro alrededor de una hora.

CONCLUSIONES

De acuerdo con el objetivo planteado al inicio del proyecto en el cual se pretendía “Implementar un sistema de trabajo **ergonómico** que mejore la eficiencia del proceso de ensamble de cuchillas”, se puede concluir que se obtuvieron resultados satisfactorios, la implementación sigue en proceso lo cual le dará seguimiento el encargado del proyecto en la empresa.

El diseño de las mesas fue muy práctico, logrando obtener lo planeado, ya que se disminuyeron los movimientos colocando los tornillos al alcance del operador para que este no se esfuerce al tomarlos, pero sobre todo se mejoraron las condiciones riesgosas para los operadores, como las posturas de los mismos y condiciones inseguras de las mesas.

El costo fue relativamente pequeño respecto al beneficio obtenido, ya que se requirió un costo de \$15,000 para la construcción de mesas de ensamble obteniendo un ahorro anual de \$132,000 con la optimización de 2 operadores por equipo de trabajo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda, agregar a un operador más en el proceso de ensamble, ya que no se tomaron en cuenta tolerancias para la realización de la operación, porque la demanda supera la capacidad del mismo, corriendo el riesgo de que se presenten paros de producción por desabastecimiento.

Es muy importante que se coloque una ayuda visual del andón en las mesas de ensamble para alertar problemas o falta de algún material y poder obtener un flujo continuo que permite cumplir con lo requerido del proceso sin ningún problema. Dar seguimiento para verificar que todo funcione correctamente pero sobre todo buscar alternativas de mejora.

De igual manera se recomienda que el procedimiento se documente, para asegurar el correcto desarrollo del mismo, buscando que cada uno de los operadores que forman parte del proceso lo desempeñen de la misma manera.

BIBLIOGRAFÍA

1 Alarcón, V. F. (2006). *Desarrollo de Sistemas de Información*.

2 Castillo, J. A. (2010). *Ergonomía Fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas*. Bogotá: Universidad del Rosario.

3 Cuevas, L. R. (2013). *10 PASOS PARA AUMENTAR SU RENTABILIDAD*. Madrid: Díaz de Santos, S. A.

4 Farrer, F., Minaya, G., Niño, J., & Ruiz, M. (1995). *Manual de Ergonomía*. MADRID: MAPFRE.

5 Fernández, M., & Sánchez, J. (s.f.). *Eficacia organizacional*. Diaz de Santos.

6 Henrich, M., & Oswaldo, R. (2013). Aplicación de la metodología TRIZ en el diseño ergonómico de estaciones de trabajo. *Facultad de Ingeniería Industrial*, http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v16_n1/pdf/a12v16n1.pdf.

7 INEGI. (2014). Obtenido de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>

8 Jaramillo, O. (06 de Mayo de 2007). *Concepto de sistema*. Obtenido de <http://www.cie.unam.mx/~ojs/pub/Termodinamica/node9.html>

9 Luque, A. G. (2006). *Sociopsicología del trabajo*. UOC.

10 Lusthaus, C., Adrien, M.-H., & Anderson. (2002). *EVALUACIÓN ORGANIZACIONAL*. Washington.

11 M.A, M. C., & Jasso Ayala, J. L. (2008). Maquiladoras en México. *Horwath Castillo Miranda*, http://www.bdomexico.com/espanol/publicaciones/detalles/pdf/JLJ_Maquiladoras.pdf.

12 Martí, R. (2002). *Procedimientos Metaheurísticos en Optimización Combinatoria*. Obtenido de <http://www.uv.es/~rmarti/paper/docs/heur1.pdf>

13 Mondelo, P., Enrique, J. B., & Barrau, P. (1999). *Ergonomía 3 Diseño del puesto de trabajo*. Mutua Universal.

ESTUDIO DE DTA'S Y EVALUACIÓN POSTURAL, REALIZADOS A UNA BAILARINA DE BALLET CLÁSICO (EN POSICIÓN BÁSICA) QUE DANZA SOBRE SUELO NO ERGONÓMICO, DE LA ESCUELA VOCACIONAL DE ARTES, EN LA CIUDAD DE LOS MOCHIS SINALOA

MII Lucila Margarita Hallal Villalobos¹ Alberto Ramírez Leyva MC², MC Jesús Iván Ruiz Ibarra³,
MC Karina Luna Soto⁴, y Marely Pereyda Gamboa⁵

Resumen—El ballet clásico es una actividad física cuyo instrumento de trabajo es el cuerpo. En este artículo se presenta el estudio de DTA'S a una bailarina de ballet en la ciudad de Los Mochis Sinaloa, utilizando para ello los métodos subjetivos de evaluación de Corlett y Bishop y OWAS con el fin de poder luego desarrollar un plan de ejercicios que ayuden a revertir o dichas alteraciones y/o en última instancia derivar a un especialista.

Palabras claves—Ballet, lesión, Corlett y Bishop, OWAS.

Introducción

Dentro de la Escuela Vocacional de Artes se ubica una concha acústica, en la ciudad de Los Mochis Sinaloa, México, cuyo suelo es un firme de concreto, sin recubrimiento alguno. Constantemente se presentan en mencionado escenario grupos de ballet de diferentes escuelas de danza.

Con el fin de justificar la propuesta de piso ergonómico en la concha acústica de la E. V. A. en Los Mochis Sinaloa, se realizó un análisis de DTA'S y una Evaluación Postural a una bailarina de ballet clásico de la localidad.

Antecedentes

Los principales problemas de salud originados por malas condiciones ergonómicas de trabajo son aquellos que se conocen como desordenes traumáticos acumulativos (DTA) y son desordenes del sistema músculo esquelético. Estos problemas afectan básicamente a tendones, nervios, articulaciones y el sistema neurovascular, y ocurren cuando se realizan acciones repetitivas, cargas dinámicas, vibración por segmentos, aplicación de fuerza y/o adopción de posturas viciosas o extremas y no se proporciona tiempo suficiente para que el organismo se recupere de estos esfuerzos. Cuando se otorga tiempo de recuperación apropiado, el organismo es capaz de descansar y recuperarse de modo que estos desordenes no lleguen a presentarse.

El cuerpo humano tiene la capacidad de seguir realizando cualquier esfuerzo, siempre y cuando tenga la facilidad de recuperarse. Todo lo que necesita es suficiente descanso a intervalos apropiados entre esfuerzo para que el cuerpo humano pueda recuperarse y disminuir el riesgo de sufrir un desorden o molestia en el cuerpo humano.

Cabe señalar que los DTA'S son generados por los factores de riesgo por desajuste ergonómico, es decir, por las acciones, o elementos de una tarea, equipo o ambiente de trabajo, o una combinación de los anteriores, que determina un aumento en la probabilidad de desarrollar la enfermedad o lesión.

Existen abundantes estudios, en que se ha reconocido diversidad de tareas y puestos de trabajo poniendo especial foco sobre las lesiones músculo tendinoso. Destaca de este esfuerzo de estudio su gran valor predictivo y preventivo.

¹ Lucila Margarita Hallal Villalobos MII es Profesora de Arquitectura en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Los Mochis, Sinaloa, México lucyhallal@hotmail.com (autor correspondiente)

² El MC Alberto Ramírez Leyva es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Los Mochis, Sinaloa, México alberto_ramirez_leyva@yahoo.com

³ El MC Jesús Iván Ruiz Ibarra es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Los Mochis, Sinaloa, México jesus_ruizi@hotmail.com

⁴ La MC Karina Luna Soto es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Los Mochis, Sinaloa, México karinaluna1@yahoo.com

⁵ Dafne Marely Pereyda Gamboa es Estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Los Mochis, Sinaloa, México marely_dafne@hotmail.com

Estos desordenes pueden presentarse en cualquier articulación, aunque las que ocurren en la región de la espalda baja y en extremidad superior son las más comunes.

Información bajada de internet: Desordenes traumáticos acumulativos (Universidad de BC)
<http://www.angelfire.com/un2/ergonomia/dtas.html>

OWAS (Ovako Working Analysis Sistem). OWAS es un método desarrollado en 1977 por Osmo Karhu y Bjorn Trappe del centro de Salud Ocupacional y el Instituto de salud Laboral de Finlandia.

El método OWAS permite realizar un diagnóstico de la tarea sometida para prevenir lesiones o enfermedades que se desarrollan en puestos laborales con el tiempo al tomar posiciones no adecuadas para el cuerpo humano. El método OWAS ha sido validado para identificar malas posturas en los puestos de trabajo. Permite evaluar el riesgo postural del trabajador, para poder adoptar las medidas preventivas con el fin de disminuir las patologías que se tienen asociadas con ciertas actividades. El método permite clasificar cuatro niveles o categorías de riesgo, el análisis obtenido, a su vez determina cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso.

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

Para aquellas observaciones divididas en fases, el método añade un quinto dígito al "Código de postura", dicho dígito determina la fase en la que ha sido observada la postura codificada.³⁸

Posición de espalda
Posición de brazos
Posición de piernas
Cargas
Fases

Información bajada de internet: Evaluación postural
http://www.tecprecincsr.com.ar/documentos_portal/Capacitaciones/Eval%20puesto%20trabajo-%20Metodo%20OWAS-%20E.%20Duarte%20Roldan.pdf

Planteamiento del Problema

DTA'S en una bailarina de danza clásica que realiza su trabajo en la concha acústica de la EVA en la ciudad de Los Mochis donde el suelo no es a base de piso ergonómico.

Objetivo General

Esta investigación tiene como objetivo determinar los DTA'S y realizar una Evaluación Postural en una bailarina de danza clásica (ballet) en la ciudad de Los Mochis Sinaloa.

Hipótesis

Se plantea como hipótesis general que la bailarina de ballet de la ciudad de Los Mochis Sinaloa presenta lesiones en su cuerpo y una de las causas es trabajar en una superficie donde no está instalado un piso ergonómico.

Justificación

Los bailarines de danza clásica que hacen de la concha acústica de la EVA de la ciudad de Los Mochis Sinaloa su estación de trabajo, sufren constantemente DTA'S los cuales pueden disminuir al instalarse piso ergonómico en ese espacio arquitectónico.

Marco Referencial

Lesión: es el daño físico que produce un accidente a las personas, como consecuencia de una serie de factores, cuyo resultado es el accidente mismo. Esto ocurre por dos circunstancias o por una de ellas cuando menos: El descuido de una persona que es conocido también como “acto inseguro” y la existencia de riesgo físico o mecánico que se le denomina “condición insegura”

(Cortés Días José María; SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO; Editorial Tébar; Edición 9; España; 2011).

Ergonomía: es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades de los trabajadores que se verán involucrados. Busca la optimización de los tres elementos del sistema (humano-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos de la persona, de la técnica y de la organización.

(Cortés Días José María; SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO; Editorial Tébar; Edición 9; España; 2011).

Metodología

El proceso consiste en realizar:

- Análisis de las condiciones actuales del piso de la concha de la Escuela Vocacional de Artes de Los Mochis Sinaloa.
- Diagnóstico de los resultados del análisis.
- Síntesis. Propuesta de pisos o suelos ergonómicos (basada en un análisis ergonómico a una bailarina de ballet clásico) que contribuyan a la disminución de lesiones en artistas, que hacen de la concha acústica de la E. V. A. su estación de trabajo.

Desarrollo de la Investigación

Se llevaron a cabo visitas de campo, levantamiento de dimensiones de la Concha Acústica, toma de fotografías, entrevistas, realización de plano arquitectónico del lugar y tablas comparativas de materiales

Mediante los resultados de las anteriores evaluaciones de fatiga a una bailarina de ballet se concluye que el cansancio aparece en el cuerpo conforme se aumenta edad. Además se presente un incremento en el aumento de quejas de fatiga a través los días en que se practica el ballet clásico.

Información Recopilada:

Paso Uno. Análisis: se hace un estudio de las condiciones en las que se encuentra el piso de la concha acústica de la Escuela Vocacional de Artes de la ciudad de Los Mochis Sinaloa, este análisis consiste en visita de campo y toma de fotografías.

Se entrevista a la Directora de la Escuela Vocacional de Artes, M. C. María del Rosario Osuna Contreras, con el fin de conocer cuáles son las artes que se realizan en la concha acústica.

La directora de la E. V. A. informa que en la concha acústica se realizan obras teatrales, se presentan orquestas y sinfónicas y se llevan a cabo, entre otras actividades, presentaciones de danza siendo en su mayoría de ballet.

Paso Dos. Diagnóstico: Firme de concreto armado de la concha acústica de la Escuela Vocacional de Artes, en malas condiciones (suelo con grietas profundas).

El firme de concreto armado con el que cuenta la concha acústica no es el adecuado para las presentaciones de ballet que se llevan a cabo en la Escuela Vocacional de Artes debido a que puede ser causa de lesiones que sufran los bailarines que hacen de ese espacio su estación de trabajo.

Síntesis: Se analizarán en el mercado los diferentes materiales existentes y opciones de pisos o suelos con características ergonómicas para danza, a fin de ser implementado en la concha acústica de la Escuela Vocacional de Artes, para evitar o bien disminuir posibles lesiones a los bailarines de ballet y de otro tipo de danza.



Imagen 1 Piso de la Concha Acústica

Fotografías tomadas por Lucila Margarita Hallal Villalobos, 25 de noviembre de 2014.



Imagen 2 Piso de la Concha Acústica



Imagen 3 Piso de la Concha Acústica

Fotografías tomadas por Lucila Margarita Hallal Villalobos, 25 de noviembre de 2014.



Imagen .4 Piso de la Concha Acústica



Imagen .5 Piso de la Concha Acústica

Fotografías tomadas por Lucila Margarita Hallal Villalobos, 25 de noviembre de 2014.



Imagen 4.6 Piso de la Concha Acústica



Imagen 4.7 Piso de la Concha Acústica

Fotografías tomadas por Lucila Margarita Hallal Villalobos, 25 de noviembre de 2014.

Procesamiento de la información: De acuerdo al estudio de campo y levantamiento realizado previamente la concha acústica presenta una forma circular, con pasillos tipo rampa en los laterales conectando la parte central del escenario al espacio arquitectónico que contempla los camerinos. Las dimensiones suman una superficie de concreto de 350.00 m². Se propone que en dicha área sea instalado piso ergonómico.

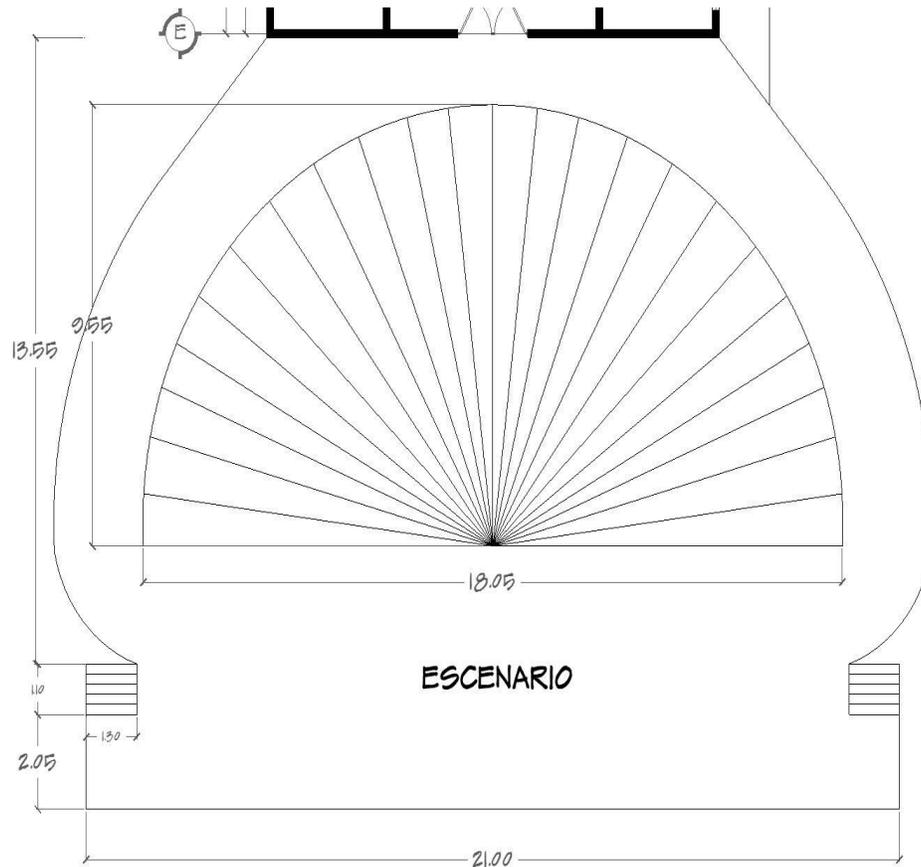


Figura 1 Plano dimensionado del escenario de la Concha Acústica de la E.V.A.
Dibujado por Lucila Margarita Hallal Villalobos, 19 de octubre de 2015

Conclusiones y Recomendaciones

Determinación de posibles DTA's (Método utilizado: Corlett y Bishop).

(Corlett & Bishop 1976)

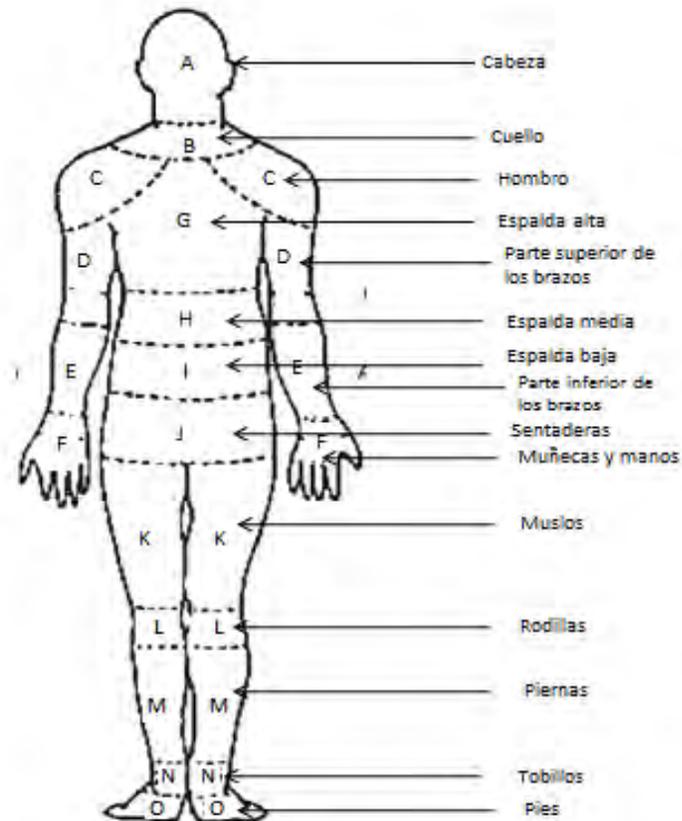
Se determinó los desórdenes de trauma acumulados de una bailarina de ballet clásico cuya edad es de 21 años y es maestra de niños pequeños. Siendo su espacio de trabajo un escenario con piso de madera. Se le pidió lo siguiente:

Marque con una cruz las partes del cuerpo donde sienta alguna molestia o dolor y enumérelas en orden ascendente según su grado de molestia o dolor.

Vista de una persona

Por la espalda.

M= Molestia
D= Dolor



| | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D | L | M | M | J | V | S | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | M | M | M | M | M | M | | M | M | M | M | M | M | | M | M | M | M | M | M | |
| B | M | M | D | D | M | M | | M | M | M | D | D | M | | M | M | D | D | M | M | |
| C | | | M | M | M | | | | M | D | M | M | | | | M | M | M | M | | M |
| D | M | M | D | D | D | D | | M | M | D | M | M | D | | M | | M | M | M | | |
| E | | | M | M | M | | | | | M | M | M | | | | | M | M | | | |
| F | | | M | | M | | | | | M | | M | | | | | M | | | | |
| G | M | M | D | D | D | D | M | | M | M | D | M | D | M | M | | M | M | | | |
| H | | | M | D | M | M | M | M | M | D | D | M | M | M | | M | | M | M | M | |
| I | | | M | D | M | M | M | | M | M | D | M | M | M | | | M | D | D | M | M |
| J | | | M | D | M | M | M | M | M | D | D | M | M | M | | | M | M | M | | |
| K | | M | M | D | M | D | M | M | M | M | D | M | M | M | | M | M | D | M | M | M |
| L | | | M | D | D | D | M | | M | M | D | M | D | M | | M | M | D | M | M | M |
| M | M | M | D | D | D | D | M | M | M | D | D | M | D | M | M | M | D | D | M | M | M |
| N | M | M | D | D | D | D | M | M | M | D | D | M | D | M | M | M | D | D | M | M | M |
| O | M | M | D | D | D | D | M | M | M | D | D | M | D | M | M | M | D | D | M | M | M |

Conclusiones y Recomendaciones conclusion

Los daños que genera practicar ballet clásico a diario se encuentran principalmente en pies, piernas, voz al momento de dar las clases y el estrés generado por trabajar con alumnos de corta edad ya que es necesario tener un control de la disciplina en la clase.

Es recomendable tomar medidas para prevenir las fracturas y lastimaciones de los huesos y músculos debido a la mala realización de las posiciones, cargas y moviientos de ballet así mismo se recomienda trabajar en piso ergonómico.

Hay daños que no se pueden evitar porque el baile así lo es por naturaleza, por ejemplo la postura en punta de los pies, pero se recomienda tratar de reducir los daños mediante zapatillas especiales, terapias rehabilitantes.

Evaluación Postural (Método utilizado: OWAS).

Para conocer el **grado de riesgo** en el puesto laboral y las lesiones músculo esqueléticas (de la bailarina de ballet clásico de 20 años de edad) que se pueden desarrollar, se analizan las cinco posiciones básicas.

Del análisis que se obtenga se proponen las medidas correctivas que se deben llevar a cabo para lograr un desempeño físico postural de alta calidad laboral, así como el desarrollo y rediseño de herramientas que le faciliten las actividades y disminuyan los riesgos en movimientos repetitivos.

El Rey Luis XIV de Francia, fue un apasionado bailarín que en 1661 fundó la primera escuela de ballet del mundo, la Academia Royale de Danse, considerada la cuna del ballet clásico. El Rey Sol nombró director al célebre bailarín Pierre Beauchamps, quien inventó las cinco posiciones básicas de ballet clásico que aún se enseñan hoy día y que en base en ellas se realizará el análisis ergonómico.

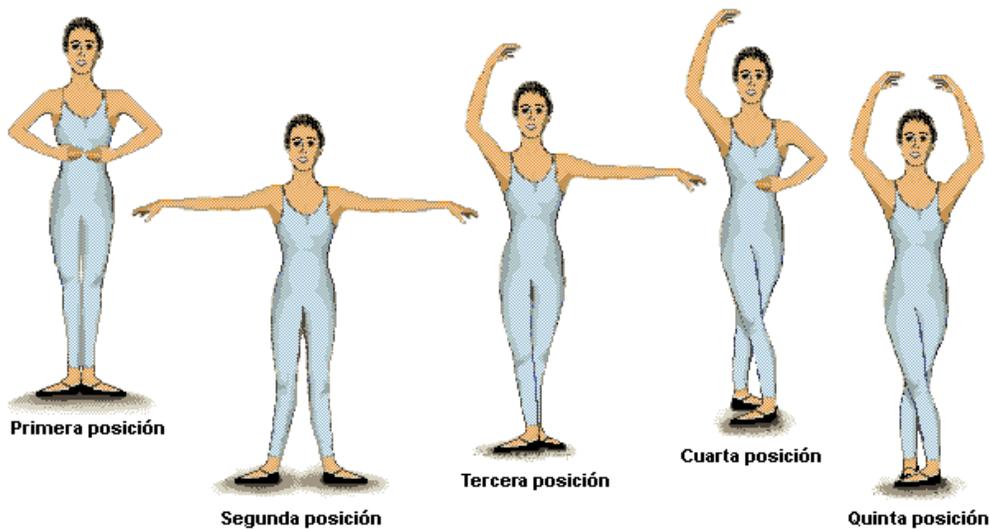


Imagen Las cinco posiciones básicas del ballet clásico
Imagen bajada de internet
<http://flamenco.uy/las-5-posiciones-basicas-de-ballet/>

Primera actividad: Primera posición básica del ballet clásico.

Pies: los talones se tocan entre sí, las puntas están dirigidas hacia el exterior y los pies forman una línea recta.
Brazos: poner las manos delante, a la altura del ombligo, y con los brazos crear la forma de un círculo.



Espalda: 1 Brazos: 1 Piernas: 2 Carga: 1

Resultados:

| Piernas | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | |
|--------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| carga/fuerza | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| espalda | brazos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 |

Conclusiones y Recomendaciones:

| Categoría del Riego | Efectos sobre el sistema músculo - esquelético | Acción Correctiva |
|---------------------|--|--------------------|
| 1 | Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético | No requerir acción |

Segunda actividad: Segunda posición básica del ballet clásico.

Pies: como la primera posición, pero los talones se alejan (entre ellos debe haber la longitud de un pie).
Brazos: se estiran hacia afuera justo debajo de los hombros y se redondean un poco hacia adelante.



Espalda: 1 Brazos: 3 Piernas: 3 Carga: 3

Resultados:

| Piernas | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | | | |
|--------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| carga/fuerza | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| espalda | brazos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 |

Conclusiones y Recomendaciones:

| Categoría del Riesgo | Efectos sobre el sistema músculo - esquelético | Acción Correctiva |
|----------------------|--|--------------------|
| 1 | Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético | No requerir acción |

Tercera actividad: Tercera posición del ballet clásico.

Pies: Un pie delante y otro detrás, las puntas están dirigidas hacia el exterior, los talones están uno en frente del otro.
Brazos: levantar un brazo y moverlo ligeramente hacia delante del cuerpo. El otro brazo se extiende hacia el exterior como en la segunda posición.



Espalda: 1 Brazos: 3 Piernas:5 Carga:1

Conclusiones y Recomendaciones:

| Piernas | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | |
|--------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| carga/fuerza | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| espalda | brazos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |

Recomendaciones:

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo esquelético | Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano |
|---|---|---|

Cuarta actividad: Cuarta posición del ballet clásico

Pies: Se coloca uno en frente del otro, dejando un espacio de la mitad de la longitud del pie.

Se coloca el talón del pie de detrás en línea con los dedos del pie delantero.

Brazos: un brazo se curva hacia arriba, el otro está curvado hacia adelante como en la primera posición.



Espalda: 1 Brazos: 2 Piernas: 5 Carga: 1

Resultados:

| Piernas | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | |
|--------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| carga/fuerza | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| espalda | brazos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |

Conclusiones y Recomendaciones:

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo esquelético | Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano |
|---|---|---|

Quinta actividad: Quinta posición del ballet clásico.

Pies: Igual que la cuarta posición, pero los pies se cruzan de modo que el talón de un pie está tocando el dedo del otro.

Brazos: Mantenerlos hacia arriba, curvados y un poco hacia adelante con respecto a la línea del cuerpo



Espalda: 1 Brazos: 3 Piernas : 5 Carga: 1

Resultados:

| Piernas | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | | | |
|--------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| carga/fuerza | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| espalda | brazos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 |

Conclusiones y Recomendaciones:

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo esquelético | Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano |
|---|---|---|

Conclusiones y recomendaciones del piso donde se practica el ballet clásico.

Los artistas de danza, principalmente ballet o danza clásica, arriesgan su salud física al exponerse a realizar presentaciones en escenarios donde las instalaciones no son las apropiadas para desempeñar un baile.

Es de gran importancia adecuar pisos especiales para danza en escenarios o templetas para presentaciones, con ello se evitarán accidentes.

De acuerdo al estudio de campo y levantamiento de la Concha Acústica de la E.V.A. es determinante la decisión de implementar piso ergonómico, sobre el firme de concreto que actualmente existe.

Una vez adquirido e instalado el piso, es muy amplia la posibilidad que aumenten los espectáculos de danza a nivel nacional e internacional, en la Concha Acústica, porque las academias de alto renombre buscan el cuidado y la garantía de la salud de sus artistas previo a las presentaciones. La aplicación de ergonomía en espacios arquitectónicos no es una moda sino una necesidad que garantiza la estabilidad física de los usuarios que desempeñan u operan actividades dentro.

Se recomienda el suministro y colocación del piso Harlequín por sus características ergonómicas.

Recomendación de los pisos ergonómicos para instalar en la Concha Acústica de la E. V. A.

Tomando en consideración las características de cada tipo de piso, así como las del escenario ya existente de la Concha Acústica, se determina que la marca “Harlequín” es la más óptima para implementar, ya que la calidad, durabilidad y garantía que proporciona es la más confiable en el mercado comercial a nivel internacional y el producto idóneo en específico es “Harlequin Cascada”, porque es un tapete flexible con ligera rugosidad especialmente para danza clásica y ballet, además de ser desmontable, cuando se presenten otro tipo de espectáculos en escenario ajenos a la danza.

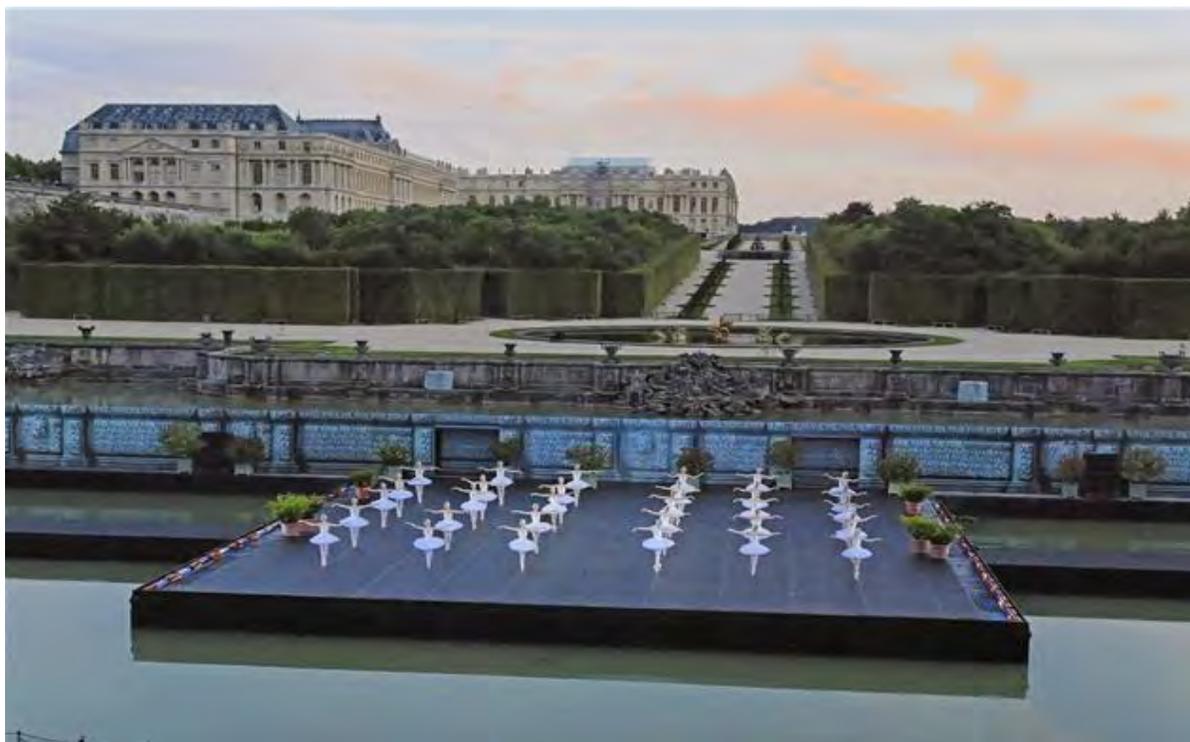


Imagen 5.8 Escenario adaptado con piso ergonómico para danza Harlequín Cascad

Referencias Bibliográficas

Páginas de Internet

<http://prevencionseguridadysaludlaboral.blogspot.mx/2010/12/desordenes-traumaticos-acumulativos.html>
<http://www.buildingdesignindex.co.uk/entry/40657/Harlequin-Floors/Harlequin-Cascade-vinyl-dance-floor/>