

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE FACTORES URBANOS PARA EL ÉXITO FINANCIERO DE UN DESARROLLO INMOBILIARIO

Alvaro David Lechuga Salais MBA¹, Noe Amir Rodríguez Olivares², Román Sarabia Ramos³, Verónica Luna Bautista⁴, Alberto Rafael Román Soltero⁵

Resumen— El desarrollo inmobiliario en la Ciudad de México es vulnerable ante escenarios multivariantes que interfieren para el éxito o fracaso de la compra de tierra para construir vivienda. Este tema se torna relevante especialmente en 2019, tras una serie de cambios en la industria y el mercado en general, que obliga a las desarrolladoras a ser más eficientes en su modelo de operación, y entender qué variables influyen directamente en el éxito financiero de un desarrollo inmobiliario, y cuáles no tienen tanta influencia es indispensable para el sector de la construcción. Un análisis de regresión lineal demuestra que la variable que más influencia tiene en el éxito financiero de un desarrollo es el precio por m², siendo de relevancia para las variables dependientes de: Ritmo de ventas, rentabilidad y TIR.

Palabras clave— Desarrollo, correlación, inmobiliario, pronóstico, estimación.

Introducción

El desarrollo inmobiliario en la Ciudad de México es un mercado dinámico e importante para la generación de espacios urbanos con movilidad. En este contexto, se torna relevante diseñar un modelo predictivo del éxito financiero de un proyecto inmobiliario con base en variables explicativas que estimen el futuro financiero de un terreno, dadas ciertas características de la zona aledaña a este, de la infraestructura disponible, del tamaño del predio, del costo, de la seguridad, etc.

Julietta Capdevielle (2015) indica, que ningún bien de consumo corriente ha experimentado un aumento de precios tan significativo como el suelo y la vivienda durante la última década. La plusvalía de la tierra en la Ciudad de México es un factor extremadamente importante para desarrolladores locales y regionales. Cada proyecto genera información invaluable, que, de ser recopilada en un periodo de tiempo razonable, y bajo condiciones externas similares, podríamos predecir el éxito financiero de un desarrollo sólo por conocer variables correlacionadas que expliquen el comportamiento de tres variables independientes: El margen del proyecto, la tasa interna de retorno y el ritmo de absorción o velocidad con que se venderá una vez arrancada la obra.

El efecto que tienen los proyectos inmobiliarios en la composición social del espacio, en particular en el desplazamiento de residentes y en sustitución por otros más ricos, es una preocupación actual de los investigadores urbanos en América Latina Francisco Sabatini *et al.* (2017). La Ciudad de México no es una excepción de segregación social, ya que el efecto de gentrificación del espacio urbano influye en la dinámica social y estructural de las colonias. Estos factores, aunados a un incremento continuo de precios de tierra y de plusvalía urbana, influyen directamente en la estimación de éxito de un proyecto inmobiliario. Pronosticar el éxito financiero requiere de distintas técnicas estadísticas. El pronóstico se trata de estimar un resultado en situación de incertidumbre. Cuando se adquiere un predio existen muchas variables de incertidumbre como lo son, entre otras, la infraestructura de servicios públicos, la estabilidad social, el uso de suelo permitido en la zona, la normativa de construcción vigente, la plusvalía de la zona, la apreciación de las autoridades hacia el desarrollo inmobiliario, el nivel de competencia inmobiliaria, la distancia a

¹ Alvaro David Lechuga Salais es Licenciado en Administración de Empresas por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, egresado del MBA por el EGADE B.S. campus Santa Fe, Ciudad de México, México., y estudiante de la maestría en Ciencia de Datos por la Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea (UTEL), Naucalpan de Juárez, Estado de México, CP. 53370, México, alvaro.david.18@gmail.com

² Noé Amir Rodríguez Olivares es Doctor en Mecatrónica, investigador en el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) y Profesor en la Maestría en Ciencia de Datos Para Negocios en la Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea (UTEL); Naucalpan de Juárez, Estado de México, CP. 53370, México, noeamir@gmail.com

³ Román Sarabia Ramos es Máster en Administración de Negocios por el Tec Milenio Campus Culiacán, y estudiante de la maestría en Ciencia de Datos por la Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea (UTEL), Naucalpan de Juárez, Estado de México, CP. 53370, México. rsarabiar@hotmail.com

⁴ Verónica Luna Bautista es Lic. En Ingeniería en Sistemas Computacionales por el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco y estudiante de la Maestría en Ciencia de Datos por la Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea (UTEL), Naucalpan de Juárez, Estado de México, CP. 53370, México. bautistaveronica39@gmail.com

⁵ Alberto Rafael Román Soltero es Ingeniero en Desarrollo e Innovación Empresarial por la Universidad Tecnológica del Norte de Coahuila (UTNC) y estudiante de la Maestría en Ciencia de Datos por la Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea (UTEL), Naucalpan de Juárez, Estado de México, CP. 53370, México. ralphroman@hotmail.com

un punto de transporte público o a un clúster de oficinas y fuentes de trabajo, el índice de delincuencia, el precio por m² de terreno y de construcción, el costo de los materiales, el índice de precios al constructor, etc.

Muchas de estas variables influyen de manera significativa en el éxito financiero de un desarrollo, pero otras sólo lo hacen de manera marginal. Para lograr estimar el éxito financiero en términos de rentabilidad, tasa interna de retorno (TIR) y ritmos de venta (o tasa de absorción) del predio, será necesario establecer un modelo de análisis de regresión lineal, de manera que encontremos la relación de interdependencia entre variables. Una vez conociendo las variables que influyen con mayor intensidad en el éxito de un desarrollo inmobiliario, podremos comprender en qué aspectos el desarrollador debe prestar su atención al momento de elegir la tierra para desarrollar, con la finalidad de tener mayor certidumbre del proyecto que se plantea desarrollar, y así lograr construir ciudad de manera eficiente pero también rentable.

Descripción del Método

El fenómeno de gentrificación

Desde hace tiempo varias ciudades latinoamericanas experimentan procesos internos de reestructuración urbana con diferentes implicaciones sociales, económicas y culturales, como el desplazamiento de las clases populares, el incremento en las rentas del suelo, el aburguesamiento de los barrios centrales y la revalorización privada del patrimonio, entre otros (Janoschka, Sequera y Salinas, 2014). Algunos autores han definido este fenómeno como gentrificación (Castillo-Oropeza *et al.*, 2018). La Ciudad de México no sólo no es ajena al problema de la gentrificación, sino que es pionera y líder entre diversas metrópolis de Latinoamérica. La demanda de vivienda en la Ciudad de México es mayor que la oferta que pocos desarrolladores son capaces de satisfacer. Una demanda no satisfecha y una oferta carente de permisos y licencias para construir son la receta perfecta para un desequilibrio en precios y desestabilidad económica de todo el sector inmobiliario. Dada la saturación urbana de la Ciudad de México, cada vez es más difícil para un desarrollador lograr vivienda asequible. Asequible en el sentido estricto de la capacidad de compra por la mayoría de las familias.

Las ciudades de México han sido estudiadas en diferentes momentos para caracterizar su estructura, funcionamiento, dinámica e interacciones. En varios trabajos se aplican modelos de interacción espacial, con los que se establecen la jerarquía y el funcionamiento de los asentamientos humanos, utilizando datos de intercambio de mercancías, servicios o información, así como de la movilidad de las personas (Adolfo Sánchez Almanza, 2015). Es precisamente, la dinámica de estos asentamientos, un factor relevante para la densificación de la mancha urbana en la Ciudad de México. No obstante, la gentrificación en el estricto sentido ha provocado un alza desmedida del costo de la tierra en las zonas más exclusivas y deseadas para trabajar y para vivir. No es de sorprenderse el fracaso de grandes desarrolladoras que enfocaron sus modelos de negocio en construir vivienda en masa en la periferia de la mancha urbana, sin infraestructura, alejados de fuentes de transporte masivo o de centros de trabajo bien identificados (parques industriales, conglomerados corporativos, corredores industriales intra e interurbanos, etc.). Es, pues, la gentrificación un factor determinante para el encarecimiento de la tierra que cada vez requiere un análisis más profundo para su valuación y cuantificación de plusvalía generada por el desarrollo inmobiliario.

La escasez de tierra disponible para construir permite que las desarrolladoras inmobiliarias inventen técnicas más creativas para desarrollar predios en espacios donde antes sería inimaginable. Una escasez de espacio, combinada con la falta de suministros esenciales para vivir dignamente, como lo es el suministro eléctrico y de agua potable, obliga por un lado, a las constructoras a incrementar sus partidas extraordinarias de desarrollo regenerativo en pro de las comunidades aledañas, pero también, a los gobiernos a garantizar un gasto público mayor para ampliar las redes de distribución de agua potable, el amperaje de los cables de energía eléctrica, las cámaras de vigilancia, el patrullaje en la zona, la densidad de escuelas, parques, hospitales y todo aquello que en conjunto, encarece el espacio para vivir, desplazando finalmente, a grupos de la sociedad que bajo la nueva realidad, serán incapaces de cumplir con los costos de vivir ahí.

Las variables independientes:

Para explicar el éxito financiero de un desarrollo inmobiliario en la Ciudad de México, hemos seleccionado tres variables independientes por la interpretación empírica del término "éxito financiero". Con una muestra representativa de desarrollos inmobiliarios, que en conjunto, suman un parque de 7,457 viviendas en la Ciudad de México y área conurbada, recopilamos distintas variables identificatorias e independientes, para analizar los datos: clave del proyecto para identificarlo en nuestra tabla de datos, delegación en la que éste se encuentra, número de viviendas en cada desarrollo, metros cuadrados del predio, tiempo de desplazamiento desde la dirección del desarrollo hasta la fuente de transporte público más cercana, porcentaje de abastecimiento de agua potable (porcentaje de hogares que tienen abastecimiento de agua de manera regular, por alcaldía), incidencia delictiva de la zona (número de carpetas

delictivas por alcaldía registradas de manera mensual), precio promedio por metro cuadrado de construcción y precio promedio por vivienda. Para determinar el éxito financiero del predio identificamos tres variables independientes:

- La velocidad con la que el desarrollo se vende, es decir, la tasa de absorción o ritmo de venta
- El margen del desarrollo, o rentabilidad de éste, determinado por el porcentaje de ganancia que el desarrollo arroja al calcular todos los ingresos que provienen del precio de venta por número de unidades vendidas, menos todos los gastos de desarrollar, construir y comercializar éste, incluyendo gastos directos de construcción e indirectos compuestos por publicidad e intereses.
- Y la tasa interna de retorno, que corresponde al porcentaje de retorno que se otorga a la inversionista una vez realizada la inversión y que se haya vendido el desarrollo inmobiliario por completo.

Tasa de absorción

Por un lado, tasa de absorción de un desarrollo inmobiliario corresponde al ritmo al que éste se vende. En la Ciudad de México los ritmos de venta dependen, a su vez, de una infinidad de variables que el mercado domina. Un desarrollo inmobiliario de 100 departamentos, por ejemplo, en una zona de vivienda media, con competencia de bienes comparables en un mercado de competencia perfecta en la Ciudad de México puede venderse a una razón de 10 departamentos por mes, mientras que otro con características similares y precios por metro cuadrado similares puede venderse a una tasa de absorción de 0.5 departamentos por mes. El detonante en la diferencia de la velocidad con la que agentes inmobiliarios colocan una unidad al público es multidisciplinario y puede tener distintos orígenes. La evidencia empírica nos ha demostrado que la variable más importante en la aceleración o desaceleración de las tasas de absorción en la venta de bienes inmobiliarios es el precio. La información presentada en la figura 1 corresponde a la correlación entre la variable dependiente de ritmo de venta y las variables independientes de precio por metro cuadrado, incidencia delictiva de la zona donde se encuentra el predio, así como distancia promedio en minutos, al sitio de transporte público más cercano al predio.

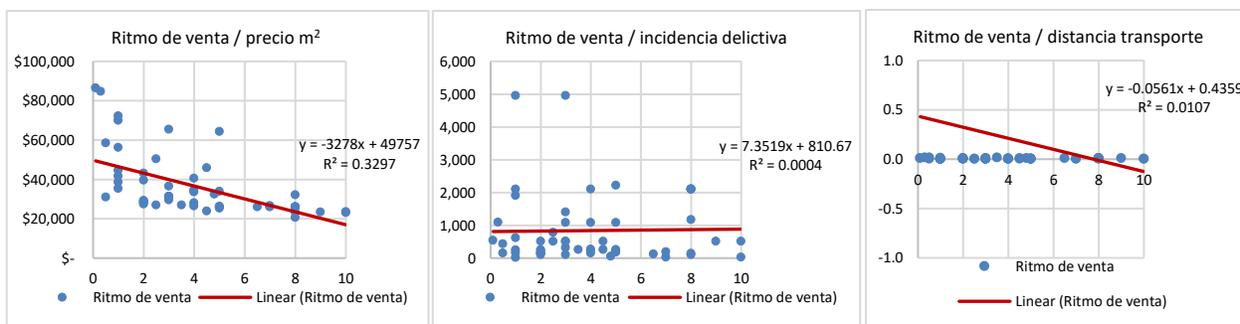


Figura 1: Relación entre ritmo de venta y precio por metro cuadrado, la incidencia delictiva y distancia al transporte público

Los coeficientes de correlación de Pearson identificados por la fórmula: $r_{xy} = \frac{\sum z_x z_y}{N}$ para las variables independientes son de: -0.57 para el precio por metro cuadrado, 0.01 para el índice de incidencia delictiva y -0.10 para la distancia con el transporte público más cercano al predio. Demostrando así, que la variable de precio por metro cuadrado tiene una correlación negativa con su tasa de absorción, es decir, entre mayor sea el precio por metro cuadrado de los departamentos, menor será la velocidad con la que éste se vende. Por otro lado, al ser los valores de correlación entre el ritmo de venta y la incidencia delictiva, así como la distancia al transporte público, tan cercanos a cero, no podemos establecer ningún sentido de covariación, dejando de lado estas dos variables por ahora.

Margen del desarrollo

A pesar de que la revalorización del suelo no necesariamente lleva aparejada una utilidad social, más bien, está asociada a una rentabilidad económica del espacio urbano Morales Guzmán Jesús Carlos (2017), es cierto también que el margen de un desarrollo inmobiliario es afectado por los costos indirectos, entre los que se encuentra una partida extraordinaria destinada al desarrollo regenerativo de la zona aledaña al predio. Otros factores que suman al costo directo de obra pueden ser, entre otros: Los honorarios de las constructoras, el costo indirecto de financieros y publicidad, el costo de obra directa (materiales de construcción y mano de obra), el costo de permisos y licencias de construcción, el costo de adquirir el predio, los costos administrativos y de estructura corporativa de la empresa desarrolladora y de construcción, los honorarios de comercialización, entre otras partidas. El margen del desarrollo

proviene de calcular los ingresos del valor comercial total, por el porcentaje de honorarios que cobra el desarrollador, la constructora y la comercializadora, menos todos los costos asociados al desarrollo, construcción y comercialización.

Analizamos la relación que existe entre el margen de rentabilidad de un proyecto y diversas variables, entre las cuales nos resulta más interesantes dos en específico, con coeficientes de correlación mayores a 0.01. Tiene, pues, el margen de rentabilidad una correlación positiva con el precio por metro cuadrado de 0.046 y con la incidencia delictiva de la zona muestra un coeficiente de 0.05 como lo muestra la figura 2.

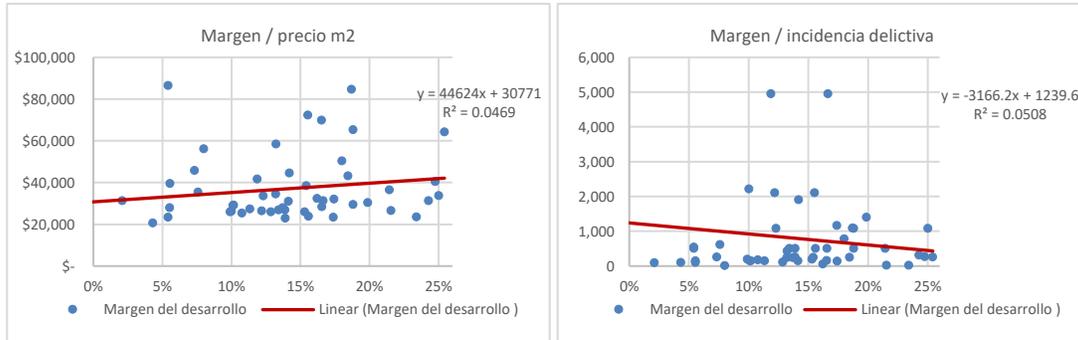


Figura 2: Relación entre el margen de utilidad de los desarrollos y el precio por metro cuadrado, así como el índice delictivo de la zona donde se encuentra el predio.

Encontramos evidencia estadística de una correlación positiva entre el precio por metro cuadrado y el margen del desarrollo, es decir, entre más caro es el departamento más margen de rentabilidad registra para el desarrollador. No obstante, es importante recordar que el margen de rentabilidad es un indicador de desempeño financiero del desarrollo inmobiliario para el desarrollador. Un análisis integral del éxito financiero de un proyecto inmobiliario involucra variables que pueden oponerse entre sí, por ejemplo, para el desarrollador lo importante es el margen de rentabilidad, pues de él depende la ganancia que deja el proyecto, pero para el inversionista, la tasa interna de retorno es clave pues representa el rendimiento de su inversión a lo largo del tiempo. Un desarrollo cuyos precios por metro cuadrado son más elevados que los del promedio de la zona del predio quizás generarán mayor margen de rentabilidad, pero la tasa de absorción de este será menor, dada la elasticidad del precio. Ventas más lentas generan una tasa interna de retorno menor, puesto que este indicador tiene relación directa entre el tiempo que la inversión está siendo trabajada y los índices de rendimiento del predio. Por ello, la necesidad de realizar un análisis integral de desempeño financiero en términos de velocidad de venta, margen de rentabilidad y tasa interna de retorno.

Tasa interna de retorno

La TIR (Tasa Interna de Retorno) en un proyecto inmobiliario en la Ciudad de México permite a los inversionistas decidir entre invertir en un portafolio de desarrollos de la desarrolladora X o la desarrolladora Y. También existe un costo de oportunidad de no invertir en el sector inmobiliario y hacerlo en cualquier otra industria o sector. Existen otros métodos de evaluación financiera (Aponte René, Muñoz Fernando y Álzate Laura, 2016), como lo son tradicionales y no tradicionales tal como lo muestra la figura 3, sin embargo, el análisis de la TIR es tan común e imprescindible para los inversionistas que basamos su estudio como variable dependiente.

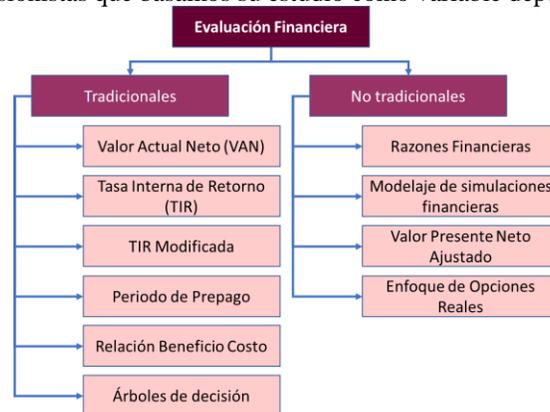


Figura 3: Métodos de evaluación financiera de proyectos. Aponte René, Muñoz Fernando y Álzate Laura (2016)

Es importante considerar que la TIR registrada en los proyectos inmobiliarios que son parte de la muestra de estudio es una TIR calculada en distintas etapas de vida de estos. En algunos casos la TIR corresponde a un cálculo teórico de pronóstico de rentabilidad al finalizar el proyecto, mientras que en otros la TIR corresponde a un cálculo de rendimiento real una vez que cierra el proyecto y en otros casos la TIR refleja el estatus actual durante el periodo de construcción o venta del desarrollo terminado. Sin embargo, las distintas etapas en las que se encuentra cada desarrollo estudiado no merman el resultado del análisis, puesto que la explicación de perspectiva de TIR o TIR real. Como lo muestra la figura 4, se encuentra relevante la correlación que existe entre el precio por metro cuadrado y la TIR (proyectada o real) de la muestra de desarrollos incluidos en el estudio.

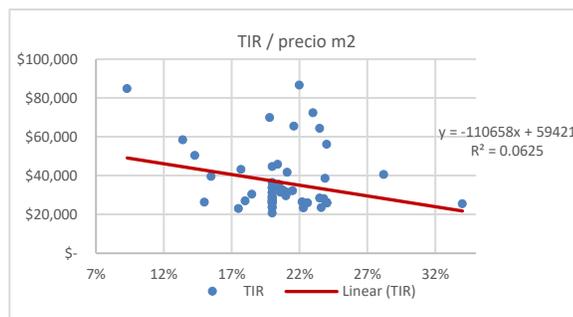


Figura 4: Relación entre la TIR (proyectada o real) y el precio por metro cuadrado en los desarrollos

Como se demostró, existen diversas variables explicativas en el éxito financiero de un desarrollo inmobiliario en la Ciudad de México. Además, el éxito financiero se entiende como la conjunción de tres variables dependientes que demuestran que, a pesar de tener objetivos distintos, la suma de las tres genera una calificación cuantitativa de su éxito. La dirección comercial de una comercializadora de vivienda tendrá un incentivo inherente para vender más rápido, pues sus incentivos se alinean al volumen de unidades que colocan cada mes, y las comisiones que sus agentes generan; los inversionistas tendrán un incentivo inherente a subir los precios por metro cuadrado y vender rápido, pues esto maximiza su tasa interna de retorno y les garantiza que recibirán su capital más intereses en el menor tiempo posible, habilitándolos para invertir en estrategias alternas o desarrollos similares; mientras que las desarrolladoras y constructoras buscarán inherentemente construir de la manera más eficiente posible, permitiendo así tener un margen de rentabilidad más amplio, y capitalizando mejor su inversión en personal, procesos y operaciones.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el efecto que tienen las variables de precio por metro cuadrado, índice delictivo de la zona aledaña al predio y la distancia a una fuente de transporte público del desarrollo en el éxito financiero de un desarrollo inmobiliario en la Ciudad de México. Se encontró como variable explicativa de la tasa de absorción (o ritmo de ventas), el precio promedio por metro cuadrado. Un alza en el precio repercute directamente en la velocidad en la que los agentes inmobiliarios pueden colocar a la unidad en el mercado. Como variable explicativa del margen de rentabilidad, también se demostró la correlación que existe entre el precio por metro cuadrado y el margen del desarrollo, con un valor r^2 de 0.04. Finalmente, como variable explicativa de la TIR para los desarrollos inmobiliarios estudiados en este trabajo de investigación se encontró una relación con un valor r^2 de 0.06, dando como resultado que a mayor precio por metro cuadrado menor TIR en el desarrollo.

Dados los resultados de los análisis de correlación lineal entre las variables dependientes e independientes, se puede concluir que un cuidadoso análisis de precio por metro cuadrado (y por ende, un precio promedio por unidad) repercute directamente en las variables dependientes que definen el éxito financiero de un proyecto inmobiliario. A pesar de que, tras elevar el precio, la tasa de absorción disminuye (y consecuentemente, la TIR disminuye), el margen de rentabilidad de los desarrollos incrementa proporcionalmente, de manera que ambos indicadores contraponen sus resultados (margen del desarrollador vs TIR del inversionista). No obstante, un precio por m^2 incorrecto podría conllevar a un fracaso financiero del proyecto inmobiliario, permitiendo un margen por debajo del deseado, una TIR negativa o una tasa de absorción muy por debajo del mercado.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de entender con mejor detalle las condiciones en las que el predio a desarrollar se encuentra, y factores que intervienen en su éxito financiero. Es indispensable que se realice un adecuado estudio de mercado alrededor del predio a comprar previo a la adquisición, para que las desarrolladoras puedan estimar con mejor exactitud las variables que intervienen en su potencial éxito financiero. La ausencia del factor cualitativo

de voluntad política para otorgar permisos de construcción es un elemento importante para tomar en cuenta en nuestro estudio, pues al ser un elemento cualitativo no se incluye en el presente análisis, pero juega un papel importante en los tiempos de desarrollo, construcción y comercialización del proyecto inmobiliario. Si pudiéramos cuantificar la velocidad con la que se consiguen permisos de construcción dadas ciertas características del predio, sería más certera la proyección financiera esperada de este. Los resultados de esta investigación son de suma importancia para desarrolladores institucionales y familiares en la Ciudad de México, pues con la plusvalía de la tierra y con las restricciones normativas en términos de construcción, los precios al productor son cada vez más elevados, el margen más limitado y los clientes cada día más desperfilados en términos económicos y de capacidad de crédito.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor tiempo para la obtención de manifestaciones de construcción y licencias de construcción y su influencia en el desarrollo inmobiliario. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere al análisis de tiempos en este sentido, así como de la influencia que tiene una unidad de tiempo (días, meses, años), en el arranque de obra y la conclusión del desarrollo inmobiliario. Finalmente, la cuantificación del costo (o beneficio) de retraso (o adelanto) por cada unidad de tiempo (día, mes, año) será crucial para identificar activos qué destinar para desatorar trámites o acelerar ciertos procesos (hitos) dentro del desarrollo inmobiliario.

Referencias

- Aponte René, Muñoz Fernando, Álzate Laura. 2016. "La evaluación financiera de proyectos y su aporte en la generación de valor corporativo" *Ciencia y Poder Aéreo*. ISSN: 1909-7050 / E-ISSN: 2389-9468 / Volumen 12 / Enero-diciembre 2017 / Colombia. Pp. 144-155
- Capdevielle, Julieta. 2016. "El mercado inmobiliario y la producción privada de vivienda: una aproximación a las estrategias empresariales de la ciudad de Córdoba, Argentina" *Cuadernos de geografía: Revista Colombiana de Geografía* 25 (2): 177-196. Doi: 10.15446/rcdg.v25n2.49758.
- Janoschka, M., Sequera, J. y Salinas, L. 2014. "Gentrification in Spain and Latin America: a Critical Dialogue" *International Journal of Urban and Regional Research*, 38 (4): 1234-1265.
- Morales Guzmán Jesús Carlos. 2017. "Derecho a la ciudad y megaproyectos urbanos en la Ciudad de México: El escrutinio ciudadano en la orientación privada del proyecto corredor cultural Chapultepec-Zona Rosa (CCCH-ZR)" *Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública*. Departamento de Gestión Pública y Departamento de Estudios Políticos y de Gobierno. Volumen VI, Número 1, enero-junio 2017. Pp. 9-34
- Sabatini Francisco, Rasse Alejandra, Cáceres Gonzalo, Serella Robles María y Trebilcock María Paz. 2017. "Promotores inmobiliarios, gentrificación y segregación residencial en Santiago de Chile" *Revista Mexicana de Sociología*. 79, (2), 229-260 ISSN: 0188-2503/17/07902-01
- Sánchez Almanza A. 2015. "Sistema de ciudades y redes urbanas en los modelos económicos de México" *Revista Problemas del Desarrollo*, 184 (47), O18, P25, R11, R59. Enero-marzo 2016.

Notas Biográficas

El **MBA Alvaro David Lechuga Saláis** es Licenciado en Administración de Empresas por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, egresado del MBA por el EGADE B.S. campus Santa Fe, Ciudad de México, México., y estudiante de la maestría en Ciencia de Datos por la Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea (UTEL), Naucalpan de Juárez, Estado de México, CP. 53370, México, alvaro.david.18@gmail.com

El **Dr. Noé Amir Rodríguez Olivares** cuenta con un doctorado y es Profesor de Seminario de Investigación en Ciencia de Datos en la Universidad UTEL, Ciudad de México, México. noeamir@gmail.com

El **Máster Román Sarabia Ramos** estudió Administración de Negocios por el Tec Milenio Campus Culiacán, y es estudiante de la maestría en Ciencia de Datos por la Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea (UTEL), Naucalpan de Juárez, Estado de México, CP. 53370, México. rsarabiar@hotmail.com

La **Lic. Verónica Luna Bautista** es Lic. En Ingeniería en Sistemas Computacionales por el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco y estudiante de la Maestría en Ciencia de Datos por la Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea (UTEL), Naucalpan de Juárez, Estado de México, CP. 53370, México. bautistaveronica39@gmail.com

El **Ing. Alberto Rafael Román Soltero** estudió Desarrollo e Innovación Empresarial por la Universidad Tecnológica del Norte de Coahuila (UTNC) y estudiante de la Maestría en Ciencia de Datos por la Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea (UTEL), Naucalpan de Juárez, Estado de México, CP. 53370, México. ralphroman@hotmail.com

Apéndice

1. Incidencia delictiva: Información provista por el boletín estadístico de incidencia delictiva en la Ciudad de México de manera mensual por la Procuraduría General de Justicia homologado con el "Instrumento para el Registro, Clasificación y Reporte de Delitos y las Víctimas CNSP / 38 / 15" del SESNSP". Obtenido de: <https://www.pgj.cdmx.gob.mx/procuraduria/estadisticas-delictiva>

PRÁCTICAS PROFESIONALES: ESTRATEGIA DE VINCULACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE PEDAGOGÍA DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA

Dra. Itzel Natalia Lendecky Velásquez¹, Anabel Jácome Domínguez², Juan Manuel Jiménez Alejo³, Lorena López Mendoza⁴, María Antonina Córdoba Rivera⁵, Damián Hernández Baizabal⁶.

Resumen--La estructura curricular del PE de Pedagogía SEA de la Universidad Veracruzana surge a partir del profundo análisis de los procesos y problemáticas sociales actuales que acotan el desarrollo de las IES; las cuales buscan formar a los profesionistas con las competencias que les permitan dar respuesta ante los futuros escenarios sociales y al comportamiento del mercado laboral actual. En este sentido el SEA incorpora estrategias de enseñanza aprendizaje como las prácticas profesionales, el servicio social y experiencia recepcional acercando a los estudiantes al ámbito profesional. La vinculación es un tema de gran importancia en el ámbito educativo, principalmente en la formación del pedagogo, de esta manera les hace llevar a cabo su práctica educativa, de una manera más crítica y consciente, además de afrontar una realidad del quehacer docente, lo que implica implementar estrategias y diferentes métodos a la hora de incursionar en su labor profesional.

Palabras clave-- vinculación, prácticas profesionales, estrategia, labor profesional, acciones de vinculación.

Introducción

En México los primeros sistemas de enseñanza abierta inician a partir de la década de los sesentas, apoyados en el postulado de educación permanente, es decir, la forma sistemática de las personas que les permita el desarrollo de integral de sus conocimientos, habilidades y capacidades, así como satisfacer sus necesidades de información y formación de las exigencias de la sociedad (Gasparín, Gutiérrez, Mazadiego, Pérez y Salazar 2009).

En 1978 el Dr. Marco Wilfredo Salas Martínez sostuvo una entrevista con el Dr. Roberto Bravo Garzón donde le dio a conocer el proyecto innovador que había planeado, lo que daría la oportunidad de realizar estudios universitarios a nivel licenciatura a quienes no les permitía el trabajo o diversas actividades prepararse. Fue en 1980 que se funda el SEA de la Universidad Veracruzana siendo una de las instituciones de amplia cobertura geográfica y con mayores perspectivas académicas, debido a la creciente demanda.

Misión

El Sistema de Enseñanza Abierta (SEA) de la Universidad Veracruzana es una institución que tiene como finalidad la formación de profesionistas competentes a nivel de licenciatura, posgrado y educación continua a través de modalidades educativas alternativas de calidad (presencial, abierta, a distancia y virtual), propiciando el aprendizaje permanente y autogestivo en los estudiantes, de esta manera, se contribuye a la integración de los sujetos con los valores necesarios para la convivencia, la vida democrática y el desarrollo sostenible en un marco de justicia de los derechos humanos. www.uv.mx/sea/presentación también está el de PLADEA.

Visión

El Sistema de Enseñanza Abierta para el año 2013 cuenta con nuevos programas educativos con pertinencia y vocación regional acreditados internacionalmente que atienden a las demandas emergentes de la sociedad.

¹Dra. Itzel Natalia Lendecky Velásquez maestra de tiempo completo del PE de Pedagogía SEA UV, integrante del SEA cuerpo académico "Estudios Educativos de Sistemas Abierto y a Distancia". Coordinadora de vinculación del área económico administrativa del SEA. ilendecky@uv.mx

²Anabel Jácome Domínguez estudiante de la Experiencia Educativa Acciones de Vinculación del PE Pedagogía SEA UV, Xalapa, Veracruz. zs16012570@estudiantes.uv.mx

³Juan Manuel Jiménez Alejo estudiante de la Experiencia Educativa Acciones de Vinculación del PE Pedagogía SEA UV, Xalapa, Veracruz. zs16012450@estudiantes.uv.mx

⁴Lorena López Mendoza estudiante de la Experiencia Educativa Acciones de Vinculación del PE Pedagogía SEA UV, Xalapa, Veracruz. Zs16012483@estudiantes.uv.mx

⁵María Antonina Córdoba Rivera estudiante de la Experiencia Educativa Acciones de Vinculación del PE Pedagogía SEA UV, Xalapa, Veracruz. zs15022923@estudiantes.uv.mx

⁶Damián Hernández Baizabal estudiante de la Experiencia Educativa Acciones de Vinculación del PE Pedagogía SEA UV, Xalapa, Veracruz. zs14012560@estudiantes.uv.mx

El Sistema de Enseñanza Abierta enfatiza la consolidación de Cuerpos Académicos promoviendo el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en redes colaborativas. El desarrollo de la cultura de la planeación permite que sean eficientes los procesos de gestión y administración hacia una educación superior sustentable e innovadora. Consultado en www.uv.mx/sea/presentación

EL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

El sistema de enseñanza abierta se fundó en 1980. Es una de las universidades de más amplia cobertura geográfica y con mayores perspectivas de expansión académica en la Universidad Veracruzana, debido a la creciente demanda, de mayores niveles educativos entre la población económicamente activa.

Conocida inicialmente como la Unidad Multidisciplinaria de Enseñanza Abierta, esta entidad académica surgió en el marco del desarrollo educativo nacional. Proponía otra alternativa de educación superior para la clase laboral mexicana.

En el caso de la Universidad Veracruzana, el Dr. Marco Wilfredo Salas Martínez presentó un proyecto para crear el sistema de Enseñanza Abierta, ante las instancias correspondientes, siendo el rector el Licenciado Roberto Bravo Garzón, el proyecto del sistema de enseñanza abierta se había desarrollado durante un año en sus aspectos de planeación (desde 1979), quedando conformado su primer cuadro académico por seis docentes y seis investigadores en junio de 1980. Ese mismo año, la Unidad Multidisciplinaria de Enseñanza Abierta, (como la denominó el Honorable Consejo Universitario de 22 de septiembre de 1980, en su reforma al Estado General del Personal Académico), inicia de manera formal sus labores en las cinco sedes regionales, con cursos relativos al año propedéutico, en las áreas de Humanidades y Económico Administrativa) (Salas,2012).

El sistema de enseñanza Abierta opera en las cinco regiones donde tiene presencia la Universidad Veracruzana: Xalapa, Veracruz, Córdoba-Orizaba, Poza Rica-Tuxpan y Minatitlán-Coatzacoalcos.

Los objetivos generales que motivaron a la nueva institución fueron:

- Proporcionar oportunidades de educación a quienes, por responsabilidades de tipo laboral o familiar, se encontraban marginados de participar en los sistemas educativos tradicionales.
- Aprovechar el potencial intelectual del adulto para incrementar el número de profesionales competentes necesarios para el desarrollo socioeconómico del Estado de Veracruz y nuestro país.
- Continuar y acrecentar el sistema educativo de enseñanza abierta implementado por el gobierno federal y estatal en el ámbito universitario.

LA VINCULACIÓN EN LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

La vinculación se ha constituido como una de las actividades más promovidas y valoradas, en virtud de que se concibe como una de las funciones principales dentro de la Universidad Veracruzana al igual que la docencia, investigación, difusión y extensión.

Existe dentro de nuestra universidad la Dirección de Vinculación, la cual tiene como uno de sus principales propósitos contribuir a la consolidación de una cultura de vinculación en los ámbitos institucionales, entornos sociales y productivos, y es a través de su Sistema de Información para la Vinculación Universitaria (SIVU), en el cual se registran, sistematizan, evalúan, validan y difunden, las experiencias de vinculación emprendidas por académicos de las entidades y dependencias de esta Casa de Estudios.

Y es precisamente en este sistema (SIVU) que esta carrera de pedagogía tiene registrados los siguientes proyectos:

1- La vinculación de los estudiantes del SEA pedagogía con los distintos sectores de la sociedad.

Objetivo general: Que los estudiantes tengan espacios en el que logren una formación que posibilite su desenvolvimiento profesional a través de las prácticas profesionales, curriculares y/o servicio social, que los conduzca a su inserción laboral y movilidad académica.

El siguiente proyecto tiene como objetivo específico que los alumnos vinculen el programa educativo de pedagogía SEA con los sectores público, social y empresarial a nivel local, regional y estatal estableciendo conexiones con al menos cinco instituciones de estos sectores de manera efectiva y eficiente. Por medio de un primer contacto de manera presencial o telefónica se llevará a cabo el proceso de vinculación emitiendo un oficio de “petición de vinculación” dirigido a la institución del sector social, una vez que es recibido y aceptado el oficio de petición la institución emitirá un oficio de “aceptación de la vinculación”. Posteriormente como producto de este proyecto se elaborará un directorio que se actualizará con una periodicidad semestral, dicho directorio contiene instituciones del sector público, social y empresarial vinculadas de manera interna con el SEA.

2- Prácticas escolares para el desarrollo organizacional de las instituciones.

Objetivo general: Transferir las competencias adquiridas durante el proceso de enseñanza aprendizaje a los sectores educativos y empresariales mediante programas y proyectos que contribuyan a elevar la calidad y el bienestar social.

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar las competencias prácticas y de aplicación organizacional de los saberes en los estudiantes que realizarán prácticas escolares y servicio social en los ámbitos sociales, empresariales y públicos con la meta de que al menos cinco de los estudiantes que realicen prácticas escolares servicio social o trabajo recepcional se desarrollen con eficacia y eficiencia, demostrando su conocimiento, habilidades e innovación, con una actitud emprendedora y responsable en las instituciones donde presten sus servicios. Se establecerán acuerdos con instituciones para que se acepte el proyecto que cada estudiante llevará a cabo mediante sus prácticas profesionales con base en la currícula del programa de pedagogía.

Los estudiantes de la carrera de pedagogía del sistema de enseñanza abierta de la Universidad Veracruzana elegirán del directorio de vinculación una institución con la que se tiene convenio para la realización de prácticas educativas y servicio social y se realizará un proyecto que ponen a consideración de la institución los beneficiados que reciben a los estudiantes y que plantean sus propias necesidades los cuales integran el programa definitivo que se cumple en un periodo de 480 horas.

3- Promoción e implementación de cursos de capacitación a instituciones.

Objetivo general: que los alumnos se den a conocer en el campo laboral como capacitadores ya que su formación como pedagogos los acredita para esta actividad que puede presentar para ellos una oportunidad de trabajo independiente o de inserción laboral.

Este proyecto tiene como meta primordial que los alumnos de los semestres superiores del programa de pedagogía del sistema de enseñanza abierta tengan un nicho de oportunidad en el campo laboral realizando cursos de capacitación en las instituciones que están contenidas en el directorio maestro de vinculación de que precisamente el pedagogo es el profesional más indicado para esta actividad por su formación en el proceso de enseñanza aprendizaje. El alumno a través de la entrevista y la observación directa diagnosticará las necesidades de capacitación en la institución vinculada, posteriormente se elaborará una carta descriptiva de acuerdo al tema a desarrollar, también se elaborará un manual del participante para el curso a implementar en donde se pondrán en práctica los conocimientos especializados del pedagogo a cerca del proceso enseñanza-aprendizaje, como último, punto se realizará una evaluación diagnóstica al capacitador.

Lo anterior constata la vinculación de esta institución educativa con los sectores educativos, productivos y gubernamentales.

LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO HERRAMIENTA DE VINCULACIÓN.

Procederemos a describir el proyecto de prácticas profesionales del programa de pedagogía que está registrado en el Sistema de Información para la Vinculación Universitaria (SIVU).

*Universidad Veracruzana
Dirección General de Vinculación
Departamento de Fomento a la Vinculación
Sistema de Información para la Vinculación Universitaria*

REPORTE DE PROYECTO

DATOS GENERALES DE LA ENTIDAD O DEPENDENCIA

CAMPUS: XALAPA
AREA ACADEMICA: MULTIDICIPLINARIA
DIRECCION GENERAL DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA

1- DATOS GENERALES DEL PROYECTO

PROPOSITO ESENCIAL: LA GESTION Y APERTURA DE ESPACIOS PARA FORTALECER LA FORMACION PROFESIONAL DE ALUMNOS Y/O LA ACTIVIDAD SUSTANTIVA DEL ACADEMICO.
TIPO DE PROYECTO: PRACTICAS ESCOLARES (EXPERIENCIA EDUCATIVA DE VINCULACION)
NATURALEZA DEL PROYECTO: DISCIPLINARIO
CON LA PARTICIPACION DE: DIRECCION GENERAL DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA / REGION XALAPA
AMBITO: ESTATAL
TEMPORALIDAD: PERMANENTE
FECHA DE INICIO: 10/2/2012
FECHA DE TERMINO: INDEFINIDA
SECTORES BENEFICIADOS: SERVICIOS TECNICOS Y PROFESIONALES
SALUD
POLITICO
MEDIO AMBIENTE
EDUCACION
DETALLISTA
DESARROLLO SOCIAL
COMUNIDAD URBANA
COMUNIDAD SUBURBANA
CENTROS DE INVESTIGACION
AUTO TRANSPORTE
AGUA

2- DATOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

TÍTULO DEL PROYECTO: PRÁCTICAS ESCOLARES PARA EL DESARROLLO ORGANIZACIONAL DE LAS INSTITUCIONES
JUSTIFICACIÓN: LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA TIENE COMO UNA DE SUS FUNCIONES SUSTANTIVAS LA VINCULACIÓN, LO QUE NOS LLEVA A PRESENTAR ESTA PROPUESTA QUE TIENE COMO FINALIDAD DAR RESPUESTAS EFECTIVAS Y EFICIENTES A LAS NECESIDADES, Y PROBLEMAS QUE AQUEJA A LA SOCIEDAD A TRAVÉS DE PRÁCTICAS ESCOLARES Y SERVICIO SOCIAL DE LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE PEDAGOGÍA DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA EN LOS SECTORES EDUCATIVOS Y EMPRESARIALES A NIVEL REGIONAL Y ESTATAL.
OBJETIVO GENERAL: TRANSFERIR LAS COMPETENCIAS ADQUIRIDAS DURANTE EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE A LOS SECTORES EDUCATIVOS Y EMPRESARIALES MEDIANTE PROGRAMAS Y PROYECTOS QUE CONTRIBUYAN A ELEVAR LA CALIDAD Y EL BIENESTAR SOCIAL.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1- DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS PRÁCTICAS Y DE APLICACIÓN ORGANIZACIONAL DE LOS SABERES EN LOS ESTUDIANTES QUE REALIZAN PRACTICAS ESCOLARES Y SERVICIO SOCIAL EN LOS ÁMBITOS SOCIALES, EMPRESARIALES Y PÚBLICOS

META

1.1 AL MENOS 5 ESTUDIANTES QUE REALICEN PRACTICAS ESCOLARES, SERVICIO SOCIAL O TRABAJO RECEPTIVO CON EFICACIA EN INSTITUCIONES DE LOS ÁMBITOS SOCIALES, EMPRESARIALES Y PÚBLICOS

ACCIÓN

Fecha de Inicio: 1/abr/17

Fecha de Término: 31/mar/19

1.1.1 ESTABLECER ACUERDO CON LAS INSTITUCIONES PARA QUE ACEPTEN EL PROYECTO QUE CADA ESTUDIANTE REALIZARÁ.

1.1.2 REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE LA CURRÍCULA DEL PROGRAMA DE PEDAGOGÍA SEA.

1.1.3 REALIZACIÓN DEL PROYECTO DE SERVICIO SOCIAL DE CADA ESTUDIANTE CON LA INSTITUCIÓN.

1.1.4 DESARROLLO DEL PROYECTO DE TRABAJO RECEPCIONAL.

- 2- QUE LOS ALUMNOS, AL REALIZAR SUS PRÁCTICAS CURRICULARES, SERVICIO SOCIAL Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN DEL TRABAJO RECEPCIONAL, DEMUESTREN SUS CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, INNOVACIÓN, CON ACTITUD EMPRENDEDORA Y RESPONSABLE EN LAS INSTITUCIONES DONDE PRESTEN SUS SERVICIOS .

META

2.1 QUE EL ALUMNO DESARROLLE LOS TRES EJES: AXIOLÓGICO, HEURÍSTICO Y TEÓRICO DE MANERA PERTINENTE CONTRIBUYENDO AL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE LA INSTITUCIÓN EN UN 80%

Acción.

Fecha de Inicio: 1/abr/17

Fecha de Término: 1/mar/19

2.1.1 DENTRO DEL EJE TEÓRICO, QUE EL ALUMNO APLIQUE SUS CONOCIMIENTOS Y SABERES TEÓRICOS RELACIONADOS CON EL PROCESO ADMINISTRATIVO: PLANEACIÓN, ORGANIZACIÓN, DIRECCIÓN Y EVALUACIÓN.

2.1.2 DENTRO DEL EJE AXIOLÓGICO, QUE EL ALUMNO COLABORE DE ACUERDO A LOS VALORES DE RESPONSABILIDAD SOCIAL, COMPROMISO Y ÉTICA PROFESIONAL PARA CONTRIBUIR A LAS FUNCIONES SUSTANTIVAS DE LA INSTITUCIÓN.

2.1.3 DENTRO DEL EJE HEURÍSTICO, EL ALUMNO IDENTIFICARÁ LOS DIFERENTES PROCEDIMIENTOS ORGANIZACIONALES QUE PUEDA IMPLEMENTAR EN LAS INSTITUCIONES DEL SECTOR PÚBLICO, SOCIAL Y EMPRESARIAL DE MANERA COHERENTE CON LA FINALIDAD DE COADYUVAR EN EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE LA INSTITUCIÓN.

IMPLEMENTACIÓN

CARACTERÍSTICAS: LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA ELIGEN DEL DIRECTORIO DE VINCULACIÓN LA INSTITUCIÓN CON LA QUE SE TIENE CONVENIO PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS EDUCATIVAS Y SERVICIO SOCIAL Y REALIZAN UN PROYECTO QUE PONEN A CONSIDERACIÓN DE LA INSTITUCIÓN.

LOS BENEFICIADOS RECIBEN A LOS ESTUDIANTES Y PLANTEAN SUS PROPIAS NECESIDADES, LOS CUALES SE INTEGRAN AL PROGRAMA DEFINITIVO QUE CUMPLEN EN UN PERIODO DE 480 HORAS.

ACADEMICOS RESPONSABLES:

No. Pers. 24923

ACADEMICO: LENDECHY VELAZQUEZ ITZEL

TIPO DE CONTRATACIÓN: TIEMPO COMPLETO

TIPO DE PARTICIPACION: RESPONSABLE

CORREO ELECTRONICO: ilendechy@uv.mx

No. Pers. 2437

ACADEMICO: VELASQUEZ AQUINO JUANA

TIPO DE CONTRATACIÓN: TIEMPO COMPLETO

TIPO DE PARTICIPACION: RESPONSABLE

CORREO ELECTRONICO: juvelasquez@uv.mx

PARTICIPANTES:

No. Pers. 7022

ACADEMICO: GUTIERREZ HERNANDEZ LUZ MARIA

TIPO DE CONTRATACIÓN: TIEMPO COMPLETO

TIPO DE PARTICIPACION: PARTICIPANTE

CORREO ELECTRONICO: luzgutierrez@uv.mx

No. Pers. 7020

ACADEMICO: SALAZAR RODRIGUEZ ELSA AIDA

TIPO DE CONTRATACIÓN: TIEMPO COMPLETO

TIPO DE PARTICIPACION: PARTICIPANTE

CORREO ELECTRONICO: elsalazar@uv.mx

CON UN ESTIMADO DE 50 INSTITUCIONES CON LAS QUE SE VINCULA.

FACTORES DE EXITO:

- BUENA COMUNICACION INTERNA
- BUENAS RELACIONES ENTRE LA UNIVERSIDAD Y LOS SECTORES
- DISPOSICION E INTERES DE LOS ACADEMICOS PARA REALIZAR LA VINCULACIÓN.
- DISPOSICION E INTERES DE LOS ALUMNOS PARA REALIZAR LA VINCULACION
- DISPOSICION POR PARTE DE LOS SECTORES PARA DESARROLLAR LA VINCULACION
- REDES DE COMUNICACION INDIVIDUOS, GRUPOS O INSTITUCIONES DE LOS SECTORES

Cabe mencionar que este proyecto se realiza con una periodicidad semestral o anual según se requiera, para hacer prácticas del ÁREA DE OPTATIVAS y ÁREA TERMINAL, experiencias que llevan inmersas horas prácticas lo que implica la realización de prácticas profesionales.

Las Experiencias Educativas son las siguientes; Prácticas de Orientación, Práctica de Docencia, Práctica: Didáctica y Currículum, Acciones de Vinculación, Servicio Social y Experiencia Receptional.

CONCLUSIONES

Lo arriba mencionado da a conocer que las prácticas profesionales brindan una experiencia dentro de una realidad extendida, una realidad más allá de los muros de las aulas, esto nos dice que no siempre debemos desarrollarnos en una burbuja de aprendizaje, sino que tenemos de manera obligatoria y comprometida, participar del contexto social en el que vivimos, las prácticas profesionales no tendrían sentido sin el proceso de vinculación y el proceso de vinculación no existiría sin las prácticas profesionales. Es por ello que nuestra máxima casa de estudios cuenta con una Dirección de Vinculación a través de la cual los alumnos de cada uno de sus programas tienen la oportunidad de realizar estas prácticas extramuros en su entorno social.

REFERENCIAS

De Gasperin, R.; Gutiérrez, L. M.; Mazadiego, S.; Pérez, N. I. & Salazar, E. A. (2009) Una mirada a la interacción de los sucesos en el Sistema Abierto de la Universidad Veracruzana. Veracruz México: Arana editores.

Pedroza, R., y Villalobos, G. (2002). Mejoramiento de la calidad en la práctica profesional. Universidades, (23), 31-36. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/373/37302305.pdf>

Salas, M.M. W. (2012) orígenes del sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, consultado en https://www.uv.mx/sea/files/2012/11/001_historia.pdf

Velzaquez, A. J & Lendecky, V. I. N.(2019) Prácticas escolares para el desarrollo organizacional de las instituciones. Sistema de Información para la Vinculación Universitaria. Recuperado de <https://dsia.uv.mx>

Vinculación: Herramienta Impulsora en la Formación Integral del Pedagogo del Sistema de Enseñanza Abierta

Dra. Itzel Natalia Lendechy Velázquez¹ Mtra. Juana Velásquez Aquino², Dra. Sandra García Pérez³ Mtra. Araceli de Jesús Basurto Arriyaga⁴, Dr. Carlos Enrique Levet Rivera⁵, Mtra. Merced Arriaga Limón⁶.

Resumen. -La curricula del PE de Pedagogía del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, fomenta la vinculación de los estudiantes a través de la experiencia educativa Acciones de vinculación, teniendo esta como objetivo el dar a conocer y promover la formación del pedagogo, en los sectores educativo, social y productivo.

La vinculación, es una herramienta fundamental que promueve la interrelación entre el estudiante y la sociedad; favoreciendo y desarrollando las competencias del pedagogo en formación para aplicarlas en dichas instituciones, creándose así la sinergia de ganar-ganar al aplicar las estrategias de mejora y pasar de la teoría a la praxis y viceversa con la implementación de los saberes adquiridos.

Los resultados de las prácticas implementadas por estudiantes, han demostrado la eficiencia en la aplicación de los productos de vinculación, coadyuvando en los objetivos de distintos sectores de la sociedad.

Palabras clave: Vinculación, sectores: educativo, social y productivo, pedagogo, formación integral.

Introducción

En el entramado global, las Instituciones de Educación Superior se vinculan con la sociedad a través de espacios que han ido ganando, con la formación de profesionales que se preparan para la vida productiva; formación de profesionistas y productos vinculados.

Las variaciones en la economía mundial han originado cambios constantes en los ámbitos profesionales, para lo cual, el pedagogo debe conocer estrategias, contar con los conocimientos necesarios que le permitan ofrecer servicios en los distintos sectores de la sociedad e identificar herramientas impulsoras, que permitan coadyuvar con el progreso de los mismos.

Toda organización o sector en su práctica diaria, debe reconocer la necesidad de implementar herramientas que impulsen la proactividad de sus colaboradores, fomentar mecanismos que favorezcan la interrelación entre las IES y sus procesos al permitir que los estudiantes de las mismas, a través de la vinculación analicen, propongan e implementen acciones que coadyuven en el logro de los objetivos institucionales.

En este sentido, y toda vez que el SEA de la Universidad Veracruzana en su programa educativo de Pedagogía, plan de estudios 2016 cuenta con la EE Acciones de Vinculación, teniendo como finalidad principal establecer los mecanismos entre las organizaciones que integran los distintos sectores de la sociedad y la propia Universidad, que a través de prácticas profesionales, experiencia recepcional y el desarrollo de la mencionada experiencia educativa, los estudiantes aplican las estrategias de mejora al pasar de la teoría a la praxis, proponiendo alternativas de solución ante la identificación de áreas de oportunidad con la propuesta e implementación de los saberes adquiridos.

Derivado de la implementación de los productos de la vinculación, entre ellos: Manuales de Organización, Aplicación del Proceso Administrativo, Proceso de la Capacitación, entre otros, se ha logrado coadyuvar en el logro de los objetivos de distintos sectores de la sociedad.

¹ Dra. Itzel Natalia Lendechy Velázquez, docente de tiempo completo titular "C" del SEA de la UV, colaboradora del CA "Estudios de sistema educativos abierto y a distancia", integrante de la comisión de vinculación del programa de pedagogía del SEA UV. ilendechy@uv.mx

² Mtra. Juana Velásquez Aquino. docente de tiempo completo titular "C" de Pedagogía SEA de la UV. juvelasquez@uv.mx

³ Dra. Sandra García Pérez. Académico de tiempo completo PTC pedagogía área de investigación educativa, miembro titular del sea UVK238/consolidado. sandrigp@yahoo.com.mx

⁴ Mtra. Araceli de Jesús Basurto Arriyaga, jefa de vinculación con el sector productivo e inserción laboral, integrante de la red de servicio social Sur Sureste ANUIES. abasurto@uv.mx

⁵ Dr. Carlos Enrique Levet Rivera. clevet@uv.mx

⁶ Mtra. Merced Arriaga Limón. Docente de la Universidad Veracruzana. tutomedi@yahoo.com.mx

Universidad Veracruzana

“La Universidad Veracruzana se ubica como una Universidad Pública con mayor diversificación en su oferta educativa. Actualmente, nuestra institución atiende una matrícula de 63,369 sesenta y tres mil, trescientos sesenta y nueve estudiantes en trescientos cinco programas de educación formal: 163 de licenciatura, 124 de posgrado, ocho de TSU. Otros 21,619 estudiantes, son atendidos en programas de educación no formal. Por lo que la matrícula total atendida es de 84, 988 estudiantes.

La cobertura institucional abarca 6 áreas académicas: artes, biológico-agropecuarias, ciencias de la salud, económico-administrativa, humanidades y técnica. Con una dinámica de actividades de investigación, docencia, extensión universitaria y difusión cultural que reflejan la importancia del papel que desempeña en la sociedad”. (tomado del portal de la Universidad Veracruzana. Responsable L.A.E. Guevara Huerta)

Sistema de Enseñanza Abierta

En la Universidad Veracruzana, el Dr. Marco Wilfredo Salas Martínez, presentó un proyecto para crear el Sistema de Enseñanza Abierta, siendo Rector el Lic. Roberto Bravo Garzón, éste quedó aprobado en 1980. Ese mismo año, la “Unidad Multidisciplinaria de Enseñanza Abierta” inicia de manera formal sus labores en las 5 sedes regionales, con cursos relativos al año propedéutico, en las áreas de Humanidades y Económico-Administrativo. El Sistema de Enseñanza Abierta opera en las 5 regiones donde tiene presencia la Universidad Veracruzana: Xalapa, Veracruz, Córdoba-Orizaba, Poza Rica-Tuxpan y Minatitlán-Coatzacoalcos.

Los objetivos Generales que motivaron a su creación fueron:

Proporcionar oportunidades de Educación Superior a quienes, por responsabilidades de tipo laboral o familiar, se encontraban marginados de participar en los sistemas educativos tradicionales.

Aprovechar el potencial intelectual del adulto para incrementar el número de profesionales, componentes necesarios para el desarrollo socioeconómico del Estado de Veracruz y nuestro país.

Continuar e incrementar el sistema Educativo de Enseñanza Abierta implementado por el gobierno Federal y Estatal en el ámbito universitario.

▪ Misión

“Formar profesionistas a nivel licenciatura, competentes en conocimientos científicos. Habilidades y valores humanísticos que contribuyan al desarrollo de los distintos sectores sociales, funcionando a través de la modalidad alternativa abierta y realizando investigación en apoyo a la innovación educativa”.

▪ Visión

“Ser una Institución Educativa innovadora con alto nivel de operatividad y eficiencia en la formación profesional, apoyando su funcionamiento en la investigación, ofreciendo servicios de calidad a la comunidad a través del desempeño ético de docentes y estudiantes, proporcionando, además, la divulgación científica y cultural”. (Tomado del portal del sistema de Enseñanza Abierta UV)

Programa de Pedagogía del Sistema de Enseñanza Abierta

Inició su funcionamiento con el Plan de Estudios registrado en 1980 en la Dirección General de Profesiones la Secretaría de Educación Pública, según consta en el acuerdo emitido el 9 de septiembre de ese año; dicho programa fue establecido por módulos.

Posteriormente en 1990, se registró el cambio de Plan de Estudios estructurado curricularmente por cinco áreas de conocimiento:

- Fundamentación Social y Filosofía de la Pedagogía integrada por 10 materias
- Orientación Educativa constituida por 12 materias
- Administración Educativa con 8 materias
- Currículum y Didáctica compuesta por 9 materias
- Investigación Educativa conformada por 9 materias.

El Plan de Estudios 2016, surge como resultado de un profundo análisis de los planes de estudio anteriores y las demandas sociales del momento. En 1999 se implementó en la Universidad Veracruzana el Nuevo Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF). Este modelo fue concebido para que los estudiantes pudieran elegir los créditos y las Experiencias Educativas que desearían cursar, ofreciéndole la oportunidad de trazar bajo el criterio de flexibilidad su trayectoria académica y cursar la carrera en un plazo mínimo de 7 semestres y máximo de 12 según sus necesidades.

El 5 de noviembre del 2003, se realizó el registro y cambio del plan de estudios 2000. Actualmente, se rige por el plan de estudios 2016, mismo que inició con la generación 2017-2021 y responde a un compromiso de la

comunidad académica de fortalecer y actualizar para su mejora, el perfil profesional, la concepción de la práctica profesional y los objetivos del programa educativo, acorde con las exigencias del actual contexto y necesidades socioeducativas. Esto con el propósito de fortalecer la formación integral, para lo cual se identifican tres núcleos: Formación Pedagógica, la formación Social y la formación Humana; con sedes en Xalapa (Sistema Escolarizado y Sistema Abierto).

La Vinculación como una Herramienta Impulsora

La Vinculación de las Instituciones de Educación Superior con los distintos sectores de la sociedad busca orientar, retroalimentar y enriquecer las funciones sustantivas de las IES con el propósito de ofrecer soluciones a problemas específicos de los diversos sectores y programas para el desarrollo social y económico de su entorno.

La Vinculación se define como el conjunto comprensivo de procesos y prácticas planeados sistemáticamente y continuamente evaluados, donde los elementos académicos y administrativos de una IES se relaciona internamente entre unos y otros, y externamente con otras personas y organizaciones, con el propósito de desarrollar y realizar acciones y proyectos de beneficio mutuo que: 1) provean de servicios profesionales a colaboradores, especialmente a empresas; 2) conecten la educación superior con el mundo del trabajo, para poder así aprovechar al máximo la vinculación como herramienta educativa, de formación de recursos humanos y de actualización curricular; 3) fomenten la investigación y desarrollo de la base científica y tecnológica de las universidades y, 4) aumenten la competitividad de las empresas colaboradoras.

De acuerdo con este concepto amplio, la vinculación involucra conocimientos know how (saber cómo) y show how (mostrar cómo), ideas, información, acciones, proyectos, ciencia, tecnología y personas. La Vinculación busca promocionar la interacción entre el mundo académico y su entorno productivo. Entendiéndose por Vinculación al medio por el cual las Instituciones aseguran la coherencia de sus servicios con las necesidades y demandas del entorno que los rodea, los cuales, partiendo de una estrategia deben estar propuestos en la misión, visión y objetivos institucionales, donde se fundamenta la relación de las entidades educativas con su entorno para que en conjunto cubran necesidades específicas, bajo un sistema de calidad, competitividad y autoaprendizaje.

En la actualidad, las instituciones de educación superior deben mantener relaciones con todos los sectores sociales, y la vinculación es un elemento que permite interactuar con su entorno. El Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana se ha preocupado por satisfacer las necesidades respecto a la alta calidad en la formación de Recursos Humanos, al formar profesionistas con conocimientos, habilidades, actitudes, valores y capacidad para enfrentarse ante cualquier situación o demanda de la sociedad.

Retomando a Adriana Puigros y Rafael Gagliano (2004), en el documento del plan de estudios, aluden a los saberes socialmente productivo con carácter productivo y para el trabajo sin que se pierda el sentido de pertenencia de las personas “reconceptualizando el trabajo en su sentido de dignificación de las personas, recuperando las tradiciones culturales en donde han sido producidos” y que pueden incidir en la educación, trabajo, formación y capacitación, como una herramienta impulsora, con posibilidades de pensar el vínculo entre planes de estudio y los procesos de los distintos sectores de la sociedad.

Programa Estratégico de Vinculación SEA UV

La coordinación de Vinculación de Pedagogía SEA, sustentada en el “Programa de Vinculación para el Desarrollo Profesional e Inserción Laboral” de la Universidad Veracruzana, trabaja en cuatro ejes, para favorecer la incorporación exitosa de los egresados en el mundo laboral:

- 1) Planeación institucional para la inserción laboral, impulsa en los programas educativos los planes de vinculación para el desarrollo profesional e inserción laboral de sus egresados, con la finalidad de tener una oferta permanente y articulada de estrategias que acerquen al estudiante al campo ocupacional
- 2) Formación para empleabilidad y desarrollo profesional, a través de la vinculación con organizaciones empleadoras y del fomento al empleo, buscan por un lado, aumentar la capacidad de los estudiantes y egresados para conseguir y conservar un empleo, por medio de pláticas y cursos vía talleres, mediante los cuales desarrollen habilidades para su empleabilidad y una conducta competente para el trabajo, contando con orientación para realizar una planeación de su vida laboral y la creación de una

trayectoria exitosa, la búsqueda y gestión del empleo, desarrollo de su currículum, presentación a entrevista, entre otros

- 3) Ocupabilidad del egresado, tiene como finalidad apoyar la vinculación de los egresados con la oferta laboral de conformidad con su perfil e intereses, coadyuvando a su colocación oportuna en una fuente de empleo. Lo anterior, a través de alianzas con diferentes organizaciones empleadoras que oferten sus vacantes a los egresados de la casa de estudios
- 4) Seguimiento y retroalimentación, se busca la mejora del modelo académico institucional.....

Objetivo General

Promover, gestionar e impulsar coordinadamente con la comunidad universitaria, el gobierno y empresas, estrategias que apoyen la vinculación de los estudiantes de la Universidad Veracruzana impulsando el fortalecimiento de sus competencias y consolidación de su formación profesional, contribuyendo a la pertinencia social y académica del quehacer universitario y al desarrollo social y económico del estado

Objetivos Específicos

- Contribuir a la vinculación de los estudiantes y egresados de la universidad veracruzana con el campo laboral de conformidad con su perfil
- Apoyar la inserción laboral oportuna de los estudiantes y egresados de la Universidad Veracruzana, mediante estrategias de formación para la empleabilidad y ocupabilidad
- Promover alianzas con diferentes organizadoras e instituciones
- Contribuir a la mejora del modelo académico institucional

Antecedentes de Vinculación de Pedagogía SEA

Como es evidente, la vinculación es inherente a la universidad y sociedad pues es a través de las diversas instituciones educativas que de ella emanan estamos interrelacionados para brindar diversos servicios educativos y algunos productos académicos que satisfagan las necesidades sociales, educativas, culturales y económicas en los distintos contextos. Además, dispuestos a recibir capacitaciones, visitas de los sectores productivos de la entidad, del país y del extranjero.

En el año 2005, una comisión conformada por maestros y directivos del SEA, elaboró un documento titulado Programa Estratégico de Vinculación; en el cual se presentó un proceso de planeación estratégica para la Vinculación de las carreras que ofrece el sistema, este programa ha servido como guía para el desarrollo de las estrategias de 5 programas de vinculación.

En el periodo 2005 a 2019, se han desarrollado todos esos programas en la carrera de Pedagogía, favoreciendo la consolidación de la Vinculación en el Sistema de Enseñanza Abierta, surgiendo un programa específico, en el cual están conformado por los siguientes programas:

1. Programa de Vinculación para la formación profesional de los estudiantes de Pedagogía SEA.
2. Programa de Vinculación para el fortalecimiento de la docencia de los maestros Pedagogía SEA
3. Programa de Vinculación a través de servicios educativos a los diferentes sectores de la sociedad.
4. Programa de Vinculación para la difusión de la investigación.

Objetivos Estratégicos del Sistema de Enseñanza Abierta

- 1) Crear una estructura de organización académico-administrativa para ejercer eficientemente las acciones de vinculación del SEA
- 2) Formular y operar proyectos de vinculación que se constituyan en espacios de aprendizaje
- 3) Formar profesionales vinculados al mercado de trabajo y a la cultura para incrementar la productividad
- 4) Insertar a estudiantes y egresados a los diferentes sectores sociales, regionales, estatales, nacionales e internacionales mediante proyectos de vinculación
- 5) Contribuir a la distribución social del conocimiento mediante programas de vinculación destinados a la educación formal y no formal de los diferentes grupos para contribuir al bienestar social
- 6) Lograr que la sociedad perciba al SEA como una institución de asesoría y apoyo para la solución de problemas emergentes, a través de programas preventivos y/o remediables
- 7) Ofrecer programas de vinculación a las comunidades, utilizando los recursos y las diferentes modalidades educativas

- 8) Transferir habilidades y conocimientos relevantes a las comunidades, mediante la participación de sus profesionales
- 9) Coadyuvar a la satisfacción de necesidades educativas, como medio para elevar la calidad de vida de los diferentes sectores.

Es por ello, que la comisión de vinculación del programa educativo de pedagogía SEA, busca propiciar la interacción sistemática y permanente con los diversos sectores público, privado y social, para contribuir en la formación integral de sus estudiantes y del ser humano en general.

Así mismo, coordina las actividades que permiten la relación de la facultad de pedagogía con la sociedad, a través de estrategias que inciden y coadyuvan en la atención de problemas de desarrollo en los sectores social, productivo y de servicios. Por último, es el responsable de registrar y

Experiencia de Vinculación en el Programa Educativo de Pedagogía SEA UV

El SEA, cuenta con proyectos y experiencias de vinculación exitosas, que le han permitido generar vínculos y conocimientos teóricos-prácticos que fortalecen la formación profesional y la actualización docentes con instituciones empresariales externas. La realización de proyectos y actividades de manera sistemática permite el diseño y desarrollo de acciones con pertinencia y relevancia social con respecto a los diferentes entornos, por lo tanto, la coordinación de vinculación ha creado algunos productos de asesoría y aprendizaje que son útiles tanto a maestros como a estudiantes para realizar sus diversas practicas pedagógicas y de formación profesional, tales como:

- Existe un catalogo sistematizado de proyectos y profesores para la vinculación del SEA, revisado y actualizado anualmente
- Se retroalimenta constantemente en periodos semestrales, la situación de los programas de vinculación del SEA en las funciones sustantivas
- Existe un protocolo y un programa de alianzas del SEA con entidades regionales, nacionales e internacionales para la vinculación
- Derivados del eje dos del programa de vinculación para el desarrollo profesional e inserción laboral de la Dirección General de Vinculación de la Universidad Veracruzana y del punto uno del Programa de Vinculación para la Formación Profesional de los estudiantes de Pedagogía
- El Programa Estratégico de Vinculación de Pedagogía SEA, que la coordinación y comité de vinculación de esta carrera, han venido organizando y desarrollando cursos y conferencias con el objetivo de impulsar la formación profesional del PE Pedagogía SEA

El trabajo de la Comisión de Vinculación del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana a girado en torno a la orientación y vinculación de los estudiantes y egresados del PE Pedagogía, con el campo laboral al contribuir a la formación de capacidades y valores en los universitarios para su desarrollo profesional e inserción laboral pertinente y exitosa, coadyuvando de esta manera con el mejoramiento en los procesos de los sectores productivo, educativo y social.

Quedando de manifiesto que la vinculación, es la principal herramienta impulsora en la formación integral del Pedagogo del Sistema de Enseñanza Abierta, que promueve la interrelación entre el estudiante y la sociedad; favoreciendo y desarrollando las competencias del pedagogo en formación para aplicarlas en dichas instituciones, creándose así la sinergia de ganar-ganar al aplicar las estrategias de mejora y pasar de la teoría a la praxis y viceversa con la implementación de los saberes adquiridos.

Los resultados de las prácticas implementadas por estudiantes, han demostrado la eficiencia en la aplicación de los productos de vinculación, coadyuvando en los objetivos de distintos sectores de la sociedad.

Conclusiones

El trabajo colaborativo y la participación comprometida de autoridades, directivos y docentes, son los pilares que sustentan las Acciones de Vinculación, y a su vez la proyectan como una herramienta impulsora al gestionar la participación de la Universidad Veracruzana, con el entorno y concretándose en la praxis educativa al implementar estrategias que han permitido que emerjan los conocimientos y saberes para que los educandos desarrollen sus competencias.

Estas estrategias han permitido acercar a los estudiantes al campo ocupacional del pedagogo y vincularlo con los sectores educativos, social y productivo con la finalidad de llevar a cabo experiencias, prácticas en contextos socio culturales de nuestra región y por ende trayectorias laborales exitosas dando pauta a alianzas con otras IES y organizaciones empleadoras.

Teniendo como resultado final lo siguiente:

- Mejorar los procesos de vinculación
- Recuperar las experiencias vivenciales para consolidar los objetivos de la vinculación y la aplicación del FODA para la mejora continua de las organizaciones
- Continuar difundiendo los logros a través de los diferentes medios de comunicación
- Fortalecer la política educativa incluyente mediante la vinculación entre la formación profesional e inserción en el campo laboral
- Seguir trabajando mediante la cooperación mutua de ganar-ganar a través de la gestión e intercambio de saberes y conocimientos.
- Mantener el liderazgo académico comprometido para reforzar el programa de vinculación del PE Pedagogía SEA

Bibliografía

Cabrero, E.G., Cárdenas, S.V., Arellano, D.H., & Ramírez, E.I. (2011). La vinculación entre la universidad y la industria en México: Una revisión a los hallazgos de la Encuesta Nacional de Vinculación.

Salazar Rodríguez, E.A, Gutiérrez Hernández, L.M & de Gasperin Sampieri, R., Lendechy Velázquez I. N., Velásquez Aquino, J. (2019) Procesos Curriculares de un Sistema Educativo no Convencional de Educación Superior

Velásquez Aquino, J., Lendechy Velázquez, I.N. Comisión de Vinculación SEA UV. (2019) Directorio de Vinculación del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, documento de circulación interna.

Comisión de Vinculación del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana. (2011) Programa Estratégico de Vinculación del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana

PERCEPCIONES SOCIALES DE LOS HIJOS DE LOS PROFESORES DE LA CNTE SECCIÓN XXII OAXACA SOBRE LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DE SUS PADRES EN EL MOVIMIENTO DE LUCHA

Arantza León Valdivia

Resumen La coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación (CNTE) es un organismo representativo de los profesores de niveles básicos ubicados a lo largo de toda la República Mexicana y cuyo objetivo es proporcionar más y mejores beneficios a los profesores pertenecientes a la misma. La participación de los profesores en las distintas acciones que han realizado en contra de los políticos y funcionarios públicos para conservar sus derechos y ciertos privilegios, los ha llevado a la participación activa en movilizaciones fuera de sus hogares e incluso de sus estados, dejando su vida familiar y personal en segundo plano. En este sentido, son los hijos quienes durante su desarrollo, viven de forma notable el impacto que dicha ausencia genera; esta investigación se centra en las percepciones sociales que los hijos tienen de sus padres en la relación que poseen con la CNTE, específicamente en el estado de Oaxaca.

Palabras clave CNTE, percepciones sociales, Oaxaca, magisterio, movimiento de lucha.

Introducción

La Coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación (CNTE) aunque es un sindicato conocido por muchos, la verdadera historia que está detrás de todos los acontecimientos sociales, las luchas, los plantones y el interés declarado por controlar el sistema educativo en México, va más allá de una simple rebelión contra aquellos políticos que hicieron de la educación un negocio. Este movimiento incluye también a las familias de los profesores integrantes de esta sección, pues son ellos quienes perciben de cerca los acontecimientos, desde una mirada a veces compasiva y otras desaprobatorias. A pesar de que en el imaginario político la Sección 22 (a nivel local) y la Coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación (CNTE), a nivel nacional, aparecen como actores unitarios en constante confrontación con el gobierno, la realidad política es más compleja.

A lo largo de la historia, podemos destacar tres momentos que marcan la evolución del movimiento magisterial en Oaxaca; el primero es la captura de la estructura sindical de la CNTE a nivel estatal a principios de los ochenta. El segundo episodio es la descentralización educativa durante el sexenio de Carlos Salinas, el cual trasladó recursos y facultades al gobierno de Oaxaca, lo que puede ser visto como el evento desencadenante para que el Movimiento Democrático de los Trabajadores de la Educación de Oaxaca (MDTEO) firmara la “Minuta de 1992” con el gobernador Heladio Ramírez, estableciendo un cogobierno sindicato-gobierno del estado. Finalmente, el conflicto social de 2006 íntimamente ligado con la lucha entre los grupos de José Murat, Diódoro Carrasco y Ulises Ruíz por el control del gobierno estatal y que, a pesar de la represión, acabó en un nuevo equilibrio favorable a la sección XXII y con la derrota electoral del PRI en 2010. Son tres circunstancias distintas que explican cómo el magisterio fue constituyéndose como factor real de poder en la política local.

Como se puede leer en lo anterior, la CNTE Sección XXII Oaxaca posee una historia inmensa, repleta de diferentes acciones que han llevado a los dirigentes y demás integrantes, a inmiscuirse en una pelea sin fin aparente por el control de la educación y todo lo que conlleva, lo que ha provocado años de lucha que implican un impacto en las relaciones personales y familiares de cada uno de los profesores pertenecientes a esta sección; es por esto, que la presente investigación busca un acercamiento hacia la realidad de los profesores que día a día se encuentran luchando por sus derechos y los de sus hijos para ofrecerles una educación digna, dejando incluso su vida personal para cumplir con los objetivos establecidos por el sindicato, quienes sin escrúpulos, los hacen participar de todas las actividades a cambio de evitar sanciones económicas o administrativas.

Por esto, se considera importante indagar aquel lado de la moneda que no se ve, lo que cada profesor lleva en la mente cuando sale a plantones a defender sus derechos; sus hijos. Pero, ¿Qué opinan ellos de todo este movimiento? ¿Están de acuerdo? ¿Los apoyan o evitan inmiscuirse en el movimiento? ¿Desean seguir sus pasos y pertenecer también a esta sección? ¿Les molesta que sus padres participen del movimiento?, son estas preguntas las que se buscan resolver en el transcurso de la presente investigación, las percepciones sociales de los hijos de los profesores, cómo viven esta lucha desde su percepción y que es lo provoca en ellos, sus principales ideas y opiniones.

Los hijos, al ser partícipes de manera indirecta de estas acciones, generan un opinión, una percepción sobre la realidad a la que se enfrentan, iniciando no solo con lo que ven, sino con lo que sus padres les cuentan y muestran de

la realidad con la que son incentivados a asistir y participar en plantones, a luchar por derechos e ideales que probablemente no comparten, pero que por pertenecer al magisterio y evitar sanciones que dificulten y frenen su trabajo realizan, esperando que la lucha con el gobierno finalice en términos de paz y armonía, obteniendo los resultados esperados mediante las mesas de diálogo entre los dirigentes de la sección y los líderes gubernamentales del estado y el país.

Lo anterior, provoca un interés genuino en esta investigación para conocer la percepción que los hijos de los profesores integrantes de la sección, van generando en el transcurso de su vida, así como la opinión que tienen con respecto a este tema, al ver a sus papás partir a los plantones para luchar por sus derechos, al dejarlos solos al cuidado de sus abuelos, tíos, etc., para cumplir una misión que está en duda, pues pocos pueden asegurar si sus ideales son compatibles con los establecidos por la coordinadora, y si estos ideales, son heredados, aprobados y/o seguidos por los hijos. Es importante recalcar que este escrito no solo tiene un carácter informativo, sino obtener una mirada hacia la herencia de los padres a sus hijos, si actualmente, los hijos tienen mayor libertad de decisiones con respecto a los ideales que la vida les proporciona, pues los hijos también forman parte de este movimiento, y darles una importancia a sus opiniones, puede abrirnos la puerta hacia un futuro en donde las nuevas generaciones sigan luchando por unos derechos que siguen la mayoría, o por los que ellos mismo se han creado, o simplemente desistir de seguir un camino lleno de cambios que definan su paso por la vida laboral y adulta.

Descripción del Método

Población y Muestra

Oaxaca es el segundo estado con mayor intensidad de rezago educativo del país, según el Índice de Desempeño Incluyente (2014-2018). De acuerdo con datos de CONEVAL la condición de rezago educativo afecta al 27.7% de la población en Oaxaca (el porcentaje a nivel nacional es de 19.2%). Además, derivado de los paros magisteriales, las y los alumnos pierden en promedio 70 días de clases cada ciclo escolar. Los resultados del Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial (CEMABE), realizado por el INEGI durante octubre y noviembre de 2018 señalaron que en Oaxaca se identificó como personal comisionado a 238 personas; asimismo según datos del INEGI (2018) muestran que en México entre las tasas más altas de analfabetismo está Oaxaca, con niveles superiores al 16% y en algunos municipios superiores al 34.2%.

La población seleccionada fue dividida en tres muestras distintas para la aplicación de 3 instrumentos distintos. La primera muestra fueron hijos de profesores pertenecientes a la CNTE sección XXII Oaxaca, en un rango de edad de 18 a 20 años, de ambos sexos, con un nivel escolar de preparatoria/bachillerato, puesto que es en este rango, cuando la mayoría de los estudiantes están eligiendo (o no) sus futuras profesiones, lo que nos lleva a cuestionar si realmente buscarán seguir el camino profesional y de lucha de sus padres, si están de acuerdo, en desacuerdo, o seguirán un camino distinto y las razones de sus respuestas en la entrevista.

La segunda muestra, fueron los hijos de los profesores de la CNTE sección XXII Oaxaca, que actualmente están cursando sus estudios profesionales en escuelas Normales, de 19 a 25 años de edad, de ambos sexos y pertenecientes a la Coordinadora Estudiantil Normalista del Estado de Oaxaca (CENEO).

La tercera muestra seleccionada, fueron los profesores pertenecientes a la CNTE sección XXII Oaxaca, actualmente participantes activos en el llamado “movimiento de lucha”, con hijos estudiantes con un rango de edad de 18 a 25 años.

Las mencionadas muestras, están localizadas en la comunidad de Putla Villa de Guerrero, en la Sierra Sur del estado de Oaxaca; es una población que se ha caracterizado por participar de manera activa en el llamado movimiento de lucha de los profesores, principalmente en el sexenio del ex presidente Enrique Peña, en cuya gestión, se llevó a cabo la implementación de la Reforma Educativa 2011, una de las principales razones por las que los profesores han seguido en la lucha contra el gobierno. Es importante recalcar, que es en este periodo en donde el movimiento de los profesores cobró un gran auge, con la ayuda pública del secretario general de la CNTE, precisamente originario de Putla Villa de Guerrero, lo que causó que la población se inmiscuyera más en las protestas y actividades para mostrar su inconformidad con el gobierno sobre el trato hacia los profesores.

Diseño de investigación y alcance

La presente investigación se realizó con el enfoque cualitativo-no experimental, puesto que no se hizo ninguna manipulación de las variables; es transversal y fenomenológica, se basa específicamente en un acontecimiento sucedido en la vida de las muestras seleccionadas para las entrevistas.

Los datos de interés son las percepciones de los sujetos respecto a los instrumentos aplicados para conocer su opinión con respecto a la pregunta de investigación “¿Cuál es la percepción social de los hijos de los profesores

pertenecientes a la CNTE sección XXII Oaxaca sobre la participación activa de sus padres en el movimiento de lucha?”.

El alcance de la presente investigación es descriptivo, pues busca especificar las percepciones de la muestra seleccionada, sobre un fenómeno específico que puede ser sometido a un análisis; en este sentido, el fenómeno es el llamado “movimiento de lucha de la CNTE”, pero visto desde el ojo de los hijos de los profesores, quienes de forma indirecta o directa, se han visto inmiscuidos o relacionados con este movimiento.

Instrumento (Anexo)

Se utilizó 1 instrumento con 8 preguntas adaptado a cada una de las muestras seleccionadas, para realizar el análisis de resultados conforme a las respuestas asignadas por cada individuo entrevistado.

1. ¿Conoces los motivos por los cuales tus padres participan en el movimiento de lucha de la CNTE? Si - No
2. ¿Consideras importante que los profesores se manifiesten mediante paros, plantones, y demás acciones para luchar por sus derechos? Si - No ¿Por qué?
3. ¿Tus padres han compartido información contigo sobre el porqué de las acciones que realizan mediante la CNTE? Si - No ¿Podrías comentar?
4. ¿En algún momento te has visualizado siguiendo los pasos de tus padres en la CNTE o en tu vida profesional? Si - No ¿De qué forma?
5. ¿Consideras que la participación y movilización de los profesores debe continuar sin importar el tiempo y costo? (Abandono de aulas, inmovilización de la comunidad, tiendas de servicio, bancos, etc.) ¿Por qué?
6. ¿Cómo has percibido/vivido la participación de tus padres en el movimiento de lucha? Sentido de abandono, prioridad por los hijos
7. ¿Cuáles consideras son las razones por las cuales participarías o no en el movimiento de lucha junto a tus padres?
 - a) Lucha sindical b) beneficios económicos c) cercanía a los padres
 - d) cuidado a los padres en la vejez e) seguir en la comunidad de origen
8. ¿Consideras que las profesiones de tus padres pueden influenciar tu elección de vocacional? Si - No ¿Cómo?

Justificación del instrumento

La entrevista semiestructurada tiene algunas características específicas en comparación de otros tipos de entrevista, una de ellas es que en el proceso de la misma el investigador tiene la oportunidad de relacionar las respuestas dadas por el entrevistado de una categoría a otra y al mismo tiempo construir nuevas preguntas enlazando temas y respuestas. (Sampieri, 2014).

Se seleccionó este instrumento, puesto que es el más idóneo para que los entrevistados puedan contar sus experiencias mediante una “guía” de preguntas que sean capaces de definir el claro objetivo de la entrevista, al mismo tiempo que le brinda a los hijos de los profesores, la capacidad para responder de forma clara y abierta, otorgando su percepción real sobre este acontecimiento político y social, es precisamente por esto, que también se eligió una entrevista episódica, pues el interés de la presente, está basado en la experiencia que cada hijo y profesor ha tenido y percibido sobre este famoso movimiento de lucha de los profesores de la CNTE.

Es bien sabido por el país, la lucha constante de los profesores de Oaxaca con las distintas políticas y reformas que los últimos gobernantes han promulgado con respecto a la educación, lo que posiblemente haya causado ciertas posturas sobre la gente que indirectamente se ha visto inmiscuida en este movimiento de lucha, en este caso, los hijos de los profesores. A continuación, se presenta el cuadro 1 sobre algunas de las estadísticas del Gobierno del estado de Oaxaca, sobre las matrículas de educación específica en la región de la Sierra Sur, en donde se encuentra la localidad de Putla Villa de Guerrero, en base al ciclo escolar 2017-2018:

Región	Inscritos	Existencias	Aprobados	Egresados	Docentes
Sierra Sur					
Inicial	64	64	64	64	1
No escolarizada	1,775	1,775	1,775	1,775	111
Especial	157	157	157	157	17
Preescolar	20,276	19,771	19,771	7,798	721
Primaria	51,448	49,889	47,504	8,037	2,283
Secundaria	22,843	21,715	20,121	6,499	1,049
Normal	557	549	544	149	38
Superior (Licenciatura)	ND	ND	ND	ND	0

Cuadro 1.

Murat, A. (2017). Informe de Gobierno. [Tabla estadística]. Recuperado de <https://www.oaxaca.gob.mx/PrimerInforme/pdf/anexo.pdf>

La reducción de la matrícula de las escuelas normales en el estado de Oaxaca, se ha venido realizando desde el año 2000; en doce años de gobiernos panistas la matrícula disminuyó un 35% que representan 70 mil estudiantes menos y el número de escuelas en un 30%, es decir de 650 planteles que había en el año 2000, para el año escolar 2019-2020, se pretende tener sólo 300 escuelas normales en todo el país.

Realmente, la CNTE ha ido creciendo y aumentando su presencia en más estados de la República Mexicana gracias a su movimiento y acciones relacionadas con las reformas laborales y educativas que consideran afectan su trabajo e intereses, en la figura 1, se muestra un mapa en dónde se puede visualizar el alcance que la coordinadora está obteniendo a lo largo de la república mexicana:



Figura 1.

“La razón” (2015). Zona de influencia de la CNTE. [Mapa]. Recuperado de <https://www.educacionyculturaaz.com/cnte-se-amplio-de-6-a-20-entidades-en-2-anos/>

En el perfil de su sitio web, ellos mismos se autocalifican como “una organización de masas conformada por los trabajadores de la educación democráticos del país, independientemente de la burguesía y su estado, del charrismo sindical y de cualquier organismo político, es decir, no es propiedad de nadie más que de los propios trabajadores de la educación”.

Así como la CNTE ha ido creciendo en integrantes y presencia en el país, también lo ha hecho mediante el apoyo y creación de distintas instituciones no gubernamentales que han ofrecido su total apoyo en el movimiento de lucha, como es el caso de las escuelas normales a lo largo de todo el estado de Oaxaca, quienes también se han encargado de realizar sus propias movilizaciones en la lucha que han decidido continuar para la obtención de derechos y beneficios.

La realidad es que este movimiento magisterial y político ha ido creciendo de formas inimaginables con el paso de los años, en cualquier lugar del país no es novedad escuchar a la gente hablar sobre los profesores de Oaxaca y su lucha constante, y aunque es cierto que muchos de nosotros nos imaginamos cosas negativas, también existe un lado que no se muestra en televisión y en distintos medios informativos, y es la vida de cada profesor que sale de su hogar para promover un cambio que a su percepción es el ideal para seguir promoviendo educación de calidad y beneficios para las y los profesores de todo el país.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudiaron las percepciones sociales de los hijos de los profesores de la CNTE sección XXII Oaxaca sobre la participación de sus padres en este movimiento magisterial, visto desde el sentido de pertenencia y abandono que estos pueden desarrollar durante su crecimiento a través de la notable ausencia de sus padres al pertenecer a la coordinadora.

Las familias son parte fundamental de este movimiento, pues en la mayoría de los casos, los profesores se ven obligados a participar con la intención de mejorar los sueldos y beneficios que pertenecer al magisterio conlleva, pues tienen obligaciones económicas con las cuales cumplir; pero. ¿Qué opinan los hijos? Realmente es sorprendente la percepción que estos han generado a lo largo de su vida y mediante las historias y acciones contadas por sus padres. Los padres comentan que las decisiones de participar activamente en el movimiento no es totalmente suya, pero cuando lo hacen, están pensando siempre en sus familias, en darles lo mejor, en luchar por sus derechos y mostrarles que aunque la vida laboral puede ser difícil y la lucha contra el gobierno se complica más día con día, con esfuerzo y dedicación se puede conseguir lo que te propones, aunque siempre habrá un sacrificio de por medio.

Por otro lado, los hijos de los profesores que se encuentran en proceso de elección vocacional, refirieron que el impacto del magisterio en la elección de vida laboral, es proporción al a los participación de sus padres y las percepciones que a su vez, estos tengan sobre la CNTE, puesto que aunque muchos de ellos participan de forma activa, las razones van desde la propia iniciativa, hasta la necesaria participación para obtener los beneficios que la coordinadora proporciona a sus integrantes mediante las distintas negociaciones con los gobiernos actuales.

En este sentido, los hijos de los profesores que están cursando las distintas licenciaturas en educación, argumentan que las escuelas normales fueron sus primeras opciones de elección vocacional, puesto que a estar en su comunidad de origen, las comodidades y privilegios que obtienen son notables, comparados con los otorgados por universidades en otros estados de la república, principalmente por el otorgamiento de plazas una vez concluidos sus estudios superiores en escuelas normales. A pesar de que los estudiantes normalistas poseen su propio organismo de “rebelión”, en la comunidad de Putla Villa de Guerrero, esta participación no es tan sobresaliente como la de los profesores pertenecientes a la CNTE, que contrario a estos, en esta zona son notablemente activos y participativos en los distintos actos públicos.

Conclusiones

Los resultados demuestran una necesidad notable de acercamiento a la vida familiar de los profesores pertenecientes a este gran movimiento social y político a lo largo del país, puesto que al generar distintas opiniones (principalmente mediante noticias) la población no es simpatizante con este movimiento que contrario a las ideas de la gente, puede ser favorable para cualquier trabajador que quiera salir adelante mediante el cumplimiento de sus derechos. La vida de un profesor implica no solo dar clases, asistir a reuniones, participar en plantones, marchas y

distintos actos públicos, sino también abandonar su vida diaria para poder seguir un camino que difícilmente podrá llegar al final que ellos desean.

Los hijos crecen, forman distintas percepciones de la vida y opiniones sobre las acciones de sus padres, pues son ellos el ejemplo que notablemente seguirán y que definirá el resto de su vida. Desde pequeños, muchos de los profesores han permitido la participación de sus hijos en actos públicos de la coordinadora (como el reciente funeral público del ex líder de la sección XXII Rubén Núñez) y han compartido los valores y principios nacidos ahí. No debemos olvidar que los docentes también son personas, con sentimientos y emociones, que dejan atrás a sus propios hijos para cuidar a los hijos de otros padres que al igual que ellos, se ganan la vida de distintas formas y que logran confiar en los maestros para la educación de sus hijos. El magisterio es un organismo realmente complejo de comprender, los ideales de los profesores pueden reconocerse como un conjunto de pensamientos, ideas y opiniones que buscan beneficiar a miles de personas y familias que lo merecen.

Referencias

Gerrig, R. y Zimbardo, P. (2005). Psicología y vida. Prentice Hall México: México

Pérez Baleón, G. F., Oliveira, O. de, & Mora S., M. (2014). Desafíos y paradojas : los jóvenes frente a las desigualdades sociales (Vol. Primera edición). México, D.F.: El Colegio de México. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=984372&lang=es&site=eds-live>

Perspectivas sociales y del empleo en el mundo : tendencias entre los jóvenes 2016. Ginebra: International Labour Organization. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1484334&lang=es&site=eds-live>

Worchel, S. (2004). Psicología social. Ed. Thomson: Madrid

ESTADO NUTRICIO Y LONCH, ASOCIADOS A CARIES EN PREESCOLARES

M.S.P. Gloria Lezama Flores, D.C. Esther Vaillard Jiménez, D.C. Diana del Carmen Pazos Guarneros,
D.C. Alberto Vinicio Jerezano Domínguez, García Barrios Ellyss

Resumen

Introducción: La caries dental está relacionada con ciertos factores alimenticios en el lonch y ésta a su vez, ha sido relacionada con el estado nutricional. El lonch es una comida que se da media mañana cubre una parte del requerimiento de alimentación del niño. El estado nutricional es el aporte y aprovechamiento adecuado de nutrimentos, que se manifiesta por crecimiento y desarrollo. Ha sido relacionada con la caries dental es una enfermedad multifactorial. **Objetivo General** Asociar el tipo de lonch y estado nutricional con la prevalencia de caries, en preescolares de la zona sur de la ciudad de Puebla. **Material y métodos:** Estudio analítico, transversal en 136 niños seleccionados aleatoriamente. **Resultados:** la prevalencia de caries fue de un 89.6 %, la azúcar más consumida fue el extrínseco, hubo correlación moderada entre el lonch y la severidad de caries, $\rho = 0.548$, $P \leq 0.07$. $X^2 = 2.76$, ≤ 0.122 .

Palabras claves: Estado Nutricional, Lunch, Caries, preescolares

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la caries dental como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, estableciendo el reblandecimiento del tejido duro del diente, evolucionando a formar una cavidad. Interactúan: la dieta, compuesta por los carbohidratos fermentables; la microflora, compuesta por los *Streptococcus mutans* y *Lactobacilos*; el huésped compuesto por el diente y la saliva.

Los niños requieren una cantidad y un equilibrio apropiado de alimentos para lograr un crecimiento y desarrollo recomendables. Si el aporte de nutrientes no es el adecuado, no alcanzarán e incluso perderán peso esto derivará en deficiencias de talla. La deficiencia prolongada o acelerada en nutrientes causará desnutrición.¹ Es trascendental conocer los nutrimentos aportados a los preescolares, en el lonch escolar con suficiente glucosa para efectuar sus funciones escolares como lo es: conocimiento, comprensión, retención, memoria y resolución de problemas

Antecedentes: Para el análisis de la caries, en la dentición primaria, está en identificar la gravedad de esta, el valor puede estar entre 0 a 20 c.e.o.d (dientes cariados extraídos y/o obturados), el problema radica en la cantidad y frecuencia de carbohidratos que se ingieren, y el tiempo que permanecen en boca. Pocos minutos después de la ingesta de azúcares el pH de la placa disminuye, causando desmineralización del esmalte. El pH se normaliza en un lapso de media hora posterior a la última ingesta de alimentos, desequilibrando del balance fisiológico de todos los factores determinando la composición del fluido de la placa en la superficie dental, favoreciendo el pH ácido para la prevalencia de caries, además que el pH salival es un factor predisponente para determinar el índice de caries.²

En México la presencia de caries dental afecta a cerca de 95% de los niños, la elevada incidencia se debe, probablemente, por un alto consumo de golosinas inducido por una desmedida publicidad y comercialización; publicitaria influyendo en la adopción de malos hábitos higiénico-dietéticos.² Entre los factores de riesgo pueden ser el nivel socioeconómico, residencia (urbana o rural), también la susceptibilidad del diente, flujo y capacidad amortiguadora de saliva, la concentración de flúor en boca, experiencia de caries, higiene bucal, características anatómicas de los dientes, disposición de los dientes en las arcadas, herencia⁴

M.S.P. Gloria Lezama Flores, Profesora investigadora de la Facultad de Estomatología de la Benemerita Universidad Autónoma de Puebla. glorialezamaf@hotmail.com

M.E.P. Esther Vaillard Jiménez, Profesora investigadora de la Facultad de Estomatología de la Benemerita Universidad Autónoma de Puebla. vaillarde@hotmail.com

D.C. Diana del Carmen Pazos Guarneros, Profesora investigadora de la Facultad de Estomatología de la Benemerita Universidad Autónoma de Puebla. dianadelcpg@yahoo.com

D.C. Alberto Vinicio Jerezano Domínguez, Profesor investigador de la Facultad de Estomatología de la Benemerita Universidad Autonoma de Puebla.

García Barrios Ellyss, alumna aspirante al título de Licenciada en Estomatología. ellyssgaba@hotmail.com

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que la caries dental es considerada un problema de salud importante, por su alta prevalencia e incidencia, afectando a personas de cualquier edad, sexo y raza, encontrándose preferentemente en personas de bajo nivel socioeconómico; situación que se relaciona directamente con un deficiente nivel educativo, una mayor frecuencia en el consumo de alimentos ricos en sacarosa entre las comidas y ausencia de hábitos higiénicos. La nutrición es importante durante el periodo prenatal y en los primeros años de vida, ya que esta tiene influencia sobre el crecimiento físico, desarrollo bioquímico y posiblemente mental, y que junto con la dieta juegan un papel importante en el desarrollo de los dientes, en la calidad e integridad del hueso y del tejido gingival.⁵

La lonchera escolar aporta del 10 al 15 % de las recomendaciones dietéticas del escolar. Cada lonchera no debe remplazar el desayuno, ni almuerzo, la cantidad de calorías esta en relación con la edad, estatura y actividad física. La lonchera de un preescolar debe tener entre 150-200 calorías mientras que de un escolar debe estar entre 200-300 calorías. La lonchera no debe contener bebidas artificiales embutidos, salsas, comida chatarra ni golosinas debido a que estos alimentos aportan energía que no es utilizada por el organismo para sus funciones vitales sino más bien es almacenado como grasa. Los refrigerios deben proporcionar la energía necesaria mediante una alimentación adecuada baja en azúcares, considerando que hasta que el niño retorne a casa transcurrirán varias horas para que pueda cepillarse sus dientes.⁶

El sobre peso es el exceso en el peso es el exceso en el peso corporal en relación con la talla por una mala alimentación, mientras que la obesidad es la acumulación excesiva de grasa corporal por la interacción de factores Genéticos, de comportamiento, alteraciones en el propio adipocito, así como en la homeóstasis hormonal y nutricional.⁷

Carrasco L M (2006) Evaluó la composición de las loncheras escolares, principalmente alimentos criogénicos, de los niños del nivel inicial de una institución educativa estatal, en Perú. Encontró que el 44,3% contenían algún tipo de azúcar extrínseco sólido; galleta dulce (20,0%), golosinas (15,7%), y azúcares extrínsecos líquidos; jugos envasados (32,9%) y refrescos (28,6%).⁸ Por otro lado Martina L M. (2011) Determino la relación entre el estado nutricional y la salud bucal en niños de cuatro a seis años, en la localidad de Santa Cruz Ayotuxco de Huixquilucan, Estado de México. Cuyos resultado fue que el (54%) presentaron caries, con un c. o. e-d promedio de 2.73 e higiene dental regular, sin diferencias entre sexo o grupos etarios. El c.o.e-d promedio fue 1.47, 3.39 y 5.28 respectivamente.⁹

Justificación: Dentro de los factores etiológicos de la caries dental, la dieta cumple un rol preponderante, siendo los carbohidratos, en especial los azúcares, los que muestran una estrecha relación con la presencia de la enfermedad. Por lo tanto el refrigerio o lonche escolar tiene gran importancia, ya que constituye cerca del 20 al 25% de la alimentación del niño.

Para la Semana 23 del Boletín epidemiológico SINAVE/DGE/Salud 2019, reporta para Puebla en Trastornos de la Nutrición en Obesidad: 3,142 casos en hombres y 5,741 en mujeres; para Desnutrición: Severa 109, moderada 366, leve 1770. En ambos casos son más afectadas las mujeres.^{10,11} En Cuanto a caries el anuario estadístico del 2017 a nivel nacional, reporto una media de CPOD entre los niños < de 9 años de 12.5 en zonas metropolitanas.¹² A nivel nacional entre los 3 a 5 años, solo el 32.5 a 21.5 % de los niños están libres de caries. El resto obtuvo un índice con caries de 3.8 en niñas y en de 4.1 en niños.¹³

El estado nutricional es el aporte y aprovechamiento adecuado de nutrimentos, que se manifiesta por crecimiento y desarrollo. Su lonch en preescolares es donde los pequeños obtienen parte de los nutrientes del día, pero para su higiene dental aun llevara horas hasta llegar a casa.³⁻⁴

Es necesario el diagnóstico del estado nutricional y lonch, así como la caries en preescolares, para su prevención y tratamiento, que les permita un buen crecimiento, desarrollo y desempeño académico. Y no trascienda en un daño mayor, como una enfermedad crónica degenerativa.

Por lo planteado a surge la pregunta ¿Cuál es el estado nutricional y lonch, asociados a Caries en Preescolares?

Objetivo General. Identificar el estado nutricional y lonch, asociados a caries en preescolares Ciudad de Puebla.
Determinar la severidad de caries

Objetivos Particulares

Determinar el estado nutricional.
Identificar el tipo de lonch de los preescolares
Determinar la severidad de la caries

Material / métodos: Tipo Estudio descriptivo observacional, transversal analítico. U 420 preescolares de la ciudad de Puebla, n 136, antropometría: peso y talla para la edad peso (kg). Considerando el estado nutricional se clasificaron en grupos: con desnutrición leve moderada, severa, normo peso, sobrepeso y obesidad. Con una báscula de plataforma calibrada Torino® con capacidad de 160 kg, con este diámetro integrado y longitud de 1.70 cm.

Tipo del lonche: contempla a los azúcares intrínsecos: como los que están naturalmente integrados a la estructura celular de un alimento, los azúcares extrínsecos: aquellos que se encuentran libres en el alimento o han sido agregados a él, así como la combinación de ambos. 16 Se observó y tomo foto de las loncheras y su contenido de los alimentos que llevaban tomando registro de ello;

Para Caries se tomó Índices de (c.e.o.- d) con el criterio de OMS para dentición primaria: cariado, extracción indicada y obturado por órgano y superficie dentarios. Previo consentimiento informado y asentimiento.

Variable: Lonch y Estado Nutricional (Independiente) - Caries (Dependiente). Se trabajó para las variables Estadística descriptiva y para determinar asociación entre los grupos se utilizó la prueba X^2 de homogeneidad, para determinar correlación se utilizó la prueba "rho" de Spearman, con sus respectivas significancias estadísticas ($p \leq 0.05$)

✨ RESULTADOS ✨

Estado Nutricional en la muestra de preescolares se observó masculino 46% y femeninas 54%, con una de razón 2:1; la Edad de = 3.31 ± 0.441 ; Peso = 15.79 ± 1.9 Kilos; la Talla = 0.95 ± 0.469 centímetros. Se reportó un 34 % de niños con normo peso, se tuvo un 4% con desnutrición leve, destaca el 60% del total con sobre peso. La información se presenta en el grafico 1 y 2

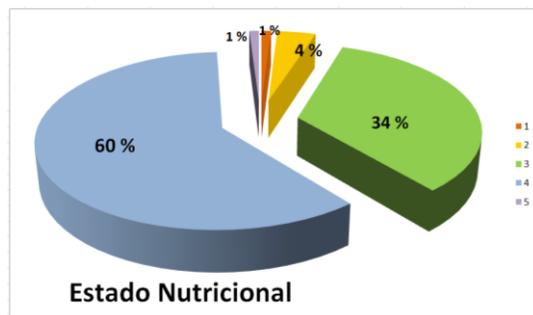


Gráfico 1 y 2

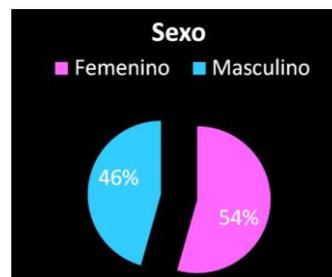


Imagen 1

Lonch carbohidratos 82.6%, grasas 14.4%, proteínas 3%, se observó más el grupo de sobre peso. En el grafico 5.

Clasificación de los alimentos en loncheras de preescolares Puet

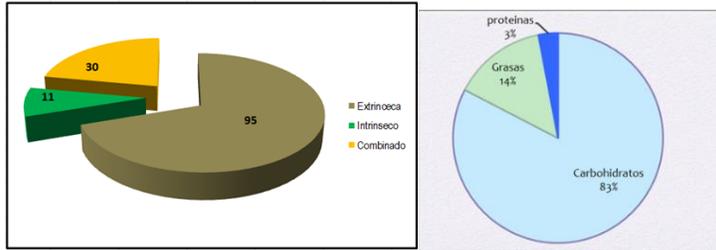


Gráfico 4 y 5

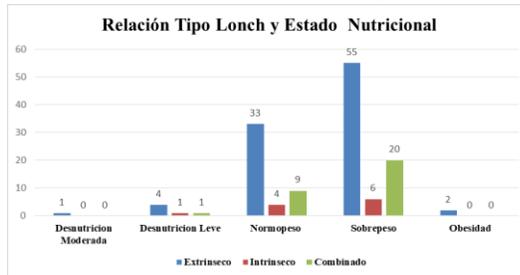


Gráfico 6

	Desnutrición moderada	Desnutrición leve	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad	Total
Extrínseco	1	4	33	55	2	95
Intrínseco	0	1	4	6	0	11
Combinado	0	1	9	20	0	30
Total	1	6	46	81	2	136

Fuente: Propia

Cuadro 1

Tipo del lonch: azúcares intrínsecos los integrados a un alimento se observó en 11 loncheras, los **azúcares** extrínsecos solo en 30 aquellos que se encuentran libres en el alimento o han sido agregados a él, así como la combinación de ambos, predominó en 95 loncheras. Se aprecia en el gráfico 4 y 6



Intrínsecos



Imágenes 2, 3 y 4



Extrínseco



Imágenes 5, 6 y 7



Jugos comerciales, yogurt, leches de sabores, gelatinas industrializadas, cereales zucartas con azúcar



Combinado



Imágenes 8 y 9

En la severidad de **Caries** el índice general fue c. e. o. $\bar{X} = 3.9 \pm 4.35$; en relación al estado nutricional la desnutrición leve obtuvo una media de 8.33 ± 4.2 , resalta en el grupo de sobre peso con una media de 6.22 ± 3.6 se aprecia en el cuadro 2

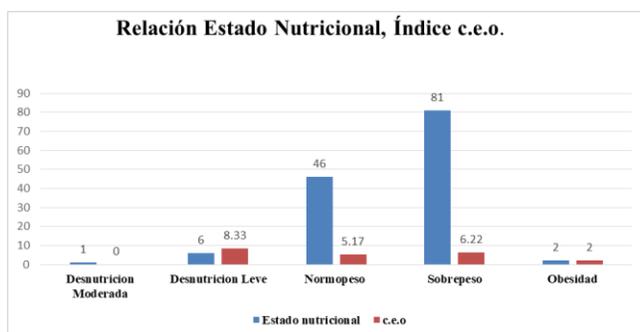


Grafico 5

Estado Nutricio	Índice c.e.o.			
	Frecuencia	Porcentaje	\bar{X}	Desv. Est.
Desnutrición moderada	1	.7	0	0
Desnutrición leve	6	4.4	8.33	4.227
Normopeso	46	33.8	5.17	4.668
Sobrepeso	81	59.6	6.22	3.619
Obesidad	2	1.5	2	1.414
Total	136	100.0	5.87	4.068

Fuente: propia

Cuadro 2



Imágenes 10 y 11

El Análisis bivariado, hubo asociación entre indicadores Estado nutricional y lonch, versus caries (X^2 [E.N] $p = 0.05$), (X^2 [L] $p = 0.034$). Se observó correlación (Rho [E.N] $p = 0.05$), (Rho [L] $p = 0.01$)

Discusión En este estudio se coincide con Melgar R. donde en el lonch más consumido fue el extrínseco sólido, seguido por el extrínseco líquido, predominando el moderado riesgo según la dieta para la caries “Los hábitos alimenticios formados durante la niñez permanecen hasta la edad adulta”.

Conclusión: El estado nutricional predominó el sobre peso, El azúcar más consumido fue el extrínseco. En sobre peso, seguido de la desnutrición leve es donde incide más la caries.

El sexo femenino reportó mayores alteraciones nutricionales y dietéticas, en contraste el sexo masculino. El ceo no reportó componentes extraídos ni obturados. Existe asociación y correlación estadísticamente significativas entre las variables.

Estos estilos de vida (dieta son un factor de riesgo para desarrollar enfermedad crónica degenerativa)

Bibliografía

- 1-Melgar R, Delgado E, Castro C, Díaz López V. Composición del refrigerio escolar en niños de 3 a 13 años de edad en centros educativos estatales del distrito de san Borgia. ADOLEC [en línea] 2012 Nov- Abril [consulta 12 de oct 2012]; 2 (2): p.12-16.
http://www.geocities.ws/c_idina/refrigerio_escolar.pdf
- 2- Barrios Carolina E, Vila G, Martínez S., Encina Tutuy A. PH Salival como factor asociado a la caries dental. Revista Unne. [Internet]. 2017 [cited 12 June 2019]; Vol. X (1): 13-19
<file:///C:/Users/usuario/Downloads/2929-9150-1-PB.pdf>
- 3 - Molina F N, Castañeda C R, Gaona E, Mendoza Roaf P, González M T. Consumo de productos azucarados y caries dental en escolares. Revista Mexicana de pediatría [en línea] 2004 Ene-Feb [consulta 11 de Oct 2012] 71(1): [p. 14-16].
<https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2004/sp041d.pdf>
- 4 - Flores M, Montenegro G B. Relación entre la frecuencia diaria de consumo de azúcares extrínsecos y la prevalencia de caries dental. Revista Estomatológica Herediana 2005. 15(1)
<http://www.redalyc.org/pdf/4215/421539343007.pdf>
- 5 - Maguiña A M. Alimentación del preescolar y escolar: Loncheras o refrigerios escolares. Renut. 2008. 2(3): 107-115
https://www.iidenut.org/pdf_revista_tec_libre/renut%203/RENT%202007%20TEC_3_107-115.pdf
- 6- Palomer R L. Caries dental en el niño. Una enfermedad contagiosa, Revista chilena de pediatría [en línea] 2006 Feb [Consultado 10 de OCT 2012]77(1): 56 -60.
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062006000100009&lng=es.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062006000100009>.
- 7 - Ayala E C, Zambrano O R. Franco T C. Asociación del Sobrepeso y Caries Dental en niños de 3 a 6 años. Revista de Odontopediatría Latinoamericana. [Enero – Junio – 2013]; 3 (1): 7-21
<https://odontopediatria.cl/wp-content/uploads/2015/08/ALOP-2013-1.pdf>
- 8- Carrasco Loyola M. Contenido de loncheras de pre escolares de la institución educativa Miguel Grau. Revista Kiru. 2006, 3 (2) 60-63
<file:///C:/Users/usuario/Documents/Congresos%202019/Puebla%202019/Kiru4.pdf>
<https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/Rev-Kiru0/search/search>
- 9 - Martina Luna M. Condición nutricia y salud bucal en preescolares. Rev. Mexicana de Pediatría. [Internet] [Citado Octubre 2011], 78(5): 182-184. Disponible <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2011/sp115c.pdf>
- 10 – Secretaría de Salud México. Vigilancia Epidemiológica, Boletín Epidemiológico. [Internet]. [8 de Junio 2019] 36 (23) semana 23: 54-55
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/469528/sem23.pdf>
- 11- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012
<https://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- 12- VIGILANCIA DE LA NUTRICIÓN Y CRECIMIENTO DEL NIÑO, Manual de capacitación para el personal de salud, Paquete básico de servicios de salud. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/5813.pdf>
- 13 - Secretaría de Salud. SIVEPAB 2017- Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales. [Internet]. [6 mayo 2019] p. 45-47. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/459279/SIVEPAB_2017.pdf
- 14- Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015, Para la prevención y control de enfermedades bucales. Diario Oficial. [23 noviembre 2016]: p 45- 47. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5462039&fecha=23/11/2016
- 15 - Instituto Mexicano del Seguro Social. Control y seguimiento de la SALUD EN LA NIÑA Y EL NIÑO menor de 5 años en el primer nivel de atención. Evidencias y Recomendaciones; Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: IMSS-029-08
<http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/029GER.pdf>
- 16- Pan American Health Organization Health, Systems and Services Development Regional Oral Health Program. Regional Oral Health Strategy for the 1990s, Washington D.C. May 1995, p 5.
- 17 - Maguiña AM, alimentación del preescolar y escolar: Loncheras o refrigerios escolares, Renut, 2008. 2 (3): 107-115
https://www.iidenut.org/pdf_revista_tec_libre/renut%203/RENT%202007%20TEC_3_107-115.pdf

CÁLCULO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRO ELÉCTRICO DEL TALLER DEL MÁRMOL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEPEXI DE RODRÍGUEZ

Luis Ángel Lezama Sánchez¹, Emmanuel Bello Meneses²,
I.M. Abel Gámez Galindo³ e I.M. Hugo García Abasolo⁴

Resumen—En el siguiente trabajo se presentarán las primeras etapas para la implementación de un sistema fotovoltaico, que alimentará los equipos del taller del mármol del instituto tecnológico superior de tepexi de rodríguez, con el fin de cumplir como una institución socialmente responsable, en base a la norma ISO 14001, sistema de gestión ambiental. En la primera etapa se realizó el cálculo de la carga eléctrica de los equipos, para obtener el consumo total y poder determinar así el equipo fotovoltaico necesario para la puesta en marcha de los equipos. La segunda etapa, está conformada por la instalación y puesta en funcionamiento del sistema fotovoltaico, que alimentará los equipos.

Palabras clave—energía solar, sistema fotovoltaico, gestión ambiental, suministro eléctrico.

Introducción

En la actualidad la búsqueda del equilibrio entre la sociedad y la naturaleza ha tomado gran importancia, debido al impacto que generamos con la industrialización y globalización, siendo la protección del medio ambiente punto de interés entre la comunidad internacional con el desarrollo sostenible, “la vida sana y productiva con la naturaleza.” (Estévez, 1999). Con el fin de alcanzar la certificación ISO 14001, “gestión del impacto de una organización o compañía sobre el medio ambiente” (Robert y Robinson, 2003), el instituto tecnológico superior de tepexi de rodríguez busca convertirse en una institución socialmente responsable, adecuando al taller del mármol para ser alimentado por un sistema fotovoltaico. Ya que esta es un área de importancia académica para el estudio y caracterización de materiales pétreos de la región de tepexi. El uso de la energía solar es una de las alternativas más comunes en la sociedad. En la naturaleza la energía solar es de las más importantes para mantener la vida sobre la tierra. (Enger y Smith, 2006). Asimismo, la energía solar es la de mayor abundancia en la región, teniendo un mínimo de seis horas de luz directa proveniente del sol, con la cual generar energía.



Figura 1. Instalaciones del mármol.



Figura 2. Equipos del taller del mármol.

Como lo indica (Arencibia, 2016) las celdas solares fotovoltaicas son dispositivos conformados por celdas de silicio, capaces de convertir la radiación solar en electricidad. (Estrada, 2013) reitera que el territorio nacional cuenta

¹ El C. Luis Ángel Lezama Sánchez es Estudiante de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. lezamasanchezluis@gmail.com (autor correspondiente)

² El C. Emmanuel Bello Meneses es Estudiante de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. bellomeneses9@gmail.com

³ El I. M. Abel Gámez Galindo es Docente de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. abel.gamez.galindo@gmail.com

⁴ El I. M. Hugo García Abasolo es Docente de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. hugo.garcia.abasolo@gmail.com

con un alto índice de insolación, llegando de media a los 5KWh/m^2 al día, por lo que supondría el tipo de energía más adecuada. Sin embargo, uno de los principales inconvenientes de estos dispositivos es la eficiencia, autores como (Morales y Cáceres, 2014) señala que la eficiencia de una celda solar fotovoltaica es del 15%, en consecuencia, si lográsemos tener 1000Wh/m^2 provenientes del sol, un panel solo podría generar 150Wh/m^2 . Por lo que al día de hoy la implementación de sistemas fotovoltaicos suele ser bastante compleja, debido a la toma de decisión.

Descripción del Método

Estimación del sistema fotovoltaico.

El propósito del dimensionado del sistema Fotovoltaico (FV) es el cálculo del número de módulos y baterías necesarias para suministrar de modo fiable un determinado consumo durante un año típico. Esto involucra el balanceo entre dos objetivos, normalmente opuestos, máxima fiabilidad y mínimo costo. Para el cálculo de un sistema fotovoltaico consideremos los siguientes equipos.

1. Panel solar: suministra energía al sistema en los momentos que recibe luz solar.
2. Batería: Almacena energía eléctrica para ser entregada al sistema en ausencia de luz solar.
3. Inversor: Se encarga de realizar la transformación de energía cc a ca. De acuerdo a las especificaciones que el cliente requiera.
4. Equipo o carga: Es el equipamiento eléctrico que consume la energía entregada por el panel y/o batería.

Paneles solares

El elemento principal de cualquier instalación de energía solar es el generador, que recibe el nombre de célula solar. Se caracteriza por convertir directamente en electricidad los fotones provenientes de la luz del sol. Su funcionamiento se basa en el efecto fotovoltaico. Las celdas fotovoltaicas son dispositivos formados por metales sensibles a la luz que desprenden electrones cuando los rayos de luz inciden sobre ellos, generando energía eléctrica. Están formados por celdas hechas a base de silicio puro con adición de impurezas de ciertos elementos químicos, siendo capaces de generar cada una de 2 a 4 Amperios, a un voltaje de 0.46 a 0.48 Voltios. (Arencibia Carballo, septiembre, 2016) Los paneles solares, según su tipo de construcción pueden ser policristalinos o monocristalinos. La diferencia básica es que los monocristalinos, poseen un rendimiento mayor, pero la realidad es que, en los últimos años, ambos rendimientos se han equiparado bastante, por lo que el panel policristalino cuenta con la ventaja de ser más económico, mientras que el segundo se utiliza en casos especiales.



Figura 3 Panel Solar

En la Figura 3, podemos ver la diferencia entre un panel monocristalino (izquierda) y uno policristalino (derecha). La Hora Solar Pico, es frecuentemente utilizada para realizar cálculos fotovoltaicos. De forma sencilla decimos que la Hora Solar Pico (HSP) es la cantidad de energía solar que recibe un metro cuadrado de superficie. En resumen, si en

este lugar existen 5 HSP, tenemos 5 horas de sol que está transmitiendo 1000W/m². Con lo cual esa superficie habrá recibido ese día 5000 Wh/m², que es lo mismo que recibir 5 kWh/m². La Hora Solar Pico (HSP) es la energía que recibimos en horas por m², y esta energía no es la misma dependiendo de la localización (cuanto más cerca del ecuador mayor será) y por su época del año. No hay el mismo sol en un día de invierno que de verano. Entonces, cuando nos dicen que, en valencia, tenemos en verano el mes de julio una hora solar pico de 7. Quiere decir que el sol ese mes aproximadamente nos va a generar 7000 Wh/m² al día. Es posible que de sol vamos a tener 10 horas en verano, pero por la mañana generará poco y al medio día mucho. En total tenemos 7kWh/m². Para la zona de Tepexi de Rodríguez Puebla se consideran 5.4 horas efectivas de luz solar. (ccea, 2019)

Rendimiento y vida útil

En cuanto al rendimiento real de los paneles, debido a la forma de testeo de los mismos en el proceso de fabricación, en las mejores condiciones solares, se tiene entre un 75% a 80% de su rendimiento nominal. Con temperaturas elevadas, la pérdida de eficiencia en módulos policristalinos en general es menor que en paneles de celdas monocristalinas. Por lo que los policristalinos producen más energía en condiciones de temperaturas elevadas. Respecto a la vida útil de un panel, sin mantenimiento se puede obtener una durabilidad de 25 años.

Baterías

Las baterías son un punto clave en el diseño de nuestro sistema de panel solar. Es el elemento que proveerá de energía al sistema en la ausencia de sol. Por lo tanto, es el elemento del cual dependerá la autonomía del sistema. Las baterías de uso específico con paneles solares, tienen ciertas características especiales, como una vida útil mucho mayor a las baterías regulares, o por ejemplo, que permiten descargas profundas sin afectar a su rendimiento. En éste artículo, haremos referencia a las baterías de gel, que no son de uso exclusivo para paneles solares, pero para la aplicación que plantearémos, tendrán un correcto desempeño. Los paneles solares se podrán conectar en paralelo o en serie dependiendo a las condiciones y capacidad a requerir, además de tener en cuenta el inversor a utilizar

Desarrollo

Calculo de sistema fotovoltaico

Obtención del consumo de los equipos.

Utilizaremos la fórmula de potencias para poder calcular el número de panel solar a partir de los siguientes valores de formula.

$$No\ Panel = \frac{E \times 1.3}{HSP \times WP} \dots\dots\dots ecu. 1$$

E= Consumo diario en watts de casa habitación o de industria (watts hora)

HSP= Horas Solar Pico: Valor en horas del sol a utilizar durante el día (Horas)

WP = Valor Potencia de panel a utilizar. Esto dependiendo a la capacidad de panel que se elija. (watts)

1.3= Factor de seguridad

Se realizó el cálculo de la carga eléctrica del equipo del taller del mármol, la cual se adquirió con las fichas técnicas y la placa de especificaciones de los equipos, como se muestra en las figuras 3 y 4.



Figura 4. Placa de especificaciones de motor.



Figura 5. Placa de especificaciones de bomba.

Cuando se obtienen la carga eléctrica de cada uno de los equipos, es posible obtener la carga total de los equipos, sumando la carga de todos ellos.

EQUIPOS	Watts/hora
Bomba centrífuga	1475
Mesa de corte	3750
Taladro	6200
Torno manual	3750
Cortadora 1	2300
Esmeriladora	2300
TOTAL	19775.0

Tabla 1. Consumo individual de cada equipo en el taller del mármol.

El consumo total de los equipos es considerando que todos trabajen al mismo tiempo y hora, el cual por el proceso será algo esporádico, sin embargo, tomamos en cuenta el valor inmediato en inversor para la instalación del mismo. Posterior a esto tenemos que calcular el número de paneles solares a instala para la capacidad de este consumo de taller del mármol.

Utilizando la ecuación 1. Consideran los valores siguientes como el panel que se elige el de 340 watts para tener un numero considerado de

$$E = 19775.0 \text{ watts}$$

$$HST = 5.4 \text{ hrs}^5$$

$$WP = 340 \text{ watts}$$

$$1.3 = \text{Factor de seguridad}$$

$$No \text{ Panel} = \frac{19775 \times 1.3}{5.4 \times 340} = 14$$

Conforme al cálculo y eligiendo el consecutivo elegiremos 14 paneles

Así mismo se procede a realizar el cálculo de baterías para el almacenamiento de energía solar durante las horas pico de radiación. Posteriormente se calcula la corriente para poder elegir las baterías. Utilizaremos la ecuación siguiente para poder calcular la batería.

$$I_d = \frac{E}{Vt} \dots \dots \dots \text{Ecu 2}$$

⁵ Catálogo Conermex, octubre 2016, Diseño: D.C.G. Jazmín Isol Prado

Donde:

I_d = Corriente de Baterías

E = Consumo total en watts

V_t = Tensión de trabajo (Voltaje de las pilas requeridas de acuerdo a inversor)

Se considera tener 4 pilas de 12 volts, conectadas en serie y paralelo para poder tener un voltaje de 48 volts.

$$I_d = \frac{19775.0}{48} = 411.9 \text{ Amp}$$

Banco de baterías

$$CB = \frac{\text{Días} \times I_d}{0.75}$$

CB = Banco de baterías

$Días$ = Días de autonomía que necesitamos que la batería alimente

I_d = Corriente de Batería

0.70= factor de trabajo de baterías

$$CB = \frac{2 \times 411.9}{0.75} = 1098.4 \text{ Amp}$$

14 panel 340 watts

$$R = 14 \times 340 = 4760 \text{ W}$$

Por tanto, necesitamos un inversor de 5 kw

Conclusiones

De acuerdo a los cálculos obtenidos necesitamos el siguiente equipo para la instalación fotovoltaica, así como los costos de materiales e instalación

La tabla 2 de costo indica la inversión de los equipos y la instalación de los materiales

Equipo o servicio	Cant	Cu	Sub total
Inversor 5kw abb para interconexión de 5000w	1.00	\$ 32,989.00	\$ 32,989.00
Panel solar fotovoltaico joy solar 340 watts policristalino	14.00	\$ 4,120.80	\$ 57,691.20
Batería lth tipo 4-d 1000	4.00	\$ 3,940.00	\$ 15,760.00
Instalacion	1.00	\$ 40,000.00	\$ 40,000.00
			\$ 146,440.20
		Iva 16%	\$ 23,430.43
		Total	\$ 169,870.63

Tabla 2. Costo de inversión.

Las tarifas actuales de comisión federal de electricidad por kw hora como se muestran en su pagina web de costos se encuentran en:

Cargos por energía consumida

Consumo básico \$ 0.793 por cada uno de los primeros 75 (setenta y cinco) kilowatts-hora.

Consumo intermedio \$ 0.956 por cada uno de los siguientes 65 (sesenta y cinco) kilowatts-hora.

Consumo excedente \$ 2.802 por cada kilowatt-hora adicional a los anteriores.

Analizando estos costos y realizando los cálculos para llegar al tiempo de recuperación de la inversión se establece la siguiente tabla

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
Costo promedio de cfe por kw/h	6.96	\$/HORA
Consumo kW mes	593.25	KW/H
Costo de consumo por mes	\$ 4,129.02	
anual	\$ 49,548.24	
Costo de inversión	\$ 169,870.63	
TIEMPO DE RECUPERACION	3.4	AÑOS

Tabla 3. Costo de recuperación de inversión.

De acuerdo a la vida útil de los paneles solares de 25 años. Se tienen una recuperación de la inversión en 3.4 años logrando con ello que 21.6 años que se tendrán de energía renovable sin ningún costo alguno. Logrando con ello producción limpia y siendo una empresa socialmente a la norma ISO 14001, sistema de gestión ambiental, que en una segunda publicación y continuidad a este proyecto se reforzar y se comprobar de acuerdo a las normas y reglamentos vigentes con respecto al sistema de gestión. En este avance de proyecto se comprueba que la energía renovable utilizando paneles solares son las nuevas fuentes de energía que se deberán adoptar para el apoyo al medio ambiente y a las bajas los costos de producción eliminando los costos fijos de la energía eléctrica. Este proyecto se presenta ante las autoridades correspondientes para la aprobación ante consejo para la puesta en marcha de estos equipos.

I. REFERENCIAS

- Arencibia Carballo, G. (septiembre, 2016). La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. 17, núm. 9,, pp. 1-4 Veterinaria Organización Málaga.
- cceea. (17 de junio de 2019). *Centro de capacitacion electrica y energias alternas*. Obtenido de <https://cceea.mx/blog/energia-solar-fotovoltaica/como-obtener-la-hora-solar-pico-en-mexico>

I. BIBLIOGRAFÍA

- Arencibia, G. (2016). "La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica." *Revista Electrónica de Veterinaria*. Vol. 17. Núm. 9. Pp. 1-4. España.
- Enger, E. y Smith, B. (2006). "Ciencia Ambiental. Un estudio de interrelaciones." Décima Edición. Editorial McGraw-Hill. México.
- Estévez, F. (1999). "Sistemas globales de gestión de calidad y ambiental." Primera Edición. Qualiteec Internacional. México.
- Morales, R.; Cáceres, J. (2014) "Estudio de eficiencia y calidad de la energía generada en sistema hibrido eólico-fotovoltaico." Informe de Investigación. Escuela especializada en ingeniería ITCA-FEPADE. El salvador.
- Robert, H. y Robinson, G., (2003). "ISO 14001 EMS: manual de sistemas de gestión medioambiental." Segunda Edición. Editorial Paraninfo. España.

IMPLEMENTACIÓN DE UN CHATBOT COMO UNA ESTRATEGIA DE SOCIAL MEDIA PARA MEDIR LA INTERACCIÓN CON CLIENTES

Mtro. Roberto Limón Ulloa, Dra. Edith Patricia Borboa Álvarez
Mtra. Blanca Delia González Tirado, Mtro. Marco Antonio Tellechea Rodríguez,
Ing. Daniel Terriquez Solis e Ing. José Adrián Gastélum Norzagaray.

Resumen—Una forma en que las empresas modernas que desean mantener una constante presencia en línea para destacar sobre sus competidores es recurrir a la optimización de sus procesos y el ahorro de recursos mediante automatización. Implementar un chatbot en una empresa que cuenta con recursos y personal limitados, estudiar los efectos de su uso en la logística y el alcance de ésta, así como explorar los distintos servicios que se pueden proveer al cliente por medio de estos. Medir el impacto del uso de chatbots en las actividades de la empresa, así como su alcance al público y la satisfacción del cliente al utilizar estos y comparar las diferentes opciones de chatbots disponibles en el mercado, así como su rendimiento y beneficios.

Palabras clave— Chatbot, bot, automatización, atención, clientes, inteligencia artificial.

Introducción

En el área de servicio al cliente de una empresa, una de las tareas que más consume tiempo, recursos y personal, es la de la resolución de dudas provenientes de los clientes. Muchas de estas dudas se suelen realizar incontables veces, pero atenderlas es de vital importancia para mantener la relación de los clientes con la empresa, esto puede ser complicado cuando se trata de una empresa que cuenta con pocos recursos para cubrir esta necesidad y el uso de alternativas como las páginas de preguntas frecuentes puede resultar confusas e inefectivas.

La aparición de los chatbots y su utilización para automatizar el servicio al cliente de las empresas ha estado en creciente popularidad en años recientes y han probado ser muy efectivos al hacer diversas actividades, en especial, su implementación en redes sociales como medio para acercarse a sus clientes.

Las preguntas de atención a clientes, suelen seguir una distribución de estructura 80/20, lo cual se refiere a que de 100 preguntas hechas a la empresa, 80 de ellas son las mismas preguntas de manera constante y las otras 20 son preguntas más específicas, debido a ello los bots de chat están casi garantizados a contestar con efectividad un 80% de todas las consultas de los clientes. (Kojouharov, 2018)

El objetivo del presente estudio es hacer prueba de la efectividad del uso de chatbots como medio para cubrir el servicio al cliente de una empresa a través de redes sociales, para llegar a dicho objetivo se usó como caso de estudio una empresa local, a la cual se implementó un chatbot y se aplicaron métricas para observar el efecto que tiene.

Descripción del Método

Procedimiento

A pesar de ser también un producto de software, desarrollar un chatbot es distinto del desarrollo de un proyecto de software convencional, pues conlleva ciertos pasos adicionales específicos de la construcción de un bot, sin embargo, asegurar la calidad del bot también es crucial para garantizar su éxito. Por ello, se utilizaron los pasos del proceso de desarrollo de un chatbot, según Beerud Sheth fundador de la empresa Gupshup.

Requerimientos. Se capturaron los requerimientos del negocio, así como también se recopilaron las preguntas frecuentes más recibidas.

Especificaciones. Se determinaron las características que el chatbot debe cumplir para satisfacer las necesidades captadas en la fase I.

Script o Libroto. Se realizó un guión representando el posible flujo de la conversación entre el usuario y el chatbot.

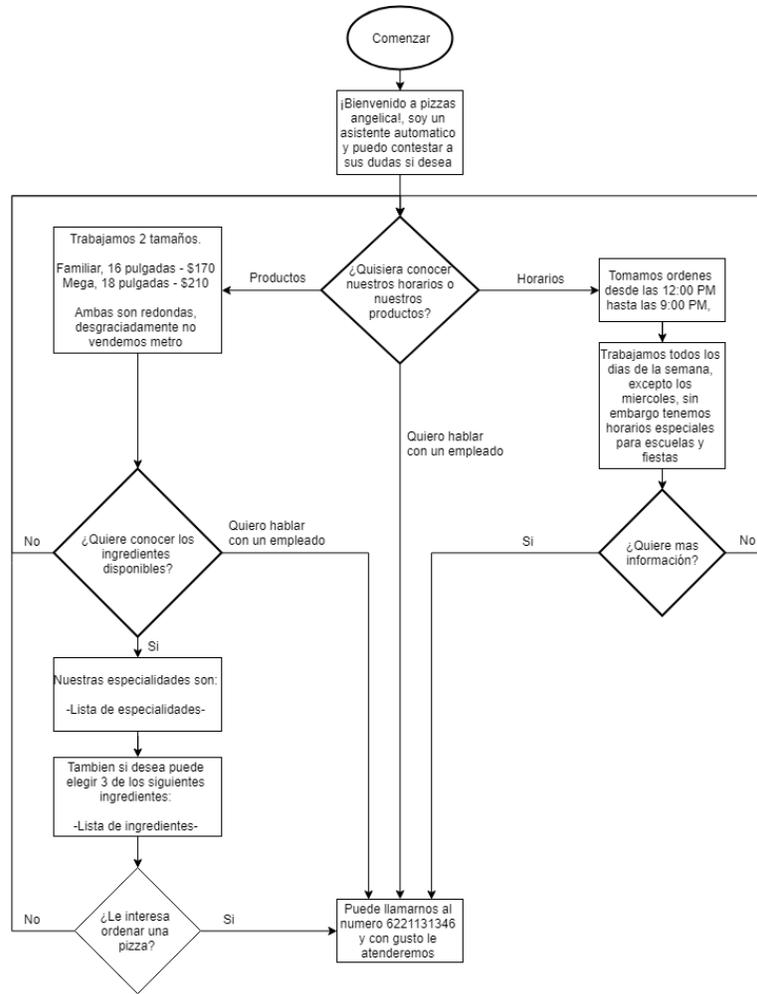


Figura 1. Script del chatbot.

Arquitectura. Se realizó un guión representando el posible flujo de la conversación entre el usuario y el chatbot.

Desarrollo. Se construyó el chatbot en base al libreto haciendo uso del framework Dialogflow.

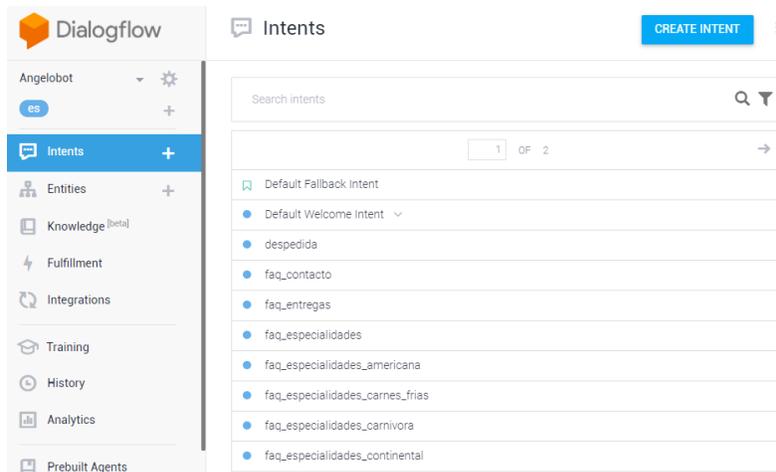


Figura 2. Plataforma dialogflow.

Pruebas. Se probó el bot tratando de explorar las distintas formas en que se puede articular cada pregunta y verificar que éste responda apropiadamente a cada una de ellas.

Despliegue. Se alojó el chatbot en una plataforma con servicios de hospedaje de chatbots sobre la red social predominante del negocio.

Publicación. Se pasó por el proceso de aprobación para hacer el bot disponible para el público y sea visible para los clientes.

Monitoreo. Se hicieron pruebas regularmente al bot, al final de cada una el usuario hizo una evaluación del rendimiento del chatbot.

Promoción. Se informó a los clientes del establecimiento sobre la publicación del bot con el propósito de hacerlos saber que tienen ese medio de información disponible para ellos.

Análisis. Se monitoreo el uso del chatbot por los clientes, aplicando distintas métricas para poder medir los índices de éxito, de tiempo, entre otros.



Figura 3. Registro de chat

Repetir. Se realizaron varias iteraciones del ciclo cada una agregando, eliminando o modificando características al bot.

Comentarios Finales

Resultados

Gracias a la información recopilada, se obtuvo información estadística relativa al desempeño general de los chatbots a los ojos del mercado actual, como se puede notar en los datos graficados en la figura 1, la preferencia de los sujetos involucrados en las pruebas hacia las inteligencias artificiales, por encima de los empleados, en los puestos de servicio al cliente se comparte como un 44.4%.

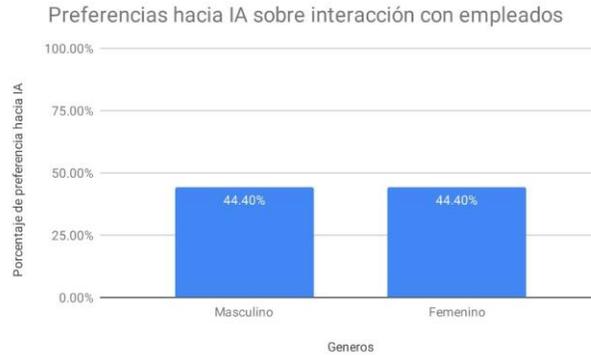


Figura 4. Gráfico de preferencias hacia Inteligencia Artificial sobre interacción con empleados.

Al enfocarse en un espacio más específico se encuentran los datos relativos al bot que fue elaborado para el proyecto y su interacción con los clientes. En medidas de desempeño plasmadas en la figura 2, el comportamiento del bot fue percibido como altamente realista por los participantes del género femenino, alcanzando un 91.1% de aceptación, sin embargo, el grupo masculino entregó opiniones con estándares más exigentes, dando al bot una aceptación de 55.6%.

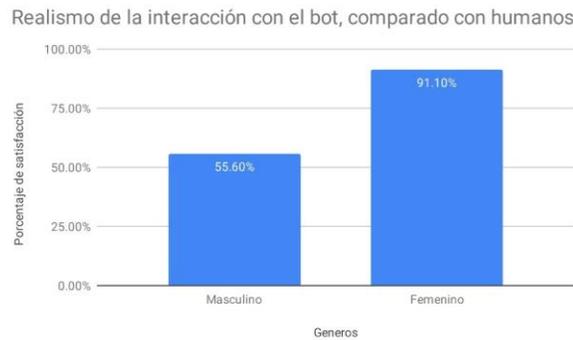


Figura 5. Gráfica sobre la percepción del realismo de la interacción del bot, comparado con humanos.

Al analizar los datos resultantes de los 2 meses previos a la realización del proyecto, se encontró que solamente 20% de las conversaciones entre clientes y empresa eran concluidas con éxito. Al llevar a cabo las pruebas se obtuvieron resultados considerablemente más satisfactorios, aumentando el porcentaje de preguntas contestadas con éxito a un 66.13%, después de la obtención de estos resultados y utilizando el feedback proporcionado por los participantes se realizaron mejoras a la inteligencia artificial, gracias a esto los resultados continuaron mejorando hasta llegar a un 71.88% de respuestas exitosas, estos datos se pueden ver comparados en una gráfica en la figura 3.



Figura 6. Gráfico del porcentaje de conversaciones completadas satisfactoriamente.

Conclusiones

El *chatbot* fue elaborado siguiendo los pasos del ciclo de vida del *chatbot*, esto incluyó la recolección de las necesidades de la empresa para capturar las preguntas realizadas más a menudo, realizando un guión de la posible interacción con dicho *bot* e implementando el flujo de interacción haciendo uso de la herramienta para construcción de *chatbots*, Dialogflow, obteniendo como producto un *bot* capaz de responder todas las preguntas requeridas para brindar un servicio de resolución de dudas automático.

Después, se realizó la medición del efecto que tuvo el *chatbot* sobre la logística y el alcance de la empresa, esto con razón de probar la efectividad de dicho *chatbot* y los beneficios puede traer su implementación.

Al revisar y comparar los registros de chat de la compañía, con los resultados obtenidos al finalizar el proyecto, se puede notar que hará una considerable diferencia en el índice de respuestas satisfactorias, aumentándolo hasta en un 340% y aproximando el tiempo de respuesta de la compañía a uno casi inmediato.

Recomendaciones

Es recomendable acompañar el desarrollo de chatbots con una metodología o ciclo de vida, pues a pesar de que el desarrollo de chatbot no es exactamente igual que el desarrollo de software tradicional, estos siguen siendo un producto para el público y como tal requieren de maneras de asegurar la calidad de éstos. Un acercamiento metódico y secuencial como el utilizado en esta tesis, puede acelerar y facilitar el proceso de su elaboración, especialmente si se tiene poca experiencia en el área de agentes conversacionales.

Además, se recomienda ejecutar técnicas de monitoreo oportunas y que éstas estén diseñadas con el mejoramiento y la aceptación del usuario final en mente; debido a su naturaleza humana, el desarrollo de chatbots requiere un contacto íntimo con los involucrados y un flujo constante y periódico de retroalimentación provista por el usuario final, obviar esto puede resultar en su insatisfacción. Además, entre más escasas sean las pruebas y tomas de retroalimentación, las regresiones o correcciones necesarias serán más grandes y problemáticas, resultando en un tiempo alargado de desarrollo, así como también se aumentarán los costos de su elaboración.

Referencias

Ahmadinejad, B. y Najafi, H. (2017). E-business through Social Media: A Quantitative Survey (Case Study: Instagram). International Journal of Management, Accounting and Economics. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/320614914_E-business_through_Social_Media_A_Quantitative_Survey_Case_Study_Instagram

Business Insider Inteligencia. (2016). 80% of businesses want chatbots by 2020. Recuperado de: <https://www.businessinsider.com/80-of-businesses-want-chatbots-by-2020-2016-12>

Cambra-Fierro, J., Melero-Polo, I. & Vázquez-Carrasco, R. (2014) The role of frontline employees in customer engagement. Revista Española de Investigación de Marketing ESIC. Vol 18, pp. 67-77

Cobos, J. (2013). INTEGRACION DE UN CHATBOT COMO HABILIDAD DE UN ROBOT SOCIAL CON GESTOR DE DIÁLOGOS. Recuperado de: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/1201/1/T-SENESCYT-000332.pdf>

Discover.bot. (S.f.) Chatbot Frameworks Recuperado de: <https://discover.bot/bot-talk/beginners-guide-bots/popular-chatbot-frameworks/>

Falk, D. (2018). The Turing Test Measures Something, But It's not "Intelligence". Recuperado de: <https://www.smithsonianmag.com/innovation/turing-test-measures-something-but-not-intelligence-180951702/>

Fernandez, A. (2018). Definición de NLP, NLU, NLG y cómo funcionan los Chatbots. Recuperado de: <https://planetachatbot.com/definicion-nlp-nlu-nlg-y-cómo-funcionan-los-chatbots-fcf4b22e065a>

Flores, J. (S.f.) ¿Por qué medir la satisfacción del cliente?. Recuperado de: <http://circulotne.com/por-que-medir-la-satisfaccion-del-cliente.html>

Jepma, L. (2018). Chatbot: Beyond the hype, now what?. Chatbots Magazine. Recuperado de: <https://chatbotsmagazine.com/chatbots-beyond-the-hype-what-now-5ec0110f6397>

Kostick, C. (2017). Five Situations Where You Should Use a Chatbot. Chatbot Magazine. Recuperado de: <https://chatbotsmagazine.com/five-situations-where-you-should-use-a-chatbot-5a3f97fd56da>

Lara, P. y Martínez, J. (2002) Comercio electrónico: la fidelización del usuario. El profesional de la información. vol. 11, n°6, pp. 408-420

Latorre, M. (2018). Historia de la web, 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0. Recuperado de:
http://umch.edu.pe/arch/hnomarino/74_Historia%20de%20la%20Web.pdf

Maruti Techlabs. (2017). Top 10 Platforms To Build A Chatbot For Your Business. Recuperado de: <https://chatbotsmagazine.com/top-10-platforms-to-build-a-chatbot-for-your-business-6393ed047be7>

Maruti Techlabs. (2019). COMPLETE GUIDE ON BOT FRAMEWORKS. Recuperado de: <https://www.marutitech.com/complete-guide-bot-frameworks/>

McGrath, C. (2017). Chatbot Vocabulary: 10 Chatbot Terms You Need to Know. Recuperado de: <https://chatbotsmagazine.com/chatbot-vocabulary-10-chatbot-terms-you-need-to-know-3911b1ef31b4>

Michael, C., Manyica, J., y Miremadi, M. (2015). Four fundamentals of workplace automation. Recuperado de:
<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/four-fundamentals-of-workplace-automation?fbclid=IwAR0tZbKMVUXFabUjrXJlIF8vlse6nS0OfheP4f408S5znIVs72Ct8K6px4w>

Mundo contact (2018). Monitoreo para la satisfacción de nuestros clientes. Recuperado de: <https://mundocontact.com/monitoreo-la-satisfaccion-clientes/>

Newlands, M. (2017). ManyChat's Chatbots Are Getting 400% ROI: Here's How You Can Too. Forbes. Recuperado de:
<https://www.forbes.com/sites/mnewlands/2017/07/29/manychats-chatbots-are-getting-400-roi-heres-how-you-can-too/#7a6ccc007583>

Radziwill, N. y Benton, M. (2017). Evaluating Quality of Chatbots and Intelligent Conversational Agents. Recuperado de:
<https://arxiv.org/abs/1704.04579>

Pressman, R. (2010). Ingeniería de Software, un enfoque práctico. 7ma. Edición, México: Editorial McGraw-Hill.

Sheth, B. (2016). The Bot Lifecycle. Recuperado de: <https://chatbotsmagazine.com/the-bot-lifecycle-1ff357430db7>

Sproutsocial. (2018). The Complete Guide to Chatbots in 2018. Recuperado de: <https://sproutsocial.com/insights/topics/chatbots/>

Kojouharov, S. (2018). How Businesses are Winning with Chatbots & Ai. <https://chatbotslife.com/how-businesses-are-winning-with-chatbots-ai-5df2f6304f81>

Tanta Tecnología y Comunicación. (2013). La Importancia del Comercio Electrónico y la necesidad de las empresas de disponer de Tienda Online, Parte primera. Recuperado de: <https://tantacom.com/la-importancia-del-comercio-electronico-y-la-necesidad-de-las-empresas-de-disponer-de-tienda-online-parte-primera/>

Ugalde, A. (S.f.) La atención al cliente por las redes sociales. Recuperado de: <http://www.pymerang.com/ventas-y-servicio/servicio-al-cliente/retencion-de-clientes/conociendo-mas-al-cliente/247-la-atencion-al-cliente-por-las-redes-sociales>

Vadrevu, K. (2018). Chatbot, Past, present & future. Recuperado de: <https://chatbotslife.com/chatbots-past-present-future-13a5cb026b18>

Apéndice

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Nombre: _____

Edad: _____ Género: _____

Conteste con un número del 1 al 5 siendo 5 completamente de acuerdo con la frase y 1 completamente en desacuerdo.

Mis dudas fueron resueltas: ____

Fue fácil utilizar la herramienta: ____

La conversación se sentía como ser atendido por una persona real. ____

Me agrado el trato que la herramienta tuvo conmigo. ____

Prefiero ser atendido persona real, no por un programa. ____

Me sentí motivado a comprar los productos de la empresa gracias a la atención brindada. _

Comentarios:

CAMPOS DE VELOCIDAD TRANSITORIOS EN CONTENEDORES CILÍNDRICOS HORIZONTALES CON DOBLE INYECCIÓN DE AIRE

M. en C. Arturo Lizardi Ramos¹, Dr. Raymundo López Callejas², Dr. Hilario Terres Peña³, Dra. Mabel Vaca Mier⁴,
M. en C. Sandra Chávez Sánchez⁵, Dra. Araceli Lara Valdivia⁶

Resumen—Se presenta la solución numérica en estado transitorio del campo de velocidades originado por la inyección de aire en un cilindro horizontal que contiene agua y cuya superficie superior está abierta a la atmósfera. El aire se introduce al tanque a través de dos toberas y frente a ellas se colocan deflectores con tres tipos de sección transversal: circular, triangular y alabeada. El planteamiento matemático se basa en las ecuaciones de Reynolds-Navier-Stokes en coordenadas cilíndricas para un fluido newtoniano, viscoso, bifásico, en régimen turbulento y en estado transitorio. Comparando los resultados en estado permanente (60 s) de los arreglos con deflectores triangulares y alabeados contra los circulares se encontró que: a) la magnitud de la velocidad promedio en la parte superior del tanque disminuyó 0.314 y 1.57%, respectivamente; b) el valor máximo positivo promedio de la velocidad azimutal a lo largo del diámetro del recipiente disminuyó 3.75 y 11.11%, respectivamente.

Palabras clave—Inyección de aire, velocidad azimutal, deflectores.

Nomenclatura

C	calor específico (J/kg K)	\vec{V}_g	velocidad del gas (m/s)
C_d	coeficiente de arrastre	\vec{V}_l	velocidad de la fase líquida (m/s)
d_b	diámetro de la burbuja (m)	\vec{V}_{des}	velocidad de deslizamiento (m/s)
\vec{F}	vector fuerza de cuerpo (N/m ³)	\vec{V}_{in}	velocidad del gas a la entrada (m/s)
g	aceleración gravitatoria (m/s ²)	w	componente de velocidad axial (m/s)
k	conductividad térmica (W/m K)	z	coordenada axial (m)
m_{gl}	tasa de transferencia de masa (kg/s m ³)	β	coeficiente de expansión volumétrico (K ⁻¹)
M_w	peso molecular de la burbuja de gas (kg/kmol)	ρ_l	densidad del líquido (kg/m ³)
\vec{N}_g	vector flujo de masa de gas (kg/m ² s)	ρ_g	densidad del gas (kg/m ³)
P	presión (Pa)	ρ_{in}	densidad del gas a la entrada (kg/m ³)
Ru	constante universal de los gases (J/mol K)	μ_l	viscosidad dinámica de la fase líquida (kg/m s)
r	coordenada radial (m)	μ_T	viscosidad turbulenta (kg/m s)
Re	número de Reynolds	θ	coordenada tangencial (grados)
t	tiempo (s)	Φ_l	fracción de volumen líquido (m ³ /m ³)
T	temperatura (K)	Φ_g	fracción de volumen de gas (m ³ /m ³)
u	componente de velocidad radial (m/s)		
v	componente de velocidad tangencial (m/s)		

Introducción

El proceso de inyección de aire en tanques horizontales es de gran importancia en la industria debido al creciente número de aplicaciones prácticas con que cuenta. En el sector agrícola, por ejemplo, se utilizan depósitos cilíndricos que almacenan fertilizantes y que se instalan en los cabezales de riego donde se realizan las diferentes

¹ M. en C. Arturo Lizardi Ramos es Profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. arlr@azc.uam.mx

² Dr. Raymundo López Callejas es Profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. rlc@azc.uam.mx

³ Dr. Hilario Terres Peña es Profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. tph@azc.uam.mx

⁴ Dra. Mabel Vaca Mier es Profesora de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. mvm_lcar@hotmail.com

⁵ M. en C. Sandra Chávez Sánchez es Profesora de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. acs@azc.uam.mx

⁶ Dra. Araceli Lara Valdivia es Profesora de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. arlv@azc.uam.mx

disoluciones de abonos químicos para su aplicación junto con el riego. El número de tanques que hay en una instalación depende del uso que requiere la explotación agrícola, siendo lo más usual la instalación de cuatro depósitos para fertilizantes y uno para aportaciones especiales como ácidos o componentes orgánicos. A su vez, los contenedores llevan sistemas de agitación para mantener disueltos los fertilizantes. Estos pueden ser de dos tipos: a) agitadores mecánicos: compuestos por un motor cuyo eje provoca la rotación de una hélice que agita la disolución del tanque, b) Agitadores neumáticos: compuestos por una bomba soplante conectada a un sistema de tuberías instalada en los depósitos que inyecta aire en la disolución, provocando la agitación de la misma, World Fertilizer use Manual (1992).

Otro proceso de inyección de aire en contenedores cilíndricos se encuentra en la industria del cobre, el cual ha sido abordado por diferentes investigadores. Valencia, *et al.* (2004), estudiaron numéricamente la dinámica de fluidos dentro de un recipiente con agua (con la geometría de un convertidor de cobre) debido a la inyección de aire provocada por una tobera sumergida. La simulación tridimensional, dependiente del tiempo, se llevó a cabo con un modelo de volumen de fluido (VOF) y con el modelo de turbulencia estándar $k-\epsilon$, utilizando el software Fluent de CFD. Se hizo un análisis experimental del fenómeno con un tanque lleno de agua. Se compararon los resultados numéricos y experimentales de la velocidad de entrada del aire en el depósito que produce los resultados más favorables respecto a una buena mezcla en el recipiente con un mínimo de salpicaduras. Real, *et al.* (2007), caracterizaron un convertidor de cobre con inyección de aire en el fondo, por medio de simulación numérica en 3D, utilizando el software Fluent. En el planteamiento del problema contemplaron las ecuaciones de Navier-Stokes en flujo transitorio, para múltiples velocidades de inyección de aire, y en condiciones isotérmicas. En la simulación utilizaron el modelo $k-\epsilon$ de flujo turbulento para modelar la transferencia de cantidad de movimiento en el cilindro. En dicho trabajo se encontró que a medida que se aumentaba la velocidad del aire inyectado, se incrementaba la energía cinética de la mata de cobre de manera casi lineal. Se buscó maximizar la energía cinética de la mata de cobre, evitando salpicaduras excesivas en el reactor. Chibwe, *et al.* (2011), analizaron experimental y numéricamente el patrón de flujo y mezclado en un convertidor industrial Peirce-Smith, empleando un modelo en frío. Se llevaron a cabo simulaciones 2-D y 3-D del sistema de tres fases, utilizando el modelo de volumen de fluido (VOF) y el modelo de turbulencia $k-\epsilon$, para tener en cuenta la naturaleza multifásica y de turbulencia del flujo. La capa de mata y escoria fueron simuladas con agua y queroseno respectivamente. La capa de escoria se tomó en cuenta debido a que crea una membrana en la superficie que ocasiona un fenómeno de recirculación. Los resultados revelaron que tanto la tasa de flujo volumétrico del aire como la presencia de la capa de escoria superpuesta tienen efectos profundos sobre la eficiencia de mezcla del convertidor.

A pesar de que se ha trabajado este problema desde varios puntos de vista, de acuerdo a la aplicación requerida, aún no se cuenta con la información suficiente que describa por completo los parámetros que intervienen en el proceso y cómo se relacionan entre ellos.

En este trabajo se pretende determinar y analizar el campo de velocidad transitorio producido por la inyección de aire en un cilindro horizontal que contiene agua y cuya superficie superior está abierta a la atmósfera. La inyección de aire se hace a través de dos toberas y frente a ellas se colocan tres tipos de deflector con sección transversal: circular, triangular y alabeada. La formulación matemática se basa en las ecuaciones de Reynolds-Navier-Stokes en coordenadas cilíndricas, en estado transitorio, acoplando las condiciones iniciales y de frontera de los arreglos. La solución permitirá obtener los campos de velocidad transitorios en la sección transversal del recipiente que coincide con la inyección de aire en el contenedor y el tipo de deflector empleado; así como el comportamiento de la velocidad azimutal (v) a lo largo del diámetro del cilindro para diferentes tiempos.

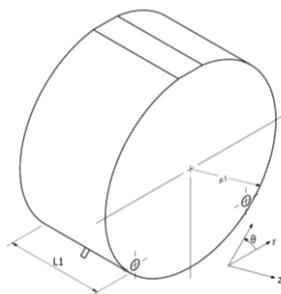


Fig. 1 Vista tridimensional del modelo a analizar

Planteamiento del problema

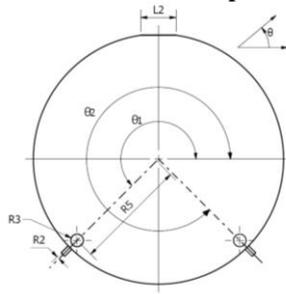


Fig. 2 Vista frontal del modelo a analizar

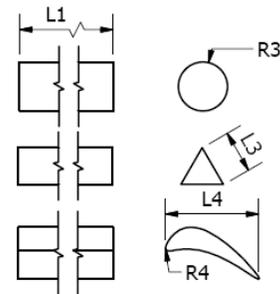


Fig. 3 Deflectores empleados

El modelo a analizar se compone de un tanque cilíndrico horizontal de radio $R1=100$ mm y longitud $L1=100$ mm, que se encuentra lleno de agua. En la parte superior del depósito hay una abertura, a lo largo del mismo, de $L2=28.2$ mm de ancho, que comunica al fluido con la atmósfera. El aire se introduce radialmente al recipiente por medio de dos toberas de radio $R2=2$ mm que se encuentran ubicadas a la mitad de la longitud del cilindro y a un ángulo de $\theta1=225^\circ$ y $\theta2=315^\circ$, Fig. 1 y 2. Frente a cada tobera se colocan por separado deflectores con tres tipos de sección transversal: circular de radio $R3=5$ mm; triangular de lado $L3=8.66$ mm; y de perfil alabeado de radio $R4=5$ mm con longitud de $L4=18.90$ mm, Fig. 3. Dichos deflectores se colocaron frente a las toberas a una distancia desde el centro del sistema de $R5=97$ mm.

Formulación matemática

Las ecuaciones que definen el movimiento de un fluido newtoniano, viscoso, bifásico, en régimen turbulento, en estado transitorio, en el interior de un tanque cilíndrico, son las ecuaciones de Reynolds-Navier-Stokes (RANS), Al-Mashhadani (2015), Tijonov, y Samarsky (1980), Landau y Lifshitz, (1982).

Para la fase líquida:

$$\begin{aligned} & \phi_l \rho_l \frac{\partial \vec{V}_l}{\partial t} + \phi_l \rho_l \vec{V}_l \cdot \nabla \vec{V}_l \\ & = -\nabla P + \nabla \cdot \left[\phi_l (\mu_l + \mu_T) \left(\nabla \vec{V}_l + (\nabla \vec{V}_l)^T \right) \right] \\ & + \phi_l \rho_l \vec{g} + \vec{F} \end{aligned}$$

Para la fase gaseosa

$$(1) \quad \frac{\partial \rho_g \phi_g}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho_g \phi_g \vec{V}_g) = 0 \quad (2)$$

Para bajas concentraciones de gas, la fracción de volumen líquido ϕ_l es aproximadamente uno, entonces: $\nabla \cdot \vec{V}_l = 0$. Además se considera que no hay transferencia de masa entre la fase líquida y gaseosa, por lo que $m_{gl}=0$. La densidad del gas se calcula a partir de la ecuación de estado del gas ideal: $\rho_g = \frac{P M_w}{R_u T}$. Donde M_w es el peso molecular de la burbuja de gas, $R_u=8.314$ J/mol K es la constante universal de los gases y $T=293$ K la temperatura del gas. La velocidad del gas se puede calcular a partir de la ecuación $\vec{V}_g = \vec{V}_l + \vec{V}_{des}$, donde \vec{V}_{des} es la velocidad de deslizamiento entre el agua y el aire. El balance presión-arrastre se emplea para calcular \vec{V}_{des} . El modelo se basa en la suposición de que las fuerzas de presión de las burbujas se equilibran con la fuerza de arrastre: $\frac{3 C_d}{4 d_b} \rho_l |\vec{V}_{des}| \vec{V}_{des} = -\nabla P$. Donde $d_b=0.001$ m es el diámetro de la burbuja y C_d es el coeficiente de arrastre (adimensional). Debido a que el diámetro de burbuja es inferior a 0.002 m, se usó el modelo de coeficiente de arrastre de Hadamard-Rybczynski, Hadamard (1911), Rybczynski (1911): $C_d = \frac{16}{Re}$. Donde en número de Reynolds se calcula con: $Re = \frac{d_b \rho_l |\vec{V}_{des}|}{\mu_l}$.

Las condiciones de frontera contemplan la condición de no deslizamiento, $\vec{V}_l=0$, en las paredes del depósito y los deflectores. Para la entrada del aire se considera que $-\vec{n} \cdot \vec{N}_g = \vec{V}_{in} \cdot \rho_{in}$ donde $-\vec{n}$ es un vector normal a la sección de entrada que "apunta" al interior del cilindro. El valor de la velocidad del aire a la entrada se tomó como $\vec{V}_{in} = 0.1$ m/s y la densidad como $\rho_{in} = 0.973$ kg/m³. Finalmente, para la salida del aire se consideró la condición de no deslizamiento, $\vec{n} \cdot \vec{V}_l = 0$, la cual supone la condición de no penetración del agua pero si del aire. Las ecuaciones (1) y (2) se resuelven para obtener las variables \vec{V}_l y P . Del campo de velocidades \vec{V}_l se obtienen las tres componentes escalares: velocidad radial, u , velocidad tangencial, v , y velocidad axial, w .

Desarrollo numérico

Para resolver las ecuaciones, (1) y (2), que definen el movimiento del fluido en el recipiente junto con las condiciones iniciales y de frontera, se empleó el método numérico del elemento finito. Para ello se utilizó el software COMSOL *Multiphysics*. La metodología empleada fue, Torres y Grau (2007), Pryor (2011):

a) Se selecciona en el software el tipo de análisis, para nuestro caso: modelo 3D.

b) Se dibuja la geometría a analizar de acuerdo al planteamiento del problema y se generan los elementos en el sistema. En el depósito con deflectores de sección transversal circular se generaron 114,507 elementos; en los de sección transversal triangular se generaron 84,047 elementos; y en los de sección transversal alabeada se generaron 126,438 elementos. Con el número de nodos y elementos propuestos se satisfacen los criterios de estabilidad, orden de precisión e independencia de malla, para los alcances del presente trabajo.

c) Se introduce el valor de las propiedades de los fluidos, en este caso agua y aire: viscosidad dinámica (μ), densidad (ρ), calor específico (C), coeficiente de expansión volumétrico (β) y conductividad térmica (k). La presión en el sistema se modela con el algoritmo de relajación (TDMA).

d) Se introducen las condiciones de frontera y se da el valor de la velocidad de entrada del aire, en este caso $\vec{V}_{in} = 0.1$ m/s. La interfaz es resuelta con el código de: flujo burbujeante, turbulento y bifásico; que es el adecuado para resolver las ecuaciones descritas en este trabajo.

e) Se corre el programa y se obtienen los valores transitorios de los campos del vector velocidad (\vec{V}_1) y de la componente de velocidad azimutal (v), en el plano axial que corta la entrada de flujo de aire.

Resultados y discusión

Después de hacer la programación se llevaron a cabo las corridas para los arreglos con los tres tipos de deflector. El programa se dejó correr hasta un tiempo de 15 min, pero se observó que a los 60 s se alcanzaba la condición de estado permanente. Los campos del vector velocidad para los tres casos y para los tiempos de 1 s, 10 s y 60 s se muestran en las Figs. 4 a 12. En dichas figuras se destacan algunos valores de la velocidad para ciertas posiciones constantes de interés. Esto se hizo con el objeto de comparar su magnitud al cambiar el tipo de deflector. Es importante mencionar que se está analizando el movimiento del fluido dentro del contenedor sin tomar en cuenta la concentración aire-agua que se tiene en el sistema.

Analizando el sistema con deflectores circulares y tiempo 1 s, Fig. 4, se observa que el aire se introduce al recipiente, se incorpora al agua, y rodea a los deflectores. El flujo se mueve principalmente hacia la parte externa de los mismos, presentando un valor promedio de 3.35×10^{-3} m/s, y en menor magnitud hacia la parte interna, con un valor promedio de 0.166×10^{-3} m/s. Para el tiempo de 10 s, Fig. 5, el flujo inducido a través de las toberas comienza a generar dos vórtices secundarios. La velocidad promedio del flujo en las inmediaciones de la frontera superior, por donde sale el aire, es de 43.25×10^{-3} m/s. Para el tiempo de 60 s, cuando se ha alcanzado el estado permanente, Fig. 6, se aprecia que en el interior del sistema los dos flujos rotatorios generados ya están bien definidos. La velocidad promedio en la parte superior del recipiente toma un valor de 47.8×10^{-3} m/s.

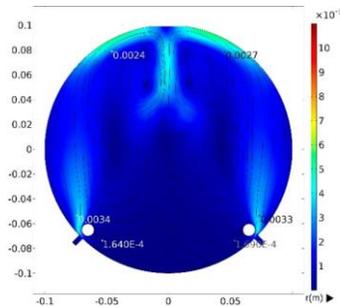


Fig. 4 Campo de velocidades con deflectores circulares y $t = 1$ s

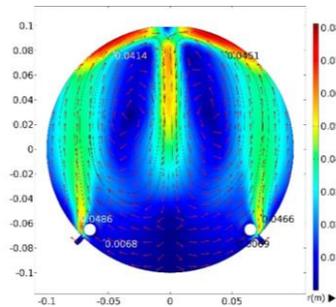


Fig. 5 Campo de velocidades con deflectores circulares y $t = 10$ s

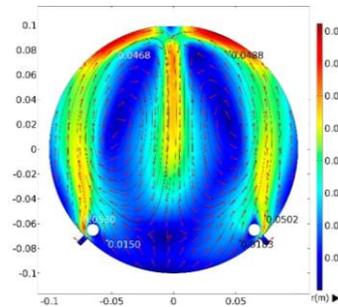


Fig. 6 Campo de velocidades con deflectores circulares y $t = 60$ s

Analizando el sistema con deflectores triangulares y tiempo 1 s, Fig. 7, se observa que la mezcla de aire-agua es dividida por los deflectores. Una parte se dirige hacia la parte externa de los mismos, tomando una velocidad promedio de 14.2×10^{-3} m/s, y el resto se va hacia la parte interna con una velocidad promedio de 1.0×10^{-3} m/s. Para el tiempo de 10 s, Fig. 8, se han comenzado a formar dos vórtices secundarios. La magnitud de la velocidad promedio en las cercanías de la parte superior del tanque es de 42.8×10^{-3} m/s. Para el tiempo de 60 s, Fig. 9, se aprecian los flujos circulatorios bien definidos con una velocidad promedio en la parte superior de 47.65×10^{-3} m/s.

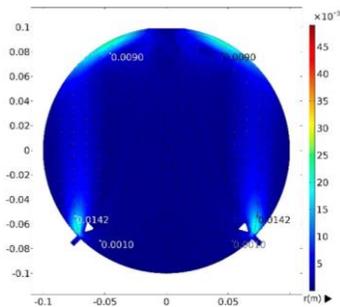


Fig. 7 Campo de velocidades con deflectores triangulares y $t = 1$ s

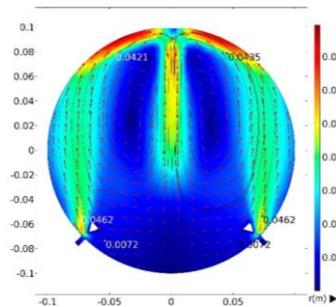


Fig. 8 Campo de velocidades con deflectores triangulares y $t = 10$ s

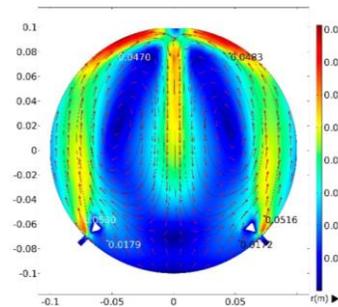


Fig. 9 Campo de velocidades con deflectores triangulares y $t = 60$ s

Finalmente, analizando los campos de velocidad del sistema con deflectores alabeados se observa un comportamiento parecido a los casos anteriores. Para el tiempo de 1 s, Fig. 10, el flujo en la parte externa de los deflectores toma una velocidad promedio de 16.75×10^{-3} m/s y en la parte interna una magnitud promedio de 0.707×10^{-3} m/s. Para el tiempo de 10 y 60 s, Fig. 11 y 12, la velocidad promedio en la parte superior del recipiente es de 43.7×10^{-3} y 47.05×10^{-3} m/s, respectivamente.

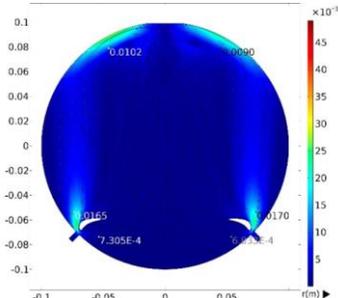


Fig. 10 Campo de velocidades con deflectores alabeados y t = 1 s

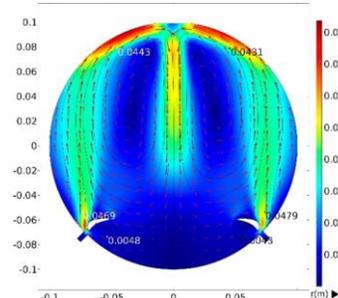


Fig. 11 Campo de velocidades con deflectores alabeados y t = 10 s

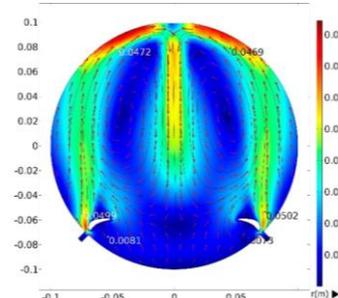


Fig. 12 Campo de velocidades con deflectores alabeados y t = 60 s

A manera de resumen, en la Tabla 1 se muestran los valores del vector velocidad (\bar{V}_1) para los diferentes tiempos y posiciones. En el tiempo de 1 s se indica la velocidad promedio en la parte externa e interna de los deflectores, y en los tiempos de 10 y 60 s se señala la velocidad promedio en la parte superior de los depósitos.

Tabla 1. Velocidad promedio (\bar{V}_1), m/s, en los tres sistemas para las posiciones señaladas

Tiempo	Circular	Triangular	Alabeado
1 s	$+3.35 \times 10^{-3}$, $+0.166 \times 10^{-3}$	$+14.2 \times 10^{-3}$, $+1.00 \times 10^{-3}$	$+16.75 \times 10^{-3}$, $+0.707 \times 10^{-3}$
10 s	$+43.25 \times 10^{-3}$	$+42.8 \times 10^{-3}$	$+43.7 \times 10^{-3}$
60 s	$+47.8 \times 10^{-3}$	$+47.65 \times 10^{-3}$	$+47.05 \times 10^{-3}$

Al comparar las magnitudes de la velocidad promedio, en la parte superior del tanque, para el tiempo de 60 s, de los sistemas con deflectores triangulares y alabeados respecto a los circulares, se observó una disminución del 0.314 y 1.57%, respectivamente. Para analizar el comportamiento del flujo de manera más detallada, se elaboraron gráficas de la componente de velocidad tangencial (v) a lo largo de la línea de referencia que va de los 0° hasta 180° , para los tiempos de 1, 10 y 60 segundos, y para los tres casos.

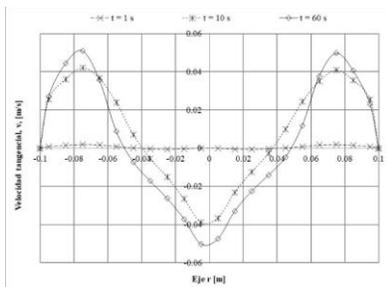


Fig. 13 Velocidad tangencial (v) para deflectores circulares

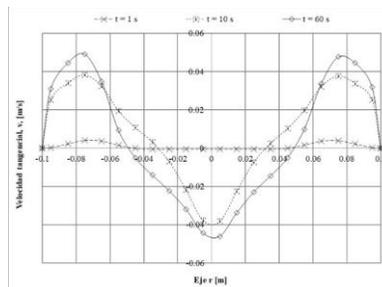


Fig. 14 Velocidad tangencial (v) para deflectores triangulares

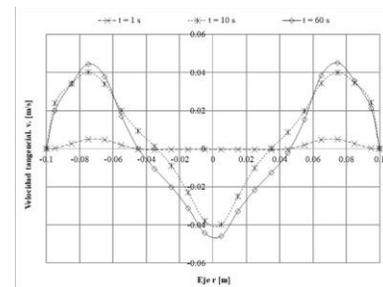


Fig. 15 Velocidad tangencial (v) para deflectores alabeados

En el arreglo con deflectores circulares y tiempo 1 s, Fig. 13, se aprecia que la curva de la componente de velocidad tangencial comienza en cero sobre la pared izquierda del depósito, posteriormente va aumentando su magnitud hasta un máximo positivo de 2.06×10^{-3} m/s y de allí baja su intensidad hasta un máximo negativo de -0.64×10^{-3} m/s. Después de este punto, la velocidad nuevamente vuelve a aumentar de valor hasta un máximo positivo de 2.01×10^{-3} m/s y de allí disminuye hasta hacerse cero en la pared derecha del recipiente. En este tiempo las magnitudes de la velocidad son bajas debido a que apenas comienza el movimiento del fluido en el contenedor. En el tiempo de 10 s, tal como lo mostraron los campos de velocidad antes descritos, se empiezan a formar dos flujos circulatorios a la izquierda y a la derecha del centro del sistema. Esto provoca que se generen en la velocidad

tangencial dos máximos positivos y uno negativo. Sus valores son: 41.98×10^{-3} , -38.84×10^{-3} y 40.83×10^{-3} m/s. Además, como en el caso anterior, la velocidad toma magnitudes de cero en los extremos del cilindro. Finalmente, en el tiempo de 60 s, los flujos circulatorios han alcanzado el estado permanente, por lo que su valor no cambia. Para este tiempo, tal como en el caso de 10 s, la velocidad tangencial también toma dos magnitudes máximas positivas y una negativa, estas son: 50.94×10^{-3} , -50.19×10^{-3} y 49.72×10^{-3} m/s. En el arreglo con deflectores triangulares, Fig. 14, se observa el mismo comportamiento que en el caso anterior, pero con valores distintos. En el tiempo de 1 s, la componente de velocidad tangencial toma magnitudes de cero sobre la pared izquierda y derecha del depósito. En el interior del sistema se tienen dos máximos positivos y un negativo, éstos son de: 4.09×10^{-3} , -0.52×10^{-3} y 3.95×10^{-3} m/s. En el tiempo de 10 s, el flujo ha comenzado a formar dos vórtices dentro del recipiente. Esto genera que la velocidad presente dos máximos positivos y un negativo; sus magnitudes son: 38.28×10^{-3} , -38.17×10^{-3} y 37.62×10^{-3} m/s. Para el tiempo de 60 s, los vórtices generados tienen valores prácticamente constantes. Las magnitudes máximas y mínimas que presenta son: 49.20×10^{-3} , -45.97×10^{-3} y 47.68×10^{-3} m/s. En el arreglo con deflectores alabeados, Fig. 15, se presenta el mismo comportamiento que en los casos anteriores, pero con valores distintos. Las magnitudes máximas positivas y negativas de la componente de velocidad tangencial se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores máximos de la velocidad tangencial (v), m/s, para los tres arreglos

Tiempo	Circular	Triangular	Alabeado
1 s	$+2.06 \times 10^{-3}$, -0.64×10^{-3} $+2.01 \times 10^{-3}$	$+4.09 \times 10^{-3}$, -0.52×10^{-3} $+3.95 \times 10^{-3}$	$+5.03 \times 10^{-3}$, -0.64×10^{-3} $+4.96 \times 10^{-3}$
10 s	$+41.98 \times 10^{-3}$, -38.84×10^{-3} $+40.83 \times 10^{-3}$	$+38.28 \times 10^{-3}$, -38.17×10^{-3} $+37.62 \times 10^{-3}$	$+40.12 \times 10^{-3}$, -39.86×10^{-3} $+39.98 \times 10^{-3}$
60 s	$+50.94 \times 10^{-3}$, -50.19×10^{-3} $+49.72 \times 10^{-3}$	$+49.20 \times 10^{-3}$, -45.97×10^{-3} $+47.68 \times 10^{-3}$	$+44.45 \times 10^{-3}$, -45.85×10^{-3} $+45.03 \times 10^{-3}$

Al hacer una comparación de las magnitudes máximas positivas promedio de la componente de velocidad tangencial de los arreglos con deflectores triangulares y alabeados, respecto a los circulares y para el tiempo de 60 s, se encontró una disminución del 3.75 y 11.11%, respectivamente.

Conclusiones

Este trabajo versa sobre la distribución de velocidades transitoria que se genera por la inyección de aire, a través de dos toberas, en un contenedor cilíndrico horizontal que contiene agua, que está abierto a la atmósfera, y al cual se le colocaron deflectores de sección transversal: circular, triangular y alabeada, enfrente de las toberas. Al analizar los campos del vector velocidad, en estado permanente, en la parte superior de los arreglos, se encontró que el valor más alto fue el del contenedor con deflectores circulares seguido de los triangulares y los alabeados. Comparando éstas magnitudes promedio entre los recipientes con deflectores triangulares y alabeados contra los circulares se encontró una disminución del 0.314 y 1.57%, respectivamente. Al hacer una comparación de las magnitudes máximas positivas promedio de la velocidad tangencial para los depósitos con deflectores triangulares y alabeados, respecto los circulares, se encontró una reducción del 3.754 y 11.11%, respectivamente. Los resultados anteriores indican que los deflectores circulares son los que tienen mejor desempeño en la distribución del movimiento del fluido en el interior del tanque, aunque la diferencia que hubo con los deflectores triangulares fue mínima. A pesar de que se logró un avance en este estudio, aún falta mayor análisis para considerar otras variables de interés, tales como el cambio de la posición angular de los deflectores alabeados, otros rangos de velocidad del aire y distintos tipos de fluido.

Referencias

- Al-Mashhadani M. K. H., Wilkinson S. J., Zimmerman W. B. Airlift bioreactor for biological applications with microbubble mediated transport processes, *Chemical Engineering Science*, Vol. 137, pp. 243-253, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ces.2015.06.032>, 2015.
- Chibwe D. K., Akdogan G., Aldrich C., Eric R. H. CFD Modelling of global mixing parameters in a Peirce-Smith converter with comparison to physical modelling, *Chemical Product and Process Modeling*, Vol. 6, Iss. 1, Article 22. DOI: 10.2202/1934-2659.1594, 2011.
- Hadamard J. S. Motion of liquid drops (viscous), *Comp. Rend. Acad. Sci. Paris*, 154 1735-1755, 1911.
- Landau y Lifshitz. *Fluids Mechanics*, Vol. 6, Pergamon Press, 1982.
- Olson G. J., Brierley J. U., Brierley C. L. Bioleaching review part B: progress in bioleaching: applications of microbial processes by the minerals industries, *Appl. Microbiol Biotechnol*, 2003 Dec., 63(3):249-57, doi:10.1007/s00253-003-1404-6.
- Pryor, R. W. *Multiphysics Modeling Using COMSOL, A First Principles Approach*, Jones & Bartlett Learning, 2011.
- Real C., Hoyos L., Cervantes F., Miranda R., Palomar M., Barron M., Gonzales J., (2007), Fluid characterization of copper converters, *Asociación Argentina de Mecánica Computacional*, Vol. XXVI, pp. 1311-1323, 2007.
- Rybczynski W. On the translatory motion of a fluid sphere in a viscous medium, *Bull. Acad. Sci., Cracow, Ser. A*. 40, 1911.
- Tijonov, A. N., Samarsky, A. A. *Ecuaciones de la física matemática*, Edit. MIR, Moscú, pp. 1-29, 1980.

Torres C. R., Grau B. J. Introducción a la mecánica de fluidos y transferencia de calor con COMSOL Multiphysics, A. S. Científico S.L., 2007.
Valencia A., Paredes R., Rosales M., Gody E., Ortega J. Fluid dynamics of submerged gas injection into liquid in a model of copper converter, Int. Comm. Heat Mass Transfer, Vol. 31, No. 1, pp. 21-30, 2004.
World Fertilizer use Manual. IFA, París, 632 p., <http://www.fertilizer.org>, 1992.

FLUJO EN EL INTERIOR DE RECIPIENTES CILÍNDRICOS GENERADO POR IMPULSORES CON EJE DESCENTRADO

M. en C. Arturo Lizardi Ramos¹, Dr. Raymundo López Callejas², Dr. Hilario Terres Peña³, Dra. Mabel Vaca Mier⁴,
M. en C. Sandra Chávez Sánchez⁵, Dra. Araceli Lara Valdivia⁶

Resumen—Se compara el desempeño del flujo dentro de un depósito cilíndrico cerrado que es provocado por un impulsor de disco, uno de flujo radial y uno de flujo axial, y que tienen su eje descentrado respecto al del recipiente. El planteamiento se basa en las ecuaciones de Navier-Stokes para flujo permanente y sustancia incompresible. Los resultados se muestran con los campos del vector velocidad (\vec{V}) y con las componentes de velocidad radial (u) y axial (w). El número de Reynolds para la geometría de los sistemas y el fluido empleado fue de 2.17×10^4 . Comparando los resultados del impulsor de flujo radial y axial, respecto al de disco, se encontró que: la velocidad radial positiva entre el eje del cilindro y la pared, aumentó 45.92 y 24.94 veces, respectivamente; la velocidad axial positiva por debajo de los impulsores, aumentó 3.46 y 9.75 veces, respectivamente.

Palabras clave—Eje descentrado, impulsor radial, impulsor axial.

Nomenclatura

g	aceleración gravitatoria (m/s^2)	P	presión (Pa)
k	conductividad térmica ($W/m K$)	Re	número de Reynolds
n	número de álabes del impulsor de flujo radial y axial	\vec{V}	vector velocidad (m/s)
r	coordenada radial (m)	β	coeficiente de expansión volumétrico ($1/K$)
u	componente de velocidad radial (m/s)	ν	viscosidad cinemática (m^2/s)
v	componente de velocidad tangencial (m/s)	μ	viscosidad dinámica ($kg/m s$)
w	componente de velocidad axial (m/s)	ρ	densidad (kg/m^3)
z	coordenada axial (m)	ω	velocidad angular del impulsor (rad/s)
C	calor específico ($J/kg K$)	θ	coordenada tangencial (rad)

Introducción

Una gran variedad de problemas en Mecánica de Fluidos requiere de la solución de ecuaciones diferenciales parciales donde las variables dependientes como la velocidad, presión o temperatura son función de varias variables independientes. Algunos métodos para resolver dichas ecuaciones incluyen enfoques analíticos y numéricos (diferencias finitas, elemento finito, elemento frontera, etc.) Smith (1978), Baker (1985), Brebbia y Domínguez (1992). El método analítico implica obtener una solución matemática exacta para el conjunto de ecuaciones diferenciales. En contraste con las soluciones analíticas los métodos numéricos proporcionan resultados aproximados en puntos discretos. La ventaja que tienen éstos es que se pueden analizar geometrías y condiciones de contorno complejas y a menudo ofrecen los únicos medios para resolver de manera precisa problemas multidimensionales y transitorios.

En general, el movimiento de un fluido newtoniano, viscoso e incompresible que se produce dentro de una cámara cilíndrica cerrada se resuelve a través de las ecuaciones de Navier-Stokes. Dichas expresiones contienen términos que involucran diferenciales parciales de primero y segundo orden, lo cual demanda un gran trabajo para solucionarlas de manera analítica. Esta problemática ha impuesto retos para desarrollar algoritmos numéricos eficaces que permitan obtener información sobre la estructura del flujo. La Dinámica de Fluidos Computacional

¹ M. en C. Arturo Lizardi Ramos es Profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. arlr@azc.uam.mx

² Dr. Raymundo López Callejas es Profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. rlc@azc.uam.mx

³ Dr. Hilario Terres Peña es Profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. tph@azc.uam.mx

⁴ Dra. Mabel Vaca Mier es Profesora de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. mvm_lcar@hotmail.com

⁵ M. en C. Sandra Chávez Sánchez es Profesora de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. acs@azc.uam.mx

⁶ Dra. Araceli Lara Valdivia es Profesora de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. arlv@azc.uam.mx

(CFD) es una de las alternativas que se tiene actualmente para resolver y analizar este y otro tipo de problemas complejos.

En este trabajo se pretende conocer la distribución de velocidades en estado permanente de un fluido newtoniano, viscoso e incompresible, contenido en un depósito cilíndrico cerrado. El movimiento del fluido se induce con tres tipos de impulsor: uno de disco, uno de flujo radial con tres álabes rectos, y uno de flujo axial con tres álabes verticales inclinados a un ángulo de $+30^\circ$. La formulación matemática se basa en las ecuaciones de Navier-Stokes en coordenadas cilíndricas, en estado permanente, junto con las condiciones de frontera apropiadas. Los resultados se analizarán al comparar los campos del vector velocidad (\vec{V}) y las componentes de velocidad radial (u) y axial (w) en dos posiciones de interés y para los tres tipos de impulsor. El fluido empleado es agua y se manejará una relación altura/radio del contenedor constante, así como la misma velocidad angular de los impulsores. En base a los parámetros mencionados con anterioridad el número de Reynolds correspondiente es de 2.17×10^4 .

El estudio del movimiento de fluidos en el interior de cilindros verticales se ha abordado desde la década de los setentas del siglo pasado. Pao H-P (1972), propuso un método numérico para estudiar un fluido viscoso incompresible confinado en una cámara cilíndrica donde la tapa superior estaba rotando a una velocidad angular constante y las paredes y fondo del recipiente permanecían fijos. Analizó la función corriente, la circulación, la distribución de velocidades y el coeficiente de par para un rango del número de Reynolds de 1 a 400. Bertelá y Gori (1982) presentaron un método numérico que permitía resolver el flujo estable y transitorio de un fluido dentro de una cámara cilíndrica con la cubierta rotando. En el estudio analizaron las componentes de velocidad, líneas de corriente y coeficiente de torque para un número de Reynolds de 100 y 1000, y para una relación geométrica de 0.5, 1 y 2. Valentine y Jahnke (1994) describieron el campo de flujo dentro de un contenedor cilíndrico inducido por la rotación de las tapas superior e inferior, manteniendo la pared lateral fija. En el trabajo demostraron que se generan puntos de estancamiento a lo largo del eje de rotación entre el plano medio de simetría y las tapas en rotación. Las relaciones geométricas analizadas fueron 0.5, 0.8, 1.0, y 1.5, para un intervalo de números de Reynolds de 100 a 2000. Khalili, *et al.* (1995) obtuvieron una solución numérica para un flujo laminar inducido, dentro de un cilindro, por un disco rotatorio situado asimétricamente respecto a la altura. Presentaron el análisis de las líneas de corriente, de la componente de velocidad tangencial y del coeficiente de torque para distintos posicionamientos del disco, para una relación geométrica de 1 a 2 y para un rango de números de Reynolds de 1 a 5000. Yu, *et al.* (2007) estudiaron numéricamente el flujo en una cámara cilíndrica cerrada con un disco giratorio en el fondo y cuyo radio era menor al de la cámara. El comportamiento del flujo se investigó para una amplia gama de parámetros. Se analizaron, en el plano meridional, las líneas de corriente, momento angular y vorticidad, para diferentes Reynolds (1000, 1500 y 2000), relación geométrica H/R (1.5) y relación de radios R/r_d (1.5, 1.8, 2.0, 2.2, 2.6, 3.0, 5.0). Achouri, *et al.* (2012) realizaron un estudio de un tanque agitado con impulsores de pala inclinada PBT (Pitched Blade Turbine, por sus siglas en inglés) compuestos por seis álabes y con flujo descendente. El tanque se simuló para flujos multifásicos de gas-líquido a una velocidad constante del impulsor de 480 rpm y con dos inclinaciones de álabes diferentes: 45° y 60° . Ameer (2016) presenta los resultados numéricos sobre la mezcla de fluidos complejos con agitadores de dos placas planas verticales e inclinadas. Analizó los efectos del ángulo de inclinación de las palas sobre las características locales y globales de la mezcla. También se estudió el efecto del número de Reynolds con el comportamiento reológico de la mezcla.

Arreglo físico

El conjunto de análisis consiste de un contenedor cilíndrico vertical cerrado de radio $r_3=4.5$ cm y altura $z_3=9$ cm, al cual se le colocan por separado tres impulsores: uno de disco, uno de flujo radial y uno de flujo axial con álabes inclinados a $+30^\circ$. El impulsor de disco tiene un radio $r_2=2$ cm y una altura de $(z_2-z_1)=0.5$ cm (Fig. 1). Los impulsores de flujo radial y axial también tienen un radio proyectado de 2 cm y tres álabes rectos de 0.5 cm de altura por 0.1 cm de espesor (Fig. 2 y 3). Los álabes del impulsor de flujo axial tienen una inclinación de $+30^\circ$ respecto a la vertical (Fig. 2 y 3). Además, los impulsores están unidos por una flecha de radio $r_1=0.5$ cm que gira en sentido horario a una velocidad angular constante $\omega=13.61$ rad/s. Por último, la flecha está descentrada del eje del cilindro por una distancia $r_4=2.25$ cm. El fluido de trabajo para la simulación es agua y está caracterizando con sus propiedades físicas como constantes y como un fluido viscoso e incompresible. De acuerdo al fluido empleado y a la geometría de los sistemas se obtuvo para los tres arreglos un número de Reynolds de 2.17×10^4 .

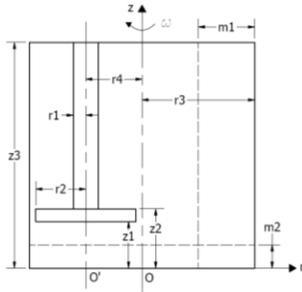


Fig. 1 Arreglo con impulsor de disco y líneas para el análisis de velocidades

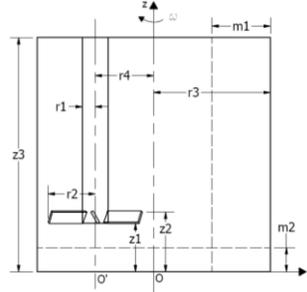


Fig. 2 Arreglo con impulsor de flujo axial (+30°) y líneas para el análisis de velocidades

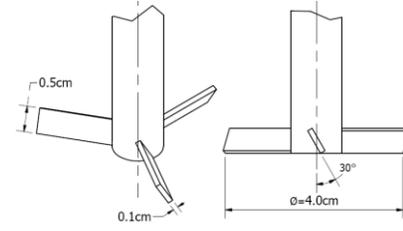


Fig. 3 Cotas del impulsor de flujo axial

Ecuaciones representativas

Las ecuaciones que gobiernan el movimiento de un fluido newtoniano, viscoso, incompresible, en estado permanente, en el interior de un depósito cilíndrico, son las ecuaciones de continuidad y de conservación del momentum en coordenadas cilíndricas, Landau y Lifshitz, (1982), Tijonov y Samarsky, (1980).

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r}(ru) + \frac{1}{r} \frac{\partial v}{\partial \theta} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

$$u \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{v}{r} \frac{\partial u}{\partial \theta} - \frac{v^2}{r} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial r} + v \left[\nabla^2 u - \frac{u}{r^2} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial v}{\partial \theta} \right] \quad (2)$$

$$u \frac{\partial v}{\partial r} + \frac{v}{r} \frac{\partial v}{\partial \theta} - \frac{uv}{r} + w \frac{\partial v}{\partial z} = -\frac{1}{\rho r} \frac{\partial P}{\partial \theta} + v \left[\nabla^2 v - \frac{v}{r^2} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial u}{\partial \theta} \right] \quad (3)$$

$$u \frac{\partial w}{\partial r} + \frac{v}{r} \frac{\partial w}{\partial \theta} + w \frac{\partial w}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + v \nabla^2 w + g \quad (4)$$

En ellas, las incógnitas son las componentes de velocidad: radial (u), azimutal o tangencial (v), y axial (w); y la presión (P). Además, se tiene la peculiaridad de que la presión en el seno del fluido depende de las componentes de velocidad. Las condiciones de frontera para el arreglo con impulsor de disco se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 Condiciones de frontera para el arreglo con impulsor de disco

$r = 0, 0 \leq z \leq z_3$	$u = 0,$	$v = 0,$	$\frac{\partial w}{\partial r} = 0$	(5)
$r = r_3, 0 \leq z \leq z_3$	$u = 0,$	$v = 0,$	$w = 0$	(6)
$0' \leq r \leq r_2, z = z_1$ $r_1 \leq r \leq r_2, z = z_2$	$u = 0,$	$v = \omega r,$	$w = 0$	(7)
$z_1 \leq z \leq z_2, r = r_2$ $z_2 \leq z \leq z_3, r = r_1$	$u = 0,$	$v = \omega r,$	$w = 0$	(8)
$z = 0, z = z_3, 0 \leq r \leq r_3$	$u = 0,$	$v = 0,$	$w = 0$	(9)

En las condiciones de frontera r_1 , r_2 y r_3 corresponden al radio de la flecha, del impulsor y del tanque, respectivamente; z_1 , z_2 y z_3 son las distancias desde el fondo del cilindro hasta la parte inferior del impulsor, parte superior del mismo y tapa del recipiente, respectivamente; y ω es la velocidad angular con que gira el impulsor y la flecha (Figs. 1, 2). Para sistemas rotatorios el número de Reynolds (Re) se define como $Re = \frac{\omega r_2^2}{\nu}$. Para los arreglos con impulsor de flujo radial y axial (+30°) las condiciones de frontera se plantean de manera similar a las del impulsor de disco, a diferencia de que se le asigna la condición de no deslizamiento y la expresión $v = \omega r$ a la superficie de los álabes del impulsor.

Planteamiento numérico

La solución de las ecuaciones de continuidad y de conservación del momentum (1) (2), (3) y (4), junto con las condiciones de frontera (5) a (9), se obtuvo al emplear el método numérico del elemento finito, a través del software COMSOL MULTIPHYSICS. El procedimiento seguido fue el siguiente, Pryor R. W. (2011):

- a) Se selecciona en el software el entorno gráfico de los arreglos a analizar, es decir, un modelo en 3D.
- b) Se dibujan las geometrías a analizar de acuerdo al arreglo físico y se generan los elementos de los sistemas. En los arreglos con impulsor de disco, de flujo radial y de flujo axial se generaron 212304, 172979 y 171283 elementos, respectivamente. Se hizo un análisis de independencia de malla al analizar los resultados de la velocidad de flujo en diferentes simulaciones. Se determinó que para una malla más fina que la construida, los valores de la velocidad del flujo son prácticamente los mismos, por lo que la malla elegida fue la correcta.
- c) Se introduce al software la magnitud de las propiedades termofísicas del agua cuyas propiedades permanecen constantes: viscosidad dinámica (μ), densidad (ρ), calor específico (C), coeficiente de expansión volumétrico (β) y conductividad térmica (k). La presión se maneja con el algoritmo de relajación (TDMA) y se utiliza el modelo k- ϵ estándar, debido a que contempla números de Reynolds altos y supone la viscosidad turbulenta como isotrópica.
- d) Se introducen las condiciones de frontera y se da el valor de la velocidad angular a la que va a girar la flecha y el impulsor, en este caso 13.61 rad/s en sentido horario.
- e) Se efectúan las simulaciones de los arreglos hasta obtener su convergencia. De los resultados obtenidos se exportan las magnitudes de los campos de velocidad (\vec{V}) y de las componentes de velocidad radial (u) y axial (w).

Análisis de resultados

Después de elaborar el contexto físico de los arreglos y realizar la programación del modelo numérico, se procedió a correr el programa y a exportar los resultados. En las Figs. 4 a 6 se muestran los campos de velocidad (\vec{V}) para los depósitos con impulsor de disco, de flujo radial y axial (+30°), respectivamente. En dichas figuras se han colocado algunos valores de la velocidad para ciertos puntos de interés, con el fin de hacer una comparación entre los sistemas. Cabe mencionar que se está considerando la dirección del flujo positiva en sentido horario (+) y negativa en sentido anti horario (-). En el arreglo con impulsor de disco el fluido es expulsado por el impulsor hacia las paredes del cilindro, generando varios flujos rotatorios de líquido que se mueven en forma de toroide alrededor del eje de la flecha. Al apreciar la vista en corte de la Fig. 4, se ve un vórtice de tamaño considerable ubicado por encima del impulsor y de lado derecho de la flecha, éste gira en sentido anti horario. Por debajo del disco y de lado derecho de la flecha se observa otro vórtice de menor tamaño que gira en sentido horario. El campo de velocidades muestra que en los alrededores de la flecha y el disco se presentan las magnitudes más altas de la velocidad y que lejos de ambas su valor va disminuyendo, manifestándose la condición de frontera de no deslizamiento en las paredes, fondo y superficie rígida del recipiente. Las magnitudes que toma el vector velocidad \vec{V} en la parte superior e inferior derecha del sistema son: +0.0047 y -0.005 m/s, respectivamente. En la Fig. 5 se aprecia que el comportamiento del arreglo con impulsor de flujo radial es parecido al anterior, pero con valores mayores. Lo anterior obedece a que la forma de los álabes del impulsor induce una mayor cantidad de movimiento al fluido, generando un movimiento radial más intenso hacia las paredes del cilindro. Las magnitudes que toma el vector velocidad \vec{V} en la parte superior e inferior derecha del recipiente son: -0.0859 y -0.0859 m/s, respectivamente. En la Fig. 6 se muestra el campo de velocidades del arreglo con impulsor de flujo axial con álabes inclinados a +30°. En dicha figura se observa que el comportamiento es semejante a los arreglos anteriores. En este caso también se nota que los valores del vector velocidad son mayores comparados con los del depósito con impulsor de disco. Esto es debido a que la inclinación de los álabes del impulsor promueve la formación tanto del flujo radial como axial, generándose un mayor flujo en esta última dirección. Las magnitudes que toma el vector velocidad \vec{V} en la parte superior e inferior derecha del cilindro son: -0.0226 y -0.0257 m/s, respectivamente. En la Tabla 2 se muestran dichos valores para los tres arreglos.

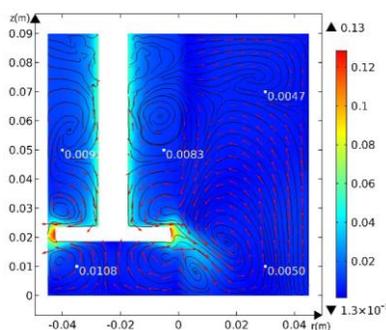


Fig. 4 Campo de velocidades para impulsor de disco

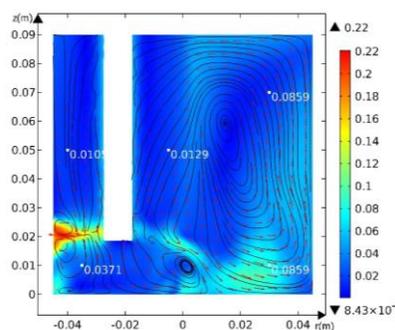


Fig. 5 Campo de velocidades para impulsor de flujo radial

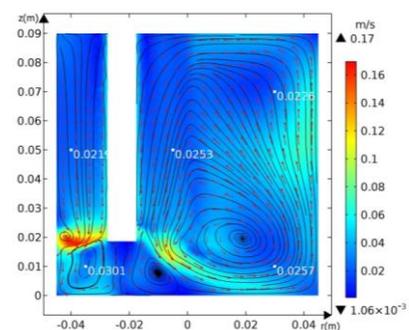


Fig. 6 Campo de velocidades para impulsor de flujo axial (30°)

Tabla 2 Valores del vector velocidad en la parte superior e inferior derecha de los sistemas

Impulsor	\vec{V} (m/s)
Disco	$+4.70 \times 10^{-3}, -5.00 \times 10^{-3}$
Flujo radial	$-85.90 \times 10^{-3}, -85.90 \times 10^{-3}$
Flujo axial 30°	$-22.60 \times 10^{-3}, -25.70 \times 10^{-3}$

Otra característica importante a resaltar es el flujo que se genera en la parte inferior de los impulsores. En el de disco es de baja intensidad y está conformado por amplios vórtices simétricos bien definidos. En el de flujo radial los tres álabes rectos generan un flujo más intenso; los vórtices son más compactos, se deforman y pierden su simetría. En el impulsor de flujo axial, al girar en sentido horario, las palas expulsan principalmente al fluido hacia el fondo del recipiente. Los vórtices se hacen aún más compactos que el caso anterior, abarcando solamente la zona proyectada por el impulsor. Las magnitudes que toma el vector velocidad \vec{V} , en los puntos de referencia que están por debajo de los impulsores de disco, de flujo radial y axial son: -0.0108, -0.0371 y -0.0301, respectivamente. Al comparar los resultados de los campos de velocidad del impulsor de flujo radial y axial, con álabes inclinados +30°, respecto al de disco, se encontró que el valor absoluto de la velocidad en la parte superior derecha de los arreglos aumentó: 17.27 y 3.81 veces, respectivamente; y en la parte inferior izquierda de los impulsores aumentó: 2.43 y 1.79 veces, respectivamente.

Para hacer un análisis más detallado del movimiento del fluido en los depósitos, se hicieron gráficas del comportamiento de las componentes de velocidad radial (u) y axial (w) en ciertas posiciones de interés. En la Fig. 7 se muestra el comportamiento de la componente de velocidad radial (u) al variar la coordenada “z”, en la posición de referencia $m_1=2.25$ cm (ver Fig. 1 y 2), para los impulsores de disco, de flujo radial y axial. En la curva del impulsor de disco se observa que la componente de velocidad comienza en cero en el fondo del cilindro. Posteriormente se aprecia que el flujo se dirige hacia la pared del recipiente, esto se nota por el signo positivo de la velocidad. Se observa que la magnitud de la velocidad radial va aumentando hasta un máximo positivo de $+1.96 \times 10^{-3}$ y de allí comienza a disminuir su valor hasta cambiar el sentido del flujo. Ahora el fluido se dirige hacia el eje del sistema, esto se aprecia por el signo negativo de la velocidad. Su magnitud comienza a aumentar hasta un máximo negativo de -2.41×10^{-3} y de allí nuevamente disminuye su valor hasta presentarse otro cambio en el sentido del flujo. Ahora el fluido se mueve hacia la pared del depósito, esto se nota por el signo positivo de la velocidad. Su magnitud comienza a aumentar hasta un máximo positivo de $+1.72 \times 10^{-3}$ m/s. Finalmente el valor de la velocidad radial disminuye hasta hacerse cero sobre la tapa del cilindro.

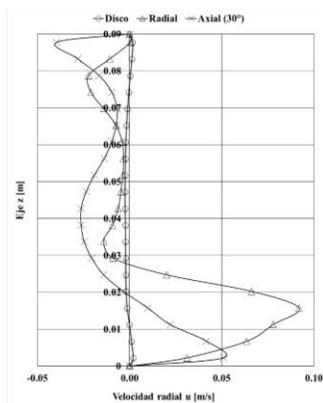


Fig. 7 Velocidad radial (u) en $m_1=2.25$ cm

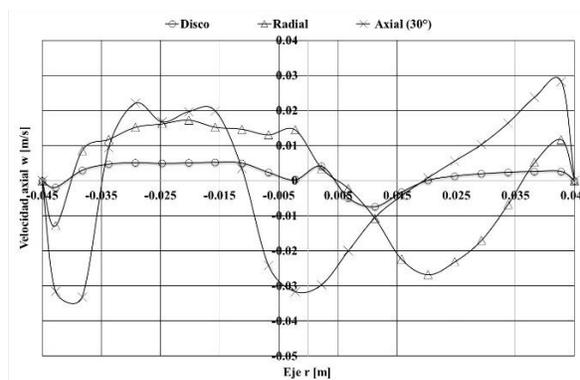


Figura 8 Velocidad axial (w) en $m_2 = 0.93$ cm

Analizando la curva de los impulsores de flujo radial y axial se observa un comportamiento similar al de disco, con la diferencia de que en estos casos se tienen dos máximos negativos. En la Fig. 7 también se puede apreciar que la zona de mayor cantidad de movimiento se presenta desde el fondo del depósito hasta una tercera parte del mismo. Lo anterior es congruente con la posición que tienen los impulsores en el sistema. En la Tabla 3 se muestran las magnitudes máximas y mínimas de la componente de velocidad radial para los tres arreglos.

Tabla 3 Valores máximos y mínimos de la componente de velocidad radial (u)

Impulsor	$u_{m\acute{a}x}$ (m/s)
Disco	$+1.96 \times 10^{-3}, -2.41 \times 10^{-3}, +1.72 \times 10^{-3}$
Flujo radial	$+91.98 \times 10^{-3}, -14.09 \times 10^{-3}, -22.27 \times 10^{-3}$
Flujo axial (30°)	$+50.86 \times 10^{-3}, -26.35 \times 10^{-3}, -39.59 \times 10^{-3}$

Los resultados indican que el impulsor de flujo radial genera los valores más altos de la componente de velocidad radial en esta posición, seguido del impulsor de flujo axial y el de disco. Comparando los resultados del impulsor de flujo radial y axial (+30°), respecto al de disco, se encontró que la componente de velocidad radial positiva (u) aumentó: 45.92 y 24.94 veces, respectivamente.

En al Fig. 8 se aprecia el comportamiento de la componente de velocidad axial (w) al variar la coordenada “r”, en la posición de referencia $m_2=0.93$ cm (ver Fig. 1 y 2), para los impulsores de disco, de flujo radial y axial. En la curva del impulsor de disco se observa que la componente de velocidad axial toma el valor de cero sobre la pared izquierda del cilindro, posteriormente se aprecia una pequeña región del flujo que se dirige hacia el fondo del depósito, esto se indica por el signo negativo de la velocidad. Se nota que la magnitud de la velocidad axial va aumentando hasta un máximo negativo de -1.86×10^{-3} y de allí comienza a disminuir hasta presentarse un cambio en el sentido del flujo. Ahora se observa una zona donde el flujo se dirige hacia el impulsor, esto se indica por el signo positivo de la velocidad. Se aprecia que la velocidad axial va aumentando hasta un máximo positivo de $+5.24 \times 10^{-3}$ y de allí nuevamente se presentan otros dos cambios en el sentido del flujo, uno negativo y otro positivo. El valor mínimo y máximo que presenta la componente de velocidad axial es: -7.35×10^{-3} y $+2.62 \times 10^{-3}$, respectivamente. Finalmente, su magnitud va disminuyendo nuevamente hasta llegar a cero al ubicarse sobre la pared derecha del recipiente. Las curvas de los impulsores de flujo radial y axial (+30°) muestran un comportamiento parecido, pero con valores más altos. En la Tabla 4 se muestran las magnitudes máximas negativas y positivas que presenta la componente de velocidad axial para los tres arreglos.

Tabla 4 Valores máximos y mínimos de la componente de velocidad axial (w) en $m_2 = 0.93$ cm

Impulsor	$w_{\text{máx}}$ (m/s)
Disco	-1.86×10^{-3} , $+5.24 \times 10^{-3}$, -7.35×10^{-3} , $+2.62 \times 10^{-3}$
Flujo radial	-12.91×10^{-3} , $+17.26 \times 10^{-3}$, -26.82×10^{-3} , $+11.70 \times 10^{-3}$
Flujo axial (30°)	-33.19×10^{-3} , $+22.06 \times 10^{-3}$, -31.63×10^{-3} , $+28.17 \times 10^{-3}$

Los resultados indican que el impulsor de flujo axial produce los valores más altos de la componente de velocidad axial en esta posición, seguido del impulsor de flujo radial y el de disco. Al hacer una comparación de los resultados del impulsor de flujo radial y axial (+30°), respecto al de disco, se encontró que la componente de velocidad axial positiva (w) de lado derecho del eje de los sistemas aumentó: 3.46 y 9.75 veces, respectivamente.

Conclusiones

Al analizar las gráficas de la componente de velocidad radial (u) y axial (w) y comparar los resultados de las curvas del impulsor de flujo radial y axial (+30°), respecto al de disco, se encontró que: la componente de velocidad radial positiva, en la posición $m_1=2.25$ cm, aumentó 45.92 y 24.94 veces, respectivamente; la componente de velocidad axial positiva, en la posición $m_2=0.93$ cm, aumentó 3.46 y 9.75 veces, respectivamente. Estos resultados revelan que los arreglos con impulsor de flujo radial y axial mejoran la magnitud de los campos de velocidad y de las componentes de velocidad radial y axial, comparado con el de disco. El impulsor de flujo radial favorece principalmente el desarrollo de la componente de velocidad radial y el impulsor de flujo axial contribuye a mejorar la velocidad vertical. La aplicación de estos resultados puede llevarse a cabo en la industria farmacéutica o alimentaria, pero dependerá de las necesidades específicas que se tengan respecto al proceso de agitación o mezclado.

Referencias

- Achouri R., Mokni I., Mhiri H. and Bournot P. A 3D CFD simulation of a self inducing Pitched Blade Turbine Downflow, Energy Conversion and Management, Vol. 64, pp. 633-641, 2012.
- Ameur H. Mixing of complex fluids with flat and pitched bladed impellers: Effect of blade attack angle and shear-thinning behaviour, Food and bioproducts processing 99, 71–77, doi 10.1016/j.fbp.2016.04.004, 2016.
- Baker, A. J. “Finite Element Computational Fluid Mechanics”. McGraw-Hill, New York, 1985.
- Bertelá M., Gori F. Laminar flow in a cylindrical container with a rotating cover, J. Fluids Eng., 104 (1):31-39. doi:10.1115/1.3240849, 1982.
- Brebbia, C. A. y Dominguez, J. “Boundary Elements: An Introductory Course”. McGraw-Hill, New York, 1992.
- Khalili A., Adabala R. R., Rath H. J. Flow induced by an asymmetrically placed disk rotating coaxially inside a cylindrical casing, Acta Mechanica, Springer-Verlag, pp 9-19. Vol 113, 1995.
- Landau y Lifshitz. Fluids Mechanics, Vol. 6, Pergamon Press, 1982.
- Pao H-P. Numerical solution of the Navier Stokes equations for flows in the disk-cylinder system, Phys. Fluids, 15 (1):4-11, 1972.
- Pryor R. W. Multiphysics Modeling Using Comsol, Phys. Fluids, Edit. Jones and Bartlett Publishers, 2011.
- Smith, G. D. “Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Method”. 2nd ed., Oxford University Press, London, 1978.
- Tijonov A. N., Samarsky A. A. Ecuaciones de la física matemática, Edit. MIR, Moscú, pp 1-29, 1980.
- Valentine D. T., Jahnke C. C. Flows induced in a cylinder with both end walls rotating, Physics of fluids, pp 2702-2710, doi:10.1063/1.868159, 1994.
- Yu P., Lee T. S., Zeng Y., Low H. T. Characterization of flow behavior in an enclosed cylinder with a partially rotating end wall, Physics of fluids 19, 057104, doi: 10.1063/1.2731420, 2007.

CULTURA DE SUSTENTABILIDAD EN MICROEMPRESAS DE CHALCO Y VALLE DE CHALCO

Loera Suárez Verónica¹, Fonseca Moreno José Martín²,
López Lira Nidia³ y Teja Gutiérrez Rebeca⁴

Resumen— Las microempresas tienen un rol importante en el país, toda vez que es a través de ellas que se incentiva la economía, al ser mayoría respecto al total de empresas que operan en México, es que su función es determinante, pero no solo en el aspecto económico, también en el social, actualmente se requiere de la creación de empresas sustentables y que las que ya se encuentran en el mercado adopten esta cultura de sustentabilidad. En la presente investigación se presenta información de algunas microempresas ubicadas en los municipios de Chalco y Valle de Chalco y su cultura de sustentabilidad.

Palabras clave—Microempresas, sustentabilidad, cultura.

Introducción

En México es relevante la participación de las microempresas en el mercado, toda vez que de acuerdo a datos estadísticos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), del total de empresas en el país, el 97.6% son microempresas y concentran el 75.4% de personal ocupado, sin embargo, a pesar de su presencia en el mercado, se encuentran en una situación de vulnerabilidad, lo que en muchas ocasiones provoca que los resultados que obtienen no sean los deseados y en consecuencia, se puede llegar al cierre del negocio. Esta situación se deriva de diversos factores, entre los que se pueden mencionar: debilidades para enfrentar la competencia, dificultades para la administración y gestión del negocio, participación del personal cuya característica es la falta de compromiso, entre otros, derivado de la situación, actualmente se requiere que se fomente el emprendimiento social, la creación de empresas con enfoque sostenible, así como el fomento de una cultura de sustentabilidad en las microempresas que ya se encuentran en el mercado.

En la presente investigación se abordan elementos teóricos e información respecto a la presencia de la cultura de sustentabilidad en microempresas ubicadas en el municipio de Chalco y Valle de Chalco.

Descripción del Método

La investigación se realizó de forma documental, analizando los contenidos de diferentes fuentes bibliográficas como libros, artículos y recursos disponibles en internet, posteriormente se realizó investigación de campo acudiendo a cuatro microempresas ubicadas en los municipios de Chalco y Valle de Chalco, las cuales corresponden al sector terciario, dos de ellas ofrecen servicios educativos y de capacitación y las otras dos comercializan productos, una es una tienda y la otra una papelería. Se realizaron entrevistas a los dueños de los negocios y se aplicó un cuestionario al 100% de los trabajadores.

Marco teórico

Una empresa es una unidad económica con fines de lucro que ofrece bienes o servicios para la satisfacción de necesidades sociales. Para realizar sus funciones requiere de recursos materiales, humanos, tecnológicos y financieros, además del factor tiempo el cual es considerado por algunos autores como un recurso no renovable.

¹ Loera Suárez Verónica, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México, investigacionvls@hotmail.com

² Fonseca Moreno José Martín, profesor de la licenciatura en administración en la Unidad de Estudios Superiores Chalco, de la Universidad Mexiquense del Bicentenario

³ López Lira Nidia, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México

⁴ Teja Gutiérrez Rebeca, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Texcoco de la Universidad Autónoma del Estado de México

Existen diferentes criterios de clasificación de la empresa, mismos que se mencionan en el siguiente cuadro.

Criterios de clasificación	Sector	Nombre	Características
De acuerdo a su tamaño En este criterio se contempla el número de trabajadores y el ingreso anual que se percibe por concepto de ventas.	Todos	Micro	Rango de trabajadores: Hasta 10 Rango de monto de ventas anuales: Hasta 4,000,000.00
		Pequeña	Rango de trabajadores: De 11 a 50 Rango de monto de ventas anuales: Hasta 100,000,000.00
		Mediana	Rango de trabajadores: De 51 a 250 Rango de monto de ventas anuales: Hasta 250,000,000.00
		Grande	Rango de trabajadores: Mas de 250 Rango de monto de ventas anuales: Mas de 250,000,000.00
Giro o actividad	Todos	Industrial	Se dedican a la transformación de materia prima en productos terminados o semi-terminados.
		Comercial	Su actividad es la compra venta de productos.
		Servicios	La empresas de este giro ofrecen productos intangibles, por ejemplo: transporte, educación, salud, etc.
Fuente de la cual provienen sus recursos	Todos	Publicas	Los recursos provienen del Estado, este tipo de organizaciones no tienen fines de lucro, solo buscan la satisfacción de necesidades sociales.
		Privadas	Los recursos de este tipo de organización provienen de inversionistas privados, quienes invierten con la finalidad de maximizar el valor de su inversión.

Cuadro 1. Clasificación de la empresa
Elaboración propia de acuerdo a las fuentes consultadas.

De acuerdo a la información del cuadro anterior, se observa que las microempresas cuentan con un número de trabajadores pequeño y el monto de sus ingresos es inferior respecto a las otras clasificaciones, de hecho se puede resaltar, que la mayoría de las microempresas, por lo menos las ubicadas en los municipios de la zona oriente del Estado de México, obtienen ingresos muy por debajo del límite contemplado para la clasificación.

Otro tema que se requiere conceptualizar desde el aspecto teórico es el de la sustentabilidad, en el Informe “Nuestro futuro común” (1987 de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo), se contempló por primera vez el concepto de Desarrollo sustentable, el cual a la letra dice que es:

“La satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”

Para la satisfacción de las necesidades del ser humano, se requiere el aprovechamiento y cuidado de recursos, aspecto que se puede ligar con las dimensiones de la sustentabilidad, mismas que tienen un alcance más amplio del cuidado del medio ambiente, en la siguiente imagen se muestran las tres dimensiones:



Imagen 1. Dimensiones de la sustentabilidad
Elaboración propia de acuerdo a las fuentes consultadas.

Las dimensiones de la sustentabilidad son aplicables a todas las organizaciones, sin embargo, para la presente investigación se centra en las microempresas, cuyas actividades y toma de decisiones deben orientarse a favorecer lo social, económico y medioambiental. Actualmente se espera que las empresas, además de ofrecer bienes y servicios que demanda la sociedad, así como generar fuentes de empleo, tengan una filosofía sustentable, que se refleje en acciones para el cuidado del medio ambiente, el desarrollo económico de la región en la que llevan a cabo sus actividades y que contemplen programas o actividades que beneficien a la sociedad.

El Instituto Mexiquense del Emprendedor (IME) dentro de sus actividades de capacitación, oferta un curso para fomentar la cultura de la creación de empresas sustentables, resaltando elementos respecto al rol de la PyMEs en el logro de la sustentabilidad, en la siguiente imagen se muestra la información al respecto.

Económico	Ambiental	Social
<p>Gobierno Corporativo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura y reglas • Independencia • Responsabilidades <p>Estructura organizacional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derechos y obligaciones • Segregación de funciones <p>Gestión de Riesgos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institucionalización • Integridad <p>Ética</p> <p>Lavado de dinero</p> <p>Distribución a accionistas</p>	<p>Materiales</p> <p>Energía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de consumo • Ahorro en nuestros productos <p>Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes • Reciclaje <p>Biodiversidad</p> <p>Emisiones, vertidos y residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> • CO₂ • Gestión de material peligroso <p>Transporte</p>	<p>Prácticas laborales éticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formación y educación • Diversidad <p>Derechos Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de seguridad • Explotación infantil • Libertad de asociación <p>Sociedad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corrupción • Política pública <p>Responsabilidad sobre productos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salud y seguridad al cliente • Etiquetado de productos • Comunicación de <i>marketing</i>

Imagen 2. Rol de las PyMEs en el logro de la sustentabilidad.
Instituto Mexiquense del Emprendedor

De acuerdo a los elementos teóricos, se concluye que las microempresas y la cultura de sustentabilidad son importantes, ambos elementos favorecen el desarrollo local y a nivel nacional, por lo que se recomienda hacer difusión de la relevancia del tema y fomentar la cultura de sustentabilidad en las microempresas.

Una vez comentada la información teórica, a continuación se presenta información obtenida en el estudio de campo, a través de la cual se conocerá si las empresas que formaron parte de la investigación cuentan y fomentan la cultura sustentable.

Resumen de resultados

Se acudió a cuatro microempresas ubicadas en el municipio de Chalco y Valle de Chalco, una de las características que comparten es que son empresas familiares, toda vez que la propiedad, dirección y control de las operaciones están en manos de una familia.

Las cuatro organizaciones que formaron parte del estudio corresponden al sector terciario que contempla actividades de comercialización y servicios, dos de ellas ofrecen servicios educativos y de capacitación técnica para la incorporación al mercado laboral y las otras dos comercializan productos, una es una tienda y la otra es una papelería, en la siguiente tabla se muestra información para conocer las características de las empresas:

Empresa	Ubicación	Tiempo de operaciones	Número de miembros de la familia que colaboran en el negocio	Trabajadores externos contratados
Centro de capacitación técnica para el trabajo	Chalco, Estado de México	5 años	3	1 trabajador para el área administrativa y 5 profesores
Tienda		4 años	2	Sin trabajadores externos
Papelería	Valle de Chalco, Estado de México	8 años	2	Sin trabajadores externos
Servicios educativos nivel medio superior		1 año	2	2 trabajadores para el área administrativa y 8 profesores

Tabla 2. Características de las microempresas que forman parte del estudio
Elaboración propia de acuerdo a la información obtenida en la investigación de campo

Como se observa en la tabla anterior, las microempresas que llevan a cabo actividades del sector servicios, son las que han tenido que recurrir a la contratación de personal, pero la administración del negocio está a cargo del dueño y los familiares que colaboran en el proyecto.

Las empresas de servicios, son atendidas por el dueño y un familiar, no han tenido la posibilidad de generar fuentes de empleo, esto derivado del comportamiento de las ventas.

Otro factor importante a resaltar, es que en su mayoría, han superado el promedio de vida de las microempresas, toda vez que tienen más de dos años en el mercado, lo que puede ser un indicador de permanencia y consolidación.

Para obtener información respecto al tema de sustentabilidad, se realizó una entrevista a los dueños de cada uno de los negocios, también se aplicó un cuestionario a los colaboradores, algunas de las preguntas contempladas fueron: ¿Conoce el termino sustentabilidad? ¿Considera que es importante la sustentabilidad? ¿Quién debe implementar estrategias para el fomento de una cultura sustentable? ¿Conoce si en su lugar de trabajo se realizan acciones para la sustentabilidad?, entre otras. La entrevista a los empresarios se realizó utilizando como guion las mismas preguntas del cuestionario aplicado a los trabajadores. Las respuestas reflejan la siguiente información:

El 80% de las personas mencionaron conocer el concepto de sustentabilidad, sin embargo no cuentan con información suficiente para comprender el tema, lo asocian solo con el medio ambiente.

Indicaron que si es importante la sustentabilidad a nivel social, que se requiere el cuidado y conservación de recursos naturales, porque de ellos depende la preservación del ser humano.

Respecto a la pregunta de ¿quién debe implementar estrategias para el fomento de la cultura sustentable?, 18 de 25 persona contestaron que el gobierno, solo siete personas indicaron que es una tarea de todos, sector gobierno, privado y social.

Por último, respecto a las acciones que se llevan a cabo en las empresas, por el momento son nulas. Los dueños de las empresas de servicios, expresaron su interés y disposición para diseñar e implementar un programa que favorezca la cultura sustentable en sus organizaciones.

Conclusiones

Se observa que a pesar de la importancia de la sustentabilidad y conocimiento general del tema, no se han implementado acciones en la materia al interior de las organizaciones. Solo dos de las cuatro empresas mostraron

interés para su implementación, en las empresas comerciales, sus dueños están enfocados y preocupados por el tema de las ventas, por lo que se plantean las siguientes:

Recomendaciones

Capacitar a todos los miembros de las organizaciones en el tema de sustentabilidad, resaltar el impacto y beneficios que tiene el fomentar una cultura sustentable en sus tres dimensiones: económica, social y ambiental, incluir información respecto al tema de la reputación del negocio y los beneficiarios internos y externos.

Proponer acciones básicas y sencillas de operar para iniciar con el fomento de la cultura sustentable.

Involucrar a los trabajadores en el diseño de estrategias para ser empresas sustentables.

Referencias

Instituto Mexiquense del Emprendedor (2019). Creación de empresas sostenibles. Disponible en: <https://ime.edomex.gob.mx/>

INEGI (2014). Datos estadísticos de micro, pequeñas y medianas empresas en el país. Disponible en: <https://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/330/download/9792>

Secretaría de economía (2018). Características de las microempresas. Disponible en: <https://www.gob.mx/se/>

Guillen, A., Tussie, N. & López, D. (2016). De emprendedor a empresario. Grupo Editorial Patria.

NEUROMARKETING COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO EMPRESARIAL

Loera Suárez Verónica¹, Fonseca Moreno José Martín²,
López Lira Nidia³ y Teja Gutiérrez Rebeca⁴

Resumen— Las empresas enfrentan diversos retos, entre los que se pueden mencionar: el mantenerse en el mercado, el convertirse en empresas rentables y el lograr su expansión; es por ello que se requiere diseñar estrategias que contribuyan a cumplir con estos y otros objetivos, algunas de ellas están orientadas al área de mercadotecnia, por lo que en la presente investigación se presenta información del neuromarketing, el cómo se puede aplicar para que además de cumplir con las metas y objetivos organizacionales, favorezca el desarrollo de las empresas.

Palabras clave—Neuromarketing, Estrategia, Desarrollo, Empresarial

Introducción

Uno de los objetivos básicos de toda empresa con fines de lucro es la obtención de utilidades, el ser una empresa rentable, para lo que se requiere la combinación de dos elementos: el contar con costos accesibles que permitan ofrecer productos o servicios a precios competitivos y en consecuencia el incrementar el volumen de ventas, pero para lograr el engranaje perfecto de estas actividades, existen otros elementos y áreas funcionales de la organización que deben participar para el logro de dichos objetivos, entre ellas se puede mencionar el área de producción, la administración, el factor humano y el marketing.

En la presente investigación se muestra información que permite identificar elementos teóricos del marketing tradicional y su evolución al neuromarketing, con la finalidad de implementarlo como una estrategia de desarrollo empresarial.

Descripción del Método

La investigación en esta etapa inicial fue 100% teórica, se realizó la consulta de información en diversas fuentes, libros, artículos, revistas, y diversos recursos disponibles en internet. El alcance que se contempló fue la obtención y comprensión de elementos teóricos, que sean la base para la difusión en microempresas de la zona oriente del Estado de México.

Posteriormente se trabajara en la investigación de campo, incluyendo a empresas ubicadas en la zona geográfica previamente mencionada.

Marco teórico

Antes de definir el término neuromarketing se iniciará con la conceptualización del marketing tradicional, el cual es considerado una herramienta indispensable que todo empresario debe conocer, porque contribuye al cumplimiento de los objetivos de ventas. El marketing puede ser conceptualizado bajo diversas perspectivas, la publicidad y la venta, otros lo contemplan como la distribución de productos o el diseño de envases y embalajes, pero en estos elementos existe una coincidencia, “el marketing estimula intercambios”, pero para que esto suceda tienen que existir los siguientes elementos:

- a) Se requiere la participación de un mínimo de dos personas.
- b) Cada parte debe poner algo de valor que la otra parte desea poseer.
- c) Cada parte debe estar dispuesta a ceder su cosa de valor.

¹ Loera Suárez Verónica, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México, investigacionvls@hotmail.com

² Fonseca Moreno José Martín, profesor de la licenciatura en administración en la Unidad de Estudios Superiores Chalco, de la Universidad Mexiquense del Bicentenario

³ López Lira Nidia, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México

⁴ Teja Gutiérrez Rebeca, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Texcoco de la Universidad Autónoma del Estado de México

d) Las partes tienen que tener la posibilidad de comunicarse entre sí.

Es indispensable que el sector empresarial reconozca que sus estrategias de marketing deben estar orientadas a la satisfacción de las necesidades del consumidor y no en las necesidades de la organización, por lo que se puede contemplar no como el arte de vender lo que se ofrece, sino de conocer que es lo que se debe vender.

Una vez abordado el concepto de marketing, ahora demos respuesta a la pregunta ¿qué es el neuromarketing? Término que se define como la aplicación de las tecnologías desarrolladas por las neurociencias a la investigación de mercados. Esto implica que se trata de una disciplina orientada a la investigación de mercados, no a la venta, la comunicación o la gestión directa de ninguno de los brazos del marketing (promoción, precio, distribución, producto). Presumiblemente, lo aprendido con estas técnicas permite tomar mejores decisiones en esos ámbitos, del mismo modo que lo aprendido mediante encuestas, focusgroups o entrevistas se utiliza con los mismos fines.

El neuromarketing puede definirse como una disciplina de avanzada, que investiga y estudia los procesos cerebrales que explican la conducta y la toma de decisiones de las personas en los campos de acción del marketing tradicional: inteligencia de mercado, diseño de productos y servicios, comunicaciones, precios, branding, posicionamiento, targeting, canales y ventas.

Al aplicar nuevas metodologías de investigación, junto a los conocimientos que se están generando en la neuropsicología, las neurociencias y la antropología sensorial, el neuromarketing facilita la comprensión de las verdaderas necesidades de los clientes y permite superar potenciales errores por desconocimiento de sus procesos internos y metaconcientes.

Los sentidos en el marketing

El marketing de los sentidos se debe entender como mercadotecnia sensorial, término que hace referencia a contemplar los 5 sentidos de los seres humanos, a través de los cuales las empresas captan la atención y capitalizan la intención de compra de los consumidores potenciales.

El contemplar los sentidos tiene como objetivo, crear experiencias sensoriales a través de la vista, el sonido, el tacto, el gusto y el olfato. El contemplar estos elementos busca conseguir que el realizar la compra se convierta en un momento de confort y placer para el comprador, que tenga un impacto en la conciencia del cliente, que lo haga ponerse de buen humor, lo que favorece un mayor consumo en el momento y para ocasiones posteriores, beneficiando la lealtad con la marca.

El comportamiento de las personas puede ser analizado desde dos elementos: la razón y la emoción, Pethick, Tim, experto en marketing comenta que *“la razón guía, pero las emociones deciden”*

Algunas empresas enfocan sus estrategias de venta en argumentos racionales: buen precio, durabilidad, facilidades de pago, artículo necesario, etc., sin embargo, muchas veces la decisión del comprador está influenciada por el impacto emocional que le provoca el empaque (tacto, color, etc.) o de aspectos asociados con el establecimiento (olores, sonidos, colores, trato, etc.)

La información sobre nuestro entorno llega a nuestra conciencia entrando por las cinco puertas sensoriales habituales y también puede permanecer en nuestra mente y regresar para ser re-experimentada gracias a la memoria, y a que podemos recordar cosas que hemos visto, oído, tocado, saboreado y olido y volver a experimentar las sensaciones que aquello nos produjo. Los impactos sensoriales generan un recuerdo ligado a las emociones.

La información sensorial llega a nuestra conciencia por diferentes caminos activando distintas combinaciones del sistema límbico, el córtex cerebral y las amígdalas, entre otros órganos. Existen algunas empresas que ya son capaces de realizar investigaciones de mercado para determinar las reacciones fisiológicas que los clientes experimentan al estar expuestos a estímulos sensoriales visuales, auditivos y olfativos, sin embargo, la investigación de mercados dispone hoy en día de mecanismos que todavía siguen siendo muy rudimentarios, si bien son capaces de conseguir algunos resultados significativos, es indispensable que los empresarios diseñen nuevas estrategias desde las aportaciones de las neurociencias.

Los dueños de los negocios deberían plantear y responder algunas preguntas:

¿Es agradable caminar por la tienda (tacto, oído)?, ¿El mobiliario es cómodo (tacto)?, ¿La temperatura es correcta, o se siente mucho calor o frío? ¿Los colores e iluminación son adecuados? A través de preguntas como estas podrían conocer si el ambiente invita a que los consumidores se queden en el establecimiento o salgan corriendo.

Es importante reflexionar que existen diversos elementos que comunican, por ejemplo el logotipo, el slogan, incluso existen empresas que cuentan con un aroma corporativo y una marca sonora.

Percepción del consumidor.

Los consumidores filtran e interpretan la información procedente de las empresas de tal manera que puede sufrir una gran transformación el contenido del mensaje original y ser sustancialmente diferente la interpretación dada por el consumidor. La percepción afecta a todos los componentes del marketing, producto, precio, distribución y comunicación. Uno de los aspectos que afectan especialmente al análisis e interpretación de la información por parte de los consumidores es el riesgo o beneficio percibido.

El consumidor debe “sentir” un beneficio por adquirir un producto o servicio. Esto puede ser validado racionalmente por necesidades inmediatas, algunos ejemplos son:

- ✓ No tengo mucho dinero, compro lo necesario (Economía limitada).
- ✓ No necesito más, no compraré más (Individuo no consumista).
- ✓ Busco algo que sea eficiente y práctico (Sabe lo que busca).
- ✓ Requiero estas especificaciones (Conoce sus necesidades).

Por otro lado al consumidor puede hacerse una propuesta en donde se “perciba” un beneficio mayor total o marginal, algunos ejemplos son:

- ✓ Promociones
- ✓ Descuentos
- ✓ Cupones
- ✓ 2x1
- ✓ Facilidades de pago

Incluso aunque el consumidor tenga ya un razonamiento previo, puede ser inducido a adquirir un “beneficio” mayor visto como un “valor agregado” del producto o servicio. Sin embargo el diseño de este tipo de estrategias debe ser cuidadoso ya que en caso contrario el consumidor encontrará una propuesta “riesgosa” al adquirir el producto por una percepción equivocada.

El diseñar mal una estrategia conlleva un riesgo en sí mismo de que el mercado no acepte la propuesta de oferta y traducirse en:

- ✓ El producto es demasiado barato (Es un mal producto).
- ✓ Hay productos mejores (La competencia ofrece algo más).
- ✓ Es igual que el que ya tengo (No existen diferenciadores de servicio o producto).
- ✓ No es cómo lo anuncian (Publicidad falsa o demasiado alterativa).

Para el neuromarketing es importante saber inducir correctamente a los consumidores, no solo por sus impulsos básicos sino a través de razonamiento creativo que lo hagan consciente de sus adquisiciones y compras, esto desarrolla canales de lealtad, fidelidad y asegura posibles compras futuras.

Hacer ventas u ofertas por hacerlas no es ni por cerca algo de sentido común o de carácter lógico, se deben establecer herramientas de segmentación adecuadas para identificar necesidades y entonces proponer una oferta correcta, a esto se le llama “Propuesta de valor”.

Conclusiones

El entorno organizacional ha evolucionado, por ello se requiere que los empresarios estén dispuestos a capacitarse y renovar sus estrategias para cumplir con sus objetivos organizacionales, la competencia cambia, las necesidades de los consumidores también, por lo tanto se requiere ampliar el panorama empresarial apoyándose en otras disciplinas, tal es el caso de las aportaciones de las neurociencias al campo de estudio de mercado, para poder adaptarse al cambio y seguir siendo competitivas.

Recomendaciones

Se recomienda profundizar y enriquecer la presente investigación, contemplar más elementos teóricos para poder presentarlos como una estrategia que contribuya al desarrollo organizacional.

Realizar investigación de campo, para conocer las acciones que los microempresarios de la zona oriente del Estado de México está llevando a cabo en materia de marketing empresarial.

Capacitar a los empresarios y colaboradores para que conozcan del tema y lo apliquen en sus organizaciones.

Referencias

Zurawicki, León (2010). Neuromarketing: explorando el cerebro del consumidor. Disponible en: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=gy45SfmuxK4C&oi=fnd&pg=PR3&dq=neuromarketing&ots=1sVwQTjL91&sig=KyFitjW8kaLt4X8KYPISGg0KfxQ&redir_esc=y#v=onepage&q=neuromarketing&f=false

Morín, Christopher (2011). Neuromarketing: la nueva ciencia del comportamiento del consumidor. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12115-010-9408-1>

Nick Lee, Amanda J. Broderick & Laura Chamberlain (2007). ¿Qué es el 'neuromarketing'? Una discusión y agenda para futuras investigaciones. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167876006001073>

Los stakeholder y las redes empresariales: factores críticos para el desarrollo de las prácticas de mercadeo social

Juan José Lombana Roa¹ y Aida Ximena León Guatame²,

Resumen— Con el presente documento se realiza un análisis de conexión entre las bases y la evolución del concepto de mercadeo social y su importancia para las empresas en un mundo cambiante de forma acelerada y su conexión con los stakeholder o públicos de interés, para poder comprender que un camino fundamental para tener un adecuado desarrollo empresarial es fortalecer las redes de valor con cada uno de estos públicos, con lo cual se facilitará el intercambio de información, ideas e iniciativas, que son elementos fundamentales para lograr una alta conexión entre los diferentes actores de las cadenas de valor. Este trabajo corresponde a un análisis de documentos académicos que permiten comprender la conexión entre los stakeholder, las redes empresariales y el mercadeo social, como factor de diferenciación.

Palabras clave—Stakeholder, mercadeo social, redes empresariales, mercadeo.

Introducción

Estamos en un mundo empresarial con cambios permanentes, los cuales obligan a las empresas a repensar constantemente sus modelos de negocio y la forma de actuar, para que logren sobrevivir y desarrollarse. Por lo anterior, el propósito de este documento es realizar un análisis documental sobre los cambios del entorno que han afectado y casi obligado a las empresas a realizar cambios y enfocarse en realizar mejores prácticas empresariales y una de estas es la rama de mercadeo social, que hoy en día se puede llegar a convertir en una ventaja competitiva si las empresas realizan su implementación con un enfoque estratégico.

Inicialmente se revisará el concepto de mercadeo social desde la compilación de definiciones realizada por Muñoz (2001) y la clasificación de los términos propuesta por Kotler, Hessekiel y Lee (2013), comprendiendo que, el público objetivo de las acciones de mercadeo social los convierte en stakeholder de las empresas. Posteriormente, se establecerá la importancia de tener una visión amplia sobre los stakeholder y la interrelación existente entre ellos, para lo cual se revisará el modelo propuesto por Post, Preston & Sachs (2002). Finalmente, se analizarán los elementos para desarrollar y fortalecer las redes a partir de Achrol & Kotler (1999), con lo cual permitirá entender la importancia de los stakeholder y las redes, para el desarrollo de las acciones de mercadeo social.

Marco conceptual

Mercadeo social

Muñoz (2001) realizó una compilación sobre diferentes definiciones de mercadeo social que habían sido divulgadas desde el año 1971 hasta el año 1998, las cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla No. 1 – Compilación de definiciones de mercadeo social

Año	Autor	Síntesis
1971	Kotler y Zaltman (1971)	Influir en la aceptación de ideas sociales
1982	Kotler (1982)	Incrementar la aceptación de una idea social o práctica en un grupo objetivo
1980	Mushkat (1980)	Relaciones de intercambio deseadas con relevancia pública
1985	Sirgy, Morris y Samli (1985)	Comercialización de las causas sociales
1988	Gómez y Quintanilla (1988)	Programas diseñados para llevar a cabo intercambios de bienes, servicios o conductas para conseguir unos objetivos determinados
1991	Kotler y Robert (1991)	Persuadir para que acepten, modifiquen o abandonen ciertas ideas, aptitudes, prácticas y comportamientos

¹ Ms. Juan José Lombana Roa es Profesor de Mercadeo en el Politécnico Granacolombiano Institución Universitaria, Bogotá, Colombia. jlombana@poligran.edu.co (autor correspondiente)

² Ms. Aida Ximena León Guatame es Profesora del Politécnico Granacolombiano Institución Universitaria, Bogotá, Colombia aleongua@poligran.edu.co

1991	Rangún y Karim (1991)	Transformación social: cambio de actitudes, creencias y comportamiento de los individuos o de las organizaciones en beneficio de la sociedad
1991	Paul Bloom	Persuadir a la persona de que adopte un comportamiento en beneficio propio y de la sociedad
1992	Kotler y Roberto (1992)	Aumentar la aceptación de una idea o práctica social en uno o más grupos de adoptantes objetivo
1993	Martín Armario (1993)	Modificar opiniones, actitudes o comportamientos, así como la adhesión a una idea por parte de ciertos públicos con el objeto de mejorar la situación de la población
1994	Andreasen (1994)	Influir en el comportamiento voluntario de la audiencia meta, con el fin de mejorar su bienestar y el de la sociedad en general, por medio del uso de la tecnología del marketing comercial en los programas sociales
1996	Chias (1995) y Santesmases (1996)	Estimular y facilitar la aceptación de ideas o comportamientos sociales
1996	Pride y Ferrel (1996)	Busca un equilibrio entre la satisfacción de las necesidades de la población a largo plazo y el logro de los objetivos organizacionales
1998	Moliner M.A (1998)	Relación de intercambio de idea o causa social
2007	Hastings (2007)	La oferta de comportamiento hecha a los adoptantes objetivo
2011	Donovan (2011)	El uso de una combinación de educación, marketing y/o leyes al mismo tiempo puede ser la opción más viable para lograr el cambio de comportamiento deseado en muchos casos

Fuente: Elaboración propia a partir de Muñoz (2001) y Parkinson, Schuster y Russell-Bennett (2016)

Como se puede observar en la Tabla No. 1, la mayoría de los autores relacionan al mercadeo social con las acciones que se realizan a una población objetivo para que ésta realice cambios en su comportamiento, los cuales permitan mejorar la calidad de vida. Por lo tanto, la población beneficiaria de estas acciones de mercadeo social, se convierten en protagonistas de su propio bienestar.

De otro lado, Kotler, Hessekiel & Lee (2013) realizan una clasificación de las diferentes iniciativas sociales, dentro de las cuales incluyen el mercadeo social corporativo. A continuación, podemos observar la propuesta de estos autores y las definiciones para cada concepto:

Tabla 2 – Clasificación de las iniciativas sociales y sus definiciones

INICIATIVAS DE MERCADEO	Promoción de buenas causas	“La empresa suministra fondos, aportaciones en especie y otros recursos para llevar a cabo promociones que aumenten la concienciación y el interés por una causa social, o bien para apoyar la recolección de fondos, la participación o el reclutamiento de voluntarios para una causa. Por ej. Body Shop promocionó con éxito a prohibición de la Unión Europea de utilizar animales para pruebas cosméticas” (Kotler, Hessekiel, & Lee, 2013, pág. 52)
	Marketing con causa	“La empresa vincula las donaciones monetarias o en especie a las ventas de productos u otras acciones de consumo. Esta oferta suele tener una duración limitada y se refiere a un producto o una organización benéfica específicos” (Kotler, Hessekiel, & Lee, 2013, pág. 52)
	Marketing social corporativo	“La empresa favorece el desarrollo y/o la implantación de una campaña para modificar un comportamiento en el marco de la mejora de la salud pública, seguridad, el medio ambiente o el bienestar de la comunidad. Es este cambio de foco lo que lo diferencia de las promociones de buenas causas, destinadas a fomentar la concienciación, la recaudación de

		fondos y el reclutamiento de voluntarios para una buena causa” (Kotler, Hessekiel, & Lee, 2013, pág. 53)
INICIATIVAS CORPORATIVAS	Filantropía corporativa	“La empresa realiza una contribución directa a una organización o una causa benéfica, casi siempre en forma de subvenciones en efectivo, donaciones y/o servicios en especie. Este tipo de proyectos quizá sea el más tradicional de todas las iniciativas sociales corporativas y durante muchas décadas se ha empleado como reacción a una necesidad ad-hoc” (Kotler, Hessekiel, & Lee, 2013, pág. 53)
	Voluntariado de los empleados	“La empresa apoya y favorece que los empleados, los minoristas y/ franquicias realicen voluntariado en organizaciones o causas de su comunidad. Puede ser de forma individual (directa) o a través de una ONG” (Kotler, Hessekiel, & Lee, 2013, pág. 53)
	Prácticas de negocio socialmente responsable	“La empresa adopta y realiza prácticas de negocio o inversiones de su elección en apoyo de causas sociales, con el fin de mejorar el bienestar de la comunidad y proteger el medio ambiente. Pueden ser implementadas por la empresa (DuPont decidió reducir el uso de energía) o en asocio con otros (Whole Foods Market en asocio con el Gobierno de Reino Unido para aumentar la compra de pescado sostenible)” (Kotler, Hessekiel, & Lee, 2013, pág. 54)

Fuente: Elaboración propia a partir de Kotler, Hessekiel & Lee (2013)

Kotler, Hessekiel & Lee (2013), bajo el título de “iniciativas sociales” realizan un proceso de clasificación de seis (6) conceptos que tienen algunos aspectos comunes desde la práctica de las acciones de mercadeo social. A su vez, estos conceptos, los agrupan en: 1) Iniciativas de mercadeo (promoción de buenas causas, marketing con causa y marketing social corporativo) y 2) Iniciativas corporativas (filantropía corporativa, voluntariado de los empleados y prácticas de negocio socialmente responsable). En síntesis, estos autores señalan que el mercadeo social corporativo es aquel que busca realizar cambios de comportamiento orientados a mejorar las condiciones de la comunidad en aspectos como salud, seguridad, entre otros.

En síntesis, mercadeo social busca realizar cambios del comportamiento de las personas (población objetivo), los cuales buscan mejorar las condiciones de vida de ellas mismas, es decir, que las empresas dependen del mercado o población objetivo para poder ejecutar estas prácticas empresariales.

De otro lado, es importante resaltar que la implementación de mercadeo estratégico en las empresas se convierte en un gran reto, ya que deben ser cuidadosas con los intereses que tienen las partes interesadas, como lo son la población objetivo de la acción y los intereses de la empresa. (Mitchell, Madill, & Chreim, 2015)

Stakeholder

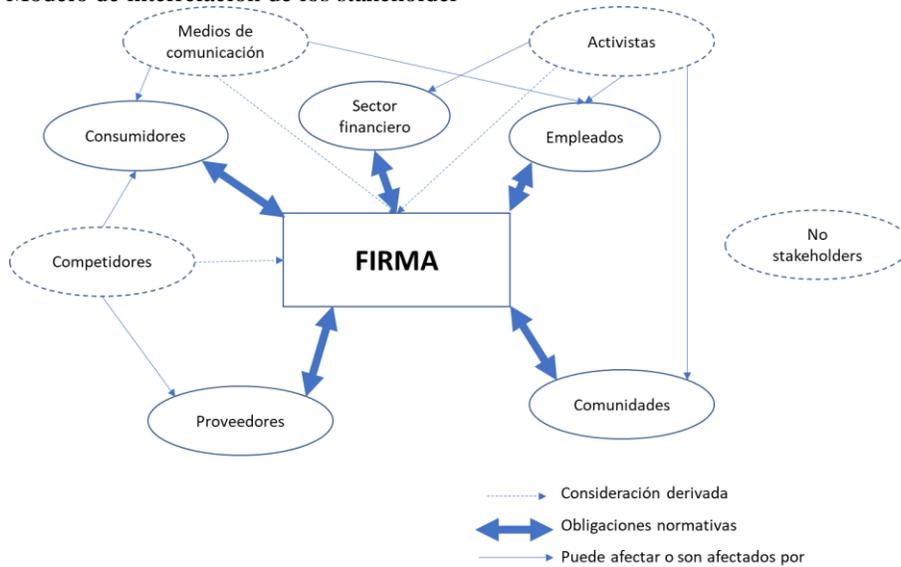
De acuerdo con Freeman (1984) en su obra “Strategic Management: A Stakeholder Approach”, los stakeholder son “quienes se ven afectados o pueden ser afectados por las actividades de una empresa”. Es decir, que son públicos que no necesariamente son dueños de una empresa, pero tienen una relación directa o indirecta con ella, pero que deben velar porque tenga éxito y de esta forma, todos puedan tener alguna utilidad o beneficio.

De otro lado, Friedman (1962) señala en su libro *Capitalism and Freedom* que “hay una y sólo una responsabilidad social del negocio, de utilizar sus recursos y participar en actividades diseñadas para aumentar sus beneficios siempre y cuando se mantenga dentro de las reglas del juego” (traducción realizada por los autores). Es decir, que las empresas deben enfocarse en generar utilidades para sus accionistas y no deben preocuparse del resto de sucesos que pasan a su alrededor. Con este enfoque las empresas solo se concentraron en un stakeholder (el accionista) a quien le brindaron toda su atención y generación de valor.

Pero las empresas han comprendido que existen stakeholder diferentes a sus accionistas, quienes pueden llegar a tener intereses opuestos pero que deben ser atendidos de forma adecuada, para manejar una buena relación y asegurar el futuro de las compañías.

Según Phillips (2003), la relación entre la empresa y sus stakeholder, se presenta habitualmente como bidireccional, es decir, de un stakeholder (por ejemplo, los empleados) hacia la empresa y esta como centro de todas las relaciones. En la siguiente imagen podemos observar este modelo de interrelación:

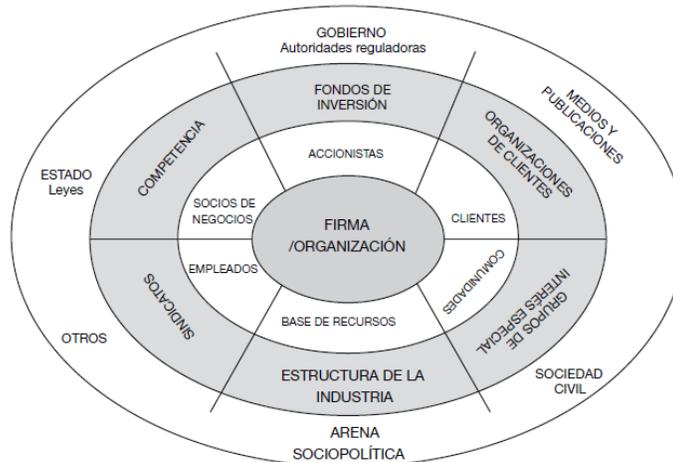
Figura No. 1: Modelo de interrelación de los stakeholder



Fuente: Elaboración propia a partir de Phillips (2003)

Sin embargo, los autores Post, Preston & Sachs (2002) desarrollan un nuevo modelo para visualizar a los stakeholder de una empresa, distribuyéndolos en tres (3) capas concéntricas (el centro es la empresa), las cuales se denominan 1) Recursos base, 2) Estructura de la industria y 3) Arena política y social, como se observa en el siguiente gráfico:

Figura 2: La firma y su relación con el entorno



(Ospina, 2017)

Como se observa en el gráfico, en cada capa se clasifican los diferentes stakeholder y en este modelo, es importante señalar, que existe una interrelación entre los stakeholder, lo cual lleva a los autores a denominar a la empresa como una compañía extendida, la cual propicia el desarrollo de redes entre los diferentes públicos con los cuales se relaciona.

Redes o network

Según el RAE (2017), “una red es un conjunto de elementos organizados para determinado fin” y Fombrun (1982) define red como un “conjunto de nodos y las relaciones que los conectan”. Es decir, una red es un conjunto de elementos (empresa y sus stakeholder) que se relacionan entre sí, para poder cumplir unos objetivos comunes.

Achrol & Kotler (1999) señalan que las redes a nivel empresarial se pueden desarrollar de forma horizontal (con otras empresas de su mismo sector) o a nivel vertical (con sus clientes o con sus proveedores). Adicionalmente, estos autores indican que el crecimiento acelerado que han tenido las redes en tiempo reciente obedece al avance de la tecnología, la cual facilita los procesos de intercambio de información, lo cual permite que se afiancen y fortalezcan, al entregar un gran valor a todos los que hacen parte de la misma.

De otro lado y para que puedan desarrollarse las redes, Achrol & Kotler (1999) indican que deben tener los siguientes tópicos: 1) Solidaridad entre sus miembros; 2) Reciprocidad; 3) Flexibilidad; 4) Armonización de los conflictos y 5) Rol integrador (normalmente lo debe asumir la empresa líder).

Como complemento, Jarillo (1988) señala que para el desarrollo y fortalecimiento de una red deben trabajarse dos elementos: 1) La confianza entre los integrantes y 2) los patrones culturales. Si la empresa logra ser miembro de una red, puede desarrollar fortalezas competitivas, que le permitirán afianzarse en el mercado.

Discusión: Los stakeholder y las redes empresariales: factores críticos para el desarrollo de las prácticas de mercadeo social

Actualmente las empresas están en un proceso de evolución hacia la implementación de prácticas de mercadeo social, las cuales les permite tomar un camino diferente para el establecimiento y desarrollo de relaciones a largo plazo con sus clientes y a su vez, brindar un beneficio a poblaciones vulnerables.

Partiendo de su definición más general que es la de lograr cambios en el comportamiento de las personas objeto de estas acciones y para lograr la implementación adecuada de las prácticas de mercadeo social, es necesario que estos individuos que van a recibir un gran beneficio se integren, se comprometan y participen activamente con las acciones que desarrolle la empresa.

Sin embargo y para facilitar su implementación, es importante y fundamental que las empresas tengan una visión más amplia sobre quiénes son sus stakeholder, por lo tanto, un camino idóneo es la implementación del modelo de Post, Preston & Sachs (2002). Bajo esta visión, la población o público objetivo de las acciones de mercadeo social se podrían clasificar como un importante stakeholder y quedarían en la capa central, al mismo nivel de los empleados.

De otro lado y como complemento para buscar mejorar las condiciones de vida (el principal objetivo de las prácticas de mercadeo social), la empresa puede promover para que estas personas interactúen o se relacionen con los demás stakeholder, aumentando las opciones y alternativas para el desarrollo de nuevos programas de la mano de otras empresas y otros actores de su entorno.

Finalmente, es importante tener en cuenta que:

- 1) La empresa debe asegurar un desarrollo y resultados adecuados con sus actividades de mercadeo social;
- 2) La empresa por naturaleza debe ejercer un rol de integrador y
- 3) Los diferentes actores pueden tener objetivos comunes;

Por lo que se facilitará este proceso, siempre que para los diferentes stakeholder se les facilite y potencialice el desarrollo de redes, retomando los principios indicados por Achrol y Kotler (1999) y los factores claves mencionados por Jarillo (1988). El desarrollo de las redes facilitará el intercambio de información, ideas e iniciativas, en procura de mejorar el bienestar de todos los integrantes de la misma.

Conclusiones

El éxito en la implementación de prácticas de mercadeo social no depende únicamente de la empresa y de los recursos que esta asigne para tal fin. Gran parte del éxito depende del involucramiento y compromiso que se logre establecer con los mismos beneficiarios de estas acciones, para lo cual se requiere su participación activa en todo el proceso. Pero su participación, solo se logrará cuando ellos se sientan como actores o una parte importante y relevante para la empresa que decide implementar las prácticas de mercadeo social.

Por lo tanto, la empresa debe tener o establecer una visión amplia de sus stakeholder, el cual es un proceso fuerte, riguroso pero indispensable, para lograr que las empresas pueden involucrar y comprometer a las personas beneficiarias de sus acciones. En esta visión de sus stakeholder, es fundamental establecer la interrelación de la empresa con cada uno y con cuáles existe un mayor grado de involucramiento, para poder establecer relaciones distintas y que les genere valor a todos los públicos.

Adicionalmente, se debe facilitar y motivar el proceso de involucramiento, para que puedan crear y desarrollar redes de valor, las cuales permitirán potencializar el desarrollo de las prácticas de mercadeo social y a su vez, se puedan volver difusores de las mismas entre la población objetivo y frente a otros que públicos, que, en un futuro, posiblemente puedan hacer parte de este proceso de mejorar las condiciones de vida de las personas, generando un mayor valor para todos los participantes.

Referencias bibliográficas

- Achrol, R. S., & Kotler, P. (1999). Marketing in the network economy. *Journal of Marketing*, 146-163.
- Fombrun, C.J. (1982). Strategies for Network Research in Organizations. *Academy of Management*, 280-291.
- Freeman, R.E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*.
- Friedman, M. (1962). *Capitalism and Freedom*. Chicago: The University of Chicago Press, Ltd.
- Jarillo, C. (1988). On strategic networks. *Strategic Management Journal*, 31-41.
- Kotler, P., Hessekiel, D., & Lee, N. R. (2013). *Lo bueno funciona*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Mitchell, A., Madill, J., & Chreim, S. (2015). Marketing and social enterprises: implications for social marketing. *Journal of Social Marketing*, 285-306.
- Ospina, L. (22 de 3 de 2017). CiudadGestión.co. Obtenido de <http://www.ciudadgestion.co/administracion/la-gestion-de-la-universidad-como-elemento-basico-del-sistema-universitario-una-reflexion-desde-la-perspectiva-de-los-stakeholders/>
- Parkinson, Schuster & Russell-Bennett (2016), Insights into the complexity of behaviours: the MOAB framework, *Journal of Social Marketing*, 412-427.
- Phillips. (2003). Stakeholder legitimacy. *Business Ethics Quarterly*, 25-41.
- Post, J., Preston, L., & Sachs, S. (2002). Managing the extended enterprise: The new stakeholder view. *California Management Review*, 6-28.
- RAE. (Marzo de 2017). *Diccionario de la Real Academia Española*. Obtenido de www.rae.es

Importancia de la Precisión en la Manufactura Metal – Mecánica, en la formación de Ingenieros Mecatrónicos, en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del Instituto Politécnico Nacional

Ing. Erick López Alarcón¹, Ing. Emilio Nicéforo Brito Martínez²,
M .en C. Leonardo Fonseca Ruiz³

Resumen— En el presente Artículo, mostramos un caso de éxito implementado en la Unidad de Aprendizaje de Procesos de Manufactura, impartida en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), en la carrera de Ingeniería en Mecatrónica. Nos enfocamos en la importancia de aplicar los conceptos de precisión no únicamente de forma teórica, sino también el alumno debe desarrollar aptitudes relacionadas a la práctica, esto motiva aún más a un alumno de ingeniería a despertar más interés por la carrera, por el desarrollo de proyectos escolares y de titulación con gran contenido profesional, donde se vea reflejada la precisión en un producto terminado. Hoy en día, como profesores seguimos evaluando proyectos de ingeniería que cumplan con los requerimientos mínimos, más sin embargo inculcar al alumno a desarrollar buenas prácticas de diseño y construcción sin duda nos llevará de poder pasar más rápidamente de prototipos escolares a productos que en un futuro cercano pueden ser altamente comerciales.

Palabras clave—Precisión, Manufactura Metal Mecánica, Prototipo, Mecatrónica,

Introducción

A lo largo de nuestra trayectoria como estudiantes, nos han enseñado en cada uno de los niveles educativos, a desarrollar competencias del tipo de saber hacer, en un jardín de niños desarrollamos actividades manuales con materiales como plastilina, papel, pegamento y posiblemente madera, en donde de alguna manera trabajamos con formas y dimensiones implícitas en cada uno de los materiales propuestos en esa etapa; posteriormente la etapa de la primaria nos proporciona los primeros trazos con un orden más convencional, el conocimiento de las primeras figuras geométricas, y donde nos damos cuenta que existen instrumentos como nuestro famoso juego geométrico, en el cual conocemos las primeras dimensiones, en donde adoptamos la noción del espacio simplificado en un metro, centímetro y finalmente el concepto de distancia que nos acompañará hasta una carrera de ingeniería, si, el milímetro.

Grabamos en nuestra mente, que tanto es un milímetro, el cual lo conservamos como milímetro hasta la etapa de la secundaria, posiblemente, en esta etapa empezamos a fraccionar nuestro familiarizado milímetro, sin darnos cuenta de la magnitud que la fracción representa físicamente, ya que posiblemente nuestra fracción únicamente fue plasmada en papel, y forma parte de un primer dibujo, o simplemente de un croquis. Como antesala a decidir a qué queremos dedicarnos en la vida, viene la etapa del nivel medio superior, en donde la mayoría de los estudiantes deben hacer elección a uno de los tres caminos planteados en nuestro sistema educativo: Las ciencias sociales y humanidades, las ciencias biológicas y las ciencias físico – matemáticas.

Por lo tanto en el nivel medio superior, contemplando los bachilleratos físico – matemáticos y los bachilleratos de carácter tecnológico industrial, seguiremos trabajando con nuestro milímetro, ahora fraccionado, plasmado más frecuentemente en problemas teóricos, en geometrías aún más convencionales, y posiblemente a utilizar instrumentos de medición con mayor precisión, que nos permita dimensionar de manera física lo que representa fraccionar el milímetro que nos acompañó desde posiblemente cuarto o quinto grado de primaria. En este trabajo trataremos de plasmar un conjunto de prácticas en donde los alumnos de segundo semestre de la carrera en ingeniería mecatrónica, independientemente del bachillerato en el cual se hayan formado, podrán obtener un concepto materializado de lo que representa fraccionar el milímetro, esto con la ayuda de instrumentos de medición, de maquinaria y equipo, que de alguna forma al ser utilizado, le proporcionará al alumno un aprendizaje significativo, y seguramente adoptará el concepto de precisión y la importancia que representa en la manufactura metal – mecánica. Es de gran importancia señalar que la falta de práctica en el nivel medio superior nos ha llevado a que un alto porcentaje de alumnos que ingresan a la carrera de Ingeniería en Mecatrónica desconocen el uso y la interpretación de los instrumentos de medición, con los cuales deberían estar familiarizados, este desconocimiento de alguna manera ha orillado a los alumnos a seguir realizando proyectos poco profesionales, utilizando los materiales clásicos que citábamos anteriormente, por lo tanto consideramos que para generar proyectos semestrales de calidad, es necesario involucrar a los alumnos a la manufactura de precisión desde los primeros semestres de la carrera, realizando prácticas que lo lleven a la motivación necesaria para incrementar su creatividad y hacer de la manufactura Metal- Mecánica un instrumento de desarrollo profesional, que en un futuro lo lleven a diseñar y fabricar prototipos altamente funcionales

y muy posiblemente comerciables en un futuro, y que finalmente puedan llevar al alumno a incursionar en el emprendimiento.

Muy probablemente al presentar este trabajo, estemos citando al Proceso Innovador en la planeación de la educación superior; por lo tanto para hablar de innovación a través de la planeación, la ANUIES (2004), en el documento "La innovación en la educación superior, documento estratégico, ha planteado la existencia de diversas conceptualizaciones sobre el significado de este término. Algunas de ellas identifican a la innovación como novedad, producto, cambio, como se señala en la propuesta de Pérez Rivera (citado en ANUIES, 2004). [1]

"En educación, muchas veces (a la innovación) se le utiliza para referirse a la introducción de sistemas o instrumentos, con frecuencia sofisticados, en los procesos educativos, otras veces se le utiliza para referir el cambio de un proceso para que actúe de diferente forma, pero sin cambiar sustancialmente su estructura, su finalidad y su funcionamiento (...) Desde otra perspectiva, el concepto de innovación implica procesos, movilidad, dinamismo, cambio o transferencia".

Dado el texto anteriormente citado en este trabajo, consideramos que estamos innovando en los procesos educativos aplicados a la formación de futuros ingenieros en Mecatrónica.

Descripción del Método

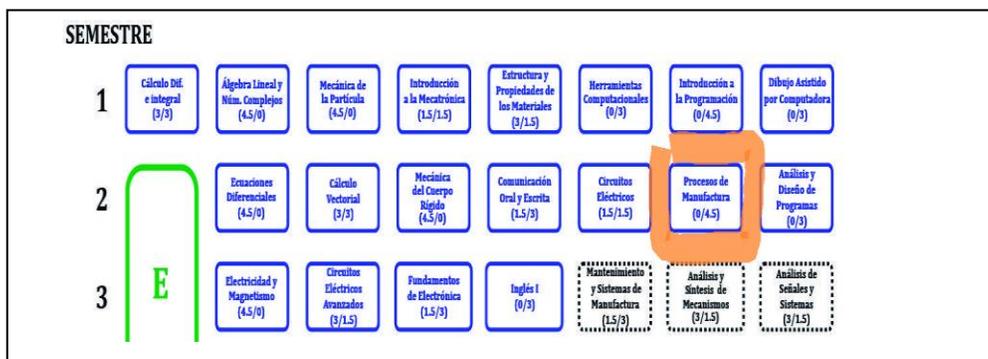
El Instituto Politécnico Nacional, cuenta hoy en día con la carrera de Ingeniería en Mecatrónica, Impartida en La Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), donde también se imparten las carreras de Ingeniería en Biónica, Ingeniería en Telemática, Ingeniería en sistemas Automotrices e Ingeniería en Energía. Cabe señalar que los procesos de manufactura se imparten en las carreras de: Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería en Biónica y en Ingeniería en Energía. A continuación citaremos el perfil de ingreso requerido por la institución, así como también el perfil de egreso.

Perfil de Ingreso: El estudiante que ingrese a la UPIITA, debe contar con una sólida formación integral, con las competencias del nivel medio superior en Física, Matemáticas, manejo de tecnologías de información y comunicación, con dominio básico del idioma inglés, así como tener la capacidad de trabajar en equipo, con actitudes de liderazgo pro-positivas, deseos de superación, conduciéndose en todo momento con ética, responsabilidad y tolerancia en sus ambientes de desarrollo personal y profesional.

Perfil de Egreso: Es un profesional interdisciplinario capaz de diseñar, manufacturar y construir dispositivos y sistemas mecatrónicos, así como automatizar procesos industriales, con dominio de una segunda lengua y la habilidad de integrarse en equipos de trabajo, para desarrollar y emplear nueva tecnología, que esté aplicada de manera ética y responsable en la solución de las necesidades del entorno social y en armonía con el medio ambiente.

Como podemos observar nuestro perfil de egreso implica que el profesional en Ingeniería en mecatrónica deberá ser capaz de manufacturar y construir dispositivos y sistemas mecatrónicos, esto refuerza aún más la importancia de manufacturar con precisión todo proyecto semestral, y esto debe lograrse con implementar las prácticas necesarias que lleven al alumno a implantar, promover y practicar, la manufactura metal – mecánica, siempre con la precisión requerida, lo largo de su trayectoria a académica, esperando como resultado final un proyecto de titulación totalmente funcional y altamente comercial.

En nuestro perfil de ingreso no se muestra ningún requerimiento de carácter técnico que implique tener conocimientos previos relacionados con los procesos de manufactura metal – mecánicos, por lo tanto la estructura o trayectoria académica contempla que la unidad de aprendizaje de Procesos de Manufactura, se debe impartir en segundo semestre, esto contribuirá a la formación temprana del alumno, en el área de la manufactura metal – mecánica, y obtener los resultados esperados en los proyectos que desarrollaran como estudiantes en su trayectoria académica. En el cuadro 1, mostramos la ubicación de nuestra unidad de aprendizaje procesos de manufactura en la estructura académica.



Cuadro 1.- Trayectoria recomendada en la carrera de Ingeniería en Mecatrónica.

Para lograr que los alumnos se interesen cada vez más por la manufactura y la precisión, implementamos una serie de prácticas, que nos permiten transmitir un conocimiento de manera más significativa, incluso hemos relacionado el resultado obtenido en cada una de las prácticas con una evaluación continua, de esta manera se nos permite como docentes obtener un acumulativo de calificaciones derivadas de las prácticas en los procesos de manufactura.



Imagen 1.- maquinado y medición de precisión.



Imagen 2.- Verificación con comparadores analógicos.

En las imágenes 1 y 2 podemos apreciar dos prácticas en donde el alumno realiza maquinados de precisión, y simultáneamente debe hacer uso del equipo adecuado de metrología, para realizar la verificación pertinente del elemento mecánico que ha croquizado y finalmente terminado. Cabe señalar que también el alumno está consciente que la precisión está en función del acabado superficial de su elemento mecánico, por lo tanto previamente se le ha inducido en la importancia de la geometría de las herramientas de corte, así como también en la rigidez de sujeción y en la correcta selección de los parámetros de manufactura, en este caso de torneado, en donde es el primer proceso con el cual se enfrenta el alumno; siempre los recursos materiales son limitados, más sin embargo consideramos que cada alumno debe realizar las prácticas, y como toda buena instrucción, el profesor debe mostrar cuál es el procedimiento correcto en la realización de cada práctica, interactuando con los alumnos en cada procedimiento.



Imagen 3.- Maquinado en control numérico

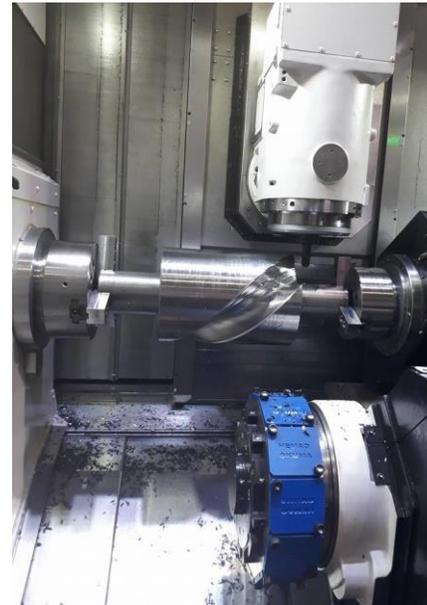


Imagen 4.- Maquinado con cuarto eje.

Si hablamos de precisión, es de importancia señalar que también realizaremos prácticas de mayor complejidad, en donde el alumno hará uso de los equipos de control numérico computarizado, haciendo aplicaciones de programación a pie de máquina y de manufactura asistida por computadora (CAM). En la imagen 3 se realizó un maquinado mixto, en donde la geometría mostrada fue realizada utilizando un lenguaje de programación a pie de máquina y un software (CAM), posteriormente en la imagen 4, por lo complejo del elemento mecánico, el programa de control numérico fue generado en su totalidad por un software (CAM). Este tipo de prácticas, haciendo uso de maquinaria más sofisticada, motiva directamente al alumno en Mecatrónica, ya que aumentará su creatividad para proponer proyectos de carácter más ingenieril, incluso proyectos didácticos destinados a la enseñanza de la ingeniería; una vez que el alumno se ha dado cuenta de su potencial creativo en el ámbito de la manufactura, es cuando inicia construyendo robots de competencias nacionales e internacionales, como es el caso de alumnos que forman parte del club de robótica y minirobótica de esta unidad educativa.

1

¹ El Ing. Erick López Alarcón es Profesor de Manufactura en la UPIITA-IPN, CDMX. erickson1376@hotmail.com (autor correspondiente)

² El Ing. Emilio Nicéforo Brito Martínez es Profesor de resistencia de materiales en la UPIITA-IPN, CDMX britomar@hotmail.com

³ El M. en C. Leonardo Fonseca Ruiz es profesor de mecatrónica en UPIITA-IPN, CDMX. lfonseca@ipn.mx

Se agradecen todas las facilidades otorgadas por parte del Instituto Politécnico Nacional que es nuestra casa de estudios y en donde desarrollamos y aplicamos las experiencias y conocimientos contenidos en este trabajo.

IINSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Comentarios Finales

Esta forma de enseñar la manufactura, aporta múltiples ventajas para el estudiante de Ingeniería en Mecatrónica, ya que fortalece las competencias, estimula la creatividad y potencializa su identidad en su formación como ingeniero, a nosotros como profesores nos incita a buscar siempre la mejora continua, que mucho está ligada con la innovación educativa.

Conclusiones

Hoy en día, nuestros alumnos trabajan con proyectos semestrales más profesionales, utilizando materiales de ingeniería, maquinaria y equipo, se ven motivados a fabricar su propio robot de competencia y mejor aún presentan proyectos terminales de carácter comercial.

Referencias

[1] Andrés Lozano Medina y Mónica Lozano Medina. "La innovación educativa sus expresiones en la realidad Mexicana," *Editorial Horizontes Educativos*. Primera edición, ISBN 978-607-413-182-6.

Notas Biográficas

Erick López Alarcón, recibió el título de ingeniero Electromecánico por el Instituto Tecnológico de Zacatepec Morelos en 2004, realizó estudios de especialidad en proyecto mecánico en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Azcapotzalco del Instituto Politécnico Nacional. Fungió como ingeniero de procesos en la industria Agroalimenticia e Industria Automotriz. Actualmente labora como profesor Investigador de tiempo completo en la UPIITA – IPN. Es autor y coautor de 6 trabajos publicados en congresos. Las áreas de interés son el diseño mecánico, el diseño asistido por computadora, la manufactura asistida por computadora y los procesos de soldadura.

Emilio Nicéforo Brito Martínez, Recibió el título de ingeniero Mecánico por la escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica (ESIME) unidad Zacatenco, cuenta con créditos de maestría en diseño mecánico, por la sección de estudios de posgrado e investigación (SEPI-ESIME) unidad Zacatenco.

Leonardo Fonseca Ruiz, recibió el título de Ingeniero Mecánico Electricista por la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.) en 2002, y el grado de Maestro en Ciencias por el Departamento de Ingeniería Eléctrica en la Especialidad de Bio–Electrónica por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN) en 2006. Actualmente labora como Profesor Investigador de Tiempo Completo de UPIITA-IPN. Es autor y coautor de 16 trabajos publicados en revistas y congresos. Las áreas de interés son PLC, DSP, Microcontroladores, Automatización, diseño y desarrollo de PCB's, y sistemas CNC.

Análisis de las causas del índice de reprobación en estudiantes de Educación Superior: Caso UNACAR

Mtro. Juan Carlos López Cabañas¹, Mtra. Martha Elena Espinosa Carrasco²,
Mtro. Mario Saucedo Fernández³, Dra. Nancy Verónica Sánchez Sulú⁴ y Dra. Heidy Paulina Romero Durán⁵

Resumen— Para que una nación sea próspera es necesario que posea calidad educativa. Por ello los gobiernos establecen políticas, destinando recursos que permitan disminuir los factores que impiden alcanzar la excelencia educativa. Uno de esos factores es el bajo desempeño académico, para combatirlo es necesario identificar lo que incide para que se produzca. La presente investigación está dirigida a identificar los factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de la licenciatura en Negocios Internacionales de la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR), a través de un estudio descriptivo, basado en un análisis cualitativo sobre la detección de los indicadores que reflejan mayor impacto en el índice de rendimiento académico de los estudiantes. Los resultados muestran que los estudiantes que reprueban en su mayoría no sólo estudian, sino que además trabajan, lo que les impide dedicarle mayor tiempo al estudio. Otro factor importante es la falta de interés por la materia.

Palabras clave— rendimiento escolar, motivación, educación superior, educación de calidad.

Introducción

El anhelo de la humanidad es prosperar en todos los sentidos y para ello se realizan esfuerzos diariamente. Para la Baronesa Philippa Stroud, 2018, Directora ejecutiva del Instituto Legatum, una nación es próspera cuando tiene una economía abierta, una sociedad inclusiva, instituciones fuertes y gente empoderada que es saludable, educada y segura, conduciendo esto a mayores niveles de bienestar. Para dicho instituto existen nueve pilares sobre los cuales se basa la prosperidad de un país, siendo el pilar de la educación aquel que ubica a una nación en el índice de prosperidad, en función del acceso a la educación, la calidad de la educación y el capital humano. Siendo así, es entendible que los gobiernos se preocupen y ocupen en mejorar o mantener una educación de calidad.

Tal como comenta Braslavsky, 2004, “el concepto de calidad de la educación es uno de esos conceptos que es a la vez muy simple y muy sofisticado” desde su perspectiva la “educación de calidad es aquella que permite que todos aprendan lo que necesitan aprender, en el momento oportuno de su vida y de sus sociedades y en felicidad”.

Desde luego, si el ser humano se encuentra en un estado de felicidad es capaz de realizar grandes cosas, incluido el aprender más y mejores conocimientos. Por ello para que una institución pueda afirmar que ofrece una educación de calidad, quienes la reciben deben acudir felices a formarse en dicha organización educativa.

Sin embargo, para el 16.2% de los jóvenes mexicanos cuya edad oscila entre los 12 y 17 años, las razones para no asistir a la escuela abarcan no sólo la falta de interés, sino además la falta de aptitud, así como el incumplimiento de los requisitos para ingresar a la escuela, según un informe del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) citado por la revista Forbes, 2018, parr. 1 y 6.

Ahora bien, esta problemática no es exclusiva del territorio mexicano, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) 2016, indica que en el mundo existen 142 millones de jóvenes entre los 15 y 17 años de edad, que no asisten a la escuela.

Por lo anterior, y con la intención de fortalecer la calidad educativa de sus programas de licenciatura, la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR) ha emprendido acciones de mejora, tales como la actualización de su modelo educativo Acalán, la actualización de sus programas de licenciatura, así como un programa institucional de tutoría, que en conjunto le permitan al estudiante obtener un mejor aprovechamiento académico y por ende reducir los niveles de reprobación. Acorde con lo anterior la presente investigación se realiza con la finalidad de conocer los

¹ Mtro. Juan Carlos López Cabañas es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México. jllopez@pampano.unacar.mx (autor corresponsal)

² La Mtra. Martha Elena Espinosa Carrasco es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México. maneljc72@yahoo.com.mx

³ El Mtro. Mario Saucedo Fernández es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México. msaucedo@pampano.unacar.mx

⁴ La Dra. Nancy Verónica Sánchez Sulú es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México. nsanchez@pampano.unacar.mx

⁵ La Dra. Heidy Paulina Romero Durán es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México. hromero@pampano.unacar.mx

factores que inciden en el bajo rendimiento académico en los estudiantes de licenciatura de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas (FCEA), centrándose el estudio en aquellos que cursan la licenciatura en Negocios Internacionales, que permita conocer si las mejoras implementadas van en la dirección correcta, o qué otras acciones se pueden implementar para contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación ofrecida.

Descripción del Método

Reprobación

Reprobar, según la Real Academia de la Lengua Española, 2018, proviene del latín *reprobare* y significa no aprobar, dar por malo. En el ámbito educativo dicho concepto representa no alcanzar un nivel mínimo de conocimientos requeridos en un cierto curso o grado escolar acorde con su escala de calificaciones establecida. A decir de Sánchez (2011) los maestros consideran normal cierta tasa de fracaso. Una escuela en la que no haya reprobados puede provocar sorpresa, incompreensión e indignación. Y algunas instituciones educativas consideradas como excelentes, han ganado su reputación debido a que reprueban una gran cantidad de estudiantes.

En la actualidad los altos índices de reprobación no son bien vistos, por ello algunos países han realizado modificaciones a sus políticas educativas eliminando la reprobación o llevándola a niveles mínimos. Tal es el caso de Japón quien actualmente tiene una tasa cero de reprobación en educación primaria, o de China, Bélarus e India quienes poseen tasas de 0.01, 0.03 y 0.52 respectivamente, según la UNESCO (2018). En el caso de México, éste ha ido reduciendo sus niveles de reprobación en la educación básica, ya que en el 2010 contaba con una tasa de reprobación del 3.1% y para el 2015 la ha reducido a tan sólo el 0.8%, UNESCO (2018). Lo anterior, como resultado de la reforma educativa realizada en 2013.

Por tanto, se ha observado que, de acuerdo con lo mencionado por Sánchez, 2011, pág. 115,

“Cuanto mayor es el retraso escolar, derivado de la repetición, peor es el desempeño de los alumnos. No hay elementos para creer que una mayor repetición se refleja en mejores niveles de aprendizaje promedio en el conjunto de un sistema. Si en una escuela se hace repetir a muchos alumnos es probable que buena parte de ellos acabe desertando o cambiándose de plantel”.

Rendimiento escolar

El rendimiento escolar, a veces denominado también rendimiento académico, se originó en el modelo económico industrial, el cual se caracteriza por esforzarse en el incremento de la productividad y calidad no sólo de los procesos de producción, sino también de los trabajadores y servicios, aplicando métodos de medición de la eficiencia y empleando los resultados para promociones o incrementos de salarios de los trabajadores.

En el ámbito educativo el rendimiento como criterio de racionalización de la productividad y calidad de la educación, tiene que ver con la cuantificación del rendimiento de sus distintos insumos: procesos, recursos y actores; persiguiendo como fin, poner en términos de cifras su contribución al desarrollo económico y social (Morales, L. et al, 2016).

Por ello, los países deciden invertir cada vez más en una educación de calidad, que les permita incrementar el rendimiento escolar. Según un informe emitido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) derivado de la aplicación de la prueba PISA 2012, Shangai (China), Singapur, Hong Kong (China), Corea del Sur, Vietnam, Finlandia, Japón, Macao (China), Canadá y Polonia, ostentan los mejores resultados en las tres áreas estudiadas, ciencia, lectura y matemáticas, con menos o alrededor de un 10 por ciento de alumnos sin el nivel mínimo. Así mismo sostiene que todos los países pueden mejorar el rendimiento de sus alumnos si implementan las políticas adecuadas. (OCDE en Deutsche Welle, 2016).

Factores que afectan el rendimiento escolar

Durón y Oropeza (1999) en Izar et al, 2011, mencionan cuatro factores que afectan el rendimiento escolar: el fisiológico, el cual se sabe que afecta, sin embargo es difícil precisar cuánto, ya que interactúa con otros factores, ejemplo de ello son los cambios hormonales o la desnutrición; el segundo factor es el pedagógico, mismo que se relaciona con la calidad de la enseñanza, por ejemplo el número de alumnos por maestro o materiales didácticos usados en el curso; el tercer factor es el psicológico dentro de los que se encuentran algunos desórdenes en las funciones psicológicas como la percepción y la memoria; finalmente afecta también el factor sociológico, es decir, aquellos que incluyen las características familiares y socioeconómicas, por ejemplo la posición económica, escolaridad y ocupación de los padres.

Garbanzo, 2007, mediante su investigación encontró que el rendimiento académico puede ser multicausal, que existen diferentes componentes tanto internos como externos al individuo, que pueden ser de orden social, cognitivo y emocional, clasificados en tres categorías: determinantes personales, determinantes sociales y determinantes institucionales, que presentan subcategorías o indicadores. Dentro de los determinantes personales se

puede mencionar a la competencia cognitiva, la motivación y la asistencia a clases. Como parte de los determinantes sociales se encuentran el entorno familiar, el nivel educativo de los padres y el contexto socioeconómico. La relación estudiante profesor, la elección de los estudios según interés del estudiante, así como el ambiente estudiantil, son algunas de las determinantes institucionales.

Colmenares y Delgado, 2008, en un estudio realizado a estudiantes de Licenciatura en Educación de la Universidad de Los Andes en Venezuela, encontraron que existe una alta correlación entre el rendimiento académico y la motivación de logro, obteniendo mejores notas aquellos estudiantes que poseen una alta motivación de logro.

Saucedo et al, 2014, durante su estudio realizado a los estudiantes de la facultad de educación de la Universidad Autónoma del Carmen, encontraron que las principales causas que impactan en los índices de reprobación son, que no entienden la explicación del profesor, así como el desinterés por la materia. Así mismo durante su investigación encontraron que las expectativas que tienen sus padres con relación a sus estudios, no es muy alentadora. Otros de los hallazgos realizados es que las expectativas que tienen los estudiantes respecto a la licenciatura que cursan, se han cumplido medianamente, que la mayoría de los estudiantes cuentan con un espacio adecuado y exclusivo para estudiar y cuentan con material de estudio.

Chong y Correa, 2016, en un estudio aplicado a los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca, encontraron que dentro de los factores que afectan el rendimiento académico de los estudiantes están: la falta de tiempo para estudiar, la poca preparación de los profesores, el estado anímico, motivación e interés por estudiar la carrera que habían elegido.

Motivación escolar

Uno de los factores importantes que intervienen en el rendimiento escolar es la motivación del propio estudiante por su aprendizaje, la cual determina la condición previa para estudiar y aprender. En definitiva, para mejorar el rendimiento, es necesario poseer los conocimientos, las estrategias y destrezas necesarias, denominadas variables cognitivas, pero además es necesario tener la predisposición y motivación suficientes, que permitan direccionar los mecanismos cognitivos hacia las metas que se fijan como objetivos (Beneyto, 2015). Por tanto, en cuanto a motivación se refiere, son dos móviles que orientan la actitud de los estudiantes, la consecución del éxito y la evitación del fracaso. Así en “la teoría motivacional de Weiner (1986), se mantiene que el comportamiento motivado está en función de las expectativas de lograr una meta y del valor de esa meta” (Beneyto, 2015, p. 24)

Descripción del Método

La presente investigación es descriptiva y se basa en un análisis cualitativo sobre la detección de los indicadores que reflejan mayor impacto en el rendimiento académico en los estudiantes de la Licenciatura en Negocios Internacionales. El tipo de análisis de acuerdo con Hernández et al, 2010, analiza las características fundamentales de fenómenos tal como se presentan en la realidad; con criterios sistemáticos para mostrar su estructura y comportamiento, centrándose en medir con mayor precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación.

El presente estudio se centró en la población estudiantil que cursa la licenciatura en Negocios Internacionales, adscrita a la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad Autónoma del Carmen, que hubieran registrado al menos un curso reprobado durante el semestre inmediato anterior, la cual está conformada por 68 estudiantes.

Una vez realizado el análisis exploratorio y documental, se procedió a la recolección de datos mediante la aplicación de un instrumento tipo cuestionario, el cual fue adaptado a partir del diseñado por Saucedo et al, 2014, mismo que consta de 37 ítems, siendo algunos en escala de Likert, otros en escala dicotómica y algunas preguntas abiertas.

El instrumento se aplicó a un total de 58 estudiantes que conforman la muestra. La determinación de la muestra se realizó empleando técnicas de muestreo probabilístico, específicamente el muestreo aleatorio simple, el cual es un plan de muestreo de uso común en el que cada muestra tiene la misma probabilidad de ser seleccionada (Mendenhall et al. 2010) con un margen de error de $\pm 5\%$ y un nivel de confianza del 95%.

El cuestionario contiene preguntas relacionadas con aspectos institucionales tales como el ciclo que cursa actualmente el encuestado, colecta además datos personales relacionados con el género, si cuenta o no con dependientes económicos. Otro de los aspectos que explora es el aspecto económico, ya que pregunta respecto a la situación laboral en el ciclo anterior y la forma en que financia sus estudios. Un aspecto más que analiza es el sociocultural explorando el nivel educativo de los padres, así como la forma en que dicho nivel educativo influye para que el estudiante curse una licenciatura. La trayectoria universitaria, considerando si ha reprobado alguna materia y los motivos que influyeron para que no aprobara, explora además si se estudia la carrera deseada, los factores que influyeron para elegirla y si ha pensado en no permanecer en dicha carrera, explora también aspectos institucionales

y pedagógicos para conocer a qué se atribuye el éxito o fracaso en el aprovechamiento académico, así como la actitud hacia el aprendizaje considerando aspectos motivacionales, además de sus expectativas al terminar sus estudios.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Como resultado del análisis descriptivo de los datos obtenidos se observó que de la población encuestada un 23% cursa el sexto ciclo, un 21% el octavo, un 18% el cuarto y segundo ciclo y un 10% el noveno, es decir que la población con índice de reprobación se distribuye a lo largo de toda la trayectoria universitaria. En cuanto al género el 55% pertenece al género femenino mientras que el restante 45% corresponde al masculino.

Se encontró además que el 57% de la población encuestada trabaja y estudia, no obstante, sólo el 23% financia sus estudios con sus propios recursos, siendo la mayor forma de financiamiento de los estudios mediante la ayuda de sus padres, con un 69%. Y únicamente el 5% de los estudiantes que trabajan, tienen dependientes económicos.

En cuanto al análisis de las variables socioculturales, se encontró que el nivel educativo de sus padres es la preparatoria con un 30%, seguido del nivel licenciatura, con un 22%, siendo los más preponderantes.

El 57% de la población objeto de análisis, considera que el nivel de estudios de sus padres ha influido en el hecho de que estudie actualmente una licenciatura. Mientras que el 84% considera importante igualar o superar el nivel de estudios de sus padres, identificándose con el pensamiento familiar de que hay que estudiar para ser alguien en la vida, el cual registra un 56%.

Un aspecto relevante es que, en el 95% de los casos, los padres tienen interés en que sus hijos alcancen un buen desempeño en la universidad. Y aunque el 60% considera que las expectativas, que tienen sus padres en relación a sus estudios, son acordes a su capacidad, el 30% considera que sus padres tienen expectativas demasiado elevadas.

En cuanto a las causas que motivaron que no se aprobara alguna materia, la población consideró como factor principal al hecho de que no entendían las explicaciones del profesor, con un 37%, seguidas de la falta de interés por la materia y de que se encontraba deprimido, con un 17% y 15%, respectivamente.

Con relación a la carrera que actualmente estudian, el 56% opinó que no ha pensado en dar de baja una materia; el 84% no ha pensado en dar de baja el semestre; sólo el 16% ha pensado darse de baja definitivamente de la universidad; el 30% ha pensado en cambiarse de carrera; el 63% cursa la carrera que quería estudiar y el 76% la eligió por su propia decisión. Respecto a la percepción de su rendimiento escolar en la universidad, el 53% considera que su rendimiento hasta ahora, ha sido regular, mientras que el 38% lo considera como bueno ello a pesar de haber reprobado al menos un curso durante su trayectoria escolar.

Respecto a las variables institucionales y pedagógicas, el 60% considera que el ambiente para el estudio en sus grupos de clase es bueno, y que en términos generales las relaciones con sus profesores son buenas, opinó el 52%.

En cuanto a la actitud hacia el aprendizaje, cuando se les preguntó a qué atribuían el hecho de que obtuvieran notas altas en una evaluación, las tres principales causas fueron al hecho de que las explicaciones del profesor son claras, a que asimiló correctamente la información durante la clase y la pudo poner en práctica y a la cantidad de tiempo y de trabajo que dedicó para estudiar.

En contraste, el 34% atribuye la falta de estudio, como principal causa para reprobado un curso, seguida de poco interés por la materia, con 25%; a la mala metodología del profesor, con un 14% y un 11% a que se encuentra anímicamente decaído.

Los resultados mostraron que un 64% no tiene un horario establecido para estudiar, fuera del horario de clases. El 60% no dispone en su casa de un lugar adecuado y exclusivo para estudiar, aunque el 69% cuenta con libros o materiales de estudio para los cursos en los que está inscrito. Y en promedio faltan a clases 2 veces por mes.

Finalmente, el 75% opina que sus expectativas respecto a la carrera se han cumplido medianamente, a pesar de ello el 60% considera que finalizará con éxito sus estudios y el 64% tiene confianza en el futuro y cree que hará cosas interesantes y que le gusten.

De la revisión bibliográfica se pudo observar que en la investigación realizada por Saucedo et al, 2014, sólo una pequeña porción, el 14% de los estudiantes, trabajaban, lo que contrasta con los resultados obtenidos durante el presente estudio, en el cual se observó un 57% en el mismo rubro, lo que podría ser un factor determinante en el rendimiento escolar.

Una coincidencia importante es que en ambos se observó que la razón principal por la cual los estudiantes no aprobaron cierto curso, es el hecho de que no entendían las explicaciones del profesor, seguida de poco interés por la materia, la cual fue la segunda causa.

Otra diferencia notoria es el hecho de que como resultado del presente estudio se observó que el 60% de los estudiantes, no dispone en su casa, de un lugar adecuado y exclusivo para estudiar, contrastando con el 35.6% obtenido en la investigación de Saucedo et al.

Finalmente se observa que la parte motivacional abordada en el presente trabajo, representó la tercera razón más importante, atribuida a la reprobación de un curso, aspecto que no fue abordado durante la investigación realizada por Saucedo et al, pero que coincide con otras investigaciones referenciadas en el presente estudio.

Conclusiones

La reprobación sigue siendo un tema preocupante para todas las instituciones de educación, no obstante que se realicen importantes esfuerzos como cursos remediales, programas de asesorías, o el acompañamiento del estudiante mediante programas de tutorías, aun así, no es posible eliminar al 100% el índice de reprobación.

En la presente investigación se pudo observar que un factor muy importante que incide en las causas de reprobación, es el hecho de que la mayoría de los estudiantes que reprueban, son estudiantes que además de estudiar tienen que trabajar para solventar sus estudios, lo que, les reduce el tiempo extra que le pueden dedicar a repasar o adelantar los temas de los cursos en los que se encuentran inscritos.

Esa misma situación de tener la mayor parte del tiempo ocupado, les impide asistir a cursos remediales, o asesorías, ofertadas por la institución. La escasez de tiempo dedicado al estudio, en un modelo educativo basado en competencias, centrado en el estudiante, no le permite asimilar adecuadamente los temas basándose únicamente en las clases presenciales, para lograr el éxito en un curso, se tiene que investigar por cuenta propia y allegarse de mayor información respecto a los temas estudiados.

Otro de los factores a los que se atribuye la reprobación de un curso es al hecho de que los estudiantes no tienen interés en la materia. Desde luego, si el estudiante no se encuentra motivado por estudiar los temas comprendidos en algún curso, el rendimiento puede ser bajo. Ante dicha problemática las instituciones deberían capacitar más a los docentes, con herramientas actuales, estrategias innovadoras, pero, sobre todo, deberían hacer consciente al docente de la importancia que representa el hecho de poner en práctica los conocimientos teóricos, ya que tradicionalmente el estudiante se pregunta ¿y cómo aplico esto? o ¿para qué me servirá en la vida profesional el conocimiento adquirido en esta materia? Y al no encontrar respuestas pierde el interés en cualquier curso.

Continuando con el tema motivacional, otro factor importante que provoca un bajo rendimiento académico y la reprobación, es la condición de depresión en la que se encuentran algunos estudiantes. La UNACAR cuenta con un departamento psicopedagógico al servicio de los estudiantes, sin embargo, la mayoría de ellos no hace uso del mismo. También cuenta con un programa de tutoría, empero, al no ser obligatorio, el alumno no asiste a dicho programa.

Cuando una persona está motivada es capaz de conquistar hasta la cima más alta. Es bien sabido que la fuente principal de aliciente es la automotivación, y aunque la depresión se puede deber a factores fuera del alcance de los docentes, éstos pueden influir positivamente en la motivación por el estudio de su materia, mediante la aplicación de herramientas tecnológicas, tales como el uso de videos, aplicaciones para presentaciones dinámicas y sobre todo creando los escenarios en los que se va a desenvolver el profesionista al cual se está formando, diseñando casos prácticos de aplicación real, que estimulen en el estudiante el deseo de salir al campo laboral y poner en práctica todo lo adquirido en las aulas.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en evaluar las estrategias didácticas utilizadas por el docente, como variable de estudio, y su influencia en los índices de reprobación, toda vez que durante la investigación se observó que los estudiantes manifiestan no haber entendido las explicaciones de los maestros, como uno de los indicadores principales en su reprobación.

Referencias

Beneyto, S. (2015). Entorno familiar y rendimiento académico. Recuperado el 1 de agosto de 2018 de <https://books.google.com.mx/books?id=7nVTBwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=factores+que+afectan+el+rendimiento+acad%C3%A9mico+en+universitarios&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjM55z59c3dAhUOSq0KHStnBe0Q6AEILzAB#v=onepage&q=factores%20que%20afectan%20el%20rendimiento%20acad%C3%A9mico%20en%20universitarios&f=false>

Braslavsky, C. (2004). Diez factores para una educación de calidad para todos en el siglo XXI. Recuperado el 12 de abril de 2019 de https://www.oei.es/.../reformaseducativas/diez_factores_educacion_calidad_siglo_xxi_

Chong, E, y Correa, C. (2016). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. Consultado el 3 de agosto de 2018 en <http://www.eumed.net/rev/atlanter/2016/08/toluca.html>

Colmenares, M y Delgado, F. (2008). La correlación entre rendimiento académico y motivación de logro: elementos para la discusión y reflexión. Recuperado el 5 de agosto de 2018 de <http://ojs.urbe.edu/index.php/redhecs/article/view/63/68>

Fernández, R., (2014). Retos de la educación superior en México: la visión de la ANUIES. En Revista México Social (Eds.). Recuperado el 21 de agosto de 2017 de <http://www.mexicosocial.org/index.php/2017-05-22-14-12-20/item/477-retos-de-la-educacion-superior-en-mexico-la-vision-de-la-anui>.

Forbes (2018). En México, 2.2 millones de adolescentes no asisten a la escuela. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/en-mexico-2-2-millones-de-adolescentes-no-asisten-a-la-escuela/> (consultado el 25/04/2019)

Fuentes, M., (2017). México social: educación superior, la desigualdad. En Excelsior, (08/08/2017). Consultado 21 de agosto de 2017 en <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/08/08/1180263#view-3>.

Garbanzo, G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. Recuperado el 2 de septiembre de 2018 de <http://www.redalyc.org/html/440/44031103/>

Hernández; Fernández y Baptista (2010). Metodología de la investigación. Recuperado el 1 de septiembre de 2018. https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Izar, J., Ynzunza, C. y López, H. (2011). Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Rioverde, San Luis Potosí, México. Recuperado el 19 de septiembre de 2018 de <http://www.redalyc.org/pdf/2831/283121721005.pdf>

Legatum Institute. (2018) The Legatum Prosperity Index 2018. Recuperado el 12 de abril de 2019 de https://prosperitysite.s3-accelerate.amazonaws.com/2515/4321/8072/2018_Prosperty_Index.pdf

Morales, L., Morales, V. y Holguín, S. (2016). Rendimiento escolar. Recuperado el 31 de agosto de 2018 de http://revistaelectronica-ipn.org/Contenido/16/HUMANIDADES_16_000382.pdf

OCDE (2016). PISA Estudiantes de bajo rendimiento. En Deutsche Welle. Consultado el 17 de septiembre de 2018 en <https://www.dw.com/es/ocde-publica-estudio-de-rendimiento-escolar/a-19037188>

Real Academia de la Lengua Española (2018). Diccionario de la lengua española. Recuperado el 1 de agosto de 2018 de <http://dle.rae.es/?id=W4zEE9u>

Sánchez, A. (2011). La reprobación y sus efectos. En Sánchez, A., Gómez, G., Ramírez, M y Amézquita, A. (Eds.), Evaluar contextos para entender el proceso del aprendizaje (pp 113-120). Recuperado el 21 de agosto de 2018 de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011d/1021/reprobacion.html>

Saucedo, M., Herrera, S., Díaz, J., Bautista, S. y Salinas, H. (2014). Indicadores de reprobación: Facultad de Ciencias Educativas. En RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 5(9). Recuperado el 7 de marzo de 2018 de <http://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/7/34>

UNESCO (2016). 263 Million Children and Youth Are Out of School. Recuperado el 25 de abril de 2019 de <http://uis.unesco.org/en/news/263-million-children-and-youth-are-out-school>.

UNESCO (2018). Tasa de repetición en educación primaria y educación secundaria baja de orientación general entre 2010 y 2015. Recuperado el 16 de septiembre de 2018 de <http://uis.unesco.org/fr/indicator/edu-prog-rptr-repr>

EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DE LA EFICIENCIA DE UN CALENTADOR DE AGUA INSTANTÁNEO CON VARIACIONES DE FLUJO DE AGUA Y GAS

Raymundo López Callejas¹, Mabel Vaca Mier, Hilario Terres Peña, Arturo Lizardi Ramos, Sandra Chávez Sánchez

Resumen—Se evaluó experimentalmente un calentador de agua del tipo instantáneo de 11 L/min de capacidad nominal para obtener su eficiencia térmica variando tanto el flujo de agua como el consumo de gas L.P. que se utiliza para proporcionar el flujo de calor requerido, esto se logra modificando la válvula de solenoide que lo controla. Para el flujo volumétrico de agua de 9 L/min se empleó un flujo de $0.000177 \text{ m}^3/\text{s}$ de gas L.P., para 11 L/min, $0.000275 \text{ m}^3/\text{s}$ y a 14 L/min, $0.000355 \text{ m}^3/\text{s}$; este flujo de gas excede un 30 % las condiciones nominales del calentador. El tiempo de evaluación fue de 180 s, debido a que después de éste las temperaturas del agua de salida ya no variaron. Para el flujo mínimo la temperatura más alta fue de $30 \text{ }^\circ\text{C}$, para el flujo nominal fue de $40 \text{ }^\circ\text{C}$ y para el más alto el registro de temperatura fue de $46 \text{ }^\circ\text{C}$. Las eficiencias térmicas obtenidas fueron para el menor flujo del 74.8 % y para el más alto 79.5 %, ambos están por debajo de la eficacia que menciona el fabricante de calentador, el cual reporta un valor del 84 % y le corresponde al flujo nominal.

Introducción

En el pasado la satisfacción de la necesidad de agua caliente se hacía de forma muy rudimentaria e ineficiente, por ejemplo, se colocaban los recipientes con agua directamente bajo la radiación solar, o se utilizaba la combustión de algunos productos de origen orgánico como el carbón y la leña. Posteriormente se desarrollaron de algunos calentadores domésticos los cuales se hicieron indispensables por la comodidad del servicio que proporcionaban, el tipo de calentador que más se impulsó fue el de tanque de almacenamiento. Hasta los años 90 las eficiencias térmicas de éstos se encontraban entre los valores de 35% y 67.4% y por ello se realizaron algunas mejoras con el objetivo de incrementarlas, por ejemplo, se le agregaron deflectores, lo que elevó la eficiencia del 68 al 80 % (Tajwar *et al.* 2011). Recientemente se ha desarrollado un nuevo tipo de calentador de agua, el llamado instantáneo o de paso, el cual no tiene tanque de almacenamiento y cuando se hace pasar el agua de inmediato se activa el sistema de alimentación de gas iniciando así el calentamiento del fluido, este calentador se ha beneficiado en su eficiencia con el desarrollo de los sistemas electrónicos de ignición, inicio de la combustión y detección del agua. Las eficiencias que reportan sus fabricantes son muy cercanas al 90 % (Der *et al.* 2017).

En este trabajo se presentan los resultados experimentales de la eficiencia térmica de un calentador de agua del tipo instantáneo variando el flujo de agua y del gas que le proporciona su energía.

Consideraciones teóricas

Para el volumen de control mostrado en la figura 1, considerando que el agua de entrada y salida tiene el mismo flujo másico; el gas empleado es L.P. y que se suministra por el conjunto de toberas del quemador en forma simétrica; finalmente el volumen de control pierde calor, hacia el medio ambiente, a través de la cubierta del calentador, entonces la ecuación de conservación de la energía es:

$$\frac{dE_{vc}}{dt} = \dot{E}_{in} + \dot{E}_{out} + \dot{W} + \dot{Q} \quad (1)$$

Donde E_{vc} es la energía dentro del volumen de control, \dot{E}_{in} es el flujo de energía que entra y \dot{E}_{out} es la que sale, \dot{W} la potencia y \dot{Q} es el flujo de calor. Sustituyendo en esta ecuación las variables físicas conocidas o determinadas es, (Johnson y Beausoleil-Morrison 2016):

$$C_c \frac{dT_f}{dt} = \dot{Q}_{sum} - \dot{m}C(T_f - T_{in}) - UA(T_f - T_e) \quad (2)$$

Donde C_c es la capacidad térmica del calentador; T_f es la temperatura del fluido; \dot{Q}_{sum} es el flujo de calor suministrado; \dot{m} es el flujo másico del agua, T_{in} es la temperatura con la que entra al calentador; U es el coeficiente de transferencia de calor entre el calentador y el medio que lo rodea y A es el área exterior del calentador. La capacitancia térmica se determina como (Grand 2010):

¹ Universidad Autónoma Metropolitana- Azcapotzalco. Correo: rlc@azc.uam.mx.

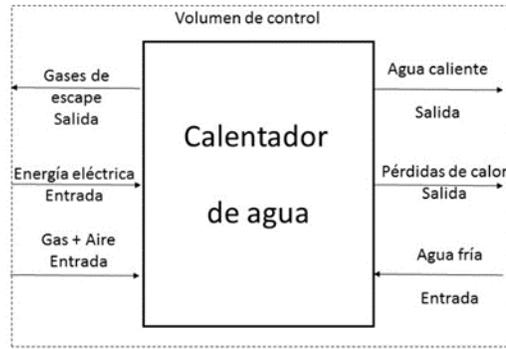


Figura 1. Volumen de control para el calentador.

$$C_c = \frac{\dot{m}C(T_f - T_e)}{dT_s/dt} \quad (3)$$

T_s es la temperatura del fluido a la salida del calentador. La temperatura del fluido T_f se determina como:

$$T_f = T_1 e^{a\Delta t} + \frac{b}{a} e^{a\Delta t} - \frac{b}{a} \quad (4)$$

Donde T_1 es la temperatura anterior y las constantes a y b se determinan con:

$$a = \frac{-(\dot{m} C_p + UA)}{C_c} \quad (5)$$

$$b = \frac{\dot{Q}_{sum} - \dot{m}CT_1 - UAT_0}{C_c} \quad (6)$$

El \dot{Q}_{sum} se determina como el flujo volumétrico de gas suministrado en la prueba y con el poder calorífico inferior del gas utilizado (PCI), en este caso el gas L.P., la expresión es:

$$\dot{Q}_{sum} = v PCI \quad (7)$$

Finalmente, la eficiencia del calentador se calcula como:

$$\eta = \frac{\dot{m}C(T_f - T_e)}{\dot{Q}_{sum}} \quad (8)$$

De la evaluación experimental de estos calentadores se ha encontrado que existe una relación lineal entre la energía de entrada E_{in} y la de salida E_{out} (Bohac 2010 y Hoeschele y Weitzel 2013), dada por:

$$E_{in} = c_1 * E_{out} + c_2 \quad (9)$$

En la cual c_1 y c_2 se determinan experimentalmente. c_1 es el recíproco de la eficiencia en estado permanente y c_2 , está relacionado con la capacidad térmica del calentador de agua (C_c), (Butcher y Schoenbauer 2011).

Equipo experimental

El calentador de agua del tipo instantáneo utilizado tiene una capacidad nominal de 11 L/min. La tubería por donde circula el agua es de 0.0125 m de diámetro nominal de cobre, y el diámetro de la sección de escape de los gases de combustión es de 0.10 m. En su interior hay dos secciones de calentamiento, la primera es un serpentín aletado de 5 pasos, de 0.248 m largo por 0.138 m de ancho y una altura de 0.05 m, además tiene 72 aletas de 0.001 m de espesor. Posteriormente la tubería forma un serpentín en espiral de dos vueltas completas, que va hacia la parte inferior del calentador.

El dispositivo totalmente instrumentado, se ubica en un sistema de recirculación del agua, para evitar el desperdicio del fluido; los elementos de medición y control exteriores son: una motobomba centrífuga con un motor de 370 W de potencia, su función es la proporcionar la cantidad de fluido requerido (4); el flujo volumétrico se controla con una válvula de globo (3); dos manómetros tipo Bourdon, para medir la presión a la entrada y salida del calentador (1-2), su exactitud es de 2.0 % a escala completa; el calentador de agua instantáneo (7); perilla de control de calentamiento, suministro de gas L.P. (6); medidor del flujo de gas L.P. (5); válvula de globo (8); tubería de descarga, según se muestra a detalle en la figura 2.

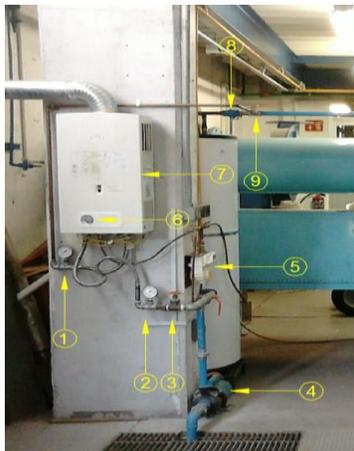


Figura 2. Instalación del prototipo.

Procedimiento experimental

Para realizar la experimentación se escogieron tres flujos volumétricos de agua: a 9 L/min, se le suministró un flujo de $0.000177 \text{ m}^3/\text{s}$ de gas L.P.; para 11 L/min el flujo fue de $0.000275 \text{ m}^3/\text{s}$ y a 14 L/min le correspondieron $0.000355 \text{ m}^3/\text{s}$ de gas, este flujo de agua excede un 30 % las condiciones nominales del calentador. Para facilitar la explicación de ellos se les llamará bajo, medio y alto, respectivamente. El control de flujo de agua se realiza con la válvula de globo de la entrada y para el gas se debe modificar la válvula de solenoide que lo controla. El tiempo de evaluación fue de 180 s, debido a que después de éste, las temperaturas del agua de salida ya no variaron. Para el registro de las temperaturas se utilizó el software Lab-View y módulos ADAMS, estas temperaturas se registraron cada 3 segundos.

Resultados obtenidos

En todos los casos la temperatura del agua a la entrada del calentador fue aproximadamente de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ y el máximo incremento de temperatura que se registró para el flujo volumétrico bajo fue de $16 \text{ }^\circ\text{C}$, $20 \text{ }^\circ\text{C}$ para el medio y $26 \text{ }^\circ\text{C}$ para el alto, a éste le correspondió la mayor temperatura registrada la cual fue de $46 \text{ }^\circ\text{C}$. En la figura 3 se muestran las temperaturas experimentales del agua a la entrada y salida del calentador, se observa que en los primeros 60 s de funcionamiento, el agua ya tiene una temperatura de $44 \text{ }^\circ\text{C}$ y a partir de este el incremento será gradual hasta alcanzar la máxima temperatura que fue de $46 \text{ }^\circ\text{C}$, la cual se mantuvo constante, esto es para el caso de flujo alto. En los otros dos casos el comportamiento fue semejante y lo que varió fue la temperatura de salida, que registró un valor menor. En los tres casos al inicio de las pruebas el aumento de la temperatura fue muy rápido, pero después de los 30 s disminuyó hasta alcanzar la temperatura de operación del calentador, lo cual ocurre alrededor de 60 s. A partir de este tiempo las variaciones fueron muy pequeñas, pero alrededor de los 120-130 s ya se mantuvieron durante el resto del tiempo.

Con las ecuaciones proporcionadas en la sección de *consideraciones teóricas*, se obtuvieron los valores de la energía proporcionada por el gas L.P. al agua, además la energía que ésta aprovecha a su paso por el calentador. En la figura 4 se muestran ambas energías graficadas contra el tiempo de evaluación para el caso del flujo alto. Ambas rectas mantienen su pendiente a lo largo del tiempo, lo cual muestra que las condiciones fueron permanentes en el tiempo de la experimentación, para los otros dos casos también se realizó la misma operación y se observó un comportamiento similar.

Al graficar los valores de la energía suministrada al calentador, E_{in} , contra la energía absorbida por el agua, E_{out} , se obtienen, por regresión lineal, los valores de las constantes, C_1 y C_2 requeridas en la ecuación (9), del comportamiento teórico del calentador. Por ejemplo, para el caso del flujo alto la gráfica es la mostrada en la figura 5, en la cual la pendiente es el inverso de la eficiencia del calentador. En la tabla 1 se presentan los valores de las constantes obtenidos para los tres casos analizados, así como el de eficiencia (ecuación (8)). Para el caso bajo su valor fue de 0.777 %, 0.74 % para el medio y finalmente el alto fue de 0.721 %.

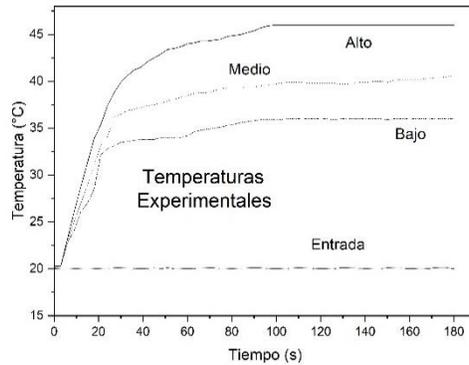


Figura 3. Temperaturas experimentales de entrada y salida.

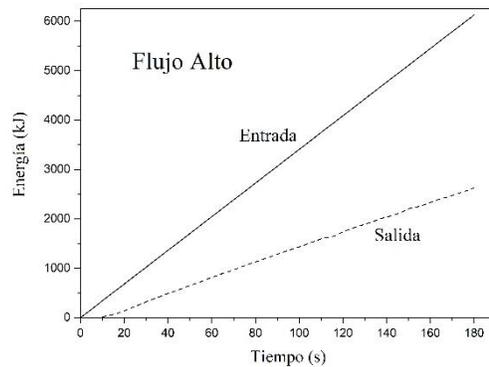


Figura 4. Energía suministrada al calentador

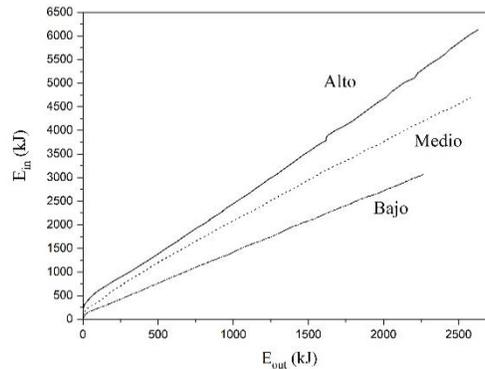


Figura 5. Energía suministrada al calentador contra la energía del agua a la salida

Tabla 1. Valores de las constantes y la eficiencia.

Condición de flujo	Constante, C_1	Constante, C_2	Eficiencia, η
Bajo	1.2858	96.6538	0.777
Medio	1.3507	273.93	0.740
Alto	1.386	255.842	0.721

Conclusiones

A un calentador de agua del tipo de flujo instantáneo se le realizaron las modificaciones necesarias para lograr su evaluación termodinámica, con la finalidad de obtener el valor de su eficiencia. Modificando la válvula de solenoide se logró controlar el flujo de gas L.P. que pasa hacia el quemador, en este caso se seleccionaron tres flujos diferentes al igual que tres flujos de agua, éstos fueron los siguientes: para el flujo volumétrico de agua de 9 L/min se empleó un flujo de $0.000177 \text{ m}^3/\text{s}$ de gas L.P., para 11 L/min se utilizaron $0.000275 \text{ m}^3/\text{s}$ y a 14 L/min le correspondieron $0.000355 \text{ m}^3/\text{s}$, este

flujo de gas excede un 30 % las condiciones nominales del calentador. La eficiencia térmica del calentador varió de 0.777 % para el flujo bajo a 0.721 % para el caso del alto, en ningún caso se obtuvo la reportada en la placa del calentador, la cual es del 84 %.

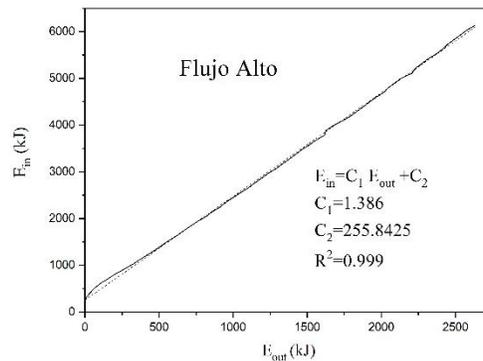


Figura 6. Ecuación del comportamiento del calentador instantáneo.

Referencias

- Bohac D., Schoenbauer B., Hewett M., Lobenstein M. y Butcher T. "Actual savings and performance of natural gas tankless water heaters" Tech. Rep., Center for Energy and Environment. 2010.
- Butcher T., Schoenbauer B. "Application of a linear input/output model to tankless water heaters". ASHRAE Trans, 117, 683–689, 2011.
- Der J. P., Kostiuk L. W. y McDonald A. G. "Analysis of the performance of a tankless system: Space heating only mode". Energy and Buildings, 137, 1–12, 2017.
- Grand P. W. "Evaluation of the Performance of Gas Tankless Water Heaters" Master of Science Thesis. University of Colorado at Boulder. 2010.
- Hoeschele M. y Weitzel E. "Monitored performance of advanced gas water heaters in California homes". ASHRAE Trans, 119, 214–225. 2013.
- Johnson G. y Beausoleil-Morrison I. The calibration and validation of a model for predicting the performance of gas-fired tankless water heaters in domestic hot water applications. Applied Energy, 177, 740–750. 2016.
- Tajwar S. S., Saleemi A.R., Ramzan N. y Naveed S. "Improving thermal and combustion efficiency of gas water heater" Appl. Therm. Eng., 31, 1305-1312, 2011.

Implementación de sistema girasol con IoT para colector solar plano didáctico

M.C. Luz Elena López Luévanos¹, Dra. Gloria Mónica Martínez Aguilar²,
M.C. Misael Zavala Silva³, M.C. Vanessa Maribel Morales Ibarra⁴

Resumen— En la actualidad las energías renovables van en auge dado las características favorables con las que cuentan para el medio ambiente, así como por los beneficios de su aplicación tanto en el ámbito industrial como en el doméstico. Un colector solar es un dispositivo que se usa para elevar la temperatura de algún fluido para su aplicación en diversos usos domésticos e industriales, utilizando la energía proveniente del sol. La superficie absorbadora del colector captura la radiación solar mientras que el sistema de transporte permite transferir esa energía transformada en calor hacia un fluido. Estos colectores normalmente son estáticos. En este artículo se presenta la implementación de un sistema girasol con IoT para un panel solar plano didáctico. El sistema cuenta con un control de movimiento dependiente de la posición solar, con instrumentación para medición de temperatura, humedad y viento para un óptimo control de la inclinación del panel.

Palabras clave—Colector solar, IoT, energías renovables, educativo.

Introducción

Colector solar

Un colector solar es cualquier dispositivo diseñado para recoger (colectar) la energía recibida del sol y elevar la temperatura (el nivel térmico) de un fluido con vistas a su aprovechamiento. Los colectores se dividen en dos grandes grupos: los captadores de baja temperatura, utilizados fundamentalmente en sistemas domésticos de calefacción, agua caliente sanitaria y climatización de piscinas, fundamentalmente, y los colectores de alta temperatura, conformados mediante espejos, y utilizados generalmente para producir vapor que mueve una turbina que generará energía eléctrica.

Los colectores solares tienen múltiples usos, entre los que se encuentran: preparación de agua caliente para usos sanitarios, climatización de piscinas, calefacción, frío solar, crear vapor, cocinar, esterilización, pasteurización, desalinización, lavado, secado, tintado, entre otras, tanto a nivel doméstico como industrial.

Dependiendo de la estación del año, tanto en viviendas unifamiliares como en edificios, las instalaciones de energía solar térmica pueden proporcionar entre el 30 % y el 100 % del agua caliente demandada, con medias anuales en torno al 40-100 % (dependiendo de la zona geográfica), por lo que necesitan el apoyo de sistemas convencionales de producción de agua caliente.

Para un uso industrial, podemos usar los colectores de alta temperatura para producir vapor de agua que podremos utilizar como una caldera, haciendo que el vapor mueva el motor que deseamos para, por ejemplo, la generación de electricidad. Si bien este método de generación de electricidad no está tan utilizado como podría ser un panel fotovoltaico, es una buena forma de generar electricidad a partir de energías convencionales, puesto que no produce contaminantes y puede producir el mismo trabajo que el carbón dentro de estas centrales eléctricas.

Sistema girasol

Los sistemas de aprovechamiento de la energía solar deben recoger la mayor cantidad posible de energía recibida en un determinado lugar, esta condición exige que la superficie colectora sea, en todo momento, perpendicular a los rayos solares y por lo tanto, una colección óptima solo puede conseguirse si dicha superficie está dotada de un movimiento de seguimiento del sol o como también se conoce “sistema girasol”. Utilizando un colector con seguimiento, la energía total recibida en un día claro puede ser del orden de 35% a 40% mayor que para el mismo

¹ La M.C. Luz Elena López Luévanos es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila, México. lelopez@utt.edu.mx

² La Dra. Gloria Mónica Martínez Aguilar es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila, México. gmartinez@utt.edu.mx

³El M.C. Misael Zavala Silva es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila, México. mzavala@utt.edu.mx

⁴La M.C. Vanessa Maribel Morales Ibarra es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila, México. vmorales@utt.edu.mx

colector estático.

Las dos orientaciones más comunes de un sistema que sigue la trayectoria del sol para conseguir el mayor rendimiento posible de las radiaciones solares que inciden sobre una superficie o punto específico, son: en un eje para seguir al sol de este a oeste y en dos ejes que garantizan seguir siempre al sol de forma directa. El sistema de dos ejes es el mejor para aprovechar al máximo la radiación solar en todo momento, este sistema de seguimiento aprovecha tanto la radiación directa como la difusa.

Se han propuesto varios métodos de ingeniería para lograr un seguimiento continuo del sol utilizando seguidores de un eje en bucle abierto, de dos ejes en bucle cerrado y de dos ejes en bucle abierto. Existen diferentes controladores para implementar los sistemas de control, por ejemplo: matriz lógica programable (PAL), controlador lógico programable (PLC), PC y microprocesadores.

IoT

El internet de las cosas (en inglés, Internet of Things, abreviado IoT) es un concepto que se refiere a una interconexión digital de objetos cotidianos con internet. Es, en definitiva, la conexión de internet con más objetos que con personas. Si los objetos de la vida cotidiana tuvieran incorporadas etiquetas de radio, podrían ser identificados y gestionados por otros equipos de la misma manera que si lo fuesen por seres humanos. El concepto de internet de las cosas fue propuesto en 1999, por Kevin Ashton, en el Auto-ID Center del MIT, en donde se realizaban investigaciones en el campo de la identificación por radiofrecuencia en red (RFID) y tecnologías de sensores.

Las aplicaciones para dispositivos conectados a internet son amplias. Múltiples categorías han sido sugeridas, pero la mayoría está de acuerdo en separar las aplicaciones en tres principales ramas de uso: consumidores, empresarial, e infraestructura. George Osborne, ex miembro del gabinete encargado de finanzas, propone que la IoT es la próxima etapa en la revolución de la información, refiriéndose a la interconectividad de todo: desde el transporte urbano hasta dispositivos médicos, pasando por electrodomésticos. La capacidad de conectar dispositivos embebidos con capacidades limitadas de CPU, memoria y energía significa que IoT puede tener aplicaciones en casi cualquier área.

Raspberry Pi

Raspberry Pi es una placa computadora (SBC) de bajo coste, se podría decir que es un ordenador de tamaño reducido, del orden de una tarjeta de crédito, desarrollado en el Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi (Universidad de Cambridge) en 2011, con el objetivo de estimular la enseñanza de la informática en las escuelas, aunque no empezó su comercialización hasta el año 2012.

El concepto es el de un ordenador desnudo de todos los accesorios que se pueden eliminar sin que afecte al funcionamiento básico. La placa, que antes era más pequeña que una tarjeta de crédito tiene varios puertos y entradas, dos USB, uno de Ethernet y salida HDMI. Estos puertos permiten conectar el miniordenador a otros dispositivos, teclados, ratones y pantallas. También posee un System on Chip que contiene un procesador ARM que corre a 700 Mhz, un procesador gráfico Video Core IV y hasta 512 MG de memoria RAM. Es posible instalar sistemas operativos libres a través de una tarjeta SD.

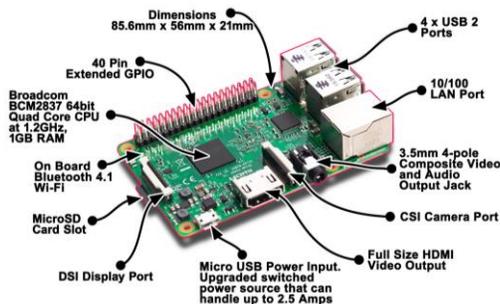


Figura 1. Raspberry Pi.

Arduino uno

Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar. Fue desarrollada como una plataforma de software y hardware libres, para poder ser usada por gente no especializada en estos campos, que por ser abierta, económica, fácil de usar y con una gran comunidad de usuarios, se ha convertido en una de las plataformas más utilizadas para el desarrollo de dispositivos electrónicos interactivos (Figura 2).

El Arduino es una placa basada en un microcontrolador. Los microcontroladores son circuitos integrados en los que se pueden grabar instrucciones, las cuales se escriben con el lenguaje de programación en el entorno Arduino IDE. Estas instrucciones permiten crear programas que interactúan con los circuitos de la placa. Es un elemento de fácil conectividad a una red y adicionalmente permite implementar un servidor de protocolos de alto nivel; tiene memoria, capacidad de procesamiento autónomo, compiladores de lenguajes de programación como C y puertos físicos para interconectar con dispositivos.

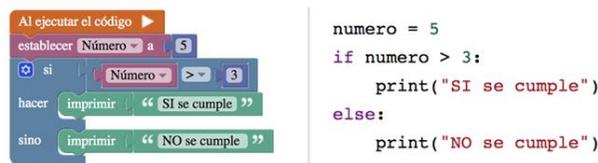


Figura 2. Arduino UNO

Python

Una de las plataformas de programación más actuales para el procesamiento, el análisis y la visualización de datos científicos basada en el lenguaje de programación es Python (Figura 3). El creador del lenguaje es el europeo Guido Van Rossum, cuyo objetivo era cubrir la necesidad de un lenguaje orientado a objetos de sencillo uso que sirviese para tratar diversas tareas dentro de la programación que habitualmente se hacía en Unix usando C. Algunas empresas que utilizan Python son Yahoo, Google, Walt Disney, la NASA, Red Hat, etc. Python es:

- ✓ Interpretado ya que se ejecuta sin necesidad de ser procesado por el compilador y los errores se detectan en tiempo de ejecución.
- ✓ Multiparadigma: Soporta programación funcional, programación imperativa y programación orientada a objetos.
- ✓ Tipado dinámico: Las variables se comprueban en tiempo de ejecución.
- ✓ Multiplataforma: disponible para plataformas de Windows, Linux o MAC.
- ✓ Gratuito: No dispone de licencia para programar.



Blockly vs. Python

Figura 3. Blockly vs Python

Php

Es un lenguaje de programación, interpretado, diseñado originalmente para la creación de Páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+.

PHP es un Acrónimo recursivo que significa PHP Hypertext Pre-processor (inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools). Fue creado originalmente por Rasmus Lerdorf en 1994; sin embargo, la implementación principal de PHP es producida ahora por The PHP Group y sirve como el estándar de facto para PHP al no haber una especificación formal. Publicado bajo la PHP License, la Free Software Foundation considera esta licencia como software libre.

Implementación de sistema girasol con IoT para colector solar plano didáctico

Como ya se mencionó anteriormente un colector solar es un dispositivo que absorbe la radiación solar y transfiere la energía a un fluido; el presentado en este trabajo es un equipo de demostración educativo (Figura 4), donde se pueden revisar diferentes aspectos de la energía y su intercambio (por calor: conducción, convección, radiación; efecto invernadero, eficiencia energética). En educación es parte de los aspectos de enseñanza que el alumno conozca los diferentes tipos y aplicación de energías alternas para hacer más eficientes los procesos, mediante el uso de tecnologías de última generación que eviten la generación de contaminantes y apoyen a la preservación del medio ambiente.



Figura 4. Colector solar educativo fijo.

En energía solar, por ejemplo, se persigue que puedan identificar los componentes y funcionamiento de un sistema solar térmico y el uso de los colectores solares para los diversos procesos de calentamiento de agua, como una opción ecológicamente viable. Sin embargo, este colector es fijo y la configuración de su inclinación es de manera manual por lo que se implementó un sistema girasol para aprovechar al máximo el colector y demostrarles a los alumnos las diferencias y ventajas de estos sistemas de manera fija y con seguimiento solar.

Para llevar a cabo el seguimiento solar fue necesario agregar un eje de inclinación al panel para implementar un seguidor de dos ejes en bucle cerrado (Figura 5), el controlador del sistema se desarrolló en una Raspberry Pi y se programó en lenguaje Python, los sensores del sistema se adquieren mediante una Arduino uno que posteriormente los manda a la Raspberry Pi.

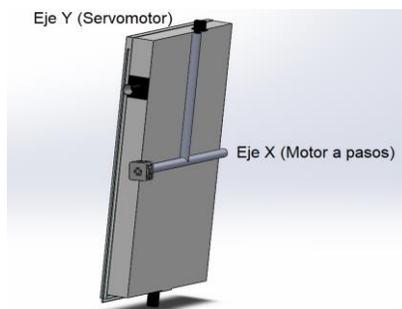


Figura 5. Ejes para implementar seguidor.

En el desarrollo del control del seguidor se tomó en cuenta que los colectores solares son más productivos cuando los rayos del sol son perpendiculares a su superficie, si son fijos la mejor orientación es directamente hacia el SUR (ángulo acimutal = 180°). Además de que la inclinación óptima se ve influenciada esencialmente por dos factores:

- 1) la latitud del lugar geográfico de instalación
- 2) la época del año en que necesitamos tener más energía

Por lo tanto, necesitamos saber, durante todo el año, la altura máxima y mínima del sol al mediodía para poder calcular adecuadamente los grados de inclinación del colector. Dado que hay días del año en que tenemos menos horas de luz y unos días del año en que tenemos más horas de luz. Estos son los días del solsticio de invierno y del solsticio de verano. El solsticio de verano, en el que tenemos más horas de luz, es el 20 ó 21 de junio y al mediodía el sol alcanza su máxima altura anual (Figura 6), mientras que el solsticio de invierno, en el que tenemos menos horas de luz, es el 21 ó 22 de diciembre y el sol al mediodía está en su mínima altura anual.



Figura 6. Trayectoria solar.

Incluso según la latitud en la que nos encontremos, la altura máxima y mínima anual del sol cambia al mediodía. Para conocer la altura del Sol que nos interesa durante los solsticios de verano e invierno, debemos identificar, cuántos grados es la latitud en la que queremos instalar el sistema fotovoltaico. Una vez determinada la latitud, hay que restar 23° (ángulo de inclinación aproximado de la tierra). La última operación matemática es: 90 - (resultado obtenido). Para calcular la altura del sol al mediodía durante el solsticio de invierno debemos sumar 23° en lugar de restar. La siguiente operación matemática permanece sin cambios. De esta forma, los paneles estarán perfectamente perpendiculares a los rayos solares.

De acuerdo a esto y dado que la latitud de Torreón, Coahuila es de 25.5444 los grados de inclinación en ambos ejes se calcularon de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Grados eje } y &= (\text{mes} * 25.5) - 23 && \text{para verano} && (1) \\ y &= ((\text{mes} - 6) * 25.5) + 23 && \text{para invierno} && (2) \\ \text{Grados eje } x &= +15 \text{ grados por hora} && && (3) \end{aligned}$$

En la figura 7 se muestra el diagrama de flujo de la programación en Python para el control de la orientación del colector.

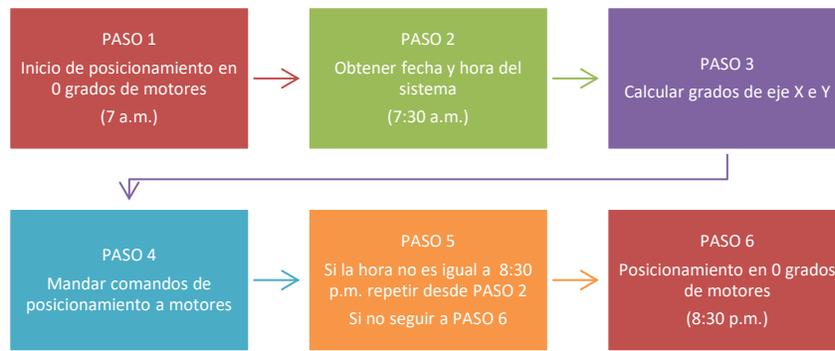


Figura 7. Diagrama de flujo de sistema girasol.

Los sensores de temperatura se posicionaron en la entrada y en la salida del colector para monitorear la temperatura del fluido con el paso del tiempo. El sensor de humedad se colocó a un lado del colector para monitorear los cambios de humedad y como afecta al colector de igual manera el sensor de viento. La adquisición de datos de estos sensores es a través de la Arduino donde posteriormente son mandados a la Raspberry Pi. En la Figura 8 se puede ver la programación de adquisición desde Arduino y el código Python de la Raspberry Pi para su despliegue en la terminal.

```

//Colector_solar
//Declaracion de variables
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
float tempC1;
float tempC2;
float VelViento;
int pinLM35_1 = 0;
int pinLM35_2 = 1;
int pinVel=3;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("DHTxx test!");
  dht.begin();
}

void loop() {
  delay(2000);
  //Obtencion de valores
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  if (isnan(h) || isnan(t)) {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    return;
  }

  tempC1 = analogRead(pinLM35_1);
  tempC1 = (5.0 * tempC1 * 100.0)/1024.0;
  tempC2 = analogRead(pinLM35_2);
  tempC2 = (5.0 * tempC2 * 100.0)/1024.0;
  VelViento = analogRead(pinVel);
  VelViento = (5.0 * VelViento)/1024.0;

  float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);

  //Envio de valores a Raspberry
  Serial.print("Humedad: ");
  Serial.print(h);
  Serial.print(" %\t");
  Serial.print("Temperatura ambiente: ");
  Serial.print(t);
  Serial.print(" °C ");
  Serial.print("Temperatura entrada: ");
  Serial.print(tempC1);
  Serial.print("\n");
  Serial.print("Temperatura salida: ");
  Serial.print(tempC2);
  Serial.print("\n");
  Serial.print("Psciometría: ");
  Serial.print(VelViento);
  Serial.print("\n");
}
    
```

```

import serial
import time

arduino=serial.Serial('/dev/ttyACM0',baudrate=9600, timeout = 3.0)
arduino.open()
txt=''

while True:
    while arduino.inWaiting() > 0:
        txt += arduino.read(1)
    print txt
    txt = ''
arduino.close()
    
```

Figura 8. Programación de adquisición de datos en Arduino y en Python.

La implementación de IoT en este sistema se enfocó en administración de datos recabados por el sistema mediante una base de datos donde cada hora se realiza un promedio de los datos adquiridos y se guardan en la base de datos, la cual puede accederse desde internet para realizar reportes de todas las variables medidas y controladas en el sistema. En la Figura 9 se muestra la estructura de la base de datos realizada y la página realizada en php donde se pueden realizar consultas a la base de datos y generar reportes en .csv para su posterior graficación.



Figura 9. Estructura de base datos del sistema y pagina para generar reportes de variable medidas.

Conclusiones

El sistema girasol instalado (inspirado propiamente en el movimiento de la flor) permitió seguir la trayectoria solar gracias al sistema de control que lo situó siempre en la posición adecuada para lograr la mayor captación de la radiación dependiendo de la hora del día y el mes del año (solsticios).

El sistema embebido en la Raspberry Pi controló los motores (“servo” y “a pasos”) para lograr los movimientos en los ejes. La Raspberry Pi conectada a Arduino controló los sensores de Temperatura (de entrada y salida del fluido), Humedad y Velocidad del viento (valoración del bienestar térmico, determinación de la humedad del aire y psicrometría para lograr el cálculo y estudio de las transformaciones del aire húmedo (arquitectura sustentable).

Los datos recibidos por la Raspberry Pi (por minuto) fueron promediados cada hora (de las 3 señales mencionadas) y almacenados en la base de datos para conseguir obtener la información útil en tiempo real. La base de datos, conectada a un servidor, permitió el acceso a través de una página desarrollada en PHP para las consultas diarias de variabilidad de las señales de estudio y la definición de la inclinación en los ejes del Sistema Girasol.

Uno de los principales objetivos a lograr en educación es poder plantear y solucionar problemas para sustentar la toma de decisiones que logren optimizar y mejorar los equipos y/o procesos de que se dispone; los alumnos pudieron explorar con este sistema en tiempo real las variabilidad de las señales alimentadas (análisis de datos procesados), verificando con esta información el movimiento del prototipo (con posibilidad concreta y precisa para escalarlo a aplicaciones industriales) en la obtención eficiente de energía por este sistema, logrando menores tiempos de inactividad y alcanzando una mayor eficiencia en las condiciones de operación del equipo, para incrementar la eficiencia global como apoyo a la sustentabilidad mediante el uso de tecnologías de última generación.

Referencias

Rubisel Arreola Gómez (2015, nov./dic.). *Diseño, construcción y evaluación de un sistema de seguimiento solar para un panel fotovoltaico*. Revista mexicana de ciencias agrícolas, pp. vol.6 no.8 .

S/D (2019). Captador Solar. Construmática. Consultado en junio, 10, 2019 en <https://www.construmatica.com>.

National Major San Marcos University (2019). *IOT - Internet de las cosas*. Consultado en julio, 10, 2019 en <https://www.coursehero.com>.

Raspberry Pi (2019). *RASPBERRY PI*. Consultado en Julio, 10, 2019 en <https://www.histinf.blogs.upv.es>.

Brian W. Evans (2008). *Arduino Programming Notebook*. LULU Books. Versión electrónica: http://arduino.cc/playground/uploads/Main/arduino_notebook_v1-1.pdf

Vega E., Adriana Marcela; Santamaría P., Francisco; Rivas T., Edwin *Internet de los objetos empleando arduino para la gestión eléctrica domiciliaria* Revista Escuela de Administración de Negocios, núm. 77, julio-diciembre, 2014, pp. 24-41 Universidad EAN Bogotá, Colombia

Propuesta de un repositorio digital que permita el almacenamiento y difusión de la producción académica y de investigación del ITA

Ing. Itzel López Miranda¹, Dr. José Antonio Montero Valverde²,
M.T.I. Rafael Hernández Reyna³ y Dra. Miriam Martínez Arroyo⁴

Resumen— En este trabajo se presenta un avance del diseño de un repositorio digital, el cual permitirá el almacenamiento y difusión de la producción académica y de investigación del ITA. Usando una arquitectura abierta y modular basada en un diseño de tres capas (La capa que separa la interfaz de uso, el comportamiento del repositorio y las operaciones para la gestión de la información) y utilizando la arquitectura propuesta por Somerville para definir los módulos que componen e interactúan en un repositorio.

Palabras clave— Diseño de software, Arquitectura de tres capas, Arquitectura de repositorio.

Introducción

Un repositorio es una plataforma digital que recoge, preserva y difunde la producción académica de una institución y/o de una disciplina científica, permitiendo el acceso a los objetos digitales que contiene y a sus metadatos. El repositorio institucional puede entenderse como un sistema de información que reúne, preserva, divulga y da acceso a la producción científica e intelectual de una institución académica o científica. Contiene además una serie de mecanismos que permiten importar, identificar, almacenar, preservar, recuperar y exportar un conjunto de objetos digitales, normalmente desde un portal web. Esos objetos son descritos mediante una serie de metadatos que facilitan su recuperación. Los tecnológicos son instituciones públicas de educación superior, su papel es servir a la sociedad de acuerdo a las necesidades que ella tiene y que se detectan directamente a través de los organismos del estado. El origen de este sistema educativo se remonta al año 1948, cuando eran inaplazables, a las entidades federativas, las oportunidades de acceder a la educación tecnológica superior, ahí encontramos la razón fundamental de su creación.

Cabe destacar que la Tecnología, hoy en día ha avanzado mucho y considerando como importancia los beneficios que provee las bases de conocimientos es proporcionar medios de descubrir soluciones a problemas ya resueltos, los cuales podrían ser aplicados como base a otros problemas dentro o fuera de la misma área de conocimiento. El aspecto más importante de una base de conocimiento es la calidad de la información que contiene.

Los trabajos de titulación que producen los alumnos egresados de los diversos programas académicos se almacenan como una copia en formato físico en la biblioteca del ITA y, en años recientes en formatos digitales. El CONACYT, a través de su código de buenas prácticas del PNPC (CONACYT), establece que las Instituciones o Centros de investigación deben garantizar la disponibilidad de las tesis generadas de sus programas de posgrado al público general. El objetivo es difundir el conocimiento adquirido a la sociedad en general, el cual puede representar un impacto positivo en futuras investigaciones y ser utilizado para la solución de problemas reales que afectan en los distintos campos del conocimiento. Cabe destacar que el ITA dispone de un sistema bibliotecario en línea (<https://ebookcentral.proquest.com/auth/lib/ita-acapulcosp>), el cual permite realizar consultas al catálogo de libros y diversos recursos electrónicos a los que se tienen acceso. Sin embargo, la consulta, visualización y descargas de las tesis de los diversos programas académicos que se ofrecen en toda la Universidad no están disponibles.

Existe un proyecto en el TecNM, el cual están involucrados el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero y el Instituto Tecnológico de La Laguna quienes desarrollaron el proyecto del "Repositorio Institucional del TecNM" en el 2017 cuyas siglas son RI-TecNM, para desarrollar repositorios institucionales de ciencia abierta del CONACYT. Existen 94 Repositorios institucionales en los cuales toman 69,492 recursos de información, 5,166,236 en consultas (<https://www.repositorionacionalcti.mx>, 2018) en el Tecnológico Nacional de México. En la figura 1, se menciona los recursos de información por tipos de publicaciones en el TecNM y en la figura 2, se observa la evolución de los repositorios.

¹ Ing. Itzel López Miranda es una estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en un programa PNPC en el Instituto Tecnológico de Acapulco, ilm.miranda18@gmail.com (autor correspondiente).

² Dr. José Antonio Montero Valverde es docente de la Maestría del Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México, jamontero1@infinitummail.com

³ M.T.I. Rafael Hernández Reyna es docente de la Maestría del Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México, rafaelhernandez.reyna@gmail.com

⁴ Dra. Miriam Martínez Arroyo es docente de la Maestría del Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México, miriamma_ds@hotmail.com

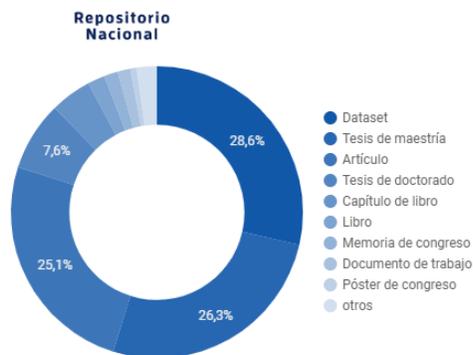


Figura 1. Recursos de Información por tipo de publicación
(<https://www.repositorionacionalcti.mx>, 2018)

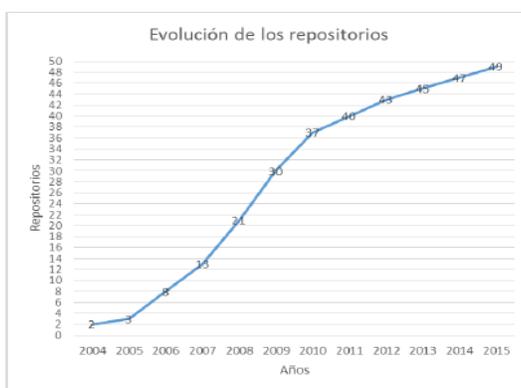


Figura 2. Evolución de los repositorios (López, 2016)

Objetivo general

Diseñar e implementar un repositorio digital, con la finalidad de almacenar, difundir, visualizar y proporcionar acceso a los trabajos digital de investigación generados en el área del ITA.

Objetivos Específicos

- Realizar el modelado del sistema que defina la arquitectura y las reglas de negocio de la base de datos, para así cumplir con los requerimientos obtenidos para la solución del problema.
- Diseñar la base de datos que almacenará los datos de las tesis digitales, artículos y archivos relacionados y presentados con los congresos del ITA.
- Validar la información que se ingrese al sistema, a través de los usuarios encargados por medio de permisos.

Alcances:

El repositorio contendrá: tesis, programas, artículos, etc.

Limitaciones:

Se hará uso de un caso de estudio; la producción de la maestría en sistemas computacionales del ITA.

Diseño de software

A partir de esta sección se describen la arquitectura para el diseño de software como alternativa para dar una estructura y a su vez, ayude al desarrollo del Sistema Web propuesta.

Arquitectura de tres capas para la gestión de la información

La programación por capas es una técnica de ingeniería de software propia de la programación por objetos, éstos se organizan principalmente en 3 capas: La capa que separa la interfaz de uso, el comportamiento del repositorio y las operaciones para la gestión de la información (Valipour, 2009).

Cada una de las tres capas comprende tres procesos principales se define de la siguiente manera:

- **La gestión de la consulta:** es un proceso en el que un usuario proporciona palabras clave y los valores de metadatos, los cuales están definidos como: Título del trabajo, Nombre del autor, Nombre del director, Tipo de trabajo, Programa educativo y año. Cabe destacar, que solo se requiere de al menos un parámetro de la búsqueda para poder ejecutarla.
- **La búsqueda-recuperación de los trabajos de titulación:** se realiza a través de una búsqueda por aproximación o total de los campos editados por el usuario, lo cual proporciona un subconjunto de trabajos de titulación que coinciden con la consulta.
- **El ordenamiento por relevancia:** define la forma de presentación de los resultados tomando en cuenta la fecha de publicación más reciente del trabajo dentro del repositorio como primer método de ordenación.

A continuación, se muestra en la Figura 1 un ejemplo de una arquitectura de tres capas.

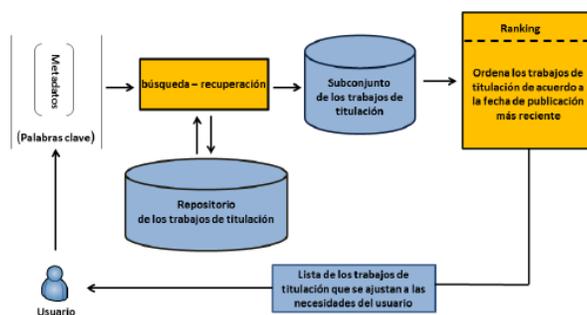


Figura 3. Arquitectura dividida en tres capas (González, 2013)

Metodología del desarrollo del sistema

El repositorio digital requiere de componentes lógicos para alcanzar el objetivo que es diseñar e implementar un repositorio digital. A continuación, se describe cada una de las etapas de la metodología mostrada en la figura 5 para el desarrollo e implementación del repositorio digital:

1. Fase de Análisis. Se realizar un estudio de las necesidades de la aplicación, del entorno de trabajo y de los actores. La finalidad principal de esta fase es conseguir los escenarios que representen las actividades que se pueden llevar a cabo en el sistema.
2. Fase de Diseño. El Diseño de Sistemas se define el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un Sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física. La etapa del Diseño del Sistema encierra cuatro etapas:
 - A. El diseño de los datos Transforma el modelo de dominio de la información, creado durante el análisis, en las estructuras de datos necesarios para implementar el Software.
 - B. El Diseño Arquitectónico Define la relación entre cada uno de los elementos estructurales del programa.
 - C. El Diseño de la Interfaz Describe como se comunica el Software consigo mismo, con los sistemas que operan junto con el y con los operadores que lo emplean.
 - D. El Diseño de procedimientos Transforma elementos estructurales de la arquitectura del programa. La importancia del Diseño del Software se puede definir en una sola palabra Calidad, dentro del diseño es donde se fomenta la calidad del Proyecto. El Diseño es la única manera de materializar con precisión los requerimientos del cliente. El Diseño del Software es un proceso y un modelado a la vez. El proceso de Diseño es un conjunto de pasos repetitivos que permiten al diseñador describir todos los aspectos del Sistema

a construir. A lo largo del diseño se evalúa la calidad del desarrollo del proyecto con un conjunto de revisiones técnicas: El diseño debe implementar todos los requisitos explícitos contenidos en el modelo de análisis y debe acumular todos los requisitos implícitos que desea el cliente.

3. Fase de Implementación y Salida a producción. La fase de implementación es conocida también como fase de codificación, pues supone todo el proceso de escribir el código software necesario que hará posible que el sistema finalmente implementado cumpla con las especificaciones establecidas en la fase de análisis de requisitos y responda al diseño del sistema descrito en la fase anterior. Habitualmente esta fase es la que requiere de mayor dedicación en cuanto a recursos personales, no obstante, este factor se ve minimizado si se sigue el proceso aquí descrito, pues el impacto del cambio se ve minimizado por el buen trabajo previamente realizado.

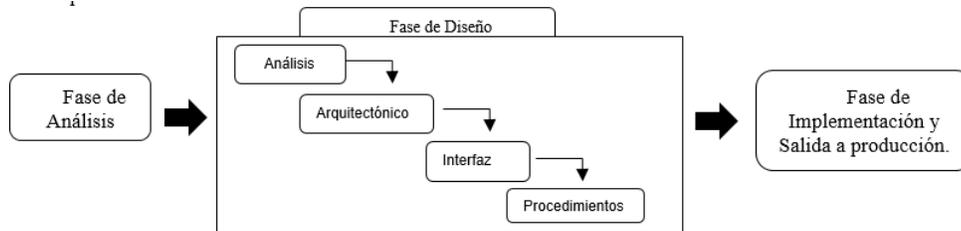


Figura 4. Fases de metodologías del sistema (Jimmy Molina Ríos, 2017)

En esta arquitectura los datos de un sistema son gestionados en un repositorio central el cual es accesible por todos los componentes de un sistema. No existe una interacción directa entre componentes, sino a través del repositorio. Esta arquitectura es habitualmente utilizada en sistemas expertos, sistemas multiagente y generalmente en sistemas basados en el conocimiento.

Arquitectura para definir las modalidades del repositorio.



Figura 5. Arquitectura de repositorio (Sommerville, 2011)

La figura 6. Ilustra una situación en la que puede usarse un repositorio. Este diagrama muestra un IDE que incluye diferentes herramientas para soportar desarrollo dirigido por modelo. En este caso, el repositorio puede ser un entorno controlado por versión, que hace un seguimiento de los cambios al software.



Figura 6. Se muestra la interfaz propia del repositorio digital del ITA, utilizando un lenguaje de programación con Python.

Comentarios Finales

Conclusiones

En este artículo, se describe la problemática principal de los trabajos de investigación ubicado dentro del Instituto Tecnológico de Acapulco, también un análisis exploratorio en el que se describen las capas para el apoyo de un repositorio digital con las cuales se llevará a cabo donde permita el almacenamiento y difusión de la producción académica y de investigación del ITA. Se propone una metodología en un diseño de tres capas (La capa que separa la interfaz de uso, el comportamiento del repositorio y las operaciones para la gestión de la información). El diseño de repositorio se hará de forma general para almacenamiento de los productos del ITA y para las pruebas se hará uso de un caso particular, la producción de la maestría en sistemas computacionales.

Trabajos a futuro

Este artículo forma parte de una serie de publicaciones siendo el primero de estos, donde los trabajos a futuro se proponen la implementación, es decir la codificación y pruebas, del repositorio digital.

I. BIBLIOGRAFÍA

- González, A. Z. (2013). Repositorio de Trabajos de Titulación de la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán. <https://www.repositorionacionalcti.mx>. (2018).
- Jimmy Molina Ríos, M. Z. (2017). METODOLOGÍAS DE DESARROLLO EN APLICACIONES WEB.
- López, L. M. (2016). LOS REPOSITARIOS INSTITUCIONALES EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE ESPAÑA: ESTADO DE LA.
- Sommerville, I. (2011). Desarrollo ágil de Software. En L. M. Castillo (Ed.), *Ingeniería de Software* (NOVENA EDICIÓN ed., págs. 30-160). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Valipour, M. A. (2009). A brief survey of software architecture concepts and service oriented architecture. 34-38.

EL BALANCED SCORECARD COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL RECURSO HUMANO

MIAC. Sergio Raúl López Nieto¹

Resumen—En este artículo se presenta al Balanced Scorecard como una de las herramientas de gestión que ha llevado a las organizaciones a alcanzar objetivos y metas de desempeño. Aunque dicha herramienta contempla el factor humano dentro de sus perspectivas, es recomendable la utilización de la misma de forma departamental para poder gestionar adecuadamente a los colaboradores de las organizaciones. Esta aplicación debe realizarse principalmente en las pequeñas y medianas empresas, que de acuerdo con el INEGI representan el 97% de las unidades económicas en México, donde se presentan situaciones como la ausencia de un departamento de recursos humanos e indicadores de medición. Los resultados aquí presentados reflejan la realidad de tres empresas que se dedican a giros comerciales y manufactureros, donde la carencia de este tipo de herramientas de gestión ha desencadenado situaciones de rotación, absentismo y climas laborales no adecuados.

Palabras clave—Balanced Scorecard, Recurso Humano, Gestión, PYMES.

Introducción

El recurso humano es el mayor activo de las organizaciones, es por ello que la gestión, el entendimiento de sus necesidades y la retención del mismo son aspectos que las organizaciones actuales deben comprender, sin importar el giro, tamaño o productos que ofrezca.

En la actualidad el valor del capital humano es uno de los elementos que mayormente cuidan las organizaciones, pues este elemento es el responsable de la operación y ejecución de las actividades operativas y desde luego administrativas, sin embargo, en algunas empresas este factor no se gestiona de la manera correcta, derivado de cuestiones como la cultura organizacional, la falta de experiencia en el desarrollo del personal, la falta de inclusión de este aspecto dentro de la planeación estratégica o la falta de alguna herramienta o metodología que permita dar seguimiento a este factor.

Por lo anterior, en el presente artículo se propone el desarrollo de la herramienta del Balanced Scorecard con una aplicación directa al departamento o área de recursos humanos; ya que si bien esta herramienta se realiza de manera general para la empresa y ha traído grandes resultados para las organizaciones, es necesaria una aplicación en este factor que al igual que los demás departamentos de la empresa requiere de una planeación, un seguimiento y un control.

Marco Teórico

El Balanced Scorecard

El Balanced Scorecard (BSC) es una herramienta que se desarrolló por Robert Kaplan y David Norton con la finalidad de generar mediciones en las diversas áreas de la empresa sin enfocarse únicamente en la cuestión financiera, esto con el objetivo de contar con métricas que contemplaran a todos los elementos que intervienen en algún proceso dentro de la organización.

Dicha herramienta, también llamada Cuadro de Mando Integral ha tenido gran impacto y ha sido útil para potencializar y dar seguimiento a los procesos y equipos de trabajo. La finalidad del BSC es generar ese vínculo entre la misión y la estrategia y la ejecución y medición al cumplimiento de las primeras desde una perspectiva estratégica (Kaplan & Norton, 2001).

Para lograr su éxito, es necesario que el desarrollo del BSC se encuentre alineado a la misión, visión y objetivos de la empresa, ya que a través de ellos se logrará el cumplimiento de las estrategias organizacionales debido a que contempla 4 perspectivas imprescindibles: la perspectiva financiera, la perspectiva del cliente, la perspectiva de los procesos y la perspectiva de aprendizaje y crecimiento.

La perspectiva financiera es considerada mayormente en el BSC por que representa la liquidez de la organización reflejada principalmente en ingresos, egresos y aquellas actividades en las que se realizan inversiones de capital como crecimiento, adquisición de nuevos bienes, etcétera.

La perspectiva del cliente cobra un gran valor debido a las relaciones que se tienen con este último, y porque representan de una u otra forma los ingresos a la compañía; sin este elemento el negocio no podría operar y mucho menos subsistir en el mercado.

¹ Sergio Raúl López Nieto MIAC. es Estudiante de Doctorado en Alta Dirección en la Universidad del Valle de Puebla, México.
ing.sergio.raul@gmail.com

La perspectiva de los procesos se centra en la ejecución de las actividades que desarrolla la organización, contemplando los procedimientos, políticas y métodos de trabajo y el grado en que se cumplen.

Por último la perspectiva de aprendizaje y crecimiento está enfocada en la manera en que el recurso humano adquiere conocimientos y habilidades, así como la forma en que los aplica para lograr una promoción o mejora en las retribuciones económicas que percibe.

Gestión del Recurso Humano

La gestión del Recurso Humano es uno de los factores que debe incluirse en la planeación estratégica de cualquier organización por la serie de factores y elementos que contempla, los cuales van desde un correcto reclutamiento y selección con las pruebas necesarias y determinando los requisitos necesarios para el puesto hasta el plan de vida y carrera del colaborador.

Si la primera etapa, que es el proceso de selección y reclutamiento se desarrolla de manera adecuada y completa se obtendrá al candidato ideal para desempeñar las funciones requeridas por el puesto. Posterior a ello será necesaria la inducción a la empresa para que el colaborador entienda el contexto sobre el cual se va a desenvolver, así como determinar si sus valores son sinérgicos con los de la organización.

Además, es necesario contemplar programas de capacitación que no solo se centren en cumplir con los cursos establecidos, sino que también integren métricas que permitan conocer el grado de aplicación de las habilidades adquiridas. Estos elementos dan soporte al departamento de Recursos Humanos y hace factible el desarrollo del talento humano (Sánchez, 2016).

Competencias

De acuerdo con Rodríguez (2017) las competencias son las capacidades que poseen los seres humanos para poder responder ante el desarrollo o ejecución de una actividad. Comprenden conocimientos llamados por algunos autores como “saber”; actitudes también nombradas “saber ser” y habilidades o “saber hacer”. Estas capacidades permiten a los colaboradores de la organización desempeñarse en un puesto de trabajo donde aplican cada una de ellas. Existe una clasificación respecto a las competencias laborales: básicas, conductuales y funcionales.

Las competencias básicas son las que se adquieren en la formación académica desde la educación básica hasta la profesional con la finalidad de una mejor integración a la sociedad. Son principalmente las traducidas en las áreas de lenguaje y comunicación, así como aquellas que requieren de aspectos numéricos, como la resolución de problemas, análisis de información, etc.

Las competencias conductuales se reflejan mayormente en la obtención de resultados destacados en el trabajo o aquellos aspectos de desempeño que sobrepasan los estándares definidos por la organización, los principales ejemplos son la proactividad, la innovación, el emprendedurismo y la flexibilidad.

Finalmente las competencias funcionales son aquellas que se aplican en la ejecución de la actividad, es decir son competencias “técnicas” aplicadas en el desempeño y que comprenden cierto grado de calidad y cumplimiento a estándares. Estas competencias pueden ser habilidad manual, de programación o manejo de equipos y herramientas.

Capacitación

Chiavenato (2009) define a la capacitación como un proceso estratégico, aplicado al personal, por medio del cual se adquieren y desarrollan conocimientos y habilidades específicas para realizar un trabajo y que modifica actitudes con respecto al puesto.

La labor de capacitar al personal, es responsabilidad del área de Recursos Humanos de la organización, contemplando las etapas de integración de los colaboradores, su desarrollo, desempeño y progreso dentro de la misma. Es por esto que la capacitación es un elemento imprescindible, ya que regula los conocimientos y habilidades del personal y garantiza un correcto desempeño que busca la eficiencia y productividad.

A manera interna, la empresa obtiene beneficios como procesos controlados, calidad, ejecución de tareas eficientes y reducción de mermas; y a manera externa, los beneficios se reflejan en el incremento de las ventas, nuevos clientes y posicionamiento en el mercado (Bermúdez, 2015).

Indicadores

En las organizaciones se deben establecer indicadores de medición para saber el desempeño que se tiene por departamento y en conjunto, con la finalidad de tomar decisiones y realizar la planeación estratégica más conveniente a la situación actual. Lo que no se mide no se controla y no se mejora, es por ello que contar con datos duros de los procesos permite ver el funcionamiento sistémico de la organización y el alcance de resultados.

Para lo anterior se definen métricas que, a través de un valor numérico, proporcionan información y permiten realizar comparativos. Un indicador de acuerdo con Bonnefoy (2005), es una medida que describe cuan bien se

desarrollan los objetivos de un programa, un proyecto o la gestión de una institución. Dichos indicadores deben ser medidos a través de escalas de referencia que permitan ser alcanzables y que determinen el cumplimiento.

En contraste con la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (2000), un indicador es una unidad de medida que da seguimiento y evaluación a los aspectos y variables clave en una organización mediante la comparación en el tiempo.

Concluyendo, los indicadores de desempeño son instrumentos de medición de las variables que se asocian a un proceso y que se aplican en periodos determinados para verificar el cumplimiento de objetivos y que pueden ser cualitativos o cuantitativos.

Método

Para el desarrollo del Modelo Balanced Scorecard aplicado al departamento de Recursos Humanos se tomaron como base 3 organizaciones ubicadas en la Ciudad de Puebla, en las cuales se aplicó el instrumento entrevista (Ver Apéndice A) a los responsables del área con la finalidad de entender el funcionamiento de las mismas. Dichas entrevistas se realizaron en los días 14, 18 y 19 de Diciembre de 2018 en las instalaciones de cada organización.

Las características principales de cada empresa, se muestran en la tabla 1.

Característica	Organización 1	Organización 2	Organización 3
Tamaño de la organización (De acuerdo a la clasificación del INEGI por número de empleados)	Pequeña	Mediana	Mediana
Sector	Manufacturero	Manufacturero	Manufacturero y Servicios
Procedimientos Documentados	Conforme a Norma ISO 9001:2015	Conforme a Norma ISO 9001:2015	No cuenta con procedimientos.
Cuenta con departamento de Recursos Humanos	Si	Si	Si
Cuenta con un Programa de Capacitación	Si	Si	No
Cuenta con Planeación estratégica Anual	Si	Si	No
Se tiene conocimiento y aplicación de la herramienta Balanced Scorecard	No	No	No
Cuenta con indicadores de desempeño para las diversas áreas incluyendo Recursos Humanos	Si	Si	Solo para las áreas operativas y de servicio.
Años de presencia en el mercado	3	1.5	5

Tabla 1. Caracterización de las organizaciones analizadas.

Es importante mencionar que el 97% de las empresas que hacen funcionar la economía del país son Micro, Pequeñas y Medianas, donde la carencia de herramientas de gestión como el Balanced Scorecard aunado a otros elementos administrativos y operativos, hacen que persistan un tiempo promedio de 7.7 años en el mercado (INEGI, 2015)

La metodología utilizada para este análisis fue la siguiente:

1. Revisión de la literatura para clarificar los conceptos de Balanced Scorecard o cuadro de mando integral, Gestión del Recurso Humano, Competencias, Capacitación e Indicadores. En este aspecto se toman en cuenta las perspectivas que comprende el Balanced Scorecard, los elementos que abarca la gestión del Recurso Humano, la clasificación de las competencias, la importancia de la capacitación del recurso humano y las características de los indicadores de gestión.

2. Se revisó el historial del programa de capacitación de las 3 organizaciones en los años 2017 y 2018 con la finalidad de analizar el comportamiento del departamento y la gestión del recurso humano. Con esta revisión se logró el entendimiento de cómo funcionan las áreas en las 3 organizaciones y cuál es la metodología de seguimiento para el recurso humano.

3. Se revisó el número de rotaciones mensuales, para entender si la gestión anterior es congruente con los resultados presentados y conocer los motivos por los cuales se da este fenómeno.

4. Se interrogó sobre la manera en que se gestiona el recurso humano, con la finalidad de conocer si existe documentación referente a este rubro que permita un seguimiento a través de un proceso gestionado por etapas.

5. Se cuestionó sobre la cantidad de recursos destinados a capacitación y adiestramiento, ya que en el Balanced Scorecard se contempla la perspectiva financiera, y es recomendable que se destine algún porcentaje monetario a la gestión del recurso humano.

6. Se observaron las áreas de trabajo y las condiciones sobre las cuales labora cada una de las organizaciones, para determinar si eran adecuadas, seguras y cumplían con los lineamientos establecidos por la normatividad respecto a los centros de trabajo.

Lo anterior se realizó de manera presencial a través de la observación y una entrevista a los responsables de los departamentos de Recursos Humanos (Ver apéndice A).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Tomando como base las entrevistas realizadas a los departamentos de Recursos Humanos y la observación de las instalaciones de trabajo de cada una de las empresas se obtuvo información sobre la forma en que se administra el recurso humano, el seguimiento que se da a la formación, desarrollo y generación de competencias.

Además, con el recorrido en las instalaciones se pudo observar la manera en que se encuentran las estaciones de trabajo y las condiciones sobre las cuales operan los colaboradores, con la finalidad de contrastar las respuestas de los responsables de Recursos Humanos con la realidad que se presenta en cada organización.

De manera general, la información recabada con el instrumento de medición se presenta en la tabla 2.

Aspecto de la metodología	Organización 1	Organización 2	Organización 3
Historial del Programa de Capacitación	Año 2017: -12 cursos programados - 11 ejecutados de los cuales 3 fueron reprogramados Año 2018: -14 cursos programados -12 ejecutados y 5 reprogramados	Año 2017: -6 cursos programados -3 cursos ejecutados Año 2018: -12 cursos programados -5 ejecutados	Año 2017 y 2018 sin planteamiento del Programa de Capacitación
Rotaciones mensuales promedio	1 (motivos: clima laboral, sueldo, crecimiento)	6 (motivos: sueldo, no respeto a las actividades del perfil)	3 (estrés)
Gestión del Recurso Humano (metodologías, procedimientos)	Cuenta con procedimientos documentados e indicadores base.	Se cuenta con un procedimiento, pero no se cumple en cada etapa de selección, reclutamiento, capacitación y desarrollo.	No se tiene algún procedimiento documentado que permita determinar cómo se gestiona el talento humano.
Recursos destinados a Capacitación	Entre 10,000 y 15,000 pesos anuales	Menos de 5,000 pesos	No hay recursos destinados a capacitación
Indicadores	2 (rotación y ausentismo)	1 (rotación)	Ninguno
Condiciones laborales	Adecuadas, aunque falta EPP, iluminación (en algunas áreas), uniformes, los operadores mencionan que se presentan elevadas temperaturas en primavera y verano.	Instalaciones nuevas, sin embargo no óptimas para el desarrollo del trabajo: pisos con producto que puede provocar accidentes, estrés térmico, uniformes en malas condiciones, falta de EPP.	Adecuadas, aunque el almacenamiento de equipos no es correcto y puede provocar accidentes, tensión cuando el director general y el gerente comercial se encuentran en las instalaciones.

Tabla 2. Resultados obtenidos con el instrumento.

Derivado del análisis se obtienen situaciones en las que el Recurso Humano es gestionado de manera incorrecta o parcial, dejándolo como un elemento no primordial.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de trabajar con herramientas que permitan una adecuada gestión del Recurso Humano. Tomando las perspectivas del Balanced Scorecard, el aspecto financiero debe ser entendido, desde el enfoque de recurso humano como el elemento que satisfaga las necesidades del colaborador, cumpliendo con lo establecido por la ley y acorde a las actividades desempeñadas. La perspectiva de los procesos del área de recursos humanos, debe contemplar los procedimientos de selección, reclutamiento, capacitación y desarrollo de personal. La perspectiva de aprendizaje y crecimiento va de la mano con la forma en que se administra lo descrito en la perspectiva anterior, pues aquello que no se mide puede seguir generando situaciones complicadas en la organización, como un mal clima organizacional, ambiente inadecuado, alta rotación, despidos, etc.

Un aspecto que cobra importancia en el Balanced Scorecard es la perspectiva del cliente, que si se habla de recursos humanos, el cliente es el personal de la organización y el conocer sobre sus necesidades y expectativas permitirá gestionarlas y cumplirlas creando valor para la organización de manera interna y externa.

Por ello es necesario centrar esfuerzos en una metodología que permita potenciar las habilidades y capacidades del recurso humano.

Recomendaciones

Es recomendable que el Balanced Scorecard que se realiza de manera general para la empresa, también se realice a manera departamental en el área de recursos humanos, a través del establecimiento de aspectos a cumplir y los indicadores a través de los cuales se medirán. Deben ser objetivos alcanzables y con un rango que los mismos procesos permitan.

Esta visión generará un mejor seguimiento al personal y a los indicadores de cumplimiento, que servirán como impulso para desarrollar actividades productivas y de mejora de los procesos que se verá reflejado en el éxito de la organización desde la perspectiva de un sistema integral funcional.

Por lo anterior se propone una estructura del Balanced Scorecard para el departamento de Recursos Humanos, con un enfoque de seguimiento por parte de las organizaciones. (Ver Apéndice B)

Referencias

- Bermúdez, L. A. (2015). Capacitación: una herramienta de fortalecimiento de las PYMES. *INTERSEDES*, 3-25.
- Bonnefoy, J. C. (2005). *Indicadores de desempeño en el sector público*. Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social - ILPES.
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del talento humano*. México D.F.: McGraw Hill.
- Empresas, A. E. (2000). *Indicadores de Gestión para las Entidades Públicas*. Madrid.
- INEGI, 2. (2015). *INEGI*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2018, de <https://www.inegi.org.mx/>
- Kaplan, R., & Norton, D. (2001). *The strategy focused organization: How balanced scorecard companies thrive in the newbusiness environment*. Harvard Business School Press.
- Rodríguez García, G. (2017). ¿Qué son las competencias laborales? *Contribuciones a la economía*, 1-39.
- Sánchez, E. (2016). Recursos Humanos: La planificación estratégica de los Recursos Humanos. *Escuela de Organización Industrial*, 3-13.

Notas Biográficas

El MIAC. **Sergio Raúl López Nieto** es estudiante del Doctorado en Alta Dirección en la Universidad del Valle de Puebla, tiene la maestría en Ingeniería Administrativa y Calidad por la Universidad La Salle Benavente Puebla y es Ingeniero Industrial con especialidad en Procesos de Manufactura y Desarrollo Empresarial por el Instituto Tecnológico de Puebla. Ha laborado en los departamentos de Calidad de diversas empresas manufactureras y de servicios logrando certificaciones en ISO 9001:2008 y 2015, además ha participado con ponencias en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Universidad CEUNI. Actualmente es profesor de la modalidad online en el Instituto de Estudios Universitarios a niveles licenciatura y maestría.

Apéndices

Apéndice A. Entrevista realizada a los responsables de departamento de Recursos Humanos

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Puesto: _____

1. ¿Cómo se gestiona el Recurso Humano en la Organización?
2. ¿Se tiene definido un procedimiento de selección y reclutamiento?
3. ¿Se cuenta con un programa de capacitación? ¿Quién y cómo se elabora?
4. ¿Se tiene definida una estructura de evaluación del desempeño?
5. ¿Qué cantidad de recursos monetarios se destinan a la capacitación?

6. ¿Cuál es el promedio mensual de rotación de personal?
7. ¿Se conocen las necesidades de los colaboradores?
8. ¿La alta dirección contempla al departamento de Recursos Humanos dentro de la planeación estratégica?
9. ¿Se tiene algún concepto referente al Balanced Scorecard o Cuadro de Mando Integral?

Apéndice B. Propuesta de aplicación del Balanced Scorecard en los departamentos de Recursos Humanos.

Este cuadro muestra de forma general y concentrada las perspectivas correspondientes al Balanced Scorecard; cada organización determinará qué objetivos planteará, así como los indicadores más convenientes al departamento de Recursos Humanos. Si se cuenta con algún tipo de indicador histórico se recomienda utilizarlo como referencia, de lo contrario es necesaria una revisión de aquellos documentos y archivos que permitan definir a los objetivos mismos y las metas a plantear.

Perspectiva	Objetivo estratégico	Indicador	Forma de obtener el indicador.	Semáforos			Resultado actual
				Peligro	Precaución	Meta	
FINANCIERA	En esta parte se debe plantear el objetivo que busca el departamento de Recursos Humanos de acuerdo a la perspectiva presentada, se recomienda el cumplimiento a las características SMART (Específico, Medible, Alcanzable, Realista, Tiempo definido) Por ejemplo: Cumplir con el programa de capacitación en las fechas establecidas	Es la métrica establecida para el objetivo estratégico, en este caso puede ser un valor numérico, un porcentaje, monto, etc., la organización determina que sistema de medición es más conveniente de acuerdo con sus procesos. Por ejemplo: % de cumplimiento al programa de capacitación. Número de personas con rotación mensual.	Se desarrollará de acuerdo a las métricas más convenientes a la organización, determinando las fuentes que proveerán dicha información y la aplicación numérica que corresponda: Por ejemplo: (Capacitaciones Programadas/ Capacitaciones Realizadas)*100 (porcentaje) Fuente: Programa de Capacitación	En este punto se colocarán los parámetros que se tendrán contemplados para cada indicador, es decir un máximo y un mínimo de acuerdo a la métrica definida por el departamento. Además debe establecerse la meta a alcanzar la cual debe ser realista, ya que de ella dependerá el rango de peligro y precaución. Por ejemplo: Índice de cumplimiento de capacitación mensual Meta: 90% Precaución: 85% Peligro: 80%	Se colocará el valor obtenido por el indicador, el cual reflejará el grado de cumplimiento a la meta del objetivo.		
CLIENTE (COLABORADOR)							
PROCESOS (SELECCIÓN Y RECLUTAMIENTO)							
APRENDIZAJE Y CONOCIMIENTO (FORMACIÓN Y COMPETENCIA)							

Apéndice B. Propuesta de aplicación del Balanced Scorecard en los departamentos de Recursos Humanos

DIAGNÓSTICO DEL CLIMA ORGANIZACIONAL EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN

Dra. Myrna Delfina López Noriega¹, Lorena Zalthen Hernández, M.F.²,
Hugo García Álvarez, Dr.³, Antonia Margarita Carrillo Marín, M.A.⁴

Resumen—El clima organizacional (CO) en el cual desarrollan su labor los docentes-investigadores en una organización universitaria como la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR) configura la identidad personal con la institución y las relaciones interpersonales, constituyendo una dimensión fundamental para la vida y la dinámica universitaria en conjunto. Esa razón justifica la presente investigación, pues permitió diagnosticar la problemática real vivida en torno a este fenómeno en la UNACAR, para lo cual se aplicó una encuesta a una muestra de 395 docentes-investigadores; el cuestionario aplicado arrojó una fiabilidad a través del Alfa de Cronbach de 0.946, evaluando como dimensiones: relaciones interpersonales, cohesión de grupo, calidad de vida laboral, motivación, políticas y reglamentos, liderazgo y, finalmente, igualdad de género e inclusión social.

Palabras clave—Educación superior, clima laboral, IES.

Introducción

La globalización ha generado diversos cambios en los procesos organizacionales, el desafío estratégico clave es manejarlo con una nueva mentalidad, entender que se debe formar a las personas con otro nivel de preparación, dispuestas a buscar nuevos conocimientos, es decir, lograr el desarrollo del talento humano; por otro lado, la época actual se encuentra liderada por la información y el conocimiento, modificando e impactando el quehacer y rumbo de la gestión de la calidad universitaria.

El clima organizacional (CO), conocido también como clima laboral, ambiente laboral o ambiente organizacional, es un asunto de importancia para aquellas organizaciones competitivas que buscan lograr una mayor productividad y mejora en el servicio ofrecido, por medio de estrategias internas. Bager (2005), menciona que el CO influye en el comportamiento de las personas, en su actitud ante el trabajo y por ende en su rendimiento; por otro lado, existen microclimas diferentes en las organizaciones dependiendo de los estilos de liderazgo existentes. Adicionalmente, el CO se ha constituido en el instrumento por excelencia para el cambio en busca del logro de una mayor eficiencia organizacional. Las demandas obligan a comprender aquello que influye sobre el rendimiento de los individuos en el trabajo, analizar el CO permite detectar aspectos clave que puedan estar impactando de manera importante el ambiente laboral de la organización (García e Ibarra, 2012).

Por otro lado, la actividad educativa universitaria implica el esfuerzo en común de las habilidades de profesionales (docentes y no docentes) que permitan lograr la adquisición de competencias, por parte de las estudiantes, necesarias para desenvolverse en su vida profesional, por lo que es vital en el logro de los objetivos de toda institución de educación superior (IES) un buen CO. Es aquí donde radica la importancia de su capital humano y la integración a la cultura organizacional de las IES mexicanas. En ese sentido, la presente investigación tuvo como objetivo diagnosticar el clima organizacional en la UNACAR según la perspectiva de los docentes, de tal manera que permita proponer un plan de mejora para alcanzar los objetivos estratégicos de la institución.

Marco teórico

Si bien es cierto que, dentro de una organización no hay un elemento más importante que otro, sino que es resultado de la interacción de todos los elementos, todos son importantes, pues el logro de sus objetivos solo se logran en la medida que toda la comunidad universitaria, en el caso de las IES, se siente identificada con su institución, libres de presión, permitiéndoles desenvolverse a cabalidad y actuando de manera armónica con las normas, valores, estilos de comunicación, liderazgo, y lenguaje; al respecto, Chiavenato (1994, p. 36) menciona que “una organización solo existe cuando dos o más personas se juntan para cooperar entre sí y alcanzar objetivos comunes, que no pueden lograrse mediante iniciativa individual”. Por otro lado, desde la perspectiva racional, se deben entender los procesos

¹ Dra. Myrna Delfina López Noriega es profesor de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México.
mdlopez@pampano.unacar.mx (autor correspondiente)

² La Mtra. Lorena Zalthen Hernández es profesor de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México.
lzalthen@pampano.unacar.mx

³ El Dr. Hugo García Álvarez es director de Facultad de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México. hgarcia@delfin.unacar.mx

⁴ La Mtra. Antonia Margarita Carrillo Marín profesor de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México.
acarrillo@pampano.unacar.mx

organizacionales utilizados implícita o explícitamente para dirigir las relaciones de la organización con los *stakeholders* (internos y externos), entendidos como “aquellos grupos sin cuyo apoyo la organización podría dejar de existir”.

Por lo que, para que una IES desarrolle con éxito sus estrategias y alcance sus objetivos, es necesario que sus *stakeholders* internos (Vallaes, 2006), docentes y no docentes que se encuentran dentro de la estructura de la organización, puedan configurar su identidad personal con la institución y las relaciones interpersonales, constituyendo una dimensión fundamental para la vida y la dinámica universitaria en conjunto. En atención a ello, el rol estratégico que desarrollan los docentes para que una organización universitaria como la UNACAR cumpla con su misión y visión, implica analizar el CO de las IES con base en los factores que inciden sobre este, como una herramienta administrativa importante en la toma de decisiones de los directivos, que media entre la estructura, los procesos, las funciones y los objetivos, por un lado, y los docentes encargados de cumplir con las tareas sustantivas de la actividad educativa, por otro.

El CO como tema de interés para los estudiosos de las organizaciones surge a principios del siglo XX. Un primer acercamiento al concepto se le reconoce a Lewin, Lippit y White (1939), quienes mencionan el concepto de la “atmosfera social”, a partir de un estudio experimental sobre climas creados para adolescentes. Pese a ello, el concepto de CO es relativamente moderno al ser introducido por Gellerman, en 1960, en la psicología industrial/organizacional (Brunet, 1999). Para dimensionar las implicaciones del CO es necesario comprender la evolución del término a través de sus aproximaciones conceptuales que, de acuerdo a Chiang, Salazar y Núñez (2010) inicialmente destacaron características y factores organizacionales o situacionales (Taigiuri, 1951; Litwin y Stringer, 1968). Posteriormente aparecieron definiciones que se caracterizaron por considerar representaciones cognitivas determinadas por factores individuales (Payne, Pheysy y Pugh, 1971; Shneider, 1975). En tanto, una tercera aproximación conceptual considera el CO como un conjunto de percepciones fundamentales basadas en la interacción entre la persona y la situación (Porter, Lawler y Hackman, 1975; Friedlander y Margulies, 1969).

Para Litwin y Stringer “El clima organizacional es la forma en que los colaboradores interactúan socialmente influenciados por la cultura interna” (1968, p.50). Con referencia a Friedlander y Margulies (1969, p. 56) catalogan al CO como las “propiedades organizacionales percibidas que intervienen entre el comportamiento y las características organizacionales”, es parte inherente de la organización, percibido por los integrantes a través del proceso interactivo que se da al interior y proyectado mediante comportamientos y actitudes; mientras que, para Hernández (2006, p. 48) es un “sistema simbólico creado, aprendido y transmitido internamente en la organización, con objeto de enfrentar las demandas del entorno en el cumplimiento de la misión”. En este sentido, esta definición implica la adaptación externa y la integración interna de la institución.

Likert (1969) argumenta que el comportamiento de los sujetos es causado por el comportamiento administrativo y por las condiciones organizacionales que estos perciben a través de sus informes, sus percepciones, sus esperanzas, sus capacidades y sus valores, además menciona que la reacción ante cualquier situación siempre está en función de la percepción que tiene, lo que cuenta es la forma en que ve las cosas y no la realidad objetiva. Por otra parte, Robbins (1999) define el CO como “un ambiente compuesto de las instituciones y fuerzas externas que pueden influir en su desempeño”. De las definiciones, se puede extraer que el CO comprende actitudes y motivación de las personas, que se consideran puntos de partida de su diagnóstico al formar parte de la estructura que implican juicios de valor (expectativas).

Sobre la evolución del concepto de CO, Rodríguez (2004) cataloga las aportaciones de los autores bajo tres diferentes enfoques: 1) Perspectiva objetiva o realista: el CO consiste en la descripción de las características de la organización, que diferencian a unas organizaciones de otras, son relativamente perdurables e influyen en la relación de las personas con el medio laboral; 2) Perspectiva fenomenológica o subjetiva: considera al CO como un atributo de las personas, es de carácter subjetivo y su origen está en las percepciones que tienen los sujetos acerca de las diferentes características del contexto laboral. Se pone el énfasis, pues, en las variables individuales, a diferencia del anterior, que lo ponía en las características de la organización; y, finalmente 3) Perspectiva interaccionista: consiste en las percepciones personales globales que reflejan la interacción entre los factores objetivos y subjetivos.

De acuerdo a la última perspectiva, se pretende armonizar el plano subjetivo y objetivo, pues ambos son resultado de los esfuerzos de los individuos para comprender la organización y los roles que se desarrollan en esta. En ese contexto, al evaluar el CO se conoce la percepción que el personal tiene de la situación actual de las relaciones en la organización, así como las expectativas futuras, lo que permite definir programas de intervención y desarrollar un sistema de seguimiento y evaluación.

Dado lo anterior, el CO tiene como características (Alcocer, 2003) que se circunscribe al ambiente laboral; es

percibido directa o indirectamente por los colaboradores que se desempeñan en ese contexto ambiental; repercute en el comportamiento laboral; es una variable mediadora entre el sistema organizacional y el comportamiento individual; las características de la organización son relativamente permanentes en el tiempo, diferenciadoras a nivel inter e intraorganizacional; y, tanto las estructuras y características organizacionales, así como los individuos que componen el CO, conforman un sistema interdependiente y dinámico. Así, para esta investigación el CO son las características subjetivas de las personas en una organización, que influyen en su comportamiento y percepción individual.

Dimensiones del clima organizacional

Algunos autores han señalado las dimensiones que tipifican el CO. Litwin y Stinger (1998) indican nueve dimensiones vinculadas a este: estructura, recompensa, relaciones, identidad, cooperación, estándares, conflictos, responsabilidad y desafío. Mientras que Acero (2003), basado en los fundamentos de Lickert (1969) considera: relaciones interpersonales, como el grado en que los empleados se ayudan entre sí y sus relaciones; estilo de dirección: grado en que los jefes apoyan a sus colaboradores; sentido de pertenencia: grado de orgullo derivado de la vinculación a la empresa; sentimiento de compromiso y responsabilidad en relación con sus objetivos y programas; retribución: grado de equidad en la remuneración y los beneficios derivados del trabajo; disponibilidad de recursos: grado en que los empleados cuentan con lo necesario, equipo y material, para la realización de sus trabajos; estabilidad: grado en que los empleados ven en la empresa claras posibilidades de pertenencia y estiman que a la gente se la conserva o despide con criterio justo; claridad y coherencia en la dirección: grado de claridad de la alta dirección sobre el futuro de la empresa; medida en que las metas y programas de las áreas son consistentes con los criterios y políticas de la alta gerencia; y, valores colectivos, grado en el que se perciben en el medio interno la cooperación, responsabilidad y respeto.

Evaluación del clima organizacional

Cuando se realizan intervenciones para el mejoramiento organizacional, es conveniente realizar mediciones iniciales del CO, como referencia objetiva y técnicamente bien fundamentada. Esa medición permite una mejor valoración del efecto de la intervención. Si la tarea se hace bien, a largo plazo se podría lograr que las personas tengan conciencia sobre los resultados de la organización, se sientan parte de ella y se comprometan con su labor, así un CO estable es una inversión a largo plazo. Por lo tanto, las IES deben poner especial énfasis en contar con parámetros que les permita evaluar que existen las condiciones de CO para obtener los resultados esperados. Al evaluar el CO a partir de la percepción del docente se obtiene la situación real de las relaciones en la organización, así como las expectativas futuras, lo que permite definir programas de intervención y desarrollar un sistema de seguimiento y evaluación. La evaluación del CO permite contar con un diagnóstico para el establecimiento de propuestas que contribuya en la toma de decisiones de la alta dirección respecto al rumbo y a la forma en que se logran los objetivos, para lo cual existen diversas herramientas de medición que invariablemente consideran el factor humano, clave en todas las organizaciones y las IES.

Entre esos instrumentos destacan: 1) la observación en el trabajo realizada por profesionales debidamente formados para hacer una evaluación del desempeño viendo y observando como es el trabajo en equipo de los empleados día a día; 2) la entrevista personal, que como una herramienta de medición recoge los datos antes que la observación directa, necesita de una preparación previa exhaustiva, tanto de los entrevistadores como de las preguntas que se realizarán durante la entrevista; y, 3) la encuesta, como uno de los instrumentos de medición del CO más efectivos, ya que recoge más datos, de más cantidad de gente y en menos tiempo. El compromiso de calidad y mejora continua que maneja la UNACAR promueve una cultura de mejoramiento continuo de los procesos de gestión académica y administrativa, reconocible en la certificación ISO 9001 2008, por lo que dentro del marco de evaluaciones que realiza es indispensable la aplicación de instrumentos que permitan evaluar el CO. Al respecto, y dado los objetivos de esta investigación, se han considerado los trabajos de Acero (2003) que se adaptan a la realidad descrita en la institución, como punto de partida en el diseño del instrumento aplicado en la presente investigación.

Descripción del Método

La investigación se desarrolló en tres etapas, en la primera se llevó a cabo una revisión bibliográfica que permitió el desarrollo del marco teórico; en la segunda se aplicó un cuestionario, el cual se integró en dos apartados. El instrumento aplicado se estructuró en dos apartados: la primera solicitaba información sociodemográfica que permitió caracterizar la muestra; la segunda constaba de 54 *items* divididos en siete dimensiones, seis de ellas con base en la propuesta de Acero (2003): relaciones interpersonales, cohesión de grupo, calidad de vida laboral, motivación y políticas y reglamentos, a la que se agregó una más que incluyó factores de igualdad de género e inclusión social. Para esta sección se utilizó una escala de respuesta de acuerdo a la métrica de Likert, con una puntuación mínima de uno y máxima de cinco; se analizaron los datos obtenidos con el programa IBM SPSS Statistics 24.

La investigación se considera no experimental, cuantitativa, de alcance descriptivo-comparativo, transversal, ya que se analiza y diagnóstica el CO a partir de la aplicación del cuestionario a la muestra seleccionada. La población sujeta a estudio fue de 539 docentes de tiempo completo (PTC) y de tiempo parcial (hora-semana-mes, HSM); se calculó una muestra de 395 docentes con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 2.5%, aplicando un muestreo no probabilístico, estratificado a partir de los cuatro campus de la UNACAR y con una participación proporcional de las ocho facultades, dos preparatorias y la dirección de deportes en las cuales se encuentran adscritos sus docentes.

Resultados

Para medir fiabilidad del instrumento, se realizó un análisis de consistencia interna a través del Alfa de Cronbach, con el propósito de establecer la medida en la cual el concepto de CO está presente en cada uno de los *ítems* y el grado en que estos se correlacionan entre sí (Campo- Arias y Oviedo, 2008; Carretero-Dios y Pérez, 2005), arrojando una fiabilidad de 0.946, por tal motivo se infiere que los resultados manifiestan consistencia interna.

Participantes

El 58.05% de los encuestados que se desempeñan como docentes está conformado por hombres y el 41.10% por mujeres, cabe señalar que el 0.85% optaron por no responder; sobre la edad promedio de los docentes (cuadro 1), su rango fue de 24 a 67 años y el 50% de los docentes tienen entre 35 y 46 años, por tanto, se puede decir que la planta de profesores de la UNACAR es joven.

Muestra	Media	Desv. Estándar
Docentes	41.07	±8.25

Cuadro 1. Edad de la muestra encuestada.

El 53.81% del personal docente señaló estar casado, en tanto, el 25.42% permanecen solteros, mientras que el 20.32% tienen algún otro estado civil. El 71.61% del personal docente ha logrado consolidar sus estudios a nivel posgrado; el 25.85% se mantiene con el nivel licenciatura, en tanto que el 2.12% aún se mantiene con estudios técnicos y el 0.42% omitieron responder. El 58.47% de la muestra encuestada tiene contratación laboral por tiempo indeterminado, mientras que el 38.56% tiene un relación laboral con base en un contrato determinado; únicamente un 2.97% de los docentes optó por no declarar su estatus de contratación; la antigüedad laboral en los de contratación indeterminada es de 12 años con 7 meses, considerándose una desviación estándar (DE) de ± 6 años con 8 meses y de 8 años con 21 días el promedio para los contratados por tiempo determinado, validándose una DE de ± 6 años con 2 meses (cuadro 2).

Muestra	Determinado		Indeterminado	
	Media	Desv. Estándar	Media	Desv. Estándar
Docentes	8.06	±6.17	12.62	±6.71

Cuadro 2. Antigüedad laboral de la muestra encuestada

Finalmente, en cuanto al promedio de horas frente a grupo fue de 17.63, con una desviación estándar del estudio de ± 8.29 y un rango de 2 a 40 horas, la moda se estableció en 20 horas. Las horas frente a grupo del 50% de los profesores se ubican entre 12 y 21 horas.

Dimensiones del clima organizacional

Para poder evaluar el CO se consideraron las dimensiones consideradas por Acero (2003): relaciones interpersonales, cohesión de grupo, calidad de vida laboral, motivación, políticas y reglamentos y liderazgo, así como igualdad de género e inclusión social. A su vez, algunas de estas dimensiones se subdividieron de acuerdo al ámbito en que se presentan (cuadro 3). De acuerdo a los resultados mostraron una tendencia positiva, superiores a 3, con excepción de la subdimensión de bienestar y salud física como parte de la vida laboral. En ese sentido, el docente encuestado considera que las actividades que realiza como parte de sus tareas le provocan niveles de estrés que impactan en su estabilidad familiar y, que para su cumplimiento, se excedan en su horario laboral.

De manera global, la dimensión relacionada con la motivación, arrojó el mayor puntaje global, con un 3.98, específicamente en cuanto al sentido de pertenencia. Pese a lo resultados positivos existen áreas de oportunidad para ser motivo de una mejora en todas las dimensiones del CO.

Dimensiones	Subdimensiones	Media
Relaciones interpersonales	Compañerismo y colaboración	3.77
	Comunicación	3.48
Cohesión de grupo	Trabajo en equipo	3.62
	Productividad	3.82

Calidad de vida laboral	Bienestar y salud física	2.83
	Condiciones de trabajo	3.51
Motivación	Sentido de pertinencia	3.98
	Satisfacción laboral	3.57
Políticas y reglamentos	Derechos y obligaciones	3.54
Liderazgo		3.62
Igualdad de género e inclusión social		3.51

Cuadro 3. Resultados con base en las dimensiones del clima organizacional

Conclusiones

Evaluar el CO en las organizaciones y especialmente en las IES, permite conocer como es percibida la institución por sus colaboradores, docentes y no docentes, valorando las fortalezas de la cultura organizacional, en este caso de la UNACAR. También permite identificar las fuentes de insatisfacción de sus docentes. Finalmente, el éxito de medir el CO es proporcional con la postura que la alta dirección establezca ante la crítica y expresiones de necesidades de mejoramiento. Así mismo será importante realizar el proceso de retroalimentación de los resultados obtenidos, pero aún más sustancial será la utilidad de la información para el desarrollo de las estrategias y acciones de mejora que se proponga la institución implementar para lograr consolidar el CO idóneo para el desempeño de sus actividades, siempre dentro del marco del respeto y la inclusión, para brindar una educación de calidad.

Referencias

- Acero, L. "Clima y comportamiento en la organización" Venezuela: Los Andes, 2003
- Alcocer, A. "La organización empresarial". Lima: Cultura, 2003
- Baguer, A. "¡Alerta! Descubre de forma sencilla y práctica los problemas graves de tu empresa. Sus vías de agua." Editorial Díaz de Santos. España, Barcelona. p. 78, 2005
- Brunet, L. "El clima de trabajo en las organizaciones. Definición, diagnóstico y consecuencias". México: Trillas, 1999
- Campo-Arias, A. y Oviedo, H. "Propiedades Psicométricas de una Escala: la Consistencia Interna." *Salud Pública*, 10(5): 831- 839, 2008.
- Carretero Dios, H. y Pérez, C. "Normas para el desarrollo y revisión de estudios instrumentales. International", *Journal of Clinical and Health Psychology*, 35(3): 521-551, 2005.
- Chiang, M. "Relaciones entre el clima organizacional y la satisfacción laboral". Madrid: Universidad Pontificia de Comillas, 2010
- Chiang, M., Salazar, C. y Núñez, A. "Relaciones entre el clima organizacional y la satisfacción laboral." Univ. Pontificia Comillas, 2010
- Chiavenato, I. "Administración de Recursos Humanos". México: Editorial Mc Graw Hill, 1994
- Friedlander, F. y Margulies, N. "Multiple impacts of organizational climate and individual value system upon job satisfaction", *Personnel psychology*, 22, 171-183, 1969
- García, M. e Ibarra L. "Diagnóstico de clima organizacional del departamento de educación de la universidad de Guanajuato", 2012, consultada por internet el 5 de marzo 2018. Disponible en: http://www.eumed.net/librosgratis/2012a/1158/definicion_clima_organizacional.html
- Hernández, M. La complejidad del estudio de la cultura organizacional. México D.F.: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2006
- Lewin, K., Lippit, R., y White, R. "Patterns of aggressive behavior in experimentally created social climates". *Journal of Social Psychology*, 10, 271-299, 1939
- Likert, R. (1969). El factor humano en la empresa, su dirección y valoración. Bilbao: Ediciones Deusto.
- Litwin, S. y Stinger, G. Clima y comportamiento organizacional. México: Fondo de Cultura Económica, 1998
- Payne, R., Pheysy, D., y Pugh, D. "Organization structure, organizational climate and group structure: An explanatory study of their relationship in two British manufacturing companies". *Occupational psychology*, 45, 45-56, 1971
- Porter, L., Lawler, E., y Hackman. R. "Behavior in organizations." New York. McGrawHill, 1975
- Robbins, S. (1999). Comportamiento Organizacional. México: Editorial Mc Graw Hill Interamericana.
- Rodríguez, A. "Psicología de las organizaciones". Barcelona: UOC, 2004
- Schneider, B. "Organizational climates: An essay." *Personnel Psychology*, 28, 447-479, 1975
- Tagiuri, R. "The concept of Organizational Climate". En: R. Tagiuri y G. Litwin (Eds), *Organizational Climate: Explorations of a Concept*. Boston: Harvard University Division of Research, Graduate School of Business Administration, 1968
- Vallaes, F. "Breve marco teórico de responsabilidad social universitaria", en CD: Responsabilidad social universitaria, *Red Universitaria de Ética y Desarrollo Social (RED)*, 2006, consultada por Internet el 21 de julio del 2018. Dirección de internet: <http://www.udlap.mx/rsu>

Notas Biográficas

La **Dra. Myrna Delfina López Noriega** es profesora de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche; líder del Cuerpo Académico Innovación en las Organizaciones. myrna.lopezn@gmail.com (**autor corresponsal**)

La **M. F. Lorena Zalthen Hernández** es profesora de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche; miembro del Cuerpo Académico Innovación en las Organizaciones; zalthen@gmail.com

El **Dr. Hugo García Álvarez** es director de Facultad de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México. hgarcia@delfin.unacar.mx

La **Mtra. Antonia Margarita Carrillo Marín** es profesora y gestora de la Licenciatura en Administración de Empresas en la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México. acarrillo@pampano.unacar.mx

REDUCCIÓN DEL SCRAP AL 50% EN MACHINE SHOP PARA OPTIMIZAR RECURSOS EN MÁQUINAS FRESADORAS CNC

Teresa de Jesús López Ramírez MANI¹, MANI. Brenda Lizbeth Campos Apodaca²,
Cp. Magdalena Quintana Espinoza³ y IQ. José Jerónimo Espinoza Montoya⁴

Resumen—En la auditoría interna realizada en una empresa aeronáutica se detectaron 17 No Conformidades en tres áreas, analizando la información se detectó que el área de producción tiene 52.9%, calidad 35.3% y materiales 11.8%; por lo que se determinó trabajar con las No Conformidades de producción.

Con la aplicación del Diagrama de Causa y Efecto se detectó que el área de Machine Shop es la que presentó mayor oportunidad de mejora, teniendo un nivel de scrap de \$14,916.30 dólares al mes, generados por 6 operaciones; set-up y calibración 40% y programación con un 30% que acumulan \$10,441.41 dólares que representa el 70% del total de scrap.

Al aplicar la Mejora Continua en las operaciones antes mencionadas se logró actualizar y modificar la base de datos de Master Cam en un 90% que abarcan 600 números de parte, reduciendo el scrap en un 50% optimizando recursos en las máquinas fresadoras CNC.

Palabras clave—Scrap, Fresadoras, Control Numérico Computarizado (CNC), Machine Shop, Seis Sigma.

Introducción

La presente investigación está orientada en identificar las causas que provocaron las No Conformidades detectadas en las auditorías internas, a través de la metodología Seis Sigma utilizando la herramienta DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar).

La metodología DMAIC, analiza procesos con el fin de eliminar fuentes de variación inaceptable y desarrollar alternativas para eliminar o reducir errores y variaciones para mejorar el proceso crítico de la empresa. (Thomas McCarty, 2005)

Con la aplicación de dicha metodología se detectó que el incremento del scrap es uno de los principales ofensores de los resultados negativos para las ganancias que genera el área de Machine Shop, afectando el rendimiento de las ventas y el costo producción, en pérdidas económicas mes con mes.

Los resultados alcanzados fueron la reducción del scrap en un 50%, además se logró reducir el tiempo en la preparación del set-up y estandarizar los programas en Master Cam.

Descripción del Método

Desarrollo de la Investigación

La investigación se realizó mediante el método de Investigación Aplicada ya que este estudio es dirigido a la mejora del sector productivo la cual requiere una etapa teórica e investigativa.

Tomando como principio que “todo lo que se puede medir se puede mejorar”, se realizaron auditorías internas de acuerdo con el ISO 9000 por parte de ingenieros de calidad y auditores, donde se detectaron 17 No Conformidades en tres áreas del proceso: Producción, Calidad y Materiales.

Área	No Conformidades	Acumulado
Producción	9	9
Calidad	6	15
Materiales	2	17

Cuadro 1. Resultado de Auditoría Interna por Areas

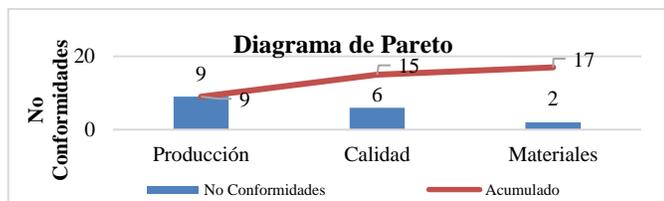


Gráfico 1. Porcentaje de No Conformidades

¹ Teresa de Jesús López Ramírez MANI es Profesor de Tiempo Completo del área Manufactura Aeronáutica en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México tlopez@utnogales.edu.mx

² La MANI Brenda Lizbeth Campos Apodaca es Profesor de Tiempo Completo del área Operaciones Comerciales Internacionales en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México isaias-brenda@hotmail.com

³ La Cp Magdalena Quintana Espinoza es Profesor de Tiempo Completo del área Operaciones Comerciales Internacionales en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México mquintana@utnogales.edu.mx

⁴ El IQ José Jerónimo Espinoza Montoya es Profesor de Tiempo Completo del área Procesos Industriales en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México jespinoza01@hotmail.com

Implementación de la metodología Seis Sigma DMAIC

DMAIC es el proceso de mejora que utiliza la metodología Seis Sigma y es un modelo que sigue un formato estructurado y disciplinado (McCarty et al., 2004). DMAIC consistente de 5 fases conectadas de manera lógica entre sí (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar). Cada una de estas fases utiliza diferentes herramientas que son usadas para dar respuesta a ciertas preguntas específicas que dirigen el proceso de mejora.

DEFINIR: Durante la primera etapa se realizó el diseño y la planeación del proyecto por los gerentes de Calidad, Manufactura y Producción, implementando la metodología de Seis Sigma DMAIC, planteando a su vez el objetivo al cual se pretende llegar, dicho objetivo es reducir el *scrap* al 50%. Analizando la información obtenida del Cuadro 1 y Gráfico 1 podemos observar que los resultados de las auditorías arrojan que el mayor número de No Conformidades se produjo en el área de Producción también conocida como Machine Shop

MEDIR: Una vez definida el área de oportunidad con la que se desea trabajar ya que representa el factor principal de la problemática, se recolecta información sobre las fallas que tienen las distintas operaciones como son: 1. Recibo de material, 2. Programas, 3. Operaciones de maquinado, 4. Set-up, 5. Control de inventario, y 6. Embarques.

Causa de la falla	Frecuencia de falla	Frecuencia acumulada
Setup y Calibración	40%	40%
Programa	30%	70%
Lijado	20%	90%
Manejo de material	5%	95%
Otros	5%	100%
Total	100%	100%

Cuadro 2. Resultado fallas por operación

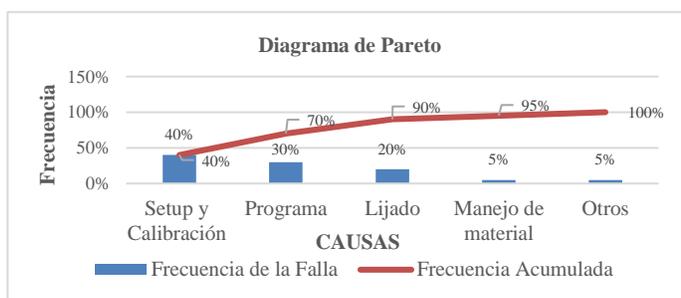


Gráfico 2. Resultado fallas por operación

Como muestra el Diagrama de Pareto en el Gráfico 2 en base a la información recolectada se observa que la operación más crítica en el proceso es el Set-up y la Calibración de herramienta, dichas operaciones son realizadas directamente por los maquinistas; siendo el segundo factor los Programas los cuales corresponden directamente a los programadores, quienes crean, implementan y verifican que cada programa este registrado para cada número de parte respectivamente. (Galvano, 1995)

Tomando las operaciones de Set-up y Calibración se le dio seguimiento al comportamiento del proceso, encontrando que los niveles de *scrap* estaban fuera de los parámetros establecidos, recabando información durante el período que comprende del mes de septiembre a noviembre del 2018.

En el contexto industrial, *scrap* refiere a todos los desechos y/o residuos derivados del proceso industrial. (CeroScrap, 2018)

ANTECEDENTES SEPTIEMBRE				
Descripción	Numero de Parte	Cant. de Piezas Scrap	Causa	Desperdicio
SAP	SAP007CK511-IM	4	Lijado	1743.84
SAP	SAP007CK512-IM	1	Lijado	435.96
SAP	SAP007CK513-IM	3	Lijado	1307.88
SAP	SAP007CK514-IM	2	Lijado	871.92
FALCON	1040731-187-IM	3	Maquinado	894
FALCON	1040731-613-IM	2	Maquinado	596
FRAMES	5TG001CK601-IM	5	Maquinado	3211.25
METRALLETAS	SPG004CE501-IM	3	Setup	1023.45
METRALLETAS	SPG004CE502-IM	2	Golpeada	682.3
METRALLETAS	SPG004CE503-IM	2	Setup	682.3
METRALLETAS	SPG004CE504-IM	2	Setup	682.3
TOTALES		29		12131.2

Cuadro 3. Antecedentes de *scrap* del mes de septiembre

ANTECEDENTES OCTUBRE				
Descripción	Numero de Parte	Cant. de Piezas Scrap	Causa	Desperdicio
SAP	SAP007CK511-IM	6	Lijado	2615.76
SAP	SAP007CK512-IM	2	Lijado	871.92
SAP	SAP007CK513-IM	4	Lijado	1743.84
SAP	SAP007CK514-IM	2	Lijado	871.92
FALCON	1040731-187-IM	3	Maquinado	894
FALCON	1040731-613-IM	3	Maquinado	894
FRAMES	5TG001CK601-IM	4	Maquinado	2569
METRALLETAS	SPG004CE501-IM	2	Setup	682.3
METRALLETAS	SPG004CE502-IM	2	Golpeada	682.3
METRALLETAS	SPG004CE503-IM	1	Setup	341.15
METRALLETAS	SPG004CE504-IM	2	Setup	682.3
TOTALES		31		12848.49

Cuadro 4. Antecedentes de *scrap* del mes de octubre

ANTECEDENTES NOVIEMBRE				
Descripción	Numero de Parte	Cant. de Piezas Scrap	Causa	Desperdicio
SAP	SAP007CK511-IM	3	Lijado	1307.88
SAP	SAP007CK512-IM	3	Lijado	1307.88
SAP	SAP007CK513-IM	6	Lijado	2615.76
SAP	SAP007CK514-IM	3	Lijado	1307.88
FALCON	1040731-187-IM	1	maquinado	298
FALCON	1040731-613-IM	3	maquinado	894
FRAMES	5TG001CK601-IM	8	maquinado	5138
METRALLETAS	SPG004CE501-IM	1	Setup	341.15
METRALLETAS	SPG004CE502-IM	2	Golpeada	682.3
METRALLETAS	SPG004CE503-IM	2	Setup	682.3
METRALLETAS	SPG004CE504-IM	1	Setup	341.15
TOTALES		33		14916.3

Cuadro 5. Antecedentes de *scrap* del mes de noviembre

ANALIZAR: Con se puede observar en los Cuadros 3, 4 y 5 el nivel de *scrap* ha ido en aumento por lo que es necesario iniciar una investigación apoyada con la herramienta Diagrama Causa y Efecto y lluvia de ideas sobre las causas que provocan los niveles elevados de *scrap*. (Vázquez, 2008)

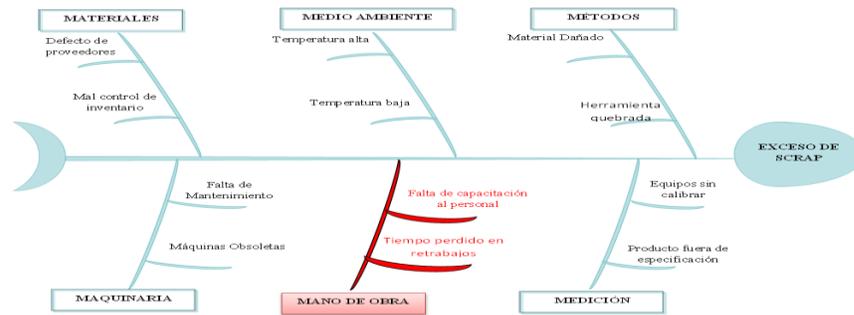
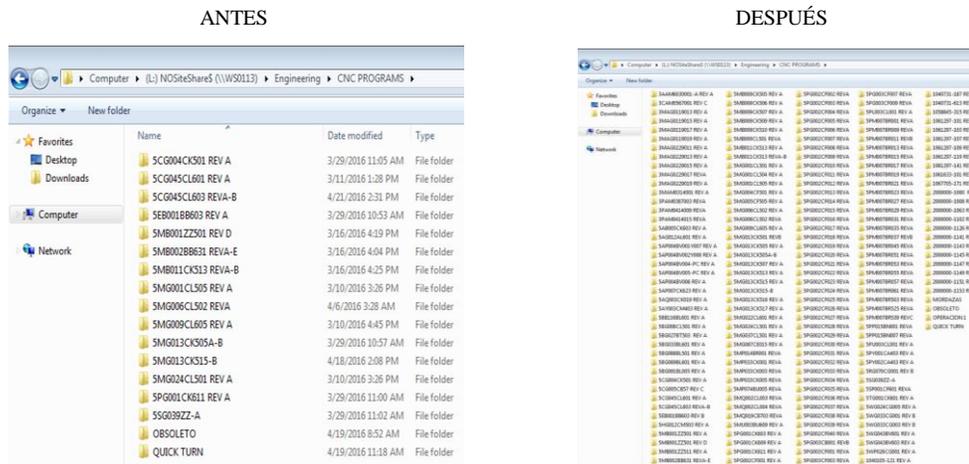


Diagrama 1. Diagrama Causa y Efecto

Con la realización del Diagrama 1 se reveló que los principales problemas de calidad que generan *scrap* son: material dañado, producto fuera de especificación, herramienta quebrada y falta de capacitación que son consecuencia de las operaciones del área de Machine Shop.

MEJORAR: Tomando en consideración las tres principales causas que elevan los niveles de *scrap* en el área de Machine Shop correspondientes a: material dañado, producto fuera de especificación y capacitación; se dio inicio a una investigación con las dos primeras causas antes mencionadas, donde se detectó que la cantidad total de programas es de aproximadamente 600 números de parte, de los cuales solamente 17 se encontraban administrados en la carpeta *CNC Programs*, por lo que no se cumple con la Norma ISO de Operaciones, que indica que los procedimientos deben estar contenidos en una sola ubicación con el fin de tener un mejor control del manejo de los mismos. Esto provocaba que al no tener los programas ubicados en una sola carpeta tomaban el primero que encontraban y lo modificaban, generando productos fuera de especificación y material dañado. Por lo que se realiza la estandarización de los programas de *Master Cam* para ser administrados en una sola carpeta como ya actualizados y modificados según la revisión actual.



Por otra parte la causa de falta de capacitación se abordó mediante una verificación al personal que opera las máquinas para conocer si cuentan con la certificación para realizar estas actividades diarias. Los resultados obtenidos arrojaron que solo 5 maquinistas de 12 cuentan con dicha certificación, lo cual indica que solo el 41% está laborando bajo condiciones establecidas a los requerimientos de calidad. Al haber verificado las certificaciones, se pasó a revisar si todos los maquinistas cuentan con el entrenamiento correspondiente al manejo de dichas máquinas. El resultado arrojó que 10 de los 12 empleados totales ya se les dio el entrenamiento que establece la norma, los 2 empleados que no cuentan con dicho entrenamiento son de nuevo ingreso, pero tienen una gran experiencia en el manejo de dichas máquinas. En esta actividad se impartieron los entrenamientos y reentrenamientos programados anteriormente a todo el personal involucrado, esto con el fin de estar capacitado al 100% para dichas actividades, esta norma de entrenamiento corresponde al E10W-02 la cual establece procedimiento general en cuanto a las

máquinas del área, así mismo se generó un documento controlado que se firmó por todo el personal, como evidencia de la capacitación recibida como se muestra en la Imagen 1.

N° Documento	Revisión	Nombre del Documento (Documento Original)	Revisión (Una Vez)
2104-04	0	Proceso de CNC Machine Shop	Una

Instructor	Jose Maria Lopez Lopez	Plaza (Operario)	Jose M. U.
Fecha (Día)		<input checked="" type="checkbox"/> Instrucción	<input type="checkbox"/> Retiro
Instalación (Instalado)	NMS	Revisión requerida? (Indicador)	<input type="checkbox"/>
Observaciones (Comentarios)		Revisión	<input checked="" type="checkbox"/>

N° Documento	Nombre Completo (Full Name)	Puesto (Job Position)	Departamento (Department)	Tiempo (Time)	Firma (Signature)
1209	Juan Antonio A.	sup. prod.	NMS	2:30	[Firma]
1210	Walter Vasquez Castro	M.E. 26	NMS	1:30	[Firma]
1211	Jorge Serna Botana	Maquinista	NMS	1:30	[Firma]
1212	Alfonso de Arana Maguina	Maquinista	NMS	1:30	[Firma]
1213	Jose Antonio M.	Maquinista	NMS	1:30	[Firma]
1214	Guillermo M.	Maquinista	NMS	1:30	[Firma]
1215	Julio Cesar M. G.	Inspector Calidad	NMS	1:30	[Firma]
1216	Sergio Alvarado	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1217	Jose A. M. Enriquez	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1218	Jose J. Lopez	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1219	Manuel Enrique	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1220	Ricardo	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1221	Conrado	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1222	Eduardo	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1223	Francisco	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1224	Jose	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1225	Manuel	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1226	Alfonso	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1227	Francisco	Operario de	NMS	1:30	[Firma]
1228	Sergio	Operario de	NMS	1:30	[Firma]

Imagen 1. Lista de Capacitación

CONTROLAR: Continuando con el proyecto se llega a la etapa de controlar que como bien se conoce, esta etapa es de las más difíciles ya que es donde se trata de mantener los buenos resultados, así mismo darle seguimiento a las actividades implementadas y a la vez mantener la disciplina que se ha logrado desarrollar. Las actividades de control que se realizaron fueron las siguientes: 1) Principalmente el equipo de *scrap* optó por postear en los tableros de información de manera quincenal a los empleados con mayor índice de *scrap* y rechazos, esto con la finalidad de poder brindarles capacitación individualmente y personalizada, aclarar dudas que se tengas en cuanto a lo que están produciendo y como lo está haciendo. 2) Se dio seguimiento al comportamiento de *scrap* en los meses de diciembre 2018 a marzo 2019 donde se observó el mayor impacto en la reducción del mismo. 3) Se imprimieron los manuales correspondientes a cada una de las máquinas y se colocaron en cada una de ellas, para que puedan ser consultados por los maquinistas al realizar el Set-up, calibrar una herramienta, programar una función, verificar medidas, checar códigos, entre otras operaciones. 4) Dentro de esta etapa también se pudo observar que el personal tenía problemas al realizar el llenado de la papelería correspondiente a las órdenes de trabajo, ya que no estaba comprobando las dimensiones de la primera pieza y no estaban maquinando con las medidas correspondientes al dibujo de la pieza.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Con la estandarización de los programas *Master Cam* del 10% que se tenía, se logró tener los 600 programas administrados en una sola carpeta, logrando el 90% de los programas con actualizaciones y modificaciones de acuerdo a la revisión correspondientes de la norma vigente. Una vez realizada esta acción se analizó el comportamiento del *scrap* durante los meses de septiembre 2018 a marzo 2019 donde se observó la reducción del 15.5% por mes, tomando como base el mes de noviembre con la cantidad de \$14916.3 y el último de observación con una cantidad de \$7572.02 se obtuvo un porcentaje de 49.23% en la reducción del *scrap*. Esta información la podemos verificar con el Grafico 3 del Comportamiento del *scrap*.

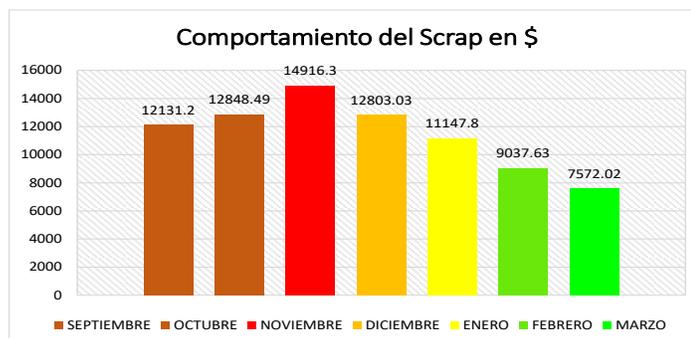


Grafico 2. Resultado fallas por operación

Con la capacitación al personal involucrado en los entrenamientos y reentrenamientos programados se logró que los maquinistas realizaran de manera correcta la programación en la fresadora CNC lo que impacto en la reducción del *scrap* en la operación de Set-up. Para verificar si la capacitación fue efectiva se realizó un comparativo de los tiempos estándares de preparación (Set-up) ya establecidos correspondientes a las piezas que se registraron más críticas y complejas que comúnmente se maquinaban; con la nueva toma de tiempos de Set-up obteniendo los siguientes resultados:

Tiempos de preparación		
Descripción	Número de Parte	Tiempo de Set-up en Horas
SAP	5AP007CK511-IM	2.1
SAP	5AP007CK512-IM	2.1
SAP	5AP007CK513-IM	2.1
SAP	5AP007CK514-IM	2.1
FALCON	1040731-187-IM	2.6
FALCON	1040731-613-IM	2.6
FRAMES	5TG001CK601-IM	2.2
METRALLETAS	SPG004CE501-IM	1.6
METRALLETAS	SPG004CE502-IM	1.5
METRALLETAS	SPG004CE503-IM	1.5
METRALLETAS	SPG004CE504-IM	1.5
Promedio de Set-up		1.99090991

Cuadro 6. Tiempo de Set-up antes de la capacitación

Tiempos de Preparación		
Descripción	Número de Parte	Tiempo de Set-up en Horas
SAP	5AP007CK511-IM	1.1
SAP	5AP007CK512-IM	1.1
SAP	5AP007CK513-IM	1.1
SAP	5AP007CK514-IM	1.1
FALCON	1040731-187-IM	1.6
FALCON	1040731-613-IM	1.6
FRAMES	5TG001CK601-IM	1.5
METRALLETAS	SPG004CE501-IM	1
METRALLETAS	SPG004CE502-IM	0.5
METRALLETAS	SPG004CE503-IM	0.5
METRALLETAS	SPG004CE504-IM	0.5
Promedio de Set-up		1.054545455

Cuadro 6. Tiempo de Set-up después de la capacitación

Como se puede observar el Set-up tenía una duración de 1 hora 59 minutos, con la capacitación el Set-up tuvo una duración de 1 hora 30 minutos, reduciéndose en 29 minutos lo que representa un 24.62% su reducción. Aunado a esto se detectó que la capacitación contribuye a que el maquinista produzca menor cantidad de *scrap* en la operación de maquinado.

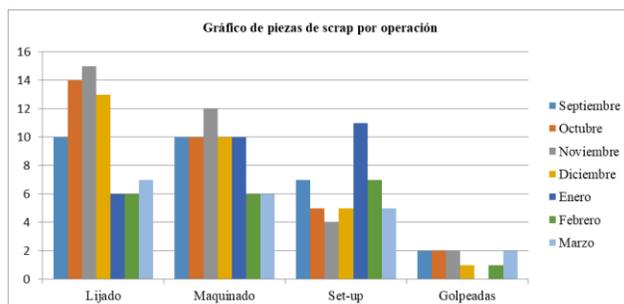


Gráfico 3. Piezas de scrap por operación

En el Gráfico 3 se puede observar que la operación de maquinado que en el mes de noviembre se tenían 12 piezas de *scrap* y a partir del inicio de la capacitación a los maquinistas hubo una reducción de dos piezas en el mes de diciembre la cual se mantuvo en enero que representa un ahorro del 16.66% en reducción de *scrap*, de igual forma esta misma situación se presentó en el mes febrero, pues hubo una reducción de cuatro piezas que se mantuvo en el mes de marzo que representa un 40% de mejora.

Por lo tanto el 15.5% que se obtuvo en la estandarización de los programas de *Master Cam* mas el 40% de reducción de *scrap* en la operación de maquinado por la capacitación a maquinistas se obtiene un total de 55.5% en la reducción de *scrap*, logrando el objetivo que era reducir un 50% de *scrap* en el área *Machine Shop* para optimizar recursos en máquinas fresadoras CNC.

Conclusiones

Durante la realización de este proyecto se obtuvieron grandes beneficios, principalmente la empresa tuvo un gran impacto al reducir considerablemente los desperdicios y los gastos, los cuales perjudicaban directamente a las utilidades que se generaban provocando una reducción en la Participación de los Trabajadores en las Utilidades (PTU) recibidas por Ley, así también estos defectos impactaban como empresa llevándola a ser menos competitiva.

Además se puede observar la optimización de recursos y reducción de costos a través del trabajo en conjunto, a la dedicación y al empeño que mostraron todos y cada una de las que se involucraron durante la implementación de este proyecto.

Recomendaciones

Es primordial continuar con las competencias desarrolladas en este proceso ya que con esto disminuye la probabilidad de errores en producción o pérdidas de tiempo en el mismo.

Como se detectó en la etapa de Control hubo una observación en la que personal tenía problemas al realizar el llenado de la papelería correspondiente a las órdenes de trabajo, ya que no estaba comprobando las dimensiones de la primera pieza y no estaban maquinando con las medidas correspondientes al dibujo de la pieza. Es importante darle seguimiento e iniciar con una nueva investigación en el proceso en la elaboración del primer artículo el cual valida el cumplimiento de especificaciones para dar inicio con el maquinado.

Referencias

CeroScrap. (01 de 01 de 2018). Innovación en reciclado industrial. Recuperado el 15 de 07 de 2019, de <http://www.recicladoindustrial.com/2014/03/15/que-significa-scrap-industrial/>

Galgano, A. (1995). Los 7 instrumentos de la calidad total. Madrid, España: Díaz de Santos.

Thomas McCarty, M. B. (2005). The Six Sigma Black Belt Handbook. The McGraw Hill.

Vázquez, E. J. (2008). Seis Sigma Metodología y Técnicas. México: Limusa.

Notas Biográficas

La MANI. Teresa de Jesús López Ramírez es catedrática de Manufactura Aeronáutica área Maquinados de Precisión en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México. Terminó sus estudios de posgrado en Administración de Negocios Internacionales en la Universidad Estatal de Sonora. Ha publicado un artículo y un registro de patente.

La MANI. Brenda Lizbeth Campos Apodaca es catedrática de Operaciones Comerciales Internacionales área de Clasificación Arancelaria y Despacho Aduanero en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México. Terminó sus estudios de posgrado en Administración de Negocios Internacionales en la Universidad Estatal de Sonora. Ha publicado dos artículos, un capítulo de libro y un registro de patente.

La CP. Magdalena Quintana Espinoza es catedrática de Ingeniería en Logística Internacional en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México. Terminó sus estudios en la Facultad de Contaduría en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Ha publicados dos artículos y un registro de patente.

El IQ. José Jerónimo Espinoza Montoya es catedrática de Procesos Industriales Área Manufactura en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México. Terminó sus estudios de licenciatura en la Escuela de Ciencias Químicas de la Universidad de Sonora. Ha publicado una tesis.

EL EXPEDIENTE CLINICO ELECTRONICO EN MEXICO: LAS NOTAS DE EVOLUCION HOSPITALARIAS

Máximo López Sánchez¹, Bismark Pantaleón Leonardo², José Luis Molina Salgado³,
Juan Gabriel González Serna⁴, Noé A. Castro Sánchez⁵

Resumen— El presente trabajo tiene como propósito mostrar el desarrollo de una aplicación web para ser utilizada en los servicios médicos mexicanos, basándonos en las Normas Oficiales Mexicana NOM-186 y NOM-024 para incorporar las notas de evolución hospitalarias, tomando en consideración la clasificación internacional de enfermedades, la integración de catálogos de medicamentos, el modelo de evaluación del expediente clínico integrado y de calidad (MECIC) que debe aplicarse a las instituciones del sector salud y un modelo probabilístico de lenguaje.

Palabras clave— expediente clínico electrónico, notas médicas, NOM-004, NOM-168, NOM-024

Introducción

El expediente clínico (EC) comprende un conjunto de documentos que tiene por objetivo integrar la información necesaria sobre el estado y diagnóstico de salud del paciente. Por esta razón, resulta de vital importancia que cumpla con los requisitos que marca la Norma Oficial Mexicana (NOM-168) (Federación, Diario Oficial de la Federación, 2010) para aprobarlo y estandarizarlo, así como de la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012 (Federación, Diario Oficial de la Federación, 2010) y la NOM-024 (Federación, Diario Oficial de la Federación, 2010). A pesar de la existencia de éstas normas, la mayoría de los expedientes que se integran dentro del área de hospitalización contienen serias deficiencias en su estructura. De la misma manera, la información contenida es incompleta lo que representa un serio problema para la operación de los sectores y las instituciones de salud.

Un médico que trata a un paciente sin consultar su historial clínico, para elaborar su nota de evolución, corre el riesgo de hacer un diagnóstico equivocado o incompleto y en el peor de los casos, ordenar un tratamiento desconociendo si el paciente sufre de otras patologías, ocasionando que reaccione negativamente al tratamiento ordenado, llegando incluso a ocasionar la muerte del paciente. Un caso típico son las alergias a ciertos medicamentos o a cualquier de sus componentes que pueden iniciar una reacción fatal si se aplican inadecuadamente, éstas alergias no se conocerán si no se consulta en la historia clínica, en caso de que estén registradas ahí.

El uso de tecnologías móviles en el sector salud se está convirtiendo en un instrumento capaz de cambiar el paradigma de los servicios actuales en esta área. Sus aplicaciones van desde la recolección de datos, vigilancia, seguimiento de pacientes, prevención y acceso a la información de la salud.

Por lo que el presente trabajo está encaminado a contribuir a mediante la implementación de una aplicación web que utilice como base las Normas Oficiales (NOM 168 y 24), utilizando información recabada tales como: CIE-10, medicamentos, términos médicos, etc.; y almacenada en un banco de datos, que coadyuva al llenado de las notas de evolución en el área de hospitalización.

Descripción del Método

Dentro de las implementaciones que se han hecho respecto a la integración y explotación del expediente clínico electrónico consideramos dos categorías: La primera está integrada por la descripción de dos implementaciones de sistemas de expediente clínico electrónico en México. La segunda se enfoca en propuestas para la integración de EC y aplicaciones en otros países.

El SIGHO (SISPROSA, 2003) es un sistema que la Secretaría de Salud a través de la Dirección General de Información en Salud (DGIS) liberó para su implementación en apoyo a la gerencia de todos los Hospitales del sector salud en México (DGIS, Dirección General de Información en Salud, 2011).

¹ Máximo López Sánchez es Profesor-Investigador del TecNM/cenidet, Cuernavaca, Morelos. maximo@cenidet.edu.mx
(autor corresponsal)

² Bismark Pantaleón Leonardo es Profesional en Desarrollo de Software en el Instituto Nacional Electoral, Distrito Federal.
bismark.pantaleon@ine.mx

³ José Luis Molina Salgado es estudiante del posgrado de doctorado del TecNM/cenidet, Cuernavaca, Morelos.
joseluis.molina@cenidet.edu.mx

⁴ Juan Gabriel González Serna es Profesor-Investigador del TecNM/cenidet, Cuernavaca, Morelos. gabriel@cenidet.edu.mx

⁵ Noé A. Castro Sánchez es Profesor-Investigador del TecNM/cenidet, Cuernavaca, Morelos. ncastro@cenidet.edu.mx

Es un software basado en la NOM-168 referente al resguardo y uso del ECE para facilitar las actividades de gerencia dentro del hospital y se apoya de estándares internacionales para el diagnóstico de enfermedades y realización de procedimientos tales como el CIE-10 y CIE9MC (DGIS, Dirección General de Información en Salud, 2011).

La siguiente propuesta es el trabajo denominado: “Arquitectura Basada en QoS para el Monitoreo de Signos Vitales de Pacientes dentro de un Entorno Hospitalario”, desarrollado en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima, aquí se propone una arquitectura para la gestión de la calidad de servicio dentro de un entorno de WBAN para el monitoreo en tiempo real de signos vitales de pacientes dentro de un entorno hospitalario, (Becerra Sánchez, Guerrero Ibáñez, & Flores Cortés, 2014).

En el trabajo de Investigación “Propuesta de una arquitectura informática para integrar la información de los derecho-habientes en un Expediente Clínico Electrónico Integral” (Fuentes Penna & Ruiz Vanoye, 2013), desarrollado en la Universidad Nacional de Barreal; Costa Rica, propone una metodología para integrar la información de los derecho-habientes en un ECE.

En el trabajo de investigación “Aplicaciones de las tecnologías móviles en salud” (Pardo Mabel, 2013) desarrollado en el Centro de Ingeniería Biomédica, UNEXPO, Pto. Ordaz, Venezuela, propone dos aplicaciones móviles en el área de vigilancia epidemiológica y teledermatología.

En el trabajo de Investigación “Sistema cross-lingüe de acceso inteligente a la información de casos clínicos mediante dispositivos móviles” (Prieto, Aparicio Galisteo, Buenaga Rodríguez, Gachet Páez, & Gaya López, 2013) desarrollado en el Grupo de Sistemas Inteligentes, DSIAC en la Escuela Politécnica de la Universidad Europea de Madrid, presenta el desarrollo de una interfaz de acceso móvil que, haciendo uso de diferentes técnicas y métodos de procesamiento de lenguaje natural (PLN), permite la extracción cruzada (cross-lingue) de conceptos médicos introducidos a partir de un texto médico en inglés o en español. Este es la evolución de una versión monolingüe realizada en otros trabajos.

El GNU Health (GNU, 2018) está desarrollado bajo el proyecto GNU para la gestión hospitalaria y de información de la salud. Está diseñado para ser multiplataforma, para que se pueda instalar en diferentes sistemas operativos (GNU/Linux, FreeBSD, MS Windows), sistema de gestión de bases de datos (PostgreSQL), y planificación de recursos empresariales (Tryton).

Además de que existen muchas más aplicaciones para administrar los expedientes clínicos de los pacientes con diversas características. Aplicaciones para dispositivos móviles o de escritorio, algunas con almacenamiento en la nube y otras en servidores.

Nuestra propuesta

Para realizar una aplicación que involucre las notas médicas y atendiendo las normas oficiales mexicanas, se propone la siguiente metodología de solución, Figura 1

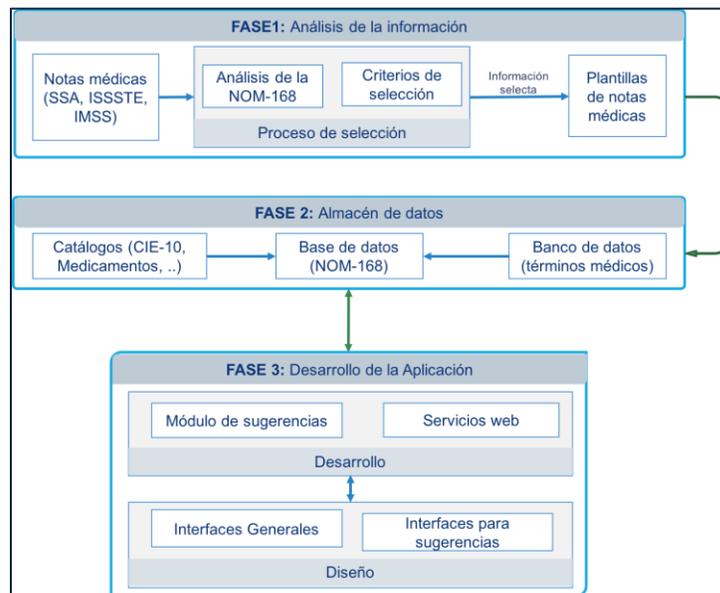


Figura 1. Metodología de la aplicación web de notas médicas. Elaboración propia

Cada una de éstas se compone de actividades que describen la secuencia que se siguió para desarrollar la aplicación web. Las actividades van desde la recolección y selección de información hasta el desarrollo de la aplicación web para dar sugerencias de llenado en cada campo de las notas médicas en el área de hospitalización.

En la FASE 1 "Análisis de la Información", se obtiene, analiza y posteriormente se comparan los campos de las notas médicas que manejan las tres principales instituciones de salud (SSA, ISSSTE, IMSS) con base a la Norma Oficial Mexicana NOM-168 (NOM-168) y la NOM-024-SSA3-2010 (NOM-024), para después hacer un proceso de selección de los campos que lleva cada nota, por último se generan unas plantillas, éstas contienen los campos que deberá llevar cada nota médica durante el desarrollo del sistema.

Con base a la información obtenida en la FASE 1 y una vez indagado sobre la NOM-168 para conocer qué información deben llevar las notas de evolución, en la FASE 2 "Almacén de Datos" se descubrió que hay similitudes entre las notas médicas, por lo que se diseñó un modelo E-R que permite no sólo almacenar las notas de evolución, sino también almacenar información que conlleva el expediente clínico de forma general.

Este módulo contiene información necesaria para el llenado del EC; ordenada y almacenada en catálogos, teniendo el módulo los siguientes catálogos: CIE-10, medicamentos, estados mentales, vías de administración, cirugías, técnicas anestésicas, líquidos anestésicos, motivo egreso, términos médicos, entre otros. Ver Tabla 1

Catálogos	Diseño E-R	Llenado	Total	Nota
Enfermedades (CIE-10)	100 %	100 %	7,717	
Medicamentos (Cuadro Básico y Catálogo de Medicamentos)	95%	90%	1,707	
Estados mentales	N/A	99%	35	
Vías de administración	N/A	99%	10	
Técnicas anestésicas	N/A	99%	4	
Motivo egreso	N/A	98%	5	
Cirugías	N/A	100 %	15	
Agentes anestésicos	N/A	95%	15	
Domicilio(estado, municipio, localidad)	100 %	100 %	1-33-1,504	Sólo Morelos
Seguro médico	N/A	98%	6	
Términos médicos	N/A	---	7,592	

Tabla 1. Porcentaje de llenado en los catálogos identificados. Elaboración propia

Con la ayuda de estos módulos se realizan sugerencias al personal de salud sobre el campo que este relleno en las notas de evolución y con ello ahorrar tiempo en el llenado del EC.

Como resultado en la última fase "Desarrollo de la Aplicación"; con la información recolectada, clasificada y almacenada en catálogos en el banco de datos local, se desarrolló la aplicación web. Esta fase incluye un módulo de gran importancia que es el Módulo de Sugerencias, ver Figura 2; en el cual se implementó el algoritmo de N-Gramas que es el que da la pauta para dar sugerencias en el llenado en las notas médicas.

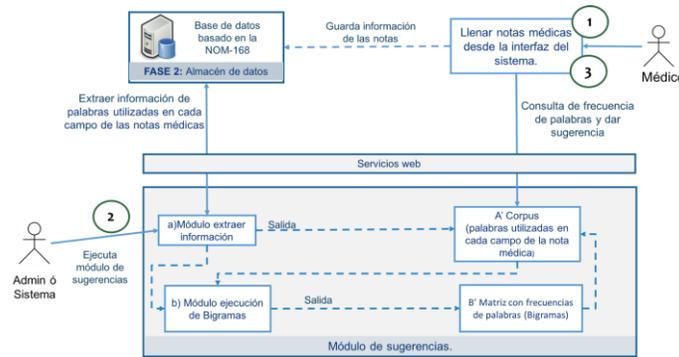


Figura 2.- Esquema del módulo de sugerencias. Elaboración propia

En la aplicación software el inicio de trabajo deberá abrir de manera inicial la sesión, siempre y cuando esté registrado el usuario, de lo contrario tendrá que registrarse debidamente. Ver Figura 3.

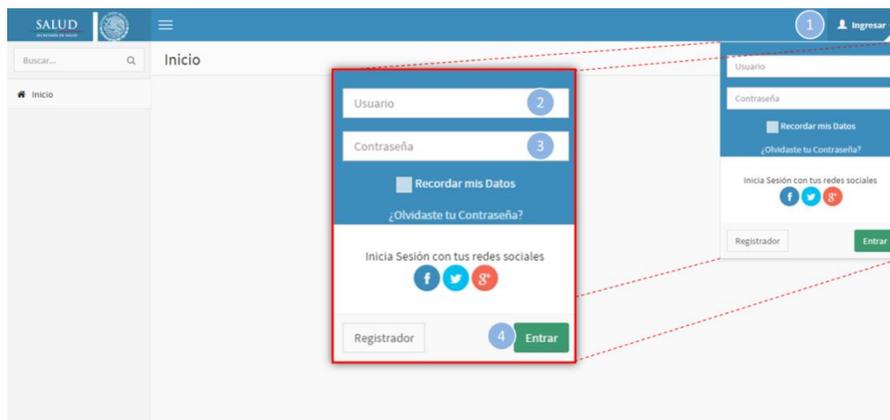


Figura 3.- Pantalla de inicio de sesión. Elaboración propia

Si inició la sesión como médico, se desplegará la pantalla que muestra las siguientes opciones: Expediente Clínico, Historia Clínica, Notas Médicas, Recetas Médicas y Alta de Pacientes. Ver Figura 4

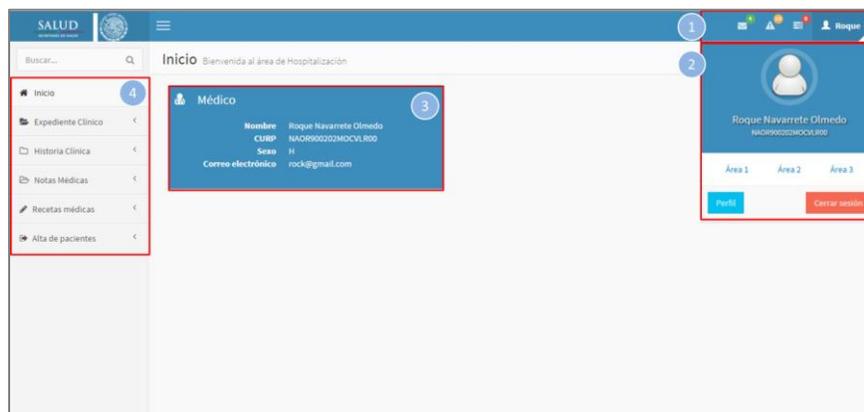


Figura 4.- Pantalla de menú principal desplegado al médico. Elaboración propia

El Expediente Clínico lleva la siguiente información básica: Número de folio, nombre del usuario y la institución de salud pública que lo atiende. Desde la aplicación se pueden generar 8 notas médicas: Nota de Ingreso, nota de evolución, historia clínica, nota de referencia/traslado, nota pre-operatoria, nota pre-anestésica, nota post-operatoria y nota de egreso.

Algo que será evidente a la hora de llenar la información necesaria para generar cada una de las notas médicas, es la presencia de pestañas (Tab) con formularios iguales en diferentes notas médicas. Esto debido a que una o más notas médicas solicitan la misma información para diferentes fines.

Por lo comentado anteriormente, el proceso para generar cada una de las notas será mostrando primeramente todos los formularios requeridos en una o más notas médicas, después de ello, se mostrará cómo llenar el formulario presentado en la pestaña “Datos Generales”, que es un formulario único en cada una de las notas.

Los formularios que se presentan son de: Signos vitales (Ver Figura 5), estado mental, cuadro clínico, diagnóstico, pronóstico, tratamiento y evolución.

Figura 5.- Formulario de Signos Vitales. Elaboración propia

Pruebas y resultados

El plan de pruebas se realizó según el estándar IEEE 829-1998. En el plan se describe un conjunto de documentos básicos de pruebas de software. La finalidad del plan de pruebas es definir los elementos que son parte de estas, así como también es un instrumento para documentar de forma detallada las mismas.

Las características de funcionalidad evaluadas de la aplicación se dividieron en tres secciones, tomando como referencia algunos puntos que son relevantes del método de solución planteando en el presente trabajo; las secciones que se contemplaron son: primer sección “Plantillas de las notas médicas”, resultado de la primera fase “Análisis de la información”; segunda sección, “Módulo de sugerencias” y tercera sección; “desarrollo de la aplicación”.

En la primera sección se definen los perfiles de quienes harán uso de la aplicación: Administrador, médico/enfermera(o) y paciente.

En la segunda sección se insertan los signos vitales, datos generales, el algoritmo de N-gramas y el de sugerencias.

La tercera sección tiene como finalidad la generación de los reportes y seguridad de los datos.

Discusión

La propuesta tendrá un gran valor, siempre y cuando la alta directiva esté dispuesta a migrar el servicio de respaldo de la información que se recaba en el expediente clínico de cada uno de los pacientes registrados en las instituciones de salud; esto implica varios perfiles para realizar el proceso de digitalización de la información, algunos de estos son: estandarizar los formatos, incorporar una red de computadoras o asignarlas en un grupo de interconexión vía internet, modelar una base de datos, crear una propia nube y definir los medios adecuados de protección.

Por otro lado, no se explota de manera adecuada la información, ya que pueden utilizarse técnicas de Inteligencia Artificial para que se encuentren similitudes o patrones de comportamiento de algunas enfermedades y los tratamientos que han sido ya probados con éxito y que puedan ayudar a llevar el proceso de curación a diversos pacientes.

Conclusiones

El aprovechamiento de la información biomédica recabada de las bases de datos (MEDLINE/PubMed, Vademecum de México, Freebase) y la implementación del algoritmo N-Gramas, y herramientas desarrolladas e implementadas para la extracción de información que está almacenada en la base de datos, la cual se apega a la NOM-168, sirvió para abarcar otros servicios de salud tales como: Urgencias, Consulta Externa y Hospitalización. Así como también implementar el módulo de sugerencias en las demás notas médicas del expediente clínico de los pacientes.

El sistema web es escalable, se ejecuta en la mayoría de los dispositivos móviles actuales. La aplicación web permite dar sugerencias, ya que aplicando el algoritmo de N-Gramas se puede conocer la probabilidad de la palabra que se escriba a continuación. El sistema, de forma semi-automática, vuelve a ejecutar el algoritmo para calcular la probabilidad con nuevas palabras escritas por los médicos a la hora de llenar los campos de las notas médicas. Esto coadyuva al llenado de las notas médicas.

El diseño y desarrollo de esta aplicación puede tomarse como base para futuros trabajos de investigación. Se pueden integrar otros módulos y aplicaciones para que el sistema sea más robusto e incluya otras funcionalidades.

Referencias bibliográficas

- Becerra Sánchez, E. P., Guerrero Ibáñez, J. A., & Flores Cortés, C. A. (2014). Arquitectura Basada en QoS para el Monitoreo de Signos Vitales de Pacientes dentro de un Entorno Hospitalario. *CISCI*, 101-105.
- DGIS. (2011). *Dirección General de Información en Salud*.
- DGIS. (s.f.). Instalador Inicial - Guía de Instalación [SIGHO].
- Federación, D. O. (8 de septiembre de 2010). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 2 de julio de 2018, de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280847&fecha=30/11/2012
- Federación, D. O. (5 de octubre de 2010). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 2 de julio de 2018, de http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5272787
- Federación, D. O. (5 de octubre de 2010). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 02 de julio de 2018, de http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5272787
- Fuentes Penna, A., & Ruiz Vanoye, J. (2013). Propuesta de una arquitectura informática para integrar la información de los derecho-habientes en un Expediente Clínico Electrónico Integral. *MH Salud*, 1-14.
- GNU. (2018). *GNU Health*. Recuperado el 3 de julio de 2018, de <http://health.gnu.org/es>
- Pardo Mabel, L. R. (2013). Aplicaciones de las tecnologías móviles en salud. *Centro de Ingeniería Biomédica*, 1-5.
- Prieto, M. L., Aparicio Galisteo, F., Buenaga Rodríguez, M. d., Gachet Páez, D., & Gaya López, M. C. (2013). Cross-lingual intelligent information access system from clinical cases using mobile devices. *Procesamiento de Lenguaje Natural*, 85-92.
- SISPROSA. (2003). *SIGHO – Sistema Integrado de Gestión Hospitalaria*. Recuperado el 2 de julio de 2018, de http://www.sisprosa.com/?page_id=111

Agradecimientos

Se hace un agradecimiento al Tecnológico Nacional de México por su apoyo para la realización del presente trabajo, mediante el desarrollo del proyecto con clave: CEN-PYR-2019-5356, así como al Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (cenidet).

REUTILIZACION DE LAMPARAS LED DE 36W REUSE OF 36W LED LAMPS

Alejandro López Torrecillas¹, Samuel Carman Avendaño²
e Iryna Ponomaryova³

Resumen—Para reutilizar las lámparas de Tecnología LED se propone la construcción de un transformador. Con esto se evita el uso de la resistencia interna de los dispositivos semiconductores de control y se reduce el consumo de energía eléctrica. Además, se modificó el circuito electrónico, impreso, así como el conexionado interno de la lámpara LED de 36 watts para ser utilizadas en las instalaciones provisionales de la ESIME Culhuacan y reducir el consumo eléctrico. Este trabajo fue desarrollado en el Laboratorio de Energías Verdes de la ESIME Culhuacan de acuerdo a los lineamientos para la reducción de contaminantes y el consumo energético del Instituto Politécnico Nacional.

Palabras clave—reusó, transformador, lámpara, reducción, energía.

Introducción

En la actualidad existe el problema de la Contaminación Ambiental y cada vez es más grande por la cantidad de desechos en la basura por eso la reutilización de las Lámparas Ahorradoras base LED tienen la ventaja aumentar el ahorro de energía eléctrica y no contaminar. Las Lámparas Ahorradoras base LED reutilizadas están compuestas principalmente por un transformador que nos proporcione el voltaje de 60 V y 300 mA suficientes para excitar las tiras LED, sustituyendo la resistencia interna del dispositivo de control o por otra variable si se desea para mayor durabilidad de nuestra lámpara. Los materiales utilizados son los mismos más el transformador y el circuito integrado diseñado en la ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional.

Problemática

Por contaminación

La utilización masiva de lámparas conocidas como Ahorradoras de tecnología LED empieza a ser una problemática debido a la gran cantidad de estas que están siendo sustituidas por descompostura y están siendo depositadas en la basura.

Por funcionamiento eléctrico

Las lámparas LED se descomponen por la equivocada consideración del LED como un foco, olvidando el círculo virtuoso degenerativo de la unión de los materiales semiconductores PN de un diodo, que, al circular cargas sobre este, generan fricción y con ella el aumento de temperatura, al incrementarse la temperatura más cargas pueden circular, mayor corriente, mayor temperatura y así hasta la destrucción, por ello la temperatura se convierte en un factor importante a considerar. En conclusión, se utiliza la resistencia dinámica de las lámparas, por lo que el periodo de vida útil es finito.

Generalidades

Reutilización

Es la acción de volver a utilizar las cosas, bienes o productos desechados y darles un uso igual o diferente para el que fueron fabricados. Esta acción se concibe con el objetivo que cuantos más objetos volvamos a reutilizar menos basura produciremos, no contaminemos y menos recursos tendremos que utilizar.

Lámparas

Son dispositivos que transforman energía eléctrica o química en energía luminosa, técnicamente, son dispositivos que producen la luz.

¹ Alejandro López Torrecillas es Profesor Investigador de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica en la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional, CD México, México. toresila@gmail.com

² Samuel Carman Avendaño es Profesor Investigador de la Carrera de Ingeniería Mecánica en la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional, CD México, México cavendanos@ipn.mx

³ Iryna Ponomaryova es Profesora Investigadora de la SEPI en la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional, CD México, México. iripon76@yahoo.com

Acrónimo

Pueden ser Siglas que se pronuncian como una palabra y por el uso habitual acaba por incorporarse al léxico en la mayoría de casos, como es láser (“Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”). También puede ser un vocablo formado por la unión de dos palabras donde se funden dos elementos léxicos tomando, casi siempre, del primer elemento el inicio y del segundo el final, como la palabra transistor (“Transfer resistor”).

Transformador o

Es un dispositivo o una máquina eléctrica que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna. Se compone de un devanado primario y uno o varios devanados secundarios de alambre de magneto, esmaltado o con barniz dieléctrico, el cual sirve como aislante eléctrico, enrollados sobre un núcleo de hierro-silicio aislados entre sí, tanto el núcleo de los devanados, como los dos o más devanados. Está diseñado para bajar, subir el voltaje y aislar el o los circuitos conectados a los devanados secundarios con él, según se dice en electrónica de acoplamiento de impedancias. Al devanado que recibe la energía o excitación se le llama devanado primario y al o los que reciben se les llama secundario o secundarios respectivamente. Existen diferentes métodos de hacer el devanado, el más común es el conocido como de laminación o núcleo CC, EE y E I, adecuados en potencias bajas, desde 1W, hasta 800W, y los toroidales.



Figura 1. Transformadores tipo Toroide y CC.

Relación de transformación

Es la relación o resultado de dividir el número de espiras del primario y del secundario y es igual a la relación entre la tensión eléctrica del primario y del secundario sin carga.

$$N = N_1/N_2 = V_1/V_2$$

Relación entre corrientes

Es la relación de transformación inversa de las corrientes, es decir que a mayor corriente, menos vueltas o espiras y a mayor tensión eléctrica (voltaje), más espiras o vueltas.

Núcleo

Se le llama al material o elemento sobre el cual se arrollan las espiras de las bobinas de un transformador. Es comúnmente conocida así a la laminación o chapas de material ferro-magnético (hierro al que se añade una pequeña chapa de silicio), en este caso la E I.

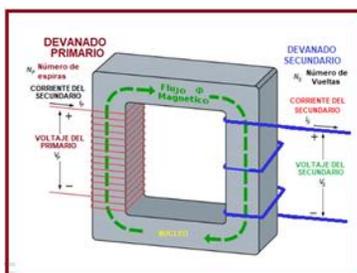


Figura 2. Modelo práctico de los Transformadores

Potencia Eléctrica

Es la proporción de cargas eléctricas por unidad de tiempo o ritmo con la cual la energía eléctrica es transferida por un circuito o elemento de circuito. También es la cantidad de energía eléctrica entregada o absorbida por un elemento o circuito en un momento determinado. Está dada por la ecuación:

$$P = V \times I$$

LED

Mal llamado así, por el acrónimo de las siglas en inglés de Light Emitting Diode. Un diodo emisor de luz LED es una fuente de luz emitida por dos materiales semiconductores dotados de dos terminales. Típicamente es un diodo de unión p-n, que cuando se aplica la tensión eléctrica adecuada por los terminales, generando una polarización directa, los electrones se recombinan con los huecos en la región de la unión p-n del dispositivo, liberando energía en forma de fotones. A este efecto se le denomina electroluminiscencia y el color de la luz generada depende de la energía de los fotones emitidos. Esta luz se determina por la anchura de la banda prohibida del semiconductor. Pueden abarcar longitudes de onda dentro de los espectros visible, ultravioleta e infrarrojo. El color que emite cada diodo LED depende principalmente del material semiconductor que se haya empleado en su fabricación y llega a alcanzar luminosidades muy elevadas. Esta radiación es del tipo coherente, es decir, en una sola longitud de onda como consecuencia de que los átomos tienen la misma distancia conjuntamente con sus electrones.

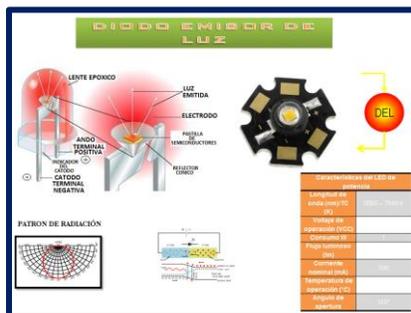


Figura 3. Partes, parámetros y representación que componen un LED común.

Transistor

El término «transistor» es la contracción en inglés de transfer resistor (resistencia de transferencia), inventado en los Laboratorios Bell, EE. UU. en diciembre de 1947 por John Bardeen, Walter Houser Brattain y William Bradford Shockley, quienes fueron galardonados con el Premio Nobel de Física en 1956. Consta de un sustrato (monocristal semiconductor de Germanio, Silicio o Arseniuro de galio) y tres partes semiconductoras dopadas artificialmente (contaminadas con materiales específicos en cantidades específicas) que forman dos uniones bipolares, es decir, tres zonas, dos de las cuales son del mismo tipo, NPN o PNP, quedando formadas dos uniones NP, una portadora que emite cargas, otra que las recibe o recolecta y la tercera (intercalada entre las dos primeras), modula el paso de dichas cargas.

Resistividad

Es la resistencia eléctrica específica de un material denotada por la letra griega rho minúscula (ρ). Se mide en ohm metro y se determina con las siguientes relaciones matemáticas:

$$\rho = R \frac{S}{\ell} \quad \text{y} \quad \mathbf{E} = \rho \mathbf{J}$$

Donde: **R** es la resistencia en Ohms, **S** la sección transversal en m^2 ,
 ℓ la longitud en metros,
E es el campo eléctrico y
J la densidad de corriente de conducción.

Resistencia Eléctrica

Es la limitación al flujo de cargas eléctricas a través de un material. Su unidad en el Sistema Internacional es el ohmio, representada con la letra griega omega (Ω) en honor al físico alemán Georg Simón Ohm. En un conductor, la resistencia está dada por las fórmulas:

$$R = \rho \frac{\ell}{S} \quad \text{y} \quad R = \frac{V}{I}$$

Donde: **P** es el coeficiente de proporcionalidad o la resistividad del material,
 ℓ es la longitud del cable
S el área de la sección transversal del mismo,
V es la diferencia de potencial y
I es la cantidad de cargas que pasan por la superficie de

Resistencia dinámica o de transferencia

Es la resistencia presente en el circuito o elemento de este, en función del potencial eléctrico y la densidad de corriente que fluye en él.



Figura 4. Representación de la resistencia dinámica de un Elemento de Circuito.

Desarrollo

La readecuación de la lámpara se fundamenta en cambiar el uso de la resistencia dinámica del dispositivo de control utilizado para bajar el potencial eléctrico de polarización de los componentes semiconductores, principalmente de los transistores y sustituirla por otro dispositivo, como el transformador, que nos permita una mayor duración de funcionamiento.

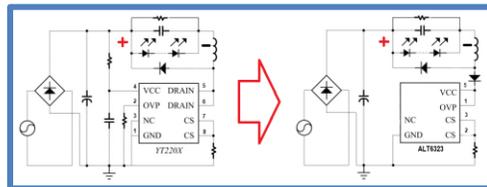


Figura 5. Modificación del circuito electrónico.

Medición de los parámetros eléctricos

La obtención de los principales parámetros eléctricos de cualquier lámpara del tipo LED es necesario saber a qué potencial eléctrico están polarizadas las tiras LED y cuál es la densidad de corriente que demandan. Con la ayuda de un multímetro y de una lámpara funcionando óptimamente se obtuvo que la corriente demandada es de 150 mA con un voltaje de 60 Voltios. Con estos datos se construyó el transformador.

Calculo Simplificado del Transformador

Para el cálculo de un transformador con núcleo laminado al silicio de la potencia “W” suficiente para la activación de la lámpara es necesario determinar las líneas de fuerza magnéticas que pasan por una determinada área, es decir, por la sección transversal del núcleo “A”, esta última, en centímetros cuadrados. Como cada lámpara de este tipo cuenta con dos tiras de LED iguales, la corriente es del doble (150mA x 2 = 300 mA) y esta se obtiene con la ecuación:

$$A = k\sqrt{W}$$

Con “W” igual a:

$$W = 2EI = 2(60V)(150mA) = 18 W$$

Para el valor de k se considera la imagen mostrada en la figura 6. Cabe señalar que es debido a las dimensiones comerciales de la laminación que se adquiere en México, las distribuidoras las venden por kilo. Agregando a esto, el proveedor generalmente nos proporciona todos los datos como el tipo, medida y la cantidad necesaria, por lo que al parámetro k se le dio valor de 1.



Figura 6. Sección transversal "A" del núcleo y sus valores típicos.

Para determinar el voltaje inducido en el devanado o devanados secundarios es necesario obtener el número de espiras, la relación espiras por vuelta o las espira de la máquina a partir de obtener la fórmula del fut (frecuencia) con el siguiente planteamiento:

$$\rightarrow V = \frac{V_p}{\sqrt{2}}, \quad \omega = 2\pi f, \quad \Phi_m = BA \quad y \quad V_p = N\omega\Phi_m$$

Aplicando el voltaje efectivo o eficaz de una función sinusoidal, se usará el factor de ajuste del campo magnético "B" en Gaudios 1×10^8 entre unidades para no alterar las variables, típicamente es de 10 000 para transformadores monofásicos. Sustituyendo:

$$V = \frac{N\omega\Phi_m}{\sqrt{2}} = \frac{N\omega \frac{BA}{1 \times 10^8}}{\sqrt{2}}$$

Sustituyendo:

$$V = \frac{N(2\pi f)BA}{\sqrt{2}(1 \times 10^8)} = 4.44NfBA \quad \therefore \quad f = \frac{V(1 \times 10^8)}{4.44NBA}$$

Para determinar el número de vueltas o espiras por voltio, se requiere una corriente de 300 mA con un potencial de 60 voltios. Por ello, la potencia W que se utilizará es de 18 Watts, Vatios a 60 hertzios.

$$A = 1\sqrt{18} = 4.25 \text{ cm}^2$$

Para 60 Hz:

$$N = \frac{V(1 \times 10^8)}{4.44fBA} = \frac{V(37.5376)}{A} = \frac{1(1 \times 10^8)}{4.44(60)(10000)4.25} = \frac{1(37.5376)}{4.25} = 8.832 \text{ vueltas/voltio}$$

$$N_1 = 8.832 \times 120 = 1060 \text{ vueltas primario}$$

$$N_{11} = 8.832 \times 60 = 530 \text{ vueltas secundario}$$

A continuación, se determina el área de la laminación "EI" en función de la lengüeta. Como la determinación del área "A" son lado por lado, además de que los carretes en el mercado se construyeron para núcleos cuadrados, basta sacar la raíz cuadrada del área para obtener la laminación.

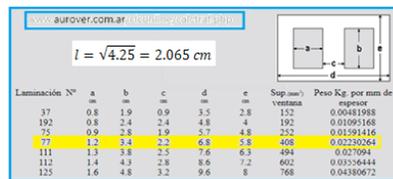


Figura 7. La laminación en el mercado próxima superior es la de una pulgada, 2.2 cm. con el número 77.

El calibre del alambre, o carrete, se obtiene de las tablas AWG (en inglés "American Wire Gauge") cuadro 1, las cuales son una referencia de clasificación de diámetros norteamericana en donde se elige el calibre comercial inmediato para una corriente mayor.

Tabla AWG / mm / Amperaje			Tabla de equivalencias: AWG - milimétricas				
AWG	Diam. mm	Amperios	AWG	Diam. mm	Amperios	AWG Diam. mm/Área mm ²	AWG Diam. mm/Área mm ²
1	7.35	120	16	1.29	3.7	1	7.35 42.40
2	6.54	90	17	1.15	3.2	2	6.54 33.00
3	5.86	78	18	1.024	2.5	3	5.86 27.00
4	5.19	60	19	0.912	2.0	4	5.19 21.20
5	4.62	48	20	0.812	1.6	5	4.62 16.80
6	4.11	38	21	0.723	1.2	6	4.11 13.30
7	3.67	30	22	0.644	0.92	7	3.67 10.60
8	3.26	24	23	0.573	0.73	8	3.26 8.35
9	2.91	19	24	0.511	0.58	9	2.91 6.62
10	2.59	15	25	0.455	0.46	10	2.59 5.27
11	2.30	12	26	0.405	0.37	11	2.30 4.15
12	2.05	9.5	27	0.361	0.29	12	2.05 3.31
13	1.83	7.5	28	0.321	0.23	13	1.83 2.63
14	1.63	6.0	29	0.286	0.18	14	1.63 2.08
15	1.45	4.8	30	0.255	0.15	15	1.45 1.65

Cuadro 1. Valores y tablas comerciales.

La corriente en los devanados es:

$$18W = 120V(I) \therefore I = \frac{18W}{120V} = 0.15A = 150mA \text{ en el Primario}$$

$$18W = 60V(I) \therefore I = \frac{18W}{60V} = 0.3A = 300mA \text{ en el Secundario}$$

La construcción y ajuste del calibre en función del carrete y valores comerciales del calibre del alambre, considerando además la problemática de manipulación en el enrollamiento de los devanados, se seleccionaron los calibres 26 y 24.

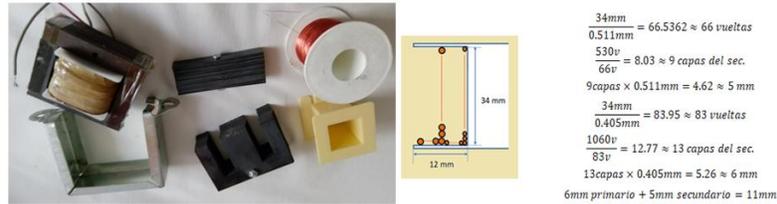


Figura 8. Comprobación del calibre usado y construcción del transformador.

Adecuación de la Lámpara

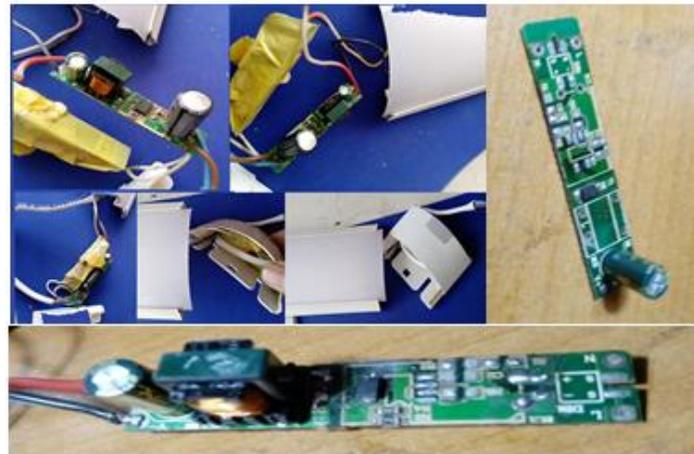


Figura 9. Desarrollo y montaje.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados demuestran la posibilidad de utilizar materiales de desecho para no contaminar, y en lo que respecta al consumo energético se comprobó que es posible reducirlo en un 50 %. Además, utilizando el circuito integrado desarrollado en el plantel se logra aumentar el periodo de vida útil de la lámpara. En el Laboratorio de Energías Verdes de la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional seguiremos trabajando y realizando prototipos enfocados a la sustentabilidad y bajo impacto económico y ecológico.

Referencias

Menéndez Ortuno Héctor. "Apuntes de Electrónica", 1995.

López Torrecillas Alejandro. "Apuntes de Electrónica", 2009.

Thomas L. Floyd. "Dispositivos electrónicos" IPN-Limusa, 1996.

Alphabet Inc. "GOOGLE". Dirección de internet: <http://google.com>.

Fundación Wikimedia, Inc. "WIKIPEDIA enciclopedia libre en internet" consultada por Internet el 11 de mayo del 2019. Dirección de internet: <http://wikipedia.com>.

Evaluación nutricional en operadores de tracto camión y su impacto en su estilo de vida

Homero Janai López Trejo MAE¹, María Isela Eurrieta Ortíz MBA²,
Manuel González Pérez PhD³

Resumen: El sector del transporte motor es de gran valor para el desarrollo de un país. En esta investigación, se analizó y calculó la dependencia multivariada del estilo de vida de los operadores frente a su relación con su estado nutricional. Se realizó un estudio transversal y descriptivo en una base de camiones en el centro estatal de Veracruz. Se tomó una muestra de 90 apellantes masculinos sanos. La correlación multivariada de Pearson se utilizó para validar las preguntas de investigación y chi-cuadrado para calcular la dependencia de las variables. Los resultados muestran una relación entre los hábitos alimenticios y los hábitos de salud. Se concluye que existe una dependencia entre su nutrición y actividad física. Podemos encontrar que si el operador del camión se ve afectado por prácticas inadecuadas, la cadena de suministro podría correr el riesgo de ser afectada. Esta inferencia se deriva del alto índice de masa corporal.

Abstract: The motor transport sector is of great value for the development of a country. In this investigation, the multivariate dependence of the lifestyle of the truck operators vs. their relationship with their nutritional status was analyzed and calculated. A cross-sectional and descriptive study was carried out on a tractor base in the state center of Veracruz. A sample of 90 healthy male appellants was taken. Pearson's multivariate correlation was used to validate the research and chi-square questions to calculate the dependence of the variables. The results show an relationship between eating habits and health habits. It is concluded that there is a dependency between their nutrition and physical activity. We can find if the truck operator is affected by improper practices, the supply chain could run the risk of being touched. This inference is derived from the high body mass index or even from the operator's smoking habits.

Palabras Clave: Operador de camión, Nutrición, Estilo de vida, Obesidad,

Objetivo

Analizar si existe relación entre la alimentación del operador de camión durante su jornada laboral y su repercusión en el estilo de vida

Introducción

La nutrición es esencial para todo ser vivo, es a través de ella que se adquieren los elementos necesarios para la realización de procesos químicos dentro del cuerpo humano, con estos elementos se obtiene la función adecuada del organismo y el desarrollo de este.

La alimentación es el proceso mediante el cual se incorporan alimentos al cuerpo, Ascencio, 2013 cita al Dr. Pedro Escudero con respecto de la nutrición: “es el resultado de un conjunto de funciones armónicas y solidarias entre sí que tienen como finalidad mantener la composición e integridad normal de la materia y conservar la vida” es por ello que se entiende a la **nutrición** como la ciencia que estudia los alimentos, los nutrientes su interacción en relación con la salud y la enfermedad; los procesos de digestión, absorción, utilización y excreción de las sustancias alimenticias y también los aspectos económicos, culturales, sociales y psicológicos relacionados con los alimentos y la alimentación (Ascencio, 2013). Y **Los hábitos alimenticios** son las actitudes que tomamos frente al hecho de alimentarnos, y estas están influenciadas por el tiempo que dedicamos, el lugar elegido, los tipos de preparación, la

¹ Homero Janai López Trejo MA es Profesor en la Universidad Popular Autónoma de Veracruz y Colegio Interdisciplinario de Especialización, A.C. Puebla., México homero.lopez@solistica.com

² María Isela Eurrieta Ortíz MBA es Profesora de Posgrado en el Instituto de Estudios Universitarios, S.C y Colegio Interdisciplinario de Especialización, A.C. Puebla., México eurrieta.maria@colegiointer.edu.mx

³ El Dr. Manuel González Pérez, Sistema Nacional de Investigadores (Nivel 1), Colegio Interdisciplinario de Especialización, A.C. y Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla., México manuel.gonzalez@upaep.mx

forma y lugar de aprovisionamiento de los alimentos y las preferencias y aversiones alimentarias (Piñeiros & Mishell, 2017).

Se puede decir que la nutrición es una ciencia joven, que tiene antecedentes remotos en el “naturismo”, pero es hasta mediados del siglo XVIII cuando el químico francés **Antoine Laurent Lavoisier**, proporciona aportes referentes a los mecanismos de oxidación de los nutrientes, por lo cual se hace acreedor a ser considerado el padre de la ciencia de la nutrición (Byrd, 2014).

Durante las últimas décadas se ha generado un cambio en el consumo de alimentos de la población incrementándose el consumo de alimentos de alta densidad calórica (Ramírez, 2017), se ha sumado a ello un estilo de vida sedentaria, lo que ha llevado a la población a ganar un exceso de peso corporal. Esto, actualmente se reconoce como uno de los retos más importantes en materia de salud pública, no solo en México si no en el mundo entero, debido a su magnitud, rapidez de incremento y efecto negativo que ejerce sobre la salud de la población que la padece (Dávila, González & Barrera, 2015).

El oficio de operadores de camión con carga de especial volumen y peso de hasta doscientas cincuenta toneladas, está inmerso en una multitud de hábitos para cumplir con las altas demandas a las cuales son sometidos, los cuales no siempre son saludables es por ello que se estudió a una base logística terrestre del centro del Estado de Veracruz. Esta actividad no está considerada como un trabajo especializado por lo cual es poco reconocido y en la mayoría de veces se aprecia como un oficio de segunda, para desarrollar esta actividad se requiere de pocos estudios académicos (Berrones, 2017; López, Carrera, Eurrieta, García, Gómez, Llanillo & González, 2018), sin embargo, la conducción de camión con carga de especial volumen y peso, debería ser considerado como un trabajo especializado no solo por el número de horas de capacitación a las que son sometidos estos trabajadores, sino también, por los riesgos y exigencias de su organización y de las que participan dentro de la división técnica del transporte en las que están inmersos (Berrones, 2017).

Dentro de los riesgos y exigencias podemos mencionar: las largas jornadas de trabajo, el ritmo intenso de trabajo, el trabajo nocturno, las largas distancias, las condiciones climatológicas e inadecuadas de las carreteras (Berrones, 2017), la inseguridad y tipo de carga, por mencionar solo algunas, adicionalmente podemos agregar algunos factores de riesgo como estrés (López et al., 2018), ortostatismo prolongado, ingesta hipercalórica y con alto contenido en grasas, poca ingesta de líquidos y fibra, sedentarismo, obesidad y factores genéticos personales entre otros, derivado de esta forma de vida existen altas probabilidades de que se presente un problema de salud, es evidente que un plan nutricional no es característico de este gremio, pero inminentemente necesario para mejorar su calidad de vida.

Antecedentes

Según Berrones (2017) el sector de autotransporte de carga es estratégico para el desarrollo de cada país y favorece las relaciones comerciales por estar presentes de manera importante en la cadena de suministros (Pereda, 2018). El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) refiere que en México tan solo en el año 2015 el 83.9% de las mercancías, equivalentes a más de 622 millones de toneladas se movieron por el sector logístico de transporte de carga terrestre, siendo el medio de transporte más utilizado, debido fundamentalmente a que permite llevar los productos hasta “la puerta del consumidor”, por lo que la flexibilidad del sector de transporte lo coloca como el medio base para la gestión de una gran variedad de sistemas logísticos (Duque, 2011).

En Investigaciones sobre condiciones laborales y la cadena de suministro o logística terrestre, el autor relata que: “Existe una teoría sobre los choferes y su impacto en la cadena de suministro, la cual aún no es contundente y clara para identificar y valorar los factores que inciden sobre el desempeño del chofer y cómo, éste, influye en la calidad del servicio de transporte y, por lo tanto, en la competitividad de la cadena de suministro” (Berrones, 2017. 252).

Por lo que, se podría considerar que la eficiencia de las cadenas de suministro o logística terrestre con transporte de carga con especial volumen y peso, en México se encuentra en riesgo permanente.

Parte del constructo generado alrededor del operador de camión es que es un oficio de predominio masculino (Nery, 2003), una imagen enteramente negativa de esta ocupación. Una leyenda negra parece crecer diariamente sobre las actividades de los operadores de camión de carga y su forma de vida (Nery, 2006), donde las condiciones laborales son: ritmo intenso, turnos mixtos de trabajo, trabajo nocturno, sedentarios, donde se expone a

riesgos que van más allá de los peligros de la conducción. Aunado a esto, actualmente muchos trabajadores del volante laboran en un contexto informal donde el pago de sus servicios en gran proporción es por destajo, en condiciones precarias, sin beneficios, prestaciones laborales y de seguridad social además de una pésima alimentación (Morales, 2011).

Diversos estudios epidemiológicos mostraron que los operadores de vehículos de autotransporte tienen riesgos de salud (hipertensión, cardiopatía coronaria e infarto agudo al miocardio) superiores a los experimentados por otros grupos de población (Aguilar, Irigoyen, Ruiz, Pérez, Guzmán, Del Consuelo & Cervantes, 2007), esto debido a las condiciones laborales de los operadores que pueden poner en riesgo su estado de salud y, por ende, en riesgo la cadena de suministros y logística terrestre. Dentro de las condiciones de riesgo para los operadores de tracto camión tenemos entre otros: ortostatismo prolongado, sedentarismo, obesidad (Mejía, 2015), estrés (López et al., 2018), mala alimentación, poca ingesta de líquidos, jornadas de trabajo extenuantes (Berrones, 2017; López et al., 2018). Los cuales están relacionados con enfermedades como: diabetes mellitus, hipertensión arterial y cardiopatía coronaria, patologías que actualmente conforman las principales causas de morbimortalidad (Aguilar et al., 2007). Nuñez (2007) menciona “Que la alimentación está relacionada con el modo de vida del ser humano y dice mucho sobre la educación y la cultura de las personas, muestra riqueza o pobreza, su abundancia o escases”.

Fisiología de la Nutrición

Una vez que son ingeridos los alimentos inicia su proceso de transformación, la cual en virtud al número de componentes orgánicos estructurales y de inclusión que son causantes de la variabilidad de las propiedades constitutivas de los alimentos y su temperatura (propiedad Termo física) así como su volumen, la entalpía, entropía, conductividad y difusividad térmica de los alimentos, estarán relacionadas con el transporte de masa y energía (P. R. O. C. E. S. O. S., 2012; Alvis, Caicedo & Peña, 2012).

Los **nutrimentos** son sustancias que son necesarias para la salud y que el cuerpo no puede producir o que elabora en cantidades pequeñas para mantener un estado óptimo de salud, por lo que, deben ser ingeridos en la dieta ordinaria. Estos se dividen de manera general en macronutrientes y micronutrientes y según Byrd (2014) sus principales funciones son:

- a) Los que proporcionar principalmente energía
- b) Aquellos que son importantes para el crecimiento y desarrollo
- c) Aquellos que mantiene la función corporal de manera adecuada

Cuando los nutrimentos son necesarios en grandes cantidades como: carbohidratos, proteínas y lípidos, son conocidos como macronutrientes, mientras que, si son requeridos en pequeñas cantidades como las vitaminas y minerales, se denominarán micronutrientes. Existen otros nutrimentos que no se consideran esenciales como los fitoquímicos y los zooquímicos, que proporcionan otros beneficios significativos en la salud (Byrd, 2014).

En el metabolismo ocurren reacciones de degradación u oxidación (**catabolismo**) de nutrientes para generar energía como lo son: glucólisis, el ciclo de Krebs, la β -oxidación, entre otros y también se llevan a cabo reacciones de biosíntesis de biomoléculas (**anabolismo**) que utilizan parte de la energía producida en el catabolismo para sintetizar compuestos, la formación de componentes celulares y tejidos corporales y por tanto del crecimiento, como por ejemplo: la síntesis de ácidos nucleicos, proteínas, polisacáridos y lípidos, aunque el anabolismo y el catabolismo son procesos contrarios, funcionan de forma coordinada y se complementan. Como ya se mencionó, estas reacciones metabólicas favorecen a catalizadores biológicos o **enzimas** que convertirán un determinado sustrato en producto (Peralta, 2013).

Los nutrimentos como carbohidratos, grasas y proteínas suministrarán la energía necesaria que posibilita el funcionamiento del organismo, estas biomoléculas contenidas en los alimentos deben convertirse en moléculas simples que corresponderán a monosacáridos, aminoácidos, ácidos grasos y glicerol en el aparato digestivo. Cuando el consumo de los alimentos es abundante, la energía excede las necesidades actuales por lo que se almacena en forma de glucógeno y triglicéridos (grasa). Cuando la ingesta es alta en carbohidratos los excedentes se almacenarán en forma de grasa en el tejido adiposo y cuando está es excesiva se traducirá en **sobrepeso u obesidad** (Ascencio, 2013; Byrd, 2014).

Una problemática en ascenso

Actualmente existe una tendencia creciente en el aumento de la ingesta energética, favoreciendo un incremento en la frecuencia de la obesidad (Gutiérrez, Royo, & Rodríguez, 2006), esta problemática parece no reconocer límites geográficos ni sociodemográficos, la encuesta nacional de nutrición 2016 muestra en México un aumento en el exceso de peso (sobrepeso y obesidad) en la población en general, donde el problema nutricional más frecuente es la población escolar, adolescente y adulta, observando un incremento en las tres últimas décadas, dato alarmante es que 7 de cada 10 adultos mexicanos (72.5%) presentan sobrepeso u obesidad, lo que es una tendencia preocupante por los efectos adversos en la salud de la población (Hernández, Shamah, Cuevas, Gómez, Gaona & Villalpando, 2016; Romero, Shamah, Cuevas, Gómez, Gaona, Gómez, & Hernández, 2017; Uribe, Jiménez, del Carmen, Salazar & Shamah, 2018).

Existen determinantes psicosociales, dentro de las cuales se destaca la falta de información o conocimientos sobre las causas y consecuencias de la obesidad, de igual forma, las creencias y especulaciones construidas alrededor de ésta, como la falta de reconocimiento de la obesidad como enfermedad y condición de riesgo (Gutiérrez et al., 2006; Jiménez et al., 2018). La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera para establecer el diagnóstico de síndrome metabólico a la obesidad. Entidad clínica que tiene una elevada prevalencia entre los adultos mexicanos (Aguilar et al., 2007).

Diversos estudios epidemiológicos mostraron que los operadores de vehículos de transporte tienen riesgos de salud superiores a los experimentados por otros grupos de población, indican que el riesgo de hipertensión, cardiopatía coronaria e infarto agudo al miocardio es mayor en los operadores de vehículos de autotransporte que en personas con otras ocupaciones (Aguilar et al., 2007, Piñeiros & Mishell, 2017). Por esta razón, es importante conocer la ingesta de alimentos, la actividad física y síntomas que presenten los choferes de transporte; nos orienta a generar un panorama sobre la problemática y ayuda a plantear alternativas (Piñeiro et al., 2017).

La Organización Mundial de la Salud, menciona que el sedentarismo es el cuarto factor de riesgo más importante relacionado a la mortalidad por enfermedades no transmisibles y relacionadas al estilo de vida del ser humano (Víctor, 2016), razón por la que la actividad física es un indicador de vida saludable y en los últimos 60 años se han acumulado evidencias científicas del efecto protector del ejercicio tanto en individuos aparentemente sanos como en aquellos portadores de enfermedad cardiovascular (Romero, 2009; Hung & Antikainen, 2007). Existen diversos beneficios relacionados con la actividad física, como lo son: aumento en la captura y sensibilización de la insulina, supra regulación de enzimas antioxidantes, aumento en las células progenitoras endoteliales, apoyo a la integridad vascular, pero existe un efecto “clave” en la protección de la salud el cual se relaciona con la cantidad de energía consumida durante la actividad física (Hung et al., 2007; Powers & leeuwenburgh 1999; Mclaughlin, Abbasi, Lamendola, Liang, Reaven & Schaaf, 2002). “El 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud. Esto se debe en parte a la carencia de participación en actividades físicas durante el tiempo de ocio y a un aumento de los comportamientos sedentarios durante las actividades laborales. Por consiguiente, las enfermedades no transmisibles asociadas a la inactividad física son el mayor problema de salud pública en la mayoría de los países del mundo.” OMS, 2013.

Metodología

Se realizó un estudio transversal y descriptivo donde se analizó la percepción del operador a sus hábitos de alimentación de una base de operaciones logísticas terrestre de flota dedicada, con una muestra de 90 operadores varones, de una población de 273 operadores varones en una base en el centro del estado de Veracruz, se descartó a aquellos operadores que estaban bajo incapacidad médica o en descanso por vacaciones al momento del estudio.

La población en la base logística terrestre se centra en un rango de edad entre los 19 y 59 años de edad cumplidos al momento de realizado el estudio, con una media de 40.07 años y una moda de 48 años, la experiencia laboral dentro de la organización se midió en años enteros cumplidos dentro de la empresa que van desde los 0 hasta los 33 años, con una media de 10.28 años de antigüedad.

Instrumentos de medición

Se consideró a la nutrición como un factor clave dentro del estilo de vida de los operadores de camión con especial carga y volumen, se hizo uso de dos cuestionarios tipo encuesta, donde los 4tems a evaluar fueron los hábitos alimenticios más frecuentes en su alimentación cotidiana, donde se propone una escala de 1 a 5, siendo: 1

alimentación optima y 5 alimentación muy mala. El segundo cuestionario hace referencia el estilo de vida cotidiano del operador de transporte de carga terrestre, donde se consideró hábito tabáquico, ingesta de alcohol, actividad física e Índice de Masa Corporal (IMC). Las preguntas de ambos cuestionarios se sometieron a escrutinio por correlación de Pearson donde se verificaron los ítems para determinar si existe alguna confusión en la redacción, el cuestionario se aplicó por igual a la población estudiada sin distinción a que grupo de operador pertenecía.

Resultados y discusión

Se validó el instrumento mediante correlación de Pearson.

En la tabla 1 se puede ver la correlación de Pearson. Realizada a la encuesta de estilo de vida, Muestra que no existe repetición alguna en las preguntas. Una vez realizada esta validación, se aplicó a 90 operadores de camión de especial carga y volumen.

	Preg 1	Preg 2	Preg 3	Preg 4	Preg 5
Preg 1	1.000				
Preg 2	0.205	1.000			
Preg 3	0.109	0.189	1.000		
Preg 4	0.076	0.034	0.038	1.000	
Preg 5	0.298	0.125	0.153	0.085	1.000

En la tabla 2 se puede ver la correlación de Pearson. Realizada a la encuesta de hábitos de alimentación, Muestra que no existe repetición alguna en las preguntas. Una vez realizada esta validación, se aplicó a la muestra de 90 operadores de camión de especial carga y volumen.

	Preg 1	Preg 2	Preg 3	Preg 4	Preg 5	Preg 6	Preg 7	Preg 8	Preg 9	Preg 10	Preg 11	Preg 12	Preg 13	Preg 14
Preg 1	1.0000													
Preg 2	0.4165	1.0000												
Preg 3	0.4782	0.4678	1.0000											
Preg 4	0.1412	0.1160	0.1303	1.0000										
Preg 5	0.2670	0.1554	0.2533	0.1845	1.0000									
Preg 6	0.3813	0.2482	0.3425	0.1988	0.1275	1.0000								
Preg 7	0.3436	0.1698	0.2632	0.2068	0.5386	0.3654	1.0000							
Preg 8	0.4357	0.2128	0.2860	0.0808	0.2332	0.3746	0.3615	1.0000						
Preg 9	0.3906	0.2825	0.3425	0.1655	0.3477	0.1818	0.2699	0.2380	1.0000					
Preg 10	0.0070	0.0323	0.0164	0.1586	0.1499	0.1360	0.0055	0.2488	0.0304	1.0000				
Preg 11	0.1793	0.0418	0.0053	0.2328	0.3989	0.1720	0.4326	0.2899	0.2335	0.2625	1.0000			
Preg 12	0.1808	0.1452	0.2201	0.2519	0.1798	0.0975	0.2405	0.3238	0.1710	0.0219	0.1890	1.0000		
Preg 13	0.0448	0.1227	0.0875	0.0117	0.0157	0.0557	0.0104	0.0549	0.0566	0.0070	0.0105	0.1332	1.0000	
Preg 14	0.0444	0.2750	0.1126	0.0023	0.0024	0.0087	0.1535	0.0239	0.0277	0.1193	0.0230	0.0485	0.1945	1.0000

Dependencia de variables

Se aplicó la prueba de chi cuadrada para hallar la relación de variables de dos en dos (representada por cada ítem).

La tabla 1 nos muestra los resultados de los valores crudos tomados directamente de la encuesta de hábitos de salud.

Mientras que la tabla 2 nos muestra los resultados crudos de la encuesta de hábitos de alimentación.

En la tabla 3 obtuvimos los valores esperados y en la tabla 4 se muestran los valores estadísticos de la chi cuadrada.

En el caso específico que se muestra, se compararon las preguntas 3 y 5.

Tabla 3: Tabla de contingencias preguntas 3 y 5

		Ingesta alcohol (3)		TOTALES
		SI	NO	
Percepción de su alimentación (5)	SI	11	14	25
	NO	13	52	65
TOTALES		24	66	90

Tabla 4: Tabla de valores esperados preguntas 3 y 5

		Ingesta alcohol (3)		TOTALES
		SI	NO	
Percepción de su alimentación (5)	SI	6.66666667	18.33333333	25
	NO	17.33333333	47.66666667	65
TOTALES		24	66	90

Tabla 5: Tabla de valores estadísticos 3 y 5

		Ingesta alcohol (3)		TOTALES
		SI	NO	
Percepción de su alimentación (5)	SI	2.81666667	1.02424242	3.84090909
	NO	1.08333333	0.39393939	1.47727273
TOTALES		3.9	1.41818182	5.31818182

3.84145882

El resultado de chi cuadrada observada o experimental nos arroja un valor de 5.318 (tabla 5); mientras que el valor de chi cuadrada teórica nos muestra un valor de 3.84. Se puede deducir entonces que las variables 3 y 5 son estadísticamente independientes.

Mientras que el resto de las comparaciones resultaron dependientes, como se muestra en la tabla 6:

Variable Independiente	Variable dependiente	Chi observada o calculada	Chi teorica (P) valor	Observación
Percepción de su alimentación (5)	Hábito de fumar	0.473	3.84	Variable dependiente
Percepción de su alimentación (5)	Actividad Física	0.775	3.84	Variable dependiente
Percepción de su alimentación (5)	Índice de Masa Corporal (IMC)	0.072	3.84	Variable dependiente

Conclusiones

Validamos el cuestionario usando la correlación múltiple de Pearson (Tabla 1 y 2). Se busca detectar ítems repetidos por diferentes causas. Existe una fuerte relación entre los hábitos de alimentación en los operadores de camión de especial carga y volumen, su Índice de masa corporal (IMC). Se comprueba de la relación que existe entre los hábitos alimenticios y la actividad física que forma parte de su estilo de vida. El hábito tabáquico esta de igual forma relacionado con los hábitos de alimentación de los operadores de camión de especial carga y volumen. Mejorar los

hábitos alimenticios en los operadores de camión de especial carga y volumen, repercutirá considerablemente en su estilo de vida y por consiguiente favorablemente en la cadena de suministros y logística terrestre.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación.

		Encuesta de Hábitos de Alimentación SO-FOR-ESV-02-10					
Nombre: <input type="text"/> Número de Trabajador: <input type="text"/> Empresa: <input type="text"/> Departamento: <input type="text"/>		Fecha <input type="text"/>					
Para responder a cada pregunta favor de llenar, la celda con el valor que le corresponde.							
		A = 0	A	B = 1	B	C = 2	C
1	¿Qué cantidad de agua en Litros toma al día?	Más de 2 Litros		1 a 2 Litros		Menos de 1 Litro	
2	¿Cuántas veces por semana consume frutas ?	cinco a siete		tres a cuatro		dos o menos	
3	¿Cuántas veces por semana consume verduras?	cinco a siete		tres a cuatro		dos o menos	
4	¿Le agrega sal a sus alimentos?	muy poca o nada		a veces		siempre	
5	¿Con qué frecuencia come carne de res?	2/o menos veces x semana		3 a 4 veces x semana		5 veces por semana o más	
6	¿Con que frecuencia come carnes blancas (pollo o pescado)	mas de 5 veces x semana		3 o 4 veces x semana		2 veces o menos x sem.	
7	¿Con que frecuencia come carne de puerco (tocino, chorizo, chicharrones)	1 vez/o ninguna x semana		2 a 3 veces x semana		4 veces o más x semana	
8	¿Acostumbra consumir pan dulce, pasteles, chocolate, postres?	nunca		rara vez		siempre	
9	¿Cuántos refrescos embotellados consume al día?	ninguno		1 a 2		3 o más	
10	¿Acostumbra endulzar sus bebidas o alimentos con azúcar	nunca		algunas veces		siempre	
11	¿Indique el consumo promedio x semana de bebidas alcohólicas? (cerveza, vino etc.)	0 a 5		6 a 12		13 /o más	
12	¿Con que frecuencia consume alimentos chatarra? (papas, fritos etc.)	nunca		a veces		diariamente	
13	¿Que tipo de cocción prefiere al consumir sus alimentos?	asado, al horno al vapor				frito, empanizado capeados	
14	¿Con que frecuencia come alimentos ricos en fibra? (cereales integrales, pan integral, avena)	Diariamente		Pocas veces		No los consumo	
Totales		0					
		A		B		C	
		TOTAL GLOBAL					
Clasificación		Alimentación		Puntos a Asignar			
0 A 6		Óptima		0			
7 A 12		Buena		1			
13 A 18		Regular		2			
19 A 24		Mala		3			
25 Y MAS		Muy Mala		4			

Bibliografía

- Ascencio Peralta, C. (2013). *Fisiología de la nutrición*. McGraw Hill México.
- Aguilar-Zinser, J. V., Irigoyen-Camacho, M. E., Ruiz-García-Rubio, V., Pérez-Ramírez, M., Guzmán-Carranza, S., del Consuelo Velázquez-Alva, M., & Cervantes-Valencia, L. M. (2007). Prevalencia de sobrepeso y obesidad en operadores mexicanos del transporte de pasajeros. *Gaceta médica de México*, 143(1), 21-25.
- Alvis, Armando, Caicedo, Isaac, & Peña, Pierre. (2012). Determinación de Propiedades Termofísicas de Alimentos en Función de la Concentración y la Temperatura empleando un Programa Computacional. *Información tecnológica*, 23(1), 111-116
- Barquera S, Campos I, Rojas R, Rivera J. Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gac Med Mex*. 2010;146:397-407
- Berrones Sanz, L. D. (2017). Choferes del autotransporte de carga en México: investigaciones sobre condiciones laborales y la cadena de suministro. *Revista Transporte y Territorio*, (17).
- Byrd-Bredbenner, C. (2014). *Wardlaw.: Perspectivas en nutrición*. McGraw Hill Mexico.
- Bonvecchio, A., González, W., Florence, T., García, A., & Neufeld, L. (2015). Estrategia integral de atención a la nutrición de México: comunicación para cambios sociales y del comportamiento en contexto de transición nutricional. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 65(Suplemento 1).
- Dávila-Torres, J., González-Izquierdo, J. D. J., & Barrera-Cruz, A. (2015). Obesity in Mexico. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(2), 240-249.
- De elaboración, P. R. O. C. E. S. O. S. (2012). La Transformación de los alimentos y el Cambio en sus Propiedades Termofísicas. revista de la facultad de química farmacéutica, 19(Supl 2).
- Duque Sarabia Felipe. (2011). Estadísticas del autotransporte federal de carga en México. *Revista Vinculando*.
http://vinculando.org/transportes/estadisticas_del_autotransporte_federal_de_carga_en_mexico.html
- Gutiérrez-Fisac, J. L., Royo-Bordonada, M. Á., & Rodríguez-Artalejo, F. (2006). Riesgos asociados a la dieta occidental y al sedentarismo: la epidemia de obesidad. *Gaceta sanitaria*, 20, 48-54.
- Hernández, M., Rivera, J., Shamah, T., Cuevas, L., Gómez, L., Gaona, E., ... & Villalpando, S. (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Instituto Nacional de Salud Pública: Cuernavaca, México.
- Hung, Jousilahti P, Antikainen R, Tuomilehto j. Occupational, commuting, and leisure time physical activity in relation to cardiovascular mortality among Finnish subjects with hypertension. *Am J Hypertens* 2007, 20:1242-5
- López-Trejo, H. J., Carrera-Salazar, C. O., Eurrieta-Ortiz, M. I., del Carmen García-Arroyo, L., Gómez-Márquez, M., LLanillo-Navales, J. G., ... & González-Pérez, M. (2018). Análisis Del Estrés Laboral Y Su Repercusión En La Salud Física Y Mental En Operadores De Tracto Camión. *European Scientific Journal, ESJ*, 14(11)
- mclaughlin t, abbas f, lamendola c, liang l, reaven, schaff p, et al. Differentiation between obesity and insulin resistance in the association with C-reactive protein. *Circulation* 2002; 106: 2908-12
- Mejía Moreno, M. (2015). *Consumo de alimentos y prevalencias de obesidad en operadores de colectivos de Tuxtla Gutiérrez*(Doctoral dissertation, Facultad en Ciencias de la Nutrición y Alimentos-Licenciatura en Nutriología-UNICACH).
- Morales Varas, G. (2011). *En el camino: los conductores de camiones de carga y sus condiciones laborales*. Cuadernos de Investigación. Santiago de Chile: Dirección del Trabajo; Gobierno de Chile.
- Nunes dos Santos, Cristiane. (2007). Somos lo que comemos: identidad cultural y hábitos alimenticios. *Estudios y perspectivas en turismo*, 16(2), 234-242. Recuperado en 22 de septiembre de 2018
- Pereda, C. N. (2018). Importancia de la Administración de Procesos de Negocio para el Área de Transportes de los Operadores Logísticos. *Industrial Data*, 21(1), 113-122
- Powers sk, jii ll, Leeuwenburgh c. Exercise training-induced alterations in skeletal muscle antioxidant capacity: a brief review. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:987-97
- Ramírez Mayans, J. A. (2017). Nutrición infantil en México ¿Hacia dónde vamos?.
- Romero-Martínez, M., Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Gómez-Humarán, I. M., Gaona-Pineda, E. B., Gómez-Acosta, L. M., ... & Hernández-Ávila, M. (2017). Diseño metodológico de la Encuesta Nacional de Salud y
- Romero, T. (2009). Hacia una definición de Sedentarismo. *Revista chilena de cardiología*, 28(4), 409-413.

Sánchez García, m. j., & forero henao, s. (2004). *estudio de las condiciones de trabajo de los conductores de vehículos de carga en colombia para proponer mejoras en los puestos de trabajo* (bachelor's thesis, facultad de ingeniería)

Uribe-Carvajal, R., Jiménez-Aguilar, A., del Carmen Morales-Ruan, M., Salazar-Coronel, A. A., & Shamah-Levy, T. (2018). Percepción del peso corporal y la probabilidad de desarrollar obesidad en adultos mexicanos. *salud pública de méxico*, 60(3, may-jun), 254-262

Víctor, C. (2016). *Actividades físicas terapéuticas para disminuir el sedentarismo en los choferes profesionales de la cooperativa de taxis Villingota, cantón Salinas, provincia Santa Elena, año 2014* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2016).

PROPUESTA DE UN SISTEMA PARA LA DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE COMPETENCIA Y MONITOREO DE PRODUCTOS EN MERCADOLIBRE

Ing. Gerardo Alberto López Vega¹, MTI. Juan Miguel Hernández Bravo², Dr. José Antonio Montero Valverde³,
Dra. Miriam Martínez Arroyo⁴

Resumen --- El presente trabajo expone el desarrollo de un sistema inteligente capaz de detectar y hacer un seguimiento de manera automática de la competencia de una empresa al evaluar las características de vendedores y productos publicados en la plataforma de comercio electrónico MercadoLibre utilizando un modelo de clasificación y la técnica de minería de datos Naive Bayes. El sistema plantea la integración con el API de desarrollo de MercadoLibre, mediante la cual el usuario pueda acceder a los datos publicados, realizar búsquedas y dar seguimiento a los productos de sus competidores que se encuentren publicados en la plataforma, los datos registrados servirán como entrada para el modelo de clasificación que evaluará las características. Se plantea que el sistema analice el precio del producto, la reputación del vendedor, tipo de publicación del producto, forma de pago y tipo de envío.

Palabras clave --- clasificación, detección, seguimiento, competencia, mercadolibre.

Introducción

De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2018, en los últimos años ha ido al alza el interés de los mexicanos por el comercio electrónico, y actualmente en el país se calcula que cerca de 20 por ciento de las personas que tienen acceso a Internet lo usa para ordenar o comparar productos, esa cifra tuvo un incremento de 3.0 por ciento respecto a 2017, cuando fue cerca de 17 por ciento (ENDUTIH, 2018).

Según Linio en su informe Índice Mundial de Comercio Electrónico, las ventas de comercio electrónico en América Latina superan los 57,000 millones de dólares. Brasil y México se encuentran a la cabeza de los países con mayores ventas en el comercio electrónico en América Latina. México ha conseguido un alcance del 65%, detrás de Brasil que se consolidó con el 71% (Linio, 2018).

De acuerdo con la consultora ComScore, el comercio electrónico en América Latina se encuentra dominado por MercadoLibre, con 56.3 millones de visitantes al mes, seguido por Amazon con 22.4 millones de visitantes (ComScore & EMarketer, 2018). En México MercadoLibre alcanza los 20 millones de visitas mensuales (Mercadolibre, 2017).

Según datos de MercadoLibre el aumento de vendedores en la plataforma ha tenido un comportamiento exponencial en los últimos años, el cual ha aumentado un 7% en 2018 llegando a alcanzar 10.8 millones de vendedores activos (MercadoLibre, 2018).

El mundo moderno es sumamente competitivo y exigente, la industria actual requiere de soluciones integrales de automatización y control cada vez más avanzadas que les permitan a las empresas optimizar su productividad y los recursos de modo que puedan competir en un entorno globalizado. Las PyMES cuentan con recursos limitados tanto humanos como financieros por lo que, para poder llegar a competir con empresas más grandes y posicionadas en el mercado, es necesario que cuenten con las herramientas que les permitan optimizar sus recursos y ser más eficientes en sus procesos. Las pequeñas y medianas empresas cumplen un importante papel en la economía de todos los países. Actualmente en México existen 4 millones de PyMES activas. Las cuales constituyen el 80% de las empresas, el 79% del empleo, y contribuyen con un 52% del PIB (Forbes, 2018).

Uno de los principales retos para las PyMES en México es la innovación tecnológica, de acuerdo a Forbes solo el 6% de las PyMES aprovecha las TIC's para mejorar su productividad (Forbes, 2018). Ante el creciente nivel de competencia, la búsqueda de mantenerse en el mercado y crecer es una tarea de vital importancia para las PyMES, por lo anterior es de gran importancia contar con las herramientas tecnológicas necesarias que le brinden información veraz y oportuna del estatus actual de la organización con la cual puedan tomar decisiones y desarrollar estrategias que les permitan crecer y tener un mejor aprovechamiento de sus recursos.

¹ Ing. Gerardo Alberto López Vega estudiante de Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco Guerrero. mcgalv@gmail.com

² MTI. Juan Miguel Hernández Bravo profesor del área de Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco Guerrero. jmherman@yahoo.com

³ Dr. José Antonio Montero Valverde profesor del área de Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco Guerrero. jamonero1@infinitummail.com

⁴ Dra. Miriam Martínez Arroyo profesora del área de Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco Guerrero. miriamma_ds@hotmail.com

Técnicas de Minería de Datos

Según Russel y Norvig un sistema aprende cuando su desempeño mejora con la experiencia, es decir, cuando la habilidad no estaba presente entre sus rasgos de nacimiento (Russell & Norvig, 2009).

De acuerdo con Microsoft una técnica de minería de datos es un conjunto de heurísticas y cálculos que permiten crear un modelo a partir de datos. Para crear un modelo, el algoritmo analiza primero los datos proporcionados, en busca de tipos específicos de patrones o tendencias (Microsoft, 2018). El algoritmo usa los resultados de este análisis en un gran número de iteraciones para determinar los parámetros óptimos para crear el modelo de minería de datos. Las técnicas se separan en aquellas que siguen un enfoque de aprendizaje supervisado y en las que no. Algunas de las técnicas más representativas se observan en la Figura 1.

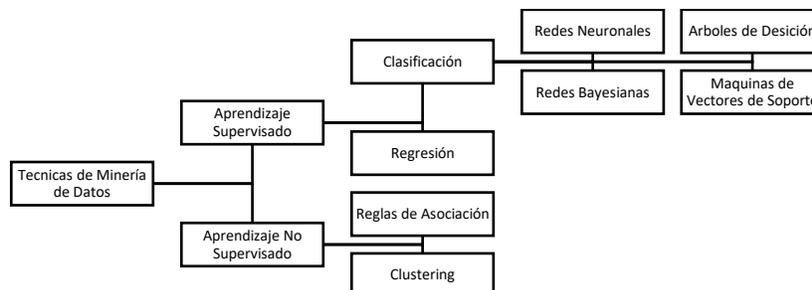


Figura 1. Técnicas de minería de datos más representativas

Modelo de Clasificación

En aprendizaje automático la clasificación es el problema de identificar a algo dentro de un conjunto de categorías (subpoblaciones) que pertenece a una nueva observación, sobre la base de un conjunto de datos que contiene observaciones (o instancias) cuya categoría de miembros es conocida, en la Figura 2 puede observarse un ejemplo de clasificación. La clasificación está considerada como un caso de aprendizaje supervisado, es decir, un aprendizaje en el que se dispone de un conjunto de observaciones correctamente identificadas. El procedimiento no supervisado se conoce como clustering, e implica agrupar los datos y categorías basadas en alguna medida de similitud o distancia inherente (Alpaydin, 2014). Un algoritmo que implementa la clasificación, se conoce como un clasificador, estos algoritmos predicen una o más variables discretas, basándose en los demás atributos del conjunto de datos.

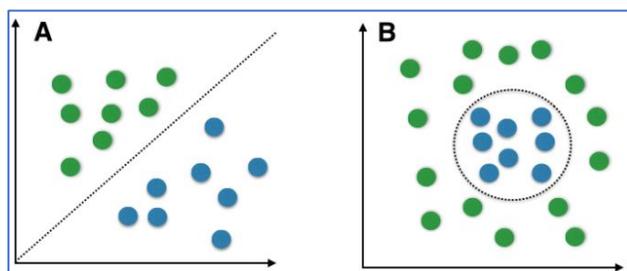


Figura 2. Ejemplo de identificación y clasificación de datos

Clasificador Naive Bayes

En teoría de la probabilidad y minería de datos, un clasificador Bayesiano es un clasificador probabilístico fundamentado en el teorema de Bayes (Han, 2011), se utiliza en el modelado de predicción y de exploración. Si una nueva tupla⁵ va a ser clasificada, el Teorema de Bayes es utilizado para calcular la probabilidad de que pertenezca a la clase utilizando la ecuación (1) (Mozina, Demšar, Kattan, & Zupan, 2004). En la ecuación (1) la P denota probabilidad y la notación $P(T|C_i)$ representa la probabilidad condicional de T dado que se sabe que la clase es C_i . C_i es una clase que pertenece al conjunto de clases $\{C_1, C_2, C_3, \dots\}$ para el conjunto de datos. La ecuación (1) es calculada para cada una de las clases y la clase con $P(C_i|T)$ más alta es considerada como instancia de la clase.

⁵ Tupla En matemáticas, una tupla es una lista ordenada de elementos.

$$P(C_i|T) = \frac{P(T|C_i)P(C_i)}{P(T)} \quad (1)$$

Al calcular $P(C_i|T)$ para cada C_i el denominador $P(T)$ es constante en todas las clases por lo tanto puede ser eliminado de la ecuación. Así, la ecuación (2) se puede usar para encontrar la clase que tiene la mayor probabilidad. El símbolo \sim denota que el lado izquierdo es proporcional al lado derecho.

$$P(C_i|T) \sim P(T|C_i)P(C_i) \quad (2)$$

El clasificador Naive Bayes se basa en el supuesto de independencia condicional de clase, es decir, que los valores de los atributos de T son independientes entre sí. Como consecuencia, si T es la tupla $n \langle t_1, t_2, \dots, t_n \rangle$, entonces $P(T|C_i)$ de la ecuación (2) puede ser calculada utilizando la ecuación (3). La justificación de la ecuación (3) se basa en la teoría de probabilidad, donde la probabilidad conjunta de eventos independientes se puede calcular multiplicando las probabilidades de estos eventos. Por lo tanto, para calcular $P(C_i|T)$ basado en la ecuación (2) necesitamos calcular $P(C_i)$ y calcular $P(T|C_i)$ basados en Ecuación (3) y multiplica los dos resultados. Esto se realiza para cada clase C_i y la clase con el valor más alto es elegido como la clase para la nueva tupla T.

$$P(T|C_i) = \prod_{k=1}^n P(t_k|C_i) = P(t_1|C_i) \times P(t_2|C_i) \times P(t_3|C_i) \times \dots \times P(t_n|C_i) \quad (3)$$

Descripción del Método

La metodología utilizada para este estudio está basada en el proceso KDD⁶ para la obtención de conocimiento el cual ha sido adaptado para ajustarse a los objetivos y características del proyecto. El desarrollo del proyecto se encuentra dividido principalmente en 6 etapas como puede observarse en la Figura 3, las cuales serán descritas a continuación.

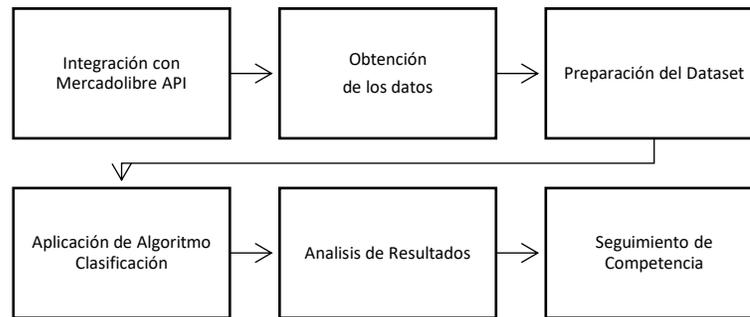


Figura 3 Metodología del proyecto

Integración con Mercadolibre API

En esta etapa se plantea el desarrollo de un sistema que permita establecer una conexión con la plataforma MercadoLibre, como puede verse en la Figura 4 la conexión se realiza a través del API⁷ de desarrollo de la plataforma, esto con la finalidad de obtener los datos de vendedores y productos, así como también permitir al usuario buscar y darles seguimiento a los productos de su competencia. Se propone desarrollar el proyecto bajo un ambiente Web utilizando el lenguaje Python y Django debido a las características del proyecto, así como por las especificaciones del API.

⁶ KDD (Knowledge Discovery in Databases) En la minería de datos es un campo de la estadística y las ciencias de la computación referido al proceso que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos.

⁷ API (Application Programming Interface), es un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

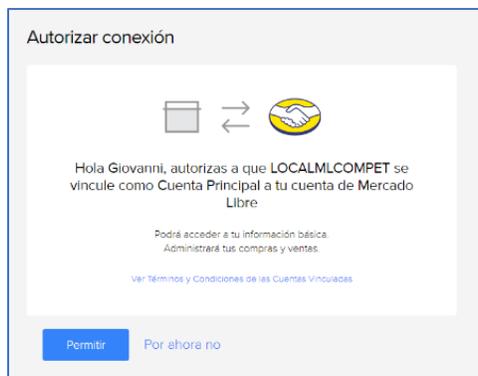


Figura 4. Integración al API de MercadoLibre

Obtención de los datos

Durante esta etapa se pretende que el usuario utilice el sistema y lo alimente con los datos obtenidos de MercadoLibre, los cuales se encuentran codificados en formato JSON⁸ como puede verse en la Figura 5, así como también, aquellos que se registren al buscar y seleccionar de forma manual la competencia para los productos del usuario, los cuales servirán como entrada para el modelo de clasificación.

```

▼ 0: {start_time: "2017-09-12T20:59:10.000Z", seller_id: 3218374,
  accepts_mercadopago: true
  ▶ attributes: [{attribute_group_name: "Otros", value_name: "Dun
    automatic_relist: false
    available_quantity: 1
    base_price: 203
    buying_mode: "buy_it_now"
    catalog_product_id: null
    category_id: "MLM45058"
    condition: "new"
    coverage_areas: []
    currency_id: "MXN"
    date_created: "2017-09-12T20:59:10.000Z"
    date_last_update: "2019-06-12 01:16"
  
```

Figura 5. Datos obtenidos de MercadoLibre en formato JSON

Preparación del Dataset

En esta etapa, se plantea el procesamiento y limpieza de los datos registrados poder aplicar el algoritmo de clasificación, los datos deben de estar en un formato que pueda ser procesado por el algoritmo, por lo que primero hay transformarlos para poder utilizarlos. El Cuadro 1 muestra un conjunto de datos de entrenamiento que pueden usarse. El atributo de clase seleccionado es Competencia (C), que indica si el producto es competencia del producto del usuario. Los datos utilizados para determinar si es competencia son Calificación (R), Pago (P), Precio (B), Envío (E) y Tipo (T).

R tomará el valor de “roja” para vendedores con reputación negativa, “amarilla” para vendedores con reputación regular y “verde” para vendedores con excelente reputación. B será “menor” cuando el producto del otro vendedor sea más económico que el producto del usuario y “mayor” en caso contrario, T será “especial” para publicaciones con mayor exposición y “normal” para publicaciones normales. P será “si” en caso de que el vendedor acepte pagos diferidos y “no” en caso contrario, por último, E tomará el valor de “si” en caso de ofrecer envío gratis del producto y “no” en caso contrario. Por ejemplo, la primera instancia del Cuadro 1 tiene los siguientes valores para los diferentes atributos R = verde, P = si, B = menor, y E = si y T = especial, basados en estos datos, la decisión mostrada en la columna C es si, en otras palabras, el producto es clasificado como competencia por las características que lo hacen más competitivo que el producto del usuario. Esto es basado en la experiencia pasada hecha por el usuario.

Calificación (R)	Pago (P)	Precio (B)	Envío (E)	Tipo (T)	Competencia (C)
verde	si	menor	si	especial	si
amarilla	no	mayor	si	especial	no
rojo	no	mayor	no	especial	no
rojo	no	mayor	si	especial	no
amarillo	si	menor	si	normal	si
verde	no	menor	si	normal	si
verde	si	mayor	si	normal	si
amarillo	si	menor	no	normal	si
amarillo	no	mayor	no	especial	no

⁸ JSON (Javascript Object Notation) es un formato de texto sencillo para el intercambio de datos.

verde	no	mayor	no	especial	no
verde	no	menor	si	especial	no
rojo	si	mayor	no	normal	si
amarillo	si	menor	si	normal	si
verde	no	menor	si	normal	si
verde	no	menor	no	normal	no
rojo	si	menor	si	normal	si
rojo	si	menor	no	normal	si

Cuadro 1. Conjunto de datos de entrenamiento para el modelo de clasificación

Aplicación del Algoritmo de Clasificación

En esta etapa se propone aplicar la técnica Naive Bayes para analizar nuevas tuplas agregadas al conjunto de datos, por ejemplo, considerando que los valores de los atributos de una nueva tupla son (“verde”, “no”, “mayor”, “no”, “especial”) considerando el orden de las columnas mostradas en el Cuadro 1, el algoritmo debe de calcular la probabilidad de que este pertenezca a la clase Competencia, para ello se considera lo siguiente, existen 2 clases identificadas para la etiqueta de clase Competencia, $C = si$ y $C = no$. Sustituyendo en la ecuación (2) para cada uno de ellas se obtienen las ecuaciones (4) y (5).

$$P(C = si | T) \sim P(T | C = si) * P(C = si) \quad (4)$$

$$P(C = no | T) \sim P(T | C = no) * P(C = no) \quad (5)$$

En el primer paso se calcula $P(C = si)$ y $P(C = no)$ utilizados en las ecuaciones (4) y (5).

$$P(C = si) = 10/17 = 0.59$$

$$P(C = no) = 7/17 = 0.41$$

En el segundo paso calculamos la probabilidad de $P(T | C = si)$ y $P(T | C = no)$ al sustituir los valores individuales de probabilidad por cada valor del atributo en la ecuación (3).

$$P(R = verde | C = si) = 4/10 = 0.4$$

$$P(P = no | C = si) = 2/10 = 0.2$$

$$P(B = mayor | C = si) = 2/10 = 0.2$$

$$P(E = no | C = si) = 3/10 = 0.3$$

$$P(T = especial | C = si) = 1/10 = 0.1$$

$$P(T | C = si) = 0.4 * 0.2 * 0.2 * 0.3 * 0.1 = 0.00048$$

$$P(R = verde | C = no) = 3/7 = 0.429$$

$$P(P = no | C = no) = 7/7 = 1$$

$$P(B = mayor | C = no) = 5/7 = 0.714$$

$$P(E = no | C = no) = 4/7 = 0.571$$

$$P(T = especial | C = no) = 6/7 = 0.857$$

$$P(T | C = no) = 0.429 * 1 * 0.714 * 0.571 * 0.857 = 0.14988$$

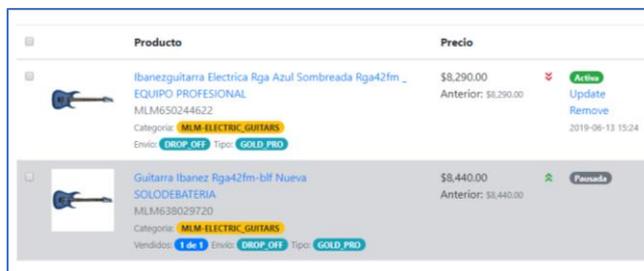
Como último paso se realiza la multiplicación representada por las ecuaciones (4) y (5) para obtener el resultado final. Dado que $P(C = no | T) > P(C = si | T)$ la clase de la nueva fila es identificada como $C = no$.

$$P(C = si | T) \sim P(T | C = si) * P(C = si) = 0.0005 * 0.59 = 0.000282$$

$$P(C = no | T) \sim P(T | C = no) * P(C = no) = 0.1499 * 0.41 = 0.0616$$

Análisis de Resultados

En esta etapa se analizan los resultados obtenidos por el algoritmo aplicado en la etapa anterior, para ello se propone el desarrollo de un módulo dentro del sistema que permita visualizar mediante un reporte los datos de los productos que hayan sido detectados por el algoritmo. Como puede verse en la Figura 6, el reporte debe mostrar el precio de los productos e indicar si son mayores o menores que el precio del producto del usuario. El usuario podrá determinar si el resultado de la detección ha sido correcto, y en caso contrario indicar en el sistema si el producto no se considera competencia, de modo que el modelo de clasificación vaya mejorando conforme se utilice.

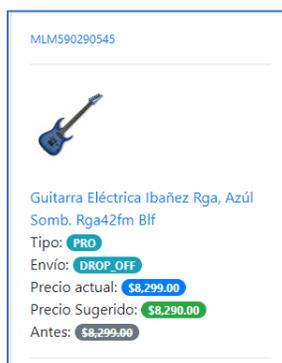


Producto	Precio	Acciones
 Ibanezguitarra Electrica Rga Azul Sombreada Rga42fm _ EQUIPO PROFESIONAL MLM650244622 Categoría: MLM ELECTRIC GUITARS Envío: DROP OFF Tipo: GOLD PRO	\$8,290.00 Anterior: \$8,290.00	Active Update Remove 2019-06-13 15:24
 Guitarra Ibanez Rga42fm-blf Nueva SOLODEBATERIA MLM638029720 Categoría: MLM ELECTRIC GUITARS Vendedor: 1 de 1 Envío: DROP OFF Tipo: GOLD PRO	\$8,440.00 Anterior: \$8,440.00	Passada

Figura 6. Reporte de Resultados

Seguimiento de Competencia

En esta etapa se plantea que el sistema realice el seguimiento automático de los productos que se hayan marcado como competencia por el algoritmo de clasificación. En esta parte, el sistema debe de hacer consultas cada cierto periodo de tiempo al API de MercadoLibre con el fin de obtener los datos actualizados de los productos y actualizar la información registrada en la base de datos del sistema, en caso de detectar cambios en las publicaciones de otros vendedores, el sistema generará una alerta para el usuario indicando por ejemplo un precio sugerido para su producto en caso que los productos de la competencia sean mejores, lo anteriormente mencionado se puede observar en la Figura 7 donde se puede ver un producto con diferentes precios, entre ellos el actual y el sugerido.



MLM590290545



Guitarra Eléctrica Ibanez Rga, Azul Somb. Rga42fm Blf
Tipo: PRO
Envío: DROP OFF
Precio actual: \$8,299.00
Precio Sugerido: \$8,290.00
Antes: \$8,299.00

Figura 7. Seguimiento de Competencia y Precio Sugerido

Comentarios Finales

Conclusiones

Se ha mostrado en este trabajo una propuesta de desarrollo de un sistema que se integra con MercadoLibre una de las plataformas de comercio electrónico más importantes en México y América Latina, mediante su API de desarrollo mediante el cual se pretende automatizar el proceso de detección y seguimiento de competencia al integrar un algoritmo de clasificación mediante la técnica de minería de datos Naive Bayes. En el trabajo se analizaron los datos de entrenamiento que se pretenden utilizar para el modelo y se describió el fundamento probabilístico de la técnica propuesta. Así mismo se describen las etapas del método, las cuales se basaron en el proceso KDD por sus similitudes con el proyecto y las fases para su desarrollo.

Recomendaciones

En este trabajo se ha propuesto la técnica de clasificación Naive Bayes ya que resulta útil para generar rápidamente modelos de minería de datos que detecten las relaciones entre las columnas de entrada y las columnas de predicción. Este algoritmo resulta útil para realizar una exploración inicial de los datos y, más adelante, aplicar los resultados para crear modelos de minería de datos adicionales con otros algoritmos más complejos y precisos, por lo que se recomienda continuar el presente trabajo explorando otras técnicas de clasificación como árboles de decisión o redes neuronales y así, comparar los resultados obtenidos.

Referencias

Alpaydin, E. (2014). *Introduction to Machine Learning*. MIT Press.
ComScore, & EMarketer. (2018, Mayo). *Statista*. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/321543/latin-america-online-retailer-visitors/>
ENDUTIH. (2018). Retrieved from https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/ENDUTIH_2018.pdf

- Forbes. (2018, Enero 31). *Pymes Mexicanas, Un panorama para 2018*. Retrieved from <https://www.forbes.com.mx/pymes-mexicanas-un-panorama-para-2018/>
- Han, J. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques, 3rd Ed.* Morgan Kaufmann.
- Linio. (2018). *Índice Mundial de Comercio Electrónico*. Retrieved from <https://www.linio.com.mx/sp/indice-ecommerce>
- Mercadolibre. (2017, Diciembre). Retrieved from http://www.mercadolibrepublicidad.com.mx/descargas/2017/ML_Mediakit2018_MX.pdf
- MercadoLibre. (2018). Retrieved from <https://www.marketplacepulse.com/stats/mercadolibre/mercado-libre-number-of-sellers-81>
- Microsoft. (2018, Abril 30). Retrieved from <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/analysis-services/data-mining/data-mining-algorithms-analysis-services-data-mining?view=sql-server-2017#choosing-the-right-algorithm>
- Mozina, M., Demsar, J., Kattan, M., & Zupan, B. (2004). Nomograms for Visualization of Naive Bayesian Classifier. *Springer, Berlin, Heidelberg*.
- Russell, S., & Norvig, P. (2009). *Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno*. Prentice Hall.

MODELO DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE LOGÍSTICA SOSTENIBLE EN LAS TIENDAS DE BARRIO DE LA COMUNA 8 DE IBAGUÉ

Ms Cielo Tatiana Lozano Arias¹, Lic. Claudia Rocío Varón Buitrago²

Resumen— El siguiente es un estudio de caso de tipo cualitativo y cuantitativo que tiene como objetivo realizar un modelo de red de distribución de logística sostenible, como estrategia de fidelización de clientes, empleando vehículos que reduzcan la huella de carbono y sean ambientalmente sostenibles y viables técnica y financieramente dentro de la última milla de distribución en las tiendas de los barrios de la comuna 8 de la ciudad de Ibagué, definiendo a partir de este, un método de incentivos específicos, a través de la implementación del “Loyalty Marketing”, como estrategia de satisfacción del cliente, recompra de productos y herramienta de control y seguimiento de pedidos, simple y de bajo costo, conforme al formato de negocio objeto de estudio. Siguiendo un enfoque preferentemente deductivo; se concibe como descriptivo-propositivo, en la medida en que caracteriza la operación logística del proceso de transporte de distribución de las tiendas de barrio, donde se realizará toma de información primaria, partiendo de la priorización de los elementos muestrales que serán objeto de estudio, para posteriormente llevar a cabo un trabajo de campo in situ, mediante el uso de una herramienta de recolección de información adaptada al enfoque de la investigación que integra las variables de análisis determinadas en la primera etapa y partir de ellas propone acciones para la mejora de la operación y la estrategia comercial, empleando tendencias de modelos logísticos de alto impacto ambiental.

Palabras clave—Redes de distribución, loyalty marketing, transporte sostenible, última milla, hard discount.

I. INTRODUCCIÓN

En Colombia hay cerca de 200.000 tiendas de barrio, las cuales venden el 60% de los productos básicos de la canasta familiar, en su mayoría a los estratos 1, 2 y 3 (El Herald, 2015), los cuales representan la naturaleza económica propia de la población, que en general reporta bajos o medianos ingresos mensuales y por ende, tienden a “fraccionar” sus compras conforme a las necesidades que se van presentando diariamente. La cercanía geográfica de los residentes a las tiendas de barrio, los lazos de confianza que se generan entre el negocio y sus clientes, la inmediatez en la disponibilidad del producto y la visible reducción de costos de transporte y tiempo, resulta ser por ende, la opción ideal de compra para la mayoría de estos consumidores, los cuales representan casi el 80% de la población colombiana (Quintero, 2015). Sin embargo, la recomposición estructural del sector de hipermercados, ha conllevado a un auge de formatos reducidos y especializados, tipo mercados express y hard discount, que se adaptan a pequeños predios para ofrecer una importante y variada oferta de productos de conveniencia; si bien es cierto que estos nuevos modelos de negocio dinamizan el mercado, a su vez la competencia y el nivel de hacinamiento entre los diversos formatos tipo retail es cada vez mayor, imponiendo para la subsistencia de los negocios tradicionales como tiendas y minimercados, el reto de definir estrategias de adaptación de sus modelos de operación convencional al ritmo cambiante del mercado, pues la evolución continúa del comportamiento del consumidor está modificando los hábitos de consumo, así como los canales y formas de compra.

En este sentido, los modelos de optimización de redes de distribución en las áreas urbanas, surgen como una posible respuesta a las necesidades de las Mipyme frente a la eficiencia y eficacia de los tiempos de respuesta entre cliente – proveedor (Wang, Lim, 2019), sin embargo, son muy pocos los modelos que se han diseñado y adaptado a las necesidades propias de las tiendas de barrio y sus clientes; en especial por problemas de ineficiencia y externalidades, particularmente en el segmento de la última milla. Donde sí existe una conciencia emergente de la necesidad de mejorar la movilidad urbana y el transporte (Chacin, J. C., & Quintero, 2015), haciéndolos más sostenibles y competitivos mediante la mezcla de tecnologías tradicionales y emergentes, como bicicletas de carga, vehículos autónomos y drones (lan, Z., & Hu, D, 2017). El incremento en los tiempos de respuesta y disminución en la calidad del servicio restan competitividad frente a los nuevos formatos de comercialización. Este caso se enfoca en las tiendas de barrio de la comuna 8 de la ciudad de Ibagué, quienes son generadoras de ingresos de sostenimiento de miles de familias; las cuales han visto amenazada su supervivencia ante el inminente cierre de sus áreas de trabajo, dado por la competencia directa que representan los supermercados como Justo y Bueno, D1, Mercacentro y ARA, donde la guerra de precios ha hecho

¹ La Ms Cielo Tatiana Lozano Arias es instructora investigadora de logística del *Centro de Comercio y Servicios SENA*, Tolima-Colombia. clozano@sena.edu.co

² La Lic. Claudia Rocío Varón Buitrago es instructora investigadora de Negocios Internacionales del *Centro de Comercio y Servicios SENA*, Tolima-Colombia. cvaron@sena.edu.co

que las estrategias de fidelización se conviertan en el instrumento más efectivo para capitalizar clientes (Baumbach S, Rubel, 2019). Es así como los tenderos deben fortalecer ese vínculo cercano que tienen con la comunidad a través de herramientas, que permitan tener agilidad de respuesta y calidad de servicio con sus consumidores (Nakagawa, S. S., Gouvêa, M. A., & Oliveira, 2014).

II. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

A. Metodología de investigación

Se realizó zonificación de la comuna 8 en cinco áreas de trabajo, en cada una de las zonas priorizadas, se identificaron las tiendas de barrio que tienen mayor generación de demanda por parte de los clientes ubicados en conjuntos residenciales, se diseñó el modelo de optimización donde se realizó un primer corrido con el software de optimización lingo donde se expresa el modelo con las siguientes variables, sujetas a restricciones;

Sea X_{ij} la variable de decisión que representa la fracción de la demanda anual del mercado j satisfecho por la tienda i , con $i=1, 2, 3, 4, 5$ y 6 y $j=1, 2, 3$ y 4

Y una variable decisión binaria $y_i = \begin{cases} 1 & \text{si es abierta la tienda } i \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$

$i= 1,2,3,4,5$ y 6

Minimizar:

$$\sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^4 t_{ij}x_{ij} + \sum_{i=1}^6 f_i y_i$$

Donde:

t_{ij} son los costos de transporte en dólares por año de enviar de cada tienda i al cliente j

f_i son los costos fijos de operación de cada tienda i

El modelo de distribución, utilizando bicicletas como vehículos de carga. Se corrió el modelo de lingo con la Zona # 5 barrio jardín 1, donde se tiene los oferentes y demandantes; los oferentes son los minimercados y tiendas y los demandantes son los habitantes de los conjuntos residenciales. Se diseñó la matriz de distancias con los costos del uso de la bicicleta. Una vez obtenidos los insumos para el modelo de red de distribución.

A. Definición del modelo distribución corrido en el software de optimización lingo

Se realizará la simulación con la zona 5 del barrio el jardín en el lenguaje de programación lingo,

Model:

Sets:

Oferente/Minimarket casa silva MINIMARKET ALFA Y OMEGA MBC Super tienda san miguel/;

Demanda/Alto Sure TORRE MARANTA nueva anda lucia /;

Fracción (cliente1,cliente2):costo,x; !variables;

Tienda(cliente1):y,costofijo,capacity;

Demanda(cliente2): demanda;

Endsets

Data: matriz de costos;

Costo= 315208 293502 212681 109342

225928 198462 129161 45982

225040 275392 265315 233786

135760 180352 181795 170426

217020 188850 120828 124089

127740 93810 37308 60279;

Costofijo= 82252,134400,82252,134400,82252,134400;

Capacity= 3500 20000 3500 20000 3500 20000;

Demanda= 6200 6600 5800 4400;

Enddata

Min=@sum(fraccion:x*costo)+@sum(tienda:y*costofijo);

@for(cliente2(j):@sum(cliente1(i):x(i,j))=1);

```
@for(cliente1(i):@sum(cliente2(j):demanda*x(i,j))<=capacity*y(i);  
@for(cliente1(i):@for(cliente2(j):x(i,j)<=1));  
@for(tienda:@bin(y));  
End
```

Con la simulación de datos realizados en el software lingo, se definieron las bases para el modelo “Loyalty Marketing” ó “marketing de fidelización” el cual se establece de unas fases de planeación y ejecución.

B. Estrategias de Fidelización de Clientes

La estrategia comercial diseñada para las tiendas y minimercados de la Comuna 8 de la ciudad de Ibagué, se construye a partir del modelo “Loyalty Marketing” ó “marketing de fidelización”, focalizado principalmente en aquellos clientes que forman parte de la denominada “base de la pirámide”, la cual refiere a aquellas personas de bajos ingresos, que adquieren en su mayoría productos de consumo masivo a través del canal tradicional o comúnmente denominado TAT (Quintero, 2015), dicho grupo poblacional además de ser mayor en número, por lo general pasa desapercibido por las grandes compañías.

A partir de esta estrategia, se define el método de incentivos específicos, simple y de bajo costo, aplicable tanto para tiendas como minimercados. Este, es independiente del tipo de servicio contratado, es decir sea que el servicio de distribución opere de forma directa para el formato de negocio o a través de subcontratación con empresas que cuentan con el medio de transporte y el personal suficiente para otorgar este servicio, dicho método se constituye y funciona igual conforme a cada una de las 4 fases que se encuentran representadas en la figura 1.

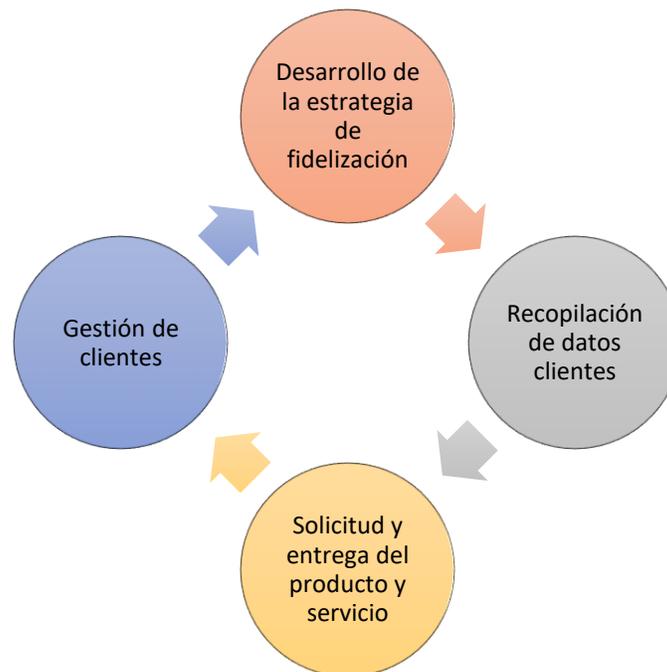


Figura 1. Estrategia de fidelización de clientes para tiendas y minimercados de la comuna 8 de la ciudad de Ibagué

Fase 1. Desarrollo de la estrategia de fidelización: consiste en diseñar para cada cliente que solicita por primera vez el servicio de entrega a domicilio dentro de alguno de los conjuntos residenciales de la comuna 8, una tarjeta de papel con 10 marcas que se pueden perforar o sellar con cada pedido realizado, lo que da como resultado un domicilio gratuito una vez que se llena la tarjeta. Con esta estrategia, lo que se pretende, es establecer el valor del programa de fidelización en la mente del cliente, generando así una experiencia satisfactoria para este cada vez que haga uso del servicio de reparto a domicilio, así como un estímulo para hacer uso frecuente del servicio y generar una mayor rotación de productos.

Fase 2. Recopilación de datos: para la entrega de la tarjeta de fidelización se le pedirán los datos personales al cliente, a fin de convertir la tarjeta en una estrategia de adquisición de base de datos, control y seguimiento permanente al número de pedidos realizados por el cliente durante el mes, brindando al negocio la capacidad de respuesta en el servicio ofrecido, esta se transcribe en atracción de nuevos clientes, procesos de recompra y una relación permanente entre cliente-empresa (Kiseleva, Nekrasova, & Mayorova, 2016).

Fase 3. Solicitud y entrega del servicio: al cliente en el primer contacto se le otorgará una tarjeta de presentación con imán, la cual contiene información de contacto de la tienda. La solicitud del servicio de reparto a domicilio se puede hacer vía telefónica o por WhatsApp, el tiempo estimado para la entrega del pedido oscila entre 10 a 30 minutos dependiendo las distancias; teniendo en cuenta que el servicio se cubrirá con un alcance de 150 metros a la redonda.

Para el otorgamiento del servicio, la tienda o minimercado conforme a los resultados obtenidos en el modelo de distribución deberá disponer de 3 domiciliarios con bicicleta propia, para cumplir la labor de entregar el pedido, marcar la tarjeta de fidelización y recibir y entregar en punto de venta el dinero correspondiente al pago de la factura, según la variación de demanda del servicio.

Fase 4. Gestión de clientes: gracias a la información recopilada en la fase 2, se dispone de un historial del cliente, el cual permite hacer seguimiento a las compras y domicilios entregados en un periodo determinado, a su vez funciona como estrategia comercial para dar a conocer a los clientes promoción de nuevos productos, otorgar descuentos, generar reconocimiento en fechas especiales y realizar cambio de tarjeta una vez completados los 10 pedidos.

La aplicación de este modelo permite a las tiendas y minimercados atraer nuevos clientes, incrementar las ventas, mantener rotación permanente de productos, estimular el gasto de los clientes existentes, generar retención y reducir la tasa de pérdida de los clientes.

III. COMENTARIOS FINALES

A. Resumen de resultados

El servicio de domicilios con el uso de las bicicletas como vehículo de carga permite disminuir los costos de transporte, y de esta forma ofrece a los clientes mejores experiencias de compra y de branding (recordación, valor agregado, fidelización, posicionamiento), sin embargo, los costos fijos que manejan las tiendas derivados de otros procesos, hacen que este costo adicional, pese a que representa un medio de transporte más económico, se vea incrementado el precio de venta de los productos, lo cual incide en que los clientes deban requerir un valor mínimo de pedido, para que cubra los costos de domicilios o deban pagar por el mismo. En este modelo también se observa la aplicabilidad de la distribución por la bicicleta como vehículo de carga del proveedor hacia las tiendas de barrio, dado que las tiendas de barrio no dejan grandes cantidades de productos y la distribución urbana por vehículo es más costosa que realizarla por este medio (Rehman Khan, S. A., Zhang et. al; 2018). El modelo Loyalty Marketing propuesto se adapta a cualquiera de los dos formatos de retail, sean tiendas ó minimercados, independientemente de que la empresa decida asumir el costo de la distribución de los productos ó realizar alianzas con una empresa que le presente este servicio a un costo ideal.

B. Conclusiones

El caso estudiado, confirma la eficacia del modelo de red de distribución sostenible, como sistema económicamente rentable, que permite fortalecer las relaciones a largo plazo con los clientes, garantizando compras regulares y satisfacción del cliente. Con el uso de este, se pueden visualizar estrategias de reducción de tiempos de entrega y capacidad de respuesta a las necesidades de los clientes, aplicables a las tiendas de barrio, las cuales trabajan de forma empírica y sus procesos no son tan competitivos frente a los supermercados y hard discount, los cuales cuentan con un soporte financiero mayor. A nivel local los formatos de tiendas y minimercados representan oportunidades de trabajo y apoyo a la industria nacional y para su subsistencia en un mercado fuertemente competido y hacinado, se hace necesario el diseñar e implementar estrategias que motiven y persuadan al consumidor a la compra de los productos y uso de los servicios que ofrecen, teniendo presentes los gustos y preferencias, las formas de pago, la frecuencia y las tendencias de compra actual, a fin de para lograr establecer una relación y gestión directa con el cliente.

C. Recomendaciones

En estudios futuros se recomienda a las tiendas de barrio utilizar el modelo con más referencias de productos para poder realizar una planeación más holística. En la programación se asumió un número fijo de tres domiciliarios para atender la demanda sin embargo esta restricción, hace que ante un aumento de demanda de productos no se puedan atender los servicios. Es importante el análisis de la estrategia “Loyalty Marketing” ó “marketing de fidelización”, cuando el tendero realice alianzas con empresas organizadas de transporte sostenible.

Se debe promover alianzas con una red de transporte sostenible, los cuales le permitan trasladar los costos de distribución y de esta manera centrar más sus recursos a estrategias de fidelización de clientes.

Para realizar gestión de clientes se sugiere la implementación de herramientas tecnológicas simples que permitan realizar gestión de pedidos para el cliente y manejo de la red distribución; como forma de automatizar cada una de las estrategias de fidelización planteadas.

IV. REFERENCIAS

- Baumbach, S., Rubel, C., sheraz, A., & Dengel, A. R. (2019). Análisis de clientes geoespaciales, competidores y proveedores para la selección de supermercados en el lugar . *Centro Alemán de Investigación de Inteligencia Artificial (DFKI), Kaiserslautern, Alemania; Universidad de Kaiserslautern, Kaiserslautern, Alemania*, 110-114.
- Brown, J. R., Bushuev, M. A., Kretinin, A. A., & Guiffrida, A. L. (2016). Desarrollos recientes en la gestión de la cadena de suministro verde : abastecimiento y logística. *Loyola University, Estados Unidos; Morgan State University, Estados Unidos; Kent State University, Estados Unidos*, 191-217.
- Chacin, J. C., & Quintero, Y. J. (18 de 12 de 2015). Logística Verde y Economía Circular . *Logística Verde y Economía Circular* . Maracaibo , Zulia, Venezuela.
- El Herald. (24 de Mayo de 2015). *Tiendas de barrio, modelo exitoso que compite contra 'gigantes'*. Obtenido de <https://www.elheraldo.co/economia/tiendas-de-barrio-modelo-exitoso-que-compite-contra-gigantes-196520>
- Kiseleva, E., Nekrasova, M., & Mayorova, M. (2016). *International Review of Management and*. Obtenido de The Theory and Practice of Customer Loyalty Management and Customer Focus in the Enterprise Activity: <https://dergipark.org.tr/download/article-file/367284>
- lan, Z., & Hu, D. (2017). Modelo de red logística sostenible para la cadena de suministro empresarial . *Escuela de Automóviles, Universidad de Chang'An, Xi'an, Shaanxi, China*, 1.
- Magaña, I. F. (27 de 05 de 2009). Cadena de Suministros Verde. *Cadena de Suministros Verde*. Juárez, Chihuahua, México .
- Nakagawa, S. S., Gouvêa, M. A., & Oliveira, B. (2014). Aspectos que determinan la lealtad al proveedor en línea de compras y en - tienda. *Funcionária de Carreira do Banco Central, Brasil; Departamento de Administração, Universidade São Paulo, Brasil; Departamento de Administração, FEA, Brasil*, 19.
- Perboli, G., & mariangela, R. (2019). Entrega de paquetes en áreas urbanas: oportunidades y amenazas para la combinación de modelos de negocios tradicionales y verdes. *ICT para City Logistics and Enterprises - Politécnico di Torino, Turín, Italia; CIRRELT, Montreal, Canadá*, 19-36.
- Quintero, L. F. (2015). *El sector retail, los puntos de venta y el comportamiento de compra de los consumidores de la base de la pirámide en la comuna 10 de la ciudad de Medellín*. Obtenido de <https://revistas.upb.edu.co/index.php/cienciasestrategicas/article/view/6092/5584>
- Rehman Khan, S. A., Zhang, Y., Anees, M., Golpíra, H., Lahmar, A., & Qianli, D. (2018). Gestión de la cadena de suministro verde , crecimiento económico y medio ambiente : una evidencia basada en GMM. *Escuela de Economía y Gestión, Universidad de Chang'an, Xi'an, Shaanxi 710064, China; Escuela de Economía y Gestión, Universidad de Tsinghua, Beijing, 100084, China; Universidad Normal de Henan, Jianshe Dong Road, ciudad de Xinxing, provincia de Henan, Ch*, 588-599.
- Wang, J., Lim, M. K., Tseng, M. L., & Yang, Y. (2019). Promover la agenda baja en carbono en el sistema de distribución de la red de logística urbana. *Centro de Innovación Industrial para la Competitividad, Universidad de Chongqing, China; Instituto de Innovación y Economía Circular, Universidad de Asia, Taiwán; Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chongqing, China*, 146-160.
- Yu, F., Liu, W., Bai, L., & Li, G. (2014). Optimización del modelo de red de distribución logística en función de la demanda aleatoria . *Centro de redes, Universidad de Shenyang Jianzhu, Shenyang, 110168, China*, 1223-1231.
- Zhang, D., Zhan, Q., Chen, Y., & Li, S. (2018). Optimización conjunta de inversiones en infraestructura logística y subsidios en una red logística regional con objetivos de reducción de emisiones de CO 2. *Escuela de Ingeniería de Tránsito y Transporte, Central South University, Changsha, Hunan 410075, Estados Unidos; Colegio de Transporte y Logística, Universidad* , 174-190.

V. NOTAS BIOGRÁFICAS

La Lic. **Claudia Rocío Varón Buitrago** es instructora-investigadora de negocios internacionales en el Centro de Comercio y Servicios SENA, Tolima, Colombia. Terminó sus estudios de postgrado en gerencia de mercadeo en el *Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario* en convenio con la *Universidad de Ibagué*, Tolima. Claudia Rocío proporciona servicios de consultoría en el área mercadeo.

La **Ms. Cielo Tatiana Lozano Arias** es instructora de logística internacional y hace parte del grupo de investigación GESICOM -SENOVA del Centro de Comercio y Servicios SENA, Tolima, Colombia. Terminó sus estudios de Maestría en Logística y Dirección de la Cadena y Suministro en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Tatiana Lozano proporciona servicios de consultoría en logística y distribución física internacional.

Propuesta del Ensamble de los Paneles Solares para un Sistema Energético PV de Uso Residencial en Quintana Roo

Ing. Brandon Lumbreras Avalos¹, Dr. Pedro Guevara López², Ing. Alejandro López Torrecillas³

Resumen—El incremento de la demanda energética ha contribuido al aumento del interés en el uso de la energía renovable. La alternativa de uso de recursos renovables de energía es atractiva debido a su disponibilidad, sustentabilidad y el ser amigable con el medio ambiente. Cual sea el sistema energético autónomo, integrado o híbrido los paneles solares juegan un papel importante en los términos de fiabilidad, eficiencia y costos. Estos sistemas proveen una alternativa energética fiable y económica en comparación con los sistemas autónomos que funcionan a base de diesel, instalados en zonas remotas. En el marco de la propuesta una nueva forma de ensamble de los paneles solares para facilitar su desinstalación y poder adaptarlos a condiciones climáticas hostiles, como huracanes que son característicos de la zona.

Palabras clave—Sustentabilidad, eficiencia, paneles solares, sistema energético.

Introducción

El Sol es la estrella más próxima a la Tierra. Tiene un radio de unos 700, 000 km y una masa de 2×10^{30} kg, unas 330,000 veces la de la Tierra. La temperatura de su superficie ronda los 6000°C, aunque es algo menor en las manchas solares. Las manchas solares tienen una gran influencia en nuestro clima. El Sol se encuentra a 149. 5 millones de kilómetros y su luz tarda 8.3 minutos en llegar a la superficie terrestre.

La radiación solar llega a la Tierra como ondas electromagnéticas desplazándose en todas direcciones en formas de fotones. La radiación solar incide sobre la superficie de la Tierra después de atravesar la atmósfera, en la que se debilita por efecto de reflexión donde solo las tres cuartas partes de la energía que llega al exterior alcanzan la superficie. La energía solar es prácticamente infinita y el combustible, la radiación solar es gratuita.

Con base en lo anterior, se considera que los paneles solares fotovoltaicos capturan la luz del Sol mediante el efecto fotovoltaico que en pocas palabras provocan que los electrones que hay en las células de silicio liberen energía que se convierte en electricidad en forma de corriente continua. Por ello es preciso conocer la radiación solar útil sobre el sitio donde se situará la instalación. En el plano de los módulos solares es uno de los parámetros esenciales del estudio previo: para un consumo eléctrico determinado, a más energía solar recibida, menos módulos solares a instalar y viceversa.

A continuación los instrumentos que se emplean para cuantificar la energía y/o radiación solar recibida en la Tierra:

- Medidas de radiación realizadas en el propio lugar de la instalación
- Medidas realizadas para las instalaciones próximas
- Valores estadísticos basados en medidas de estaciones meteorológicas
- Sitios web para facilitar imágenes satelitales

La energía solar fotovoltaica se encuentra en constante expansión, principalmente en países Europeos así como Estados Unidos y Japón. México sigue dependiendo muy marcadamente de los derivados del petróleo para generar energía. La producción de energía primaria es mayoritariamente por medio de hidrocarburos, con el 90% del total en 2006, de los cuales 70% constituye el petróleo crudo, y el 20% gas natural. Sin embargo, aunque México es un país petrolero, al ritmo actual de la explotación se estima que de acuerdo a las reservas probadas el petróleo podría escasearse.

¹ Ing. Brandon Lumbreras Avalos, es Ingeniero en Energía por la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, actualmente alumno de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos. ingbrandonlumbreras@gmail.com

² Dr. Guevara López Pedro es Doctor en Ciencias de la Computación y Coordinador del Laboratorio de Sistemas en Tiempo Real en la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. pguevara@ipn.mx

³ Ing. Alejandro López Torrecillas terminó sus estudios de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional en el año 1995. Actualmente es Profesor Investigador de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional.

Aunado a esto, con frecuencia se describe a México como la tierra del Sol. De manera tradicional, el calificativo se refería al clima y la calidez del pueblo mexicano en estos años. Las metas de México en materia de energías limpias son ambiciosas: 35% de la energía generada en todo el país debe provenir de fuentes limpias para 2024, 37.7% para 2030 y 50% para 2050.

Según la Asociación Mexicana de Energía Solar, México cuenta actualmente con 44 parques solares en 14 entidades federativas que están en operación comercial con una capacidad instalada de 3,364 Mega Watts (MW). El sector solar en México creció 32% en los últimos seis meses, al pasar de 3,075 MW instalados en diciembre de 2018 a 4,057 MW en junio de este año. México cuenta con un gran potencial para generar energía a través de fuentes renovables: altos niveles de insolación, recursos hídricos para instalar plantas mini hidráulicas, vapor y agua para el desarrollo de campos geotérmicos, zonas con intensos y constantes vientos, grandes volúmenes de esquilmos agrícolas e importantes cantidades de desperdicios orgánicos en las ciudades y el campo.

Descripción del método

La propuesta que se propone se basa en una aplicación desmontable o portátil de un sistema fotovoltaico aislado o también conocido como autónomo, ya que son las más habituales y utilizadas hoy en día. Esta solución está dirigida principalmente a zonas residenciales como casas habitación, centros familiares recreativos y casas club en las costas de Quintana Roo como Cancún, Playa del Carmen, Chetumal, etc.

Se busca que sean totalmente desmontables para su fácil y práctica instalación, así como desinstalarlos cuando existe alerta de huracán y evitar una pérdida total; para ello será posible el uso de celdas fotoeléctricas flexibles como la mostraba en la figura 1 (BibLus, Mayo 2019).



Figura 1 La nueva mejora en las celdas fotoeléctricas flexibles que se transforman en láminas tienen la capacidad de flexionarse y doblarse en distintas superficies (BibLus 2019).

La radical novedad que ofrece esta tecnología es la fácil “portabilidad”, ya que estos paneles/celdas solares son livianos y, por lo tanto, portátiles. Es posible llevarlos de viaje, en lugares para acampar y en áreas inaccesibles; también se pueden usar en todos los medios de transporte, desde botes hasta bicicletas.

De esta manera, se puede tener una fuente de energía en cualquier lugar, que se utilizará para cargar baterías portátiles o para cargar cualquier dispositivo electrónico.

Estas instalaciones almacenan en baterías la energía producida por las placas solares a lo largo del día. De esta forma, el usuario de la instalación podrá disponer de la electricidad acumulada en cualquier momento y para el uso de todo tipo de dispositivos o electrodomésticos. Para dimensionar este tipo de instalación se determina la electricidad que se necesite durante un día completo. De esta forma, se calcularán el número de placas solares necesarias para captar esta cantidad de energía, ver Figura 2.



Figura 2 Los paneles solares fotovoltaicos capturan la luz del Sol, provocando que los electrones que hay en las células de silicio liberen energía que se convierte en electricidad como corriente continua (ACCIONA, 2019).



Figura 3 El exceso de electricidad se puede guardar en una batería o devolverse a la red eléctrica pública (ACCIONA, 2019).



Figura 4 En caso de superar el consumo de energía eléctrica proporcionada por el sistema fotovoltaico se puede tomar directamente de la red pública (ACCIONA, 2019).

En el estado de Quintana Roo la temporada de huracanes abarca aproximadamente 6 meses dando inicio en el mes Junio y terminado en el mes de Noviembre, se conoce que las tormentas tropicales que causan los huracanes generan lluvias torrenciales acompañadas de poderosos vientos de más de 27.7 m/s.

Con base en lo anterior, un sistema fotovoltaico convencional totalmente anclado a una superficie puede presentar altos riesgos de desanclaje y como consecuencia la pérdida total de los módulos por la fragilidad de los materiales que lo componen, esto crea la necesidad de construir e implementar paneles solares desmontables.

Análisis de la Velocidad Promedio

La velocidad promedio del viento V_T durante un intervalo de tiempo T está dada por la siguiente ecuación:

$$V_T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N V_{ei}$$

Donde V_{ei} son los datos de la velocidad estacionaria, es decir la velocidad promedio durante un intervalo de 10 minutos, y N el número de intervalos de 10 minutos durante el periodo T . Los datos registrados en ambas estaciones proporcionan velocidad estacionaria.

La desviación estándar de las mediciones de velocidad estacionaria en el periodo T está dada por la ecuación:

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (V_{ei} - V_T)^2}$$

En el caso de Chetumal se obtuvo un valor de velocidad promedio anual V_T de 4.81 m/s a 195 metros, con una desviación estándar σ_T de 2.63 m/s (ver figura 5).

Para Cancún el valor de la velocidad promedio en el periodo analizado fue de $V_T = 4.22$ m/s a 10 metros, y una desviación estándar de σ_T de 2.99 m/s (ver figura 6).

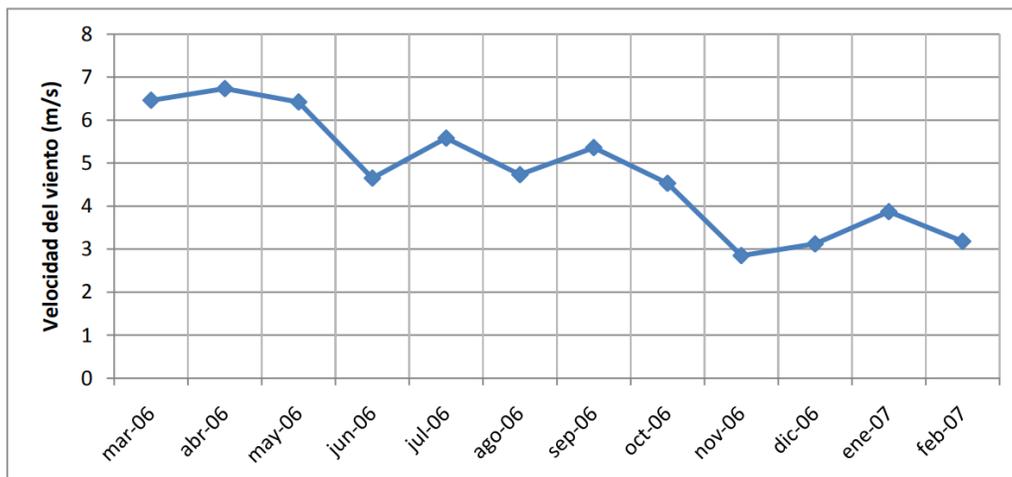


Figura 5 Grafica de velocidades promedio mensuales en Chetumal, Quintana Roo (Lumbreras, 2019).

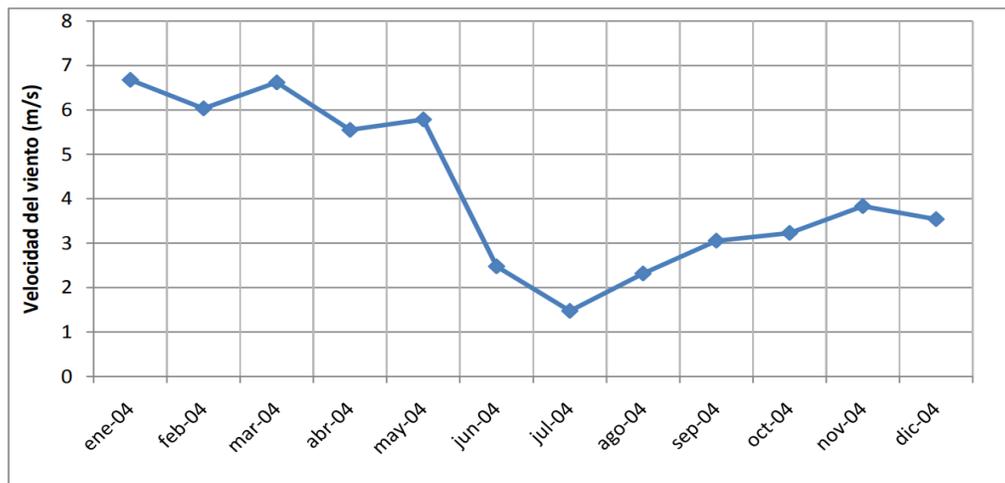


Figura 6 Grafica de velocidades promedio mensuales en Cancún, Quintana Roo (Lumbreras, 2019).

Los valores de desviación estándar en ambas ciudades fueron muy elevados, esto puede deberse a que en los sitios de medición hay varias obstrucciones, tanto en Chetumal y más aún en Cancún. Debido a estos, los valores de velocidad registrados pudieron haber sido influenciados, en mayor o menor medida, por las turbulencias ocasionadas por estas obstrucciones. El caso de Cancún es más notorio, ya que la estación estaba ubicada a menos que en Chetumal.

En la Figura 6 se observa que hay una cada abrupta en las mediciones de velocidad del viento en Cancún entre los meses de Junio y Agosto, lo que parece sugerir que los datos registrados durante este periodo de tiempo pueden ser inexactos ya que solo es una aproximación. Por otra parte, las velocidades de los vientos que generan las tormentas tropicales superan los 27.7 m/s, con base a este concreto análisis las velocidades de viento no superan los 10 m/s, de esta manera los sistemas fotovoltaicos que se plantean en esta propuesta no corren ningún riesgo de des-anclaje.

Uno de los objetivos es mejorar continuamente la eficiencia de las celdas solares, haciéndolas más duraderas, más pequeñas y aplicables a situaciones cotidianas, como fuente de carga de teléfonos celulares, automóviles y otros dispositivos electrónicos que encontramos en el hogar. Además, con la difusión mundial de las energías renovables, hay una creciente conciencia en dos grandes ventajas esta propuesta de sistema autónomo:

- Permite la autonomía de los grandes distribuidores y de las redes de energía eléctrica, lo que hace que estas tecnologías sean portátiles y fácilmente transportables
- Garantiza un alto rendimiento en términos de: vida útil, resistencia a choques y agentes atmosféricos, flexibilidad de uso.

El increíble desarrollo del sector, y el inmenso potencial aún por descubrir, está llevando a muchas empresas a invertir en estas tecnologías en términos de investigación y desarrollo.

Conclusiones

Con lo expuesto anteriormente, se ha pretendido entregar resultados positivos con el pequeño análisis de las velocidades del viento, comprobando que nuestra propuesta de ensamble de sistemas fotovoltaicos desmontables presenta una buena y rentable alternativa sin correr riesgos en presencia de tormentas tropicales por su fácil desinstalación. Por otro lado esta alternativa de fuentes renovables contribuye al desarrollo sustentable a través del uso racional y eficiente de la energía minimizando el impacto ambiental.

De acuerdo al recurso renovable disponible en Quintana Roo puede considerarse como suficiente. En estas ciudades de Quintana Roo como son Cancún, Chetumal y Playa del Carmen la radiación promedio anual diaria es similar y, su valor es cercano a promedio anual diario del país, de 5 kW/m². Por tanto, el recurso solar en estas ciudades se estima como bueno.

Sin ninguna duda, el crecimiento de la demanda energética a nivel mundial representa un gran reto para la población del futuro, y ante este hecho, la energía solar fotovoltaica se presenta como una gran alternativa sostenible tanto en países con altísima demanda energética como en poblaciones aisladas muy dependientes de combustibles fósiles.

Referencias

Business as Unusual (2018) Energía Solar Fotovoltaica. Consultada el Julio de 2019, de <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-solar/fotovoltaica/>

Dharmadasa, I. M. (2013). Photovoltaic Solar Energy Conversion. En I. M. Dharmadasa, *Advances in THIN-FILM SOLAR CELLS* (p. 2-22). Pan Stanford.

Labouret, A. (s.f.). *Energía solar fotovoltaica: Manual práctico adaptados al Código Técnico de la Edificación Ann.*

Maza, M. Á. (2008). La energía del sol y cálculos de la instalación. En M.Á. Maza, *Energía solar térmica* (págs. 7-27 y 137-159). México: LIMUSA.

Rau, H. (1984). Física Solar. En H. Rau, *Energía solar: aplicaciones prácticas* (págs. 8-27). Barcelona: Marcombo.

Salgado, J. M. (2008). INTRODUCCION A LA ENERGÍA SOLAR. En J. M. Salgado, *Compendio de energía solar: Fotovoltaica, Térmica y Termoeléctrica* (págs. 2-22). Madrid: AMW.

V.M. Andreev, V. G. (1997). Fundamentals of Photovoltaic Conversion of Concentrated Sunlight. En V. G. V.M. Andreev, *Photovoltaic Conversion Of Concentrated Sunlight* (p. 2-37). Wiley.

Notas Biográficas

El **Ing. Brandon Lumbreras Avalos**, termino sus estudios de la carrera de Ingeniería en Energía por la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa en el mes de Abril de 2018, actualmente alumno de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos de ESIME Culhuacán de Instituto Politécnico Nacional.

El **Dr. Guevara López Pedro** es Doctor en Ciencias de la Computación y Coordinador del Laboratorio de Sistemas en Tiempo Real en la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional.

El **Ing. Alejandro López Torrecillas** termino sus estudios de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional en el año 1995. Actualmente es Profesor Investigador de la Carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional.

DEPRESIÓN ENDOGÁMICA EN RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTOS DE CHILE PARA AGRICULTURA PROTEGIDA

MC. Laura Raquel Luna García¹, Dr. Valentín Robledo Torres², Dra. Francisca Ramírez Godina³, Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal⁴, Dr. Miguel Ángel Pérez Rodríguez⁵, Dr. Francisco Alfonso Gordillo Melgoza⁶

Resumen. - Cada día es más difícil cubrir las crecientes demandas alimenticias del mercado, por lo que se requieren genotipos innovadores y de alto potencial genético que se adapten a condiciones controladas, ya que actualmente se carece de variedades comerciales para invernadero, por ello, se inició un programa de mejoramiento genético para avanzar en el proceso de selección de genotipos con potencial para formar variedades para agricultura protegida. Se utilizaron 8 progenitores con los que se formaron 9 cruces simples. Los análisis de varianza aplicados a las poblaciones F1 y F2 exhibieron diferencias significativas ($P < 0,01$) entre las progenies y sus progenitores, lo que sugiere presencia de variabilidad genética y la posibilidad de desarrollar variedades superiores en Chile. En comparación con su primera generación filial, las progenies presentan pérdida de vigor por la reducción de la variación genética debido a la homocigosidad, lo que permite inferir que el avance generacional, ocasiona depresión endogámica en las generaciones subsecuentes

Palabras clave. - *Capsicum annuum*, depresión endogámica, avance generacional, mejoramiento genético.

Introducción.

El cultivo del Chile (*Capsicum annuum*) es una de las principales hortalizas a nivel mundial, sin embargo, pese a la gran diversidad que existe actualmente, la importancia social y económica que representa, el continuo crecimiento de la tasa media anual del cultivo tanto en producción como en superficie sembrada, la demanda del mercado cada vez es más alta y exigente y los rendimientos siguen siendo muy bajos en relación al potencial productivo de la especie. Actualmente el rendimiento promedio de Chile verde a nivel nacional es de 20.63 t ha⁻¹ (SIAP-SAGARPA, 2018), siendo el estado de Sinaloa el mayor productor con 39 t ha⁻¹, debido a su tecnificación, considerándose bajo ya que a nivel experimental se reportan rendimientos de 48.8 t ha⁻¹ (Inzunza, *et al*, 2007) hasta 65.4 t ha⁻¹ (Duarte *et al.*, 2012) lo que sugiere que el cultivo tiene potencial, sin embargo, se requiere trabajar en ello para optimizarlo. Aunado a eso el Chile afronta otros problemas relacionados con la oferta limitada de cultivares nacionales de mayor capacidad de adaptación a los agro ecosistemas hortícolas, además la semilla híbrida proviene de empresas transnacionales a costos muy elevados (Hernández-Leal, *et al*, 2013). Surge entonces la necesidad de trabajar en el mejoramiento genético de algunos tipos de Chile, ya que la obtención de cultivares nacionales de alta calidad y buen rendimiento mediante esta vía, es una estrategia para lograr a mediano plazo la solución a los principales problemas del cultivo (García *et al*, 2003). Con base en las consideraciones anteriores el presente trabajo se propuso dar cumplimiento a los siguientes objetivos: obtener híbridos intraespecíficos con potencial para su producción en invernadero y mediante la vía de mejoramiento genético avanzar en las generaciones filiales a fin de estabilizar los genotipos y reducir la depresión endogámica para lograr cultivares nacionales de alto rendimiento y calidad.

Descripción del Método

Ubicación del Experimento.

El presente trabajo se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada a 25°21'19" latitud norte, 101°01'48" longitud oeste, a una altura de 1779 msnm en Buenavista, Saltillo, Coahuila (Servicio Meteorológico Nacional, 2016).

El material vegetal utilizado fueron 17 genotipos (8 Progenitores y 9 progenies resultantes) de diferentes tipos de *Capsicum annuum* descritos en la tabla 1, mismos que fueron evaluados en dos ciclos, evaluando la primera y segunda generación filial.

Genotipos	Descripción
Progenitores Hembras	
P ₁ . Mitla	Tipo Jalapeño, de origen comercial
P ₂ . Mirador	Tipo Mirador de origen criollo del estado de Veracruz
P ₃ . Tampiqueño	Tipo Serrano de origen comercial
Progenitores Machos	

P ₄ . UANOg	Pimiento Naranja de origen selección
P ₅ . UANRd	Pimiento Rojo
P ₆ . UANShw	Pimiento Verde, super Heavy
P ₇ . UANYw	Pimiento Amarillo
P ₈ . UANCn	Pimiento Capistrano
Cruzas	
P ₁ XP ₄	Cruza Jalapeño x Pimiento Naranja
P ₁ xP ₅	Cruza Jalapeño x Pimiento Rojo
P ₁ xP ₆	Cruza Jalapeño x Pimiento SHW
P ₁ xP ₇	Cruza Jalapeño x Pimiento Amarillo
P ₂ xP ₄	Cruza Mirador x Pimiento Naranja
P ₂ xP ₅	Cruza Mirador x Pimiento Rojo
P ₂ xP ₆	Cruza Mirador x Pimiento SHW
P ₃ xP ₄	Cruza Serrano x Pimiento Naranja
P ₃ xP ₈	Cruza Serrano x Pimiento Capistrano

Cuadro 1. Material genético utilizado como progenitores y progenies de *C. annuum*.

La evaluación agronómica se realizó en un invernadero tipo multitúnel con cubierta plástica, el cual cuenta con extractores, calefactores, pared húmeda y control de temperatura, registrando mínimas de 18°C y máximas de 36°C y una humedad relativa promedio de 60%.

Para la primera generación, se sembraron las semillas de las progenies y progenitores de chile, en charolas de poliestireno de 200 cavidades en sustrato peat moss marca premier, el trasplante se realizó 45 días después de la siembra directamente al suelo del invernadero y se procedió a darle manejo y mediciones a la planta. Para la segunda generación, se extrajo y acondiciono la semilla resultante de todos los genotipos de la primera generación de la misma manera que el ciclo anterior. Ambos ciclos fueron establecidos bajo un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones. Cada parcela experimental fue constituida por 12 plantas y como parcela útil 3 plantas con competencia completa, se tomaron las plantas del centro para reducir el efecto de orilla.

Mediciones de componentes de rendimiento

La cosecha de las progenies y sus progenitores se inició a los 94 días después del trasplante, realizando hasta 20 cortes en los genotipos más rendidores, con una separación de diez a once días entre cortes, durante 9 meses. Para estimar el rendimiento total de fruto (RTF) se pesaron los frutos de cada cosecha en una balanza electrónica (VELAB Scientific, México) con capacidad de 1 kg y una precisión de 0.001kg y al final se sumó el peso obtenido a lo largo del ciclo del cultivo.

Mediciones de calidad de fruto

Las variables de calidad del fruto fueron determinadas en frutos frescos, en el Laboratorio de Nutrición Vegetal y Cultivo de Tejidos del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

El contenido de ácido ascórbico (CAA) en los frutos de los progenitores y segregantes, fue estimado mediante la metodología de la AOAC (2000) por medio de titulación al cambio de color.

Análisis estadístico. - El análisis de los datos se realizó por medio del programa SAS versión 9.1, con una prueba de comparación de medias de Tukey y LSD ($P \leq 0.05$)

Comentarios Finales.

Rendimiento y componentes del rendimiento.

Los análisis de varianza aplicados a los genotipos exhibieron diferencias significativas ($P < 0.01$) entre ellos en RTF en ambos ciclos, lo que sugiere la existencia de variabilidad genética útil para desarrollar variedades superiores en chile.

La comparación de medias (Tabla 2) muestra que las cruzas $P_1 \times P_5$ y $P_2 \times P_6$ fueron las que presentaron el rendimiento por planta más alto en la primera generación filial con 3584 y 3264 g pl⁻¹ respectivamente, aunque no fueron estadísticamente distintos al resto de las cruzas bajo estudio. Datos muy similares se repiten en la siguiente generación filial, ya que son los segregantes $P_1 \times P_5$ y $P_2 \times P_6$ y $P_3 \times P_4$ los que sobresalen estadísticamente con 2735, 2723 y 2764 g pl⁻¹ respectivamente, sin embargo, cabe señalar que en comparación con su primera generación filial (F1), ya presentan pérdida de vigor, claramente producida por la variación genética debido a la homocigosis.

Los resultados obtenidos permiten inferir que el avance generacional, ocasiona depresión endogámica, que se traduce en la baja de rendimiento de los segregantes en comparación a su F1, sin embargo, seguimos teniendo rendimientos por hectárea muy prometedores, superando más de las 100 toneladas, esta característica se mantiene en la generación segregante F2, por lo que los pequeños productores de Chile podrían usar la semilla F2 para siembras comerciales, sin que los frutos demeriten en esos criterios de rendimiento, sin embargo, se considera seguir trabajando con el avance en las generaciones filiales al fin de uniformizar estas características. Estos resultados coinciden con Gaytán-Bautista (2009) en el cultivo de maíz, quien menciona que el avance generacional F1 a F2 si reduce en promedio el rendimiento de grano de maíz y forraje seco en 22 y 8%, respectivamente en los 22 híbridos comerciales estudiados. En este sentido Hernández-Leal (2013) nos menciona que la reducción del rendimiento en las generaciones F2 en tomate saladette fue mínima, lo cual sugiere que la depresión endogámica de una generación F2 depende particularmente de la constitución genética de las líneas que hayan dado lugar al híbrido comercial, coincidiendo por lo encontrado en la presente investigación que encontramos que la reducción de rendimiento en la generación segregante aunque si fue más baja en comparación a la F1, no fue drástica a excepción del segregante $P_1 \times P_6$, el cual presentó 55.3% de DE, sin embargo podemos observar segregantes como $P_1 \times P_7$ y $P_3 \times P_4$ que obtuvieron valores negativos en DE, lo que indica que no redujeron su rendimiento en comparación a su primera generación filial, esto también puede deberse a que los genotipos están adaptándose bien a las condiciones de invernadero que hacen que aun en condiciones de heterocigosis explotan su vigor coincidiendo con (Martínez, *et al.* 2010) y (Duarte, *et al.* 2012) quienes mencionan que las plantas estudiadas bajo condiciones controladas favorecen la expresión de los genes relacionados con el rendimiento de fruto o bien a que la depresión endogámica en especies autógamas es relativamente pequeña en comparación con la que se esperaría en especies alógamas (Charlesworth y Charlesworth, 1987), esto a causa de que en las especies autógamas el proceso de autofecundación recurrente tiene un efecto depurador de alelos recesivos deletéreos. Mientras que los progenitores tanto hembras como machos nos muestran datos inversos, ya que estos tienden a aumentar su rendimiento debido a la selección que se realiza ciclo con ciclo.

Genotipos	RTF de F1 (g.planta ⁻¹)	RTF de F2 (g.planta ⁻¹)	DEPRESION ENDOGAMICA (DE%)
P ₁ . Mitla	1098 ^{bc}	1095 abc	0.3
P ₂ . Mirador	551 ^c	412 c	25.1
P ₃ Tampiqueño	831 ^c	972 bc	-17.1
P ₄ . UANOg	1664 ^{bc}	1708 abc	-2.7
P ₅ . UANRd	1482 ^{bc}	1661 abc	-12.1
P ₆ . UANShw	1243 ^{bc}	1882 abc	-51.4
P ₇ . UANYw	1293 ^{bc}	2312 ab	-78.8
P ₈ . UANCn	1227 ^{bc}	1542 abc	-25.7
$P_1 \times P_4$	2586 ^{abc}	2520 ab	2.5
$P_1 \times P_5$	3584 ^a	2735 a	23.7
$P_1 \times P_6$	2991 ^{ab}	1338 abc	55.3
$P_1 \times P_7$	1980 ^{abc}	2123 abc	-7.2
$P_2 \times P_4$	2764 ^{abc}	1926 abc	30.3
$P_2 \times P_5$	2828 ^{abc}	1737 abc	38.6
$P_2 \times P_6$	3247 ^a	2723 a	16.1
$P_3 \times P_4$	2633 ^{abc}	2764 a	-5.0
$P_3 \times P_8$	2781 ^{abc}	2675 ab	3.8
DSM	2349,8	1759,2	

Cuadro 2. Valores medios del rendimiento y depresión endogámica de los genotipos de *Capsicum annuum* observados en dos generaciones filiales.

En cuanto al contenido de Ácido Ascórbico en frutos de Chile podemos observar que el avance generacional no afectó este componente, ya que en comparación a sus progenitores y a su primera generación filial, en las progenies bajo

estudio se puede observar un ligero aumento de este antioxidante y es nuevamente el genotipo P₁xP₅ el que sobresale presentando el mayor contenido de esta vitamina, sin embargo, todas las progenies mejoraron el contenido de vitamina C, lo cual es de vital importancia si queremos mantener un fruto de buena calidad en generaciones subsecuentes.

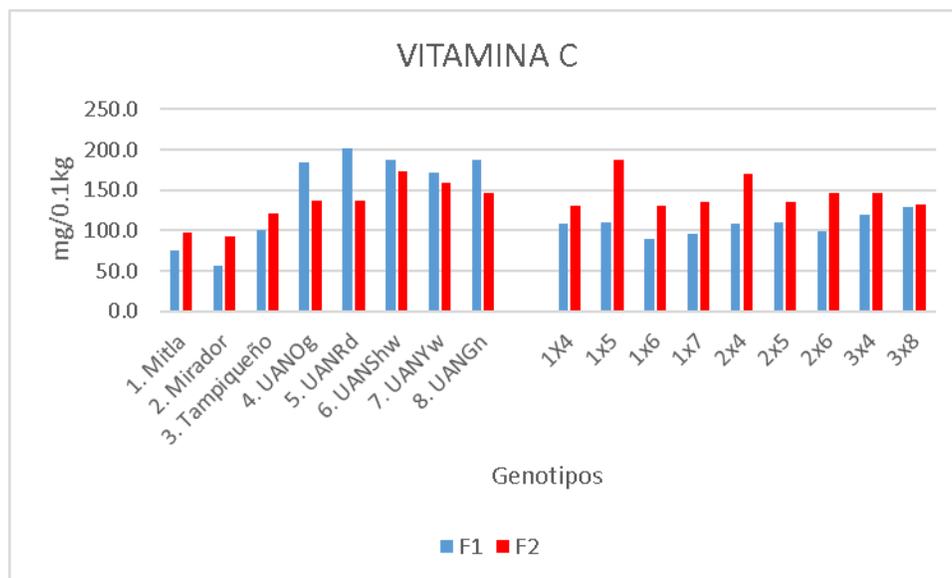


Figura 1. Contenido de Ácido Ascórbico en frutos de progenitores y progenies de *Capsicum annuum* analizados en dos generaciones filiales.

Conclusiones. - Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten concluir que el avance generacional ocasiona pérdida de vigor en las progenies subsecuentes, sin embargo, en la segunda generación filial logramos mantener rendimientos por encima de las 100 ton ha⁻¹ y buena calidad nutricional de frutos *Capsicum annuum* para producción en invernadero, lo que nos da la pauta a seguir en el camino del mejoramiento genético hasta uniformizar las progenies.

Referencias.

AOAC (2000). Official methods of analysis of AOAC International.No. C/630.240 O3/2000.

Charlesworth, D., y Charlesworth, B. (1987). La depresión endogámica y sus consecuencias evolutivas. Revisión anual de ecología y sistemática, 18 (1), 237-268.

Duarte R. M., Contreras R. L. G. & Contreras F. R. (2012). Respuesta de la aplicación de estiércol y fertilizantes sobre el rendimiento y calidad del chile Jalapeño. Biotecnia 14(3), 32-38.

García, D. B., Cabrera, F. A. V., & Salazar, E. I. E. (2003). Avance generacional y selección de líneas promisorias de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipos chonto y milano. Acta Agronómica, 52(1), 1-9.

Gaytán-Bautista, R., Martínez-Gómez, M., & Mayek-Pérez, N. (2009). Rendimiento de grano y forraje en híbridos de maíz y su generación avanzada F2. Agricultura técnica en México, 35(3), 295-304.

Hernández-Leal, E., Lobato-Ortiz, R., García-Zavala, J. J., Reyes-López, D., Méndez-López, A., Bonilla-Barrientos, O., & Hernández-Bautista, A. (2013). Comportamiento agronómico de poblaciones F2 de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Revista fitotecnia mexicana, 36(3), 209-215.

Inzunza Ibarra, M. A., Mendoza Moreno, S. F., Catalán Valencia, E. A., Villa Castorena, M. M., Sánchez Cohen, I., & Román López, A. (2007). Productividad del chile jalapeño en condiciones de riego por goteo y acolchado plástico. Revista Fitotecnia Mexicana, 30(4).

Martínez S. D., Pérez G. M., Rodríguez P. J. E., Moreno, P. E. (2010). Colecta y caracterización morfológica de ‘chile de agua’ (*Capsicum annuum* L.) en Oaxaca, México. Revista Chapingo Serie. Horticultura Vol.16 No.3 Chapingo Sep./dic.2010.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP-SAGARPA. (2018). http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do (consultado mayo 2019)

Servicio Meteorológico Nacional SMN. (2016)

DISEÑO TRIDIMENSIONAL Y PROCESO MECÁNICO DE MANUFACTURA MEDIANTE EL METODO DE REMOCION DE MATERIAL EN EL TORNEADO PARA ELEMENTO METÁLICO

Luna Hernández Ricardo ¹, Armas Hernández Carlos Alfredo²,
M. A. Ávila Puc³, A. Delgado Hernández ⁴

Resumen—Se exhibirá la metodología de manufactura para la realización de una pieza metálica y el procedimiento a seguir de acuerdo a las tecnologías de manufactura y diseño determinadas para la pieza.

Palabras clave— Maquinado, Torneado, Herramienta, Condiciones, Corte, Remoción, Operación.

1. Introducción

Los procesos de remoción de material son una familia de operaciones de formado en las que el material sobrante es removido de una pieza de trabajo inicial de tal manera que lo que queda es la forma final que se desea conseguir. El diagrama de árbol familiar se muestra en la figura 1 [11]. La rama más importante de la familia es el maquinado convencional, en el que una herramienta aguda de corte se utiliza para cortar mecánicamente el material y así alcanzar la forma deseada. Los tres procesos principales de maquinado son el torneado, el taladrado y el fresado.

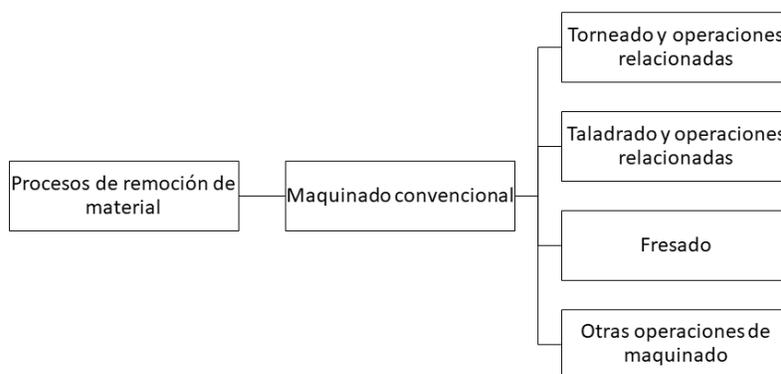


Figura 1 Clasificación de los procesos de remoción de material [11]

El maquinado es un proceso de manufactura en el cual se usa una herramienta de corte para remover el exceso de material de una pieza de trabajo, de tal manera que el material remanente sea la forma de la pieza deseada. La acción predominante del corte involucra la deformación cortante del material de trabajo para formar la viruta; al removerse la viruta, queda expuesta una nueva superficie. El maquinado se aplica más frecuentemente para formar metales.

El maquinado es uno de los procesos de manufactura más importantes. La Revolución Industrial y el crecimiento de las economías basadas en la manufactura de todo el mundo se pueden describir en gran parte por el desarrollo de varias operaciones de maquinado. El maquinado no es solamente un proceso, sino una familia de procesos [11].

¹ Luna Hernández Ricardo estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica en Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana B.C.

² Armas Hernández Carlos Alfredo estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica en Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana B.C.

³ M. A. Ávila Puc profesor de tiempo completo en Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana B.C.

⁴ A. Delgado Hernández profesor de tiempo completo en Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana B.C.

La característica común es el uso de una herramienta de corte que forma una viruta, la cual se remueve de la pieza de trabajo. Para realizar la operación, se requiere movimiento relativo entre la herramienta y el material de trabajo.

Este movimiento relativo se logra en la mayoría de las operaciones de maquinado por medio de un movimiento primario, llamado la velocidad de corte, y un movimiento secundario, denominado el avance. La forma de la herramienta y su penetración en la superficie del trabajo, combinada con estos movimientos, produce la forma deseada de la superficie resultante del trabajo. Hay muchas clases de operaciones de maquinado, cada una de las cuales es capaz de generar una cierta configuración geométrica y textura superficial.

En el torneado se usa una herramienta de corte con un borde cortante simple destinado a remover material de una pieza de trabajo giratoria para dar forma a un cilindro. El movimiento de velocidad del torneado lo proporciona la pieza de trabajo giratoria y el movimiento de avance lo realiza la herramienta de corte, moviéndose lentamente en una dirección paralela al eje de rotación de la pieza de trabajo. El torneado se lleva a cabo tradicionalmente en una máquina herramienta llamada torno, la cual suministra la potencia para toronar la pieza a una velocidad de rotación determinada con avance de la herramienta y profundidad de corte especificados.

2. Metodología

2.1 Diseño de la pieza y sus dimensiones en programa CAD Solidworks.

Previamente se requirió de la planificación del diseño de la pieza a maquinar, para efecto de la práctica se realizó la propuesta de maquinar un cubo de Turner, el cual característicamente consiste en tener una pieza cubica cuyo interior este ocupado por otras representaciones de la misma forma geométrica, cuyas dimensiones deben ser a escala para poder ocupar dicho espacio interior.

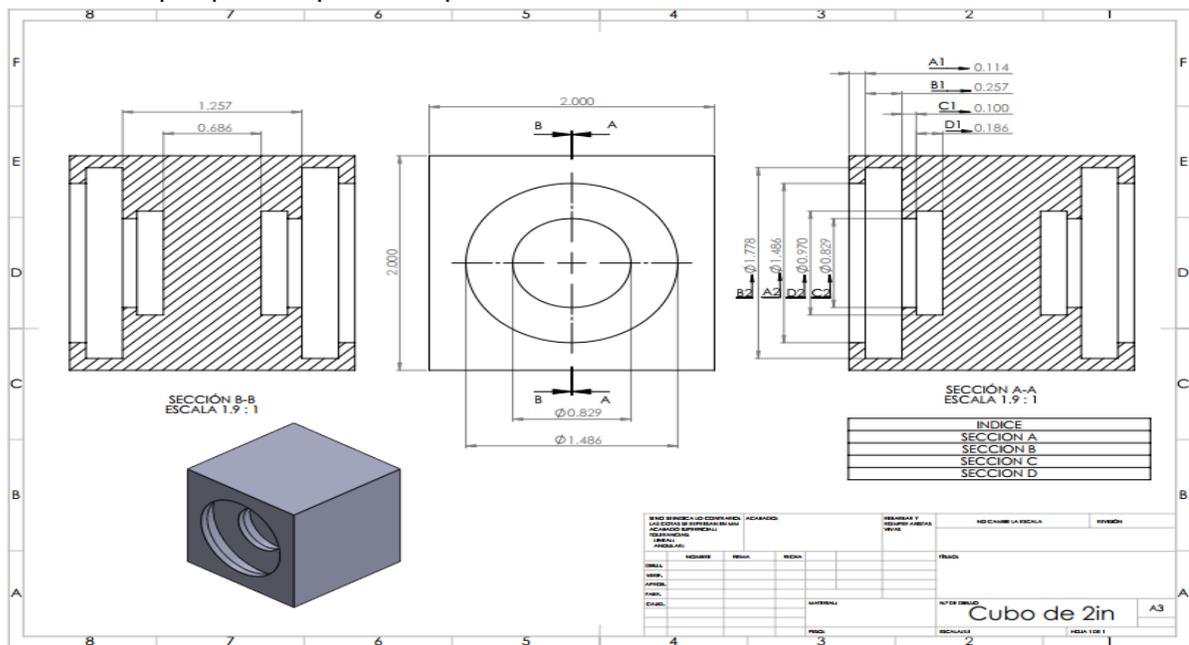


Figura 2 Plano de la pieza a maquinar realizado en programa Solidworks

2.2 Selección de material.

El aluminio 6061-T6 es una aleación de aluminio endurecido que contiene como principales elementos aluminio, magnesio y silicio. Originalmente denominado "aleación 61S" fue desarrollada en 1935.

Tiene buenas propiedades mecánicas y para su uso en soldaduras.

Es una de las aleaciones más comunes de aluminio para uso general, especialmente estructuras de alta resistencia que requieran un buen comportamiento frente a la corrosión [1].

2.3 Selección de herramientas de corte para torno.

Para la selección idónea de las herramientas de corte que permitirían llevar a cabo toda la operación de maquinado, se siguieron los siguientes parámetros como se muestran en la tabla 1 y se describe a continuación:

- Según la dirección de avance de la herramienta:
 - Corte derecho (R); son herramientas que avanzan de derecha a izquierda
- Según la forma del vástago de la herramienta:
 - Vástago recto; cuando desde el extremo de la herramienta se observa un eje recto.
- Según el propósito o aplicación de la herramienta:
 - Torneado de forma: la herramienta se desplaza radialmente de afuera hacia adentro de la pieza. Un corte a profundidad constante deja la forma ranurada o acanalada, mientras que un corte profundo corta totalmente el cilindro (tronzado).
 - Taladrado: se emplea una broca para efectuar orificios en la pieza y las herramientas empleadas en el taladrado en el torno son las mismas que se utilizan en las taladradoras. Para efectuar agujeros profundos se utilizan básicamente dos tipos de brocas: brocas helicoidales con agujeros para la lubricación forzada y brocas para cañones.
- Según el método de fabricación de la herramienta:
 - Herramientas integrales o enteras: se forjan a la forma requerida en una sola pieza de un mismo material. Se fabrican en forma de barra redonda, cuadrada o rectangular de acero para herramientas forjadas, que en un extremo tienen su filo cortante.

2.4 Condiciones de corte para el torneado.

En la tabla 1 se muestran los parámetros más importantes que se calcularon para la manufactura de la pieza entre las que destacan el avance, velocidad de rotación, tiempo de maquinado etc. que se describen por las ecuaciones de la 1 a la 5 [11].

Parámetros	Ecuación	Significado
La velocidad de rotación en el torneado se relaciona con la velocidad de corte requerida en la superficie cilíndrica de la pieza de trabajo por la ecuación 1.	1 $N = \frac{v}{\pi D_o}$	$N = \text{velocidad de rotación, rpm}$ $v = \text{velocidad de corte, ft/min}$ $D_o = \text{diámetro original, in}$
La operación de torneado reduce el diámetro del trabajo D_o al diámetro final D_f . El cambio de diámetro se determina por la profundidad de corte d por la ecuación 2.	2 $D_f = D_o - 2d$	$D_o = \text{diámetro original, in}$ $D_f = \text{diámetro final, in}$ $d = \text{profundidad de corte, in}$
El avance en el torneado se expresa generalmente en mm/rev (in/rev). Este avance se puede convertir a velocidad de avance lineal en mm/min (in/min) mediante la ecuación 3.	3 $f_r = Nf$	$f_r = \text{velocidad de avance, in/min}$ $f = \text{avance, in/rev}$
El tiempo para maquinar una pieza de trabajo cilíndrica de un extremo a otro está dado por la ecuación 4.	4 $T_m = \frac{\pi D_o L}{fv}$	$T_m = \text{tiempo de maquinado, min}$ $L = \text{longitud de la pieza, in}$ $D_o = \text{diámetro original, in}$ $f = \text{avance, in/rev}$ $v = \text{velocidad de corte, ft/min}$
La tasa de velocidad de remoción de material del proceso se puede determinar con la ecuación 5.	5 $R_{MR} = vfd$	$v = \text{velocidad de corte, ft/min}$ $f = \text{avance, in/rev}$ $d = \text{profundidad de corte, in}$

Tabla 1 Condiciones de corte para el torneado [11]

2.5 Herramientas para torno.

En la tabla 2 se muestra las dos herramientas requeridas para poder llevar a cabo principalmente todo el proceso.

Clasificación ISO	Clasificación DIN	Aplicación	Forma del cabezal (R=derecha; L=izquierda)
1	4971	Herramienta de desbaste recta	
263	-	Herramienta de ranurado interior	

Tabla 2 Clasificación ISO/DIN de las herramientas para torno a utilizar [5]

2.6 Designación de procesos.

En la tabla 3 se muestra el proceso de manufactura que se realizó con la herramienta a utilizar y una breve descripción del procedimiento de maquinado los cuales son descritos del paso 1 al paso 10.

Paso		Herramienta	Instrucción
Inicio	Cubo 2 in		
1	Taladrado de agujero pasado	Broca de 1/2 in	Se debe de comenzar, teniendo un cubo con dimensiones de 2 in por lado En tres caras de la superficie del cubo, realizar un barreno pasado
2	Barreno con cortador de 1 in	Cortador de 1 in	En cinco caras del cubo, realizar un barreno usando el cortador a una profundidad de 0.371 in
3	Barreno con cortador de 3/4 in	Cortador de 3/4 in	En las cinco caras del cubo realizar un barreno usando el cortador a una profundidad de 0.286 in
4	Aumento de diámetro de barreno de 1 in	Buril derecho	En las cinco caras del cubo para el barreno de 1 in que cuenta con una profundidad de 0.371 in, usar el buril derecho para aumentar en 0.486 in el barreno
5	Aumento de diámetro de barreno de 3/4 in	Buril derecho	En las cinco caras del cubo para el barreno de 3/4 in que cuenta con una profundidad de 0.286 in, usar el buril derecho para aumentar en 0.079 in el barreno
6	Ranura de 0.186 in	Buril para interior	En las cinco caras del cubo que cuentan con un barreno de 0.829 in, colocar el buril para interior en la superficie de la cara con profundidad de 0.286 in, hacer una ranura con un avance invertido de 0.141 in y profundidad invertida de 0.186 in
7	Ranura de 0.257 in	Buril para interior	En las cinco caras del cubo que cuentan con un barreno de 1.486 in, colocar el buril para interior en la superficie de la cara con profundidad de 0.371 in, hacer una ranura con un avance invertido de 0.292 in y profundidad invertida de 0.257 in
8	Fijación de caras terminadas	Pistola de silicona Barras de silicona	En las cinco caras terminadas, agregar silicona asegurándose de abarcar todos los orificios
9	Acabado final	Anteriores del paso 2 al 7	Repetir los pasos del 2 al 7 en la última cara
10	Remoción de silicona	Agua caliente	Sumergir la pieza en agua caliente, y posteriormente remover la silicona de todos los orificios

Tabla 3 Orden de procesos para maquinar

2.7 Condiciones de corte para maquinar.

En la tabla 4 se expone la hoja de trabajo y las condiciones de maquinado para el aluminio 6061-T6 las cuales se rigen por el cálculo y análisis realizado por las ecuaciones de la tabla 1, estas condiciones se enumeran del paso 1 al paso 7.

Hoja de trabajo					
Descripción de material	Procedimiento		Herramental	Condiciones de maquinado	
	Paso	Instrucción		$v = ft/min, f = in, N = rpm, T_m = min$	
Aluminio 6061-T6	1	Taladrado de agujero pasado	Broca de 1in	v f N T_m	300 0.03 2291.83 7
	2	Barreno con cortador de 1in	Cortador de 1in	v f N T_m	300 0.03 1145.91 17
	3	Barreno con cortador de 3/4in	Cortador de 3/4in	v f N T_m	300 0.03 1527.88 20
	4	Aumento de diámetro de barreno de 1in	Buril derecho	v f N T_m	200 0.03 763.94 32
	5	Aumento de diámetro de barreno de 3/4in	Buril derecho	v f N T_m	200 0.03 1018.59 47
	6	Ranura de 0.186in	Buril para interior	v f N T_m	200 0.03 921.52 18
	7	Ranura de 0.257in	Buril para interior	v f N T_m	200 0.03 514 15

Tabla 4 Condiciones de corte estimadas

3. Comentarios Finales

Resultados

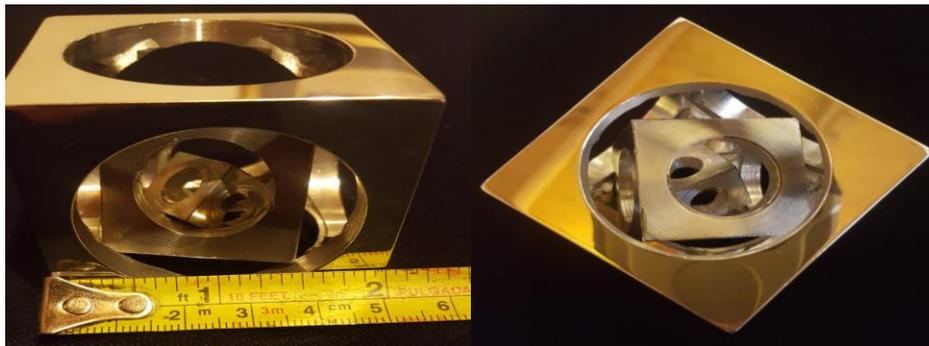


Imagen 1 Pieza cubica maquinada

Conclusiones

Con base a la anterior se determinó que la pieza cubica requiere primeramente de la planeación y diseño con el que se determinaran las geometrías, dimensiones y la selección de material que en este caso fue el de aluminio.

Una vez que se seleccionó el diseño y dimensiono, se procedió a la planeación del proceso de manufactura el cual requiere la selección de las herramientas y maquinas herramientas (torno fresa, taladro, etc.) con el cual había que seleccionar las brocas buriles herramientas de corte. Una vez que selecciono el proceso se calcularon los parámetros de maquinado más importantes tales como avance, tiempo de maquinado, costos, tasa de remoción de material, entre los que destacan la velocidad de avance, tiempo de maquinado, costos.

De tal modo que con las herramientas y proceso de manufactura se determinó que para la manufactura de cubo se requieren 5.41 horas, y tiene un costo de 2210.27 pesos mexicanos.

Es importante destacar que en el mercado dicho cubo tiene un costo de 991.69 pesos más costos de envió por lo que podemos decir que le proceso de manufactura si es factible siempre y cuando tengas el equipo.

Referencias

- [1] Boothroyd, G. y Knight, W.A., Fundamentals of Metal Machining and Machine Tools, 2a. ed., Marcel Dekker, Inc., Nueva York, 1989.
- [2] Chao, B. T., y Trigger, K. J., "Temperature Distribution at the Tool-Chip Interface in Metal Cutting", ASME Transactions, vol. 77, octubre de 1955, pp. 1107-1121.
- [3] Cook, N., "Tool Wear and Tool Life", ASME Transactions, J. Engrg. for Industry, Vol. 95, noviembre de 1973, pp. 931-938.
- [4] DeGarmo, E.P., Black, J.T. y Kohser, R.A., Materials and Processes in Manufacturing, 9a. ed., John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, 2003.
- [5] Drozda, T.J. y Wick, C. (eds.). Tool and Manufacturing Engineers Handbook, 4a. ed., Vol. I: Machining. Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Mich., 1983.
- [6] Kalpakjian, S. y Schmid, R., Manufacturing Processes form Engineering Materials, 4a. ed., Prentice Hall/Pearson, Upper Saddle River, N.J., 2003.
- [7] Lindberg, R. A., Processes and Materials of Manufacture, 4a. ed., Allyn and Bacon, Inc., Boston, Mass., 1990.
- [8] Loewen, E. G. y Shaw, M. C., "On the Analysis of Cutting Tool Temperatures", ASME Transactions, Vol. 76, núm. 2, febrero de 1954, pp. 217-225.
- [9] Merchant, M. E., "Mechanics of the Metal Cutting Process: II. Plasticity Conditions on Orthogonal Cutting". Journal of applied Physics, Vol. 16 junio de 1945, pp. 318-324.
- [10] Schey, J. A., Introduction to Manufacturing Processes, 3a. ed., McGraw-Hill Book Company, Nueva York, 1999.
- [11] Mikell P. Groover Fundamentos de manufactura moderna. México D.F. McGraw-Hill. (2007).

Diseño y evaluación de parámetros de manufactura de una pieza de aluminio 6061

Jesús Alberto Macpherson Arroyo¹, Yosua Remigio Merino²,
MC. Benjamín González Vizcarra³, Dra. Miriam Siqueiros Hernández⁴, M.E. Miguel Ángel Ávila Puc⁵

Resumen—Este trabajo es una descripción para las personas afines a la ingeniería acerca de los procesos de manufactura y metodología para maquinado de un material para transformarlo en un producto así como un análisis de costos del proceso y en base a esto, dar un presupuesto para la pieza o producto realizado

Palabras clave— Aluminio Maquinado Manufactura Costos

Introducción

Se tiene como objetivo el poder analizar el proceso de manufactura de una pieza metálica elaborada teniendo en cuenta todos sus parámetros, en este caso lo primero que se debe de tener es el diseño para poder comenzar a dar el primer paso. Así también al tener el proceso la manufactura del cubo, se tendrá que documentar cada parte del proceso, desde el material en bruto hasta el último paso que se tenga que realizar. De esta forma se aprenderá a llevar una secuencia que es de lo que se trata tener un proceso de manufactura ya establecido y poder tener cálculos específicos de maquinado, diseño, tiempo, venta, etc...

Descripción del Método

Marco Teorico

El maquinado es un proceso de manufactura en el cual se usa una herramienta de corte para remover el exceso de material de una pieza de trabajo, de tal manera que el material remanente sea la forma de la pieza deseada. La acción predominante del corte involucra la deformación cortante del material de trabajo para formar la viruta; al removerse la viruta, queda expuesta una nueva superficie.

Se puede utilizar para la creación de cualquier forma geométrica mientras esta sea regular, refiriéndose a toda superficie plana, barrenos (agujeros) así como formas cilíndricas, se pueden realizar formas irregulares pero dependerá esto de la habilidad del tornero y de cómo acomode las herramientas así como de las formas de esta dependiendo de la pieza que quiera hacer

El maquinado se puede utilizar en una amplia variedad de materiales de trabajo solo variando el material de la herramienta con el que se va a cortar, mientras el material a trabajar sea solido se puede maquinar.

¹ Jesus Alberto Mac pherson Arroyo es alumno de ingeniería mecánica en la Universidad autónoma de Baja California, ECITEC, Tijuana, Baja California. alberto.mac@uabc.edu.mx (

² Yosua Remigio Merino es alumno de ingeniería mecánica en la Universidad autónoma de Baja California, ECITEC, Tijuana, Baja California. yremigio@uabc.edu.mx

³ El MC. Benjamín Gonzales Vizcarra es maestro investigador en la Universidad autónoma de Baja California, ECITEC, Tijuana, Baja California bgonzalez79@uabc.edu.mx

⁴ La Dra. Miriam Siqueiros Hernández es doctora investigador en la Universidad autónoma de Baja California, ECITEC, Tijuana, Baja California miriam.siqueiros@uabc.edu.mx

⁵ El M.E. Miguel Angel Avila Puc es ingeniero docente en la Universidad autónoma de Baja California, ECITEC, Tijuana, Baja California avilapuc@uabc.edu.mx

Operaciones de taladrado

Operación	Máquina herramienta	Definición de velocidad, avance y profundidad
Torneado	Torno	<ul style="list-style-type: none"> • La pieza gira a determinada velocidad. • La herramienta avanza paralela al eje del trabajo. • La profundidad de corte es la penetración de la herramienta en la superficie original del trabajo.
Taladrado	Prensa taladradora	<ul style="list-style-type: none"> • La pieza se mantiene estacionaria. • La herramienta gira y avanza paralelamente a su eje. • El diámetro de la broca determina el diámetro del agujero. • La profundidad de corte es la profundidad del agujero.
Fresado	Maquina fresadora	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta gira a determinada velocidad. • La pieza avanza en dirección perpendicular al eje de la herramienta. • La profundidad de corte es la penetración de la herramienta debajo de la superficie original

Metodología

En los procesos de diseño y manufactura de elementos de máquinas y/o sistemas mecánicos, nos vemos obligados a elegir adecuados materiales para el desempeño de una determinada tarea.

Para esta elección debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Sus propiedades físicas y mecánicas (dureza, densidad, conductividad, etc.) y sus cualidades estéticas (color, textura, etc.) deben ser adecuadas para la aplicación seleccionada.

- Se debe disponer de suficientes conocimientos técnicos en la materia y sobre las herramientas necesarias, su manipulación y transporte.

- El material debe de estar disponible en el mercado.

Materiales a utilizar

Debido a que se utilizará aluminio se describirá en base a los metales no ferrosos, estos tienen una resistencia a la tensión y dureza menos elevada que los aceros por ejemplo pero su resistencia a la corrosión es mayor. Es un material altamente demandado por la industria ya que son muy complementarios con los metales ferrosos así como se pueden hacer distintas aleaciones con estos.

El material a utilizar en el proyecto es un aluminio 6061 Esta aleación de aluminio es la menos costosa y más versátil de las aleaciones de aluminio tratables térmicamente. Posee muy buenas cualidades, de buenas propiedades mecánicas y resistencia a la corrosión, se caracteriza por ser una aleación dúctil, ligera, además tiene alta resistencia (parecida a la del acero), especialmente a la tensión y también posee buena maquinabilidad. La aleación puede ser fabricada por la mayoría de las técnicas de uso común

Las propiedades mecánicas del aluminio son las siguientes

Propiedad	Sistema Métrico
Resistencia a la fluencia	255 MPa
Resistencia máxima	290 MPa
Elongación	12%
Módulo de elasticidad	69 GPa
Dureza Brinell	75

Material de la herramienta a utilizar

El material que se utilizara será el buril de HSS de carbono ya que es el más barato y comercial, y además ofrece una buena resistencia al desgaste y esto nos ayudara a reducir el costo total de la pieza, también de este mismo material se utilizaran 3 cortadores distintos para barrenar hasta las profundidades deseadas y con el diámetro que tengan estos cortadores (3/4", 1/2", 1/4")

Materiales y herramientas

- Buril En forma de L para cortar material de las esquinas
- Buril Recto para desbastar material en profundidad y dar el diámetro
- Broca 1/4"
- Broca 1/2"

- Cortador de 3/4"
- Cuadro 2x2 de aluminio convencional
- ½ kg de silicón
- Pistola de silicón

Desarrollo

Se cortaron las piezas con la sierra cinta a una medida de 2.10" esto para que quedara forma de emparejar la pieza Se pasaron las piezas a la fresadora en donde se les rebajo de los lados no careados a una medida de 2" Al estar realizando este procedimiento con la fresadora nos dimos cuenta que el acabado no era el deseado y hacia además nuestro proceso más largo, por esta razón decidimos comenzar a cortar las piezas en el torno. Primero antes de empezar a cortar las piezas en el torno, al ser este de 3 mordazas no podría sujetar de una manera segura el cubo en el torno por lo que se tuvo que adaptar una pieza redonda de aluminio con un diámetro un poco mayor a las 2" y con un corte transversal, con el fin de que se pudiera meter en ella el cubo y al ser circular tendría un buen agarre con las 3 mordazas del torno, el corte transversal a la pieza es para que así como ajustaban las mordazas, la pieza acopladora también apretara el cubo.

1. Montar pieza en la prensa de la misma fresadora utilizando las barras paralelas, y rebajar de 20 milésimas de pulgada hasta llegar a 2in exactas en cada lado del cubo todo esto llevado con un cortador de 1/2.
2. Si no queda exactamente en lo que son las barras paralelas se procede a limar manualmente y poder tener una base buena para poder elaborar el corte de manera correcta.
3. Ya que se rebajara por dos lados, ya que de los lados paralelos de la pieza vienen de fábrica y no debe de tener irregularidades, se desmonta la pieza y se lleva a lo que es medir rectificando con el vernier la pieza completa y proceder con el siguiente proceso de manufactura.
4. Ajustar lo que es la pieza en la prensa donde se puede acomodar en el taladro de banco, teniéndola sujeta lo que es la prensa se tendrá que sacar el centro de la misma para poder perforar con barrenos la pieza.
5. Colocamos la broca de 1/4 en lo que es el taladro de banco y procedemos a perforar sin medida (traspasar la pieza), en el momento de ser traspasada en lo que es la guía del taladro se sentirá el golpeteo que fue traspasada.
6. Hacer esa misma operación para todos los lados de la pieza donde así podemos tener el tamaño del cubo más pequeño en la pieza final.
7. Se desmonta la pieza y se quitan lo que son las imperfecciones dentro de ella y viruta rebajada, teniendo en cuenta que también será guía los orificios para la siguiente broca.
8. Primeramente antes de montar la pieza en el torno se hizo una base de montado el cual proviene de un tubo el cual fue rebajado a 2 in donde el cuadrado del cubo entrara de tal forma que al momento de entrar se quede presionado sin ningún motivo se debe de salir, además que queda completamente perfilado para maquinarse.
9. La pieza a la hora de montarse sufre un ajustamiento en el shock por la pequeña abertura que cuenta el tubo de montaje. La pieza tiene que ser montada esquinadamente a la abertura para poder ser agarrada perfectamente.
10. Se procedió después a realizar el barreno con una profundidad de 0.675in donde de buril se cambió por lo que fue un cortador de ½ in y poderlo montar en lo que es el contrapunto y poder perforar la pieza con el cortador.
11. Al final se realizaron todos los diferentes lados del cubo y estará listo para realizarse el último círculo de más de 1 in.
12. Para continuar con el proceso de maquinado se prosiguió con poder hacer el proceso de los barrenos más grandes los cuales miden 1.5 in aprox. Los cuales tuvieron que ser maquinados y trabajados con un cortador en el torno.
13. La profundidad en todas las caras fue de 0.300 in en cada una de las caras del círculo de 1.5in. Fue el tiempo de maquinado más tardado que se elaboró en la pieza, donde en este proceso solo se realizaron 2 caras.
14. Al momento de no avanzar se utilizó un cortador en la fresadora donde el diámetro fue de 1 in el cual fue de gran ayuda para poder aventajar corte en torno donde se dio un radio del diámetro final y así poder maquinar cada uno de sus caras.
15. Al terminar todas las diferentes caras la pieza empezó a tomar forma la cual quedo con un radio interno de ½ in la cual ya fue procesado y otro diámetro mayor de 1.5in como el círculo base de la pieza.
16. Al momento de tener la pieza marcada y terminado los cortes de profundidades totales, se procedió a meter un cortador en L
17. Al finalizar esa operación la pieza termino de tal manera que solo faltara una cara la cual será la manutención de la pieza y no se desprendiera ninguna esquina.
18. Por consecuente estando la pieza agarrada de un última cara se procedió a poner silicón para poder sostener los

cuadros por dentro para poder maquinar de una forma correcta. El silicón se calentó y se rellenó los huecos que en la pieza estaban.

19. Ya teniendo firme la pieza se procedió a maquinar la última cara la cual en el círculo mayor se rebajó 100mm de profundidad y en el pequeño se rebajaron 150mm y así poder despegar de la última cara lo que faltaba.

20. Ya finalizada la pieza se procedió a despegar el silicón y poder limpiarla lo más que se pudo.

Resultados

A fin de calcular el tiempo requerido para maquinar cualquier pieza de trabajo se deben tener en cuenta factores tales como velocidad, avance y profundidad del corte. El tiempo requerido se puede calcular con facilidad con la fórmula siguiente:

$$r/\text{min} = \frac{VC(\text{pies}) \times 12}{\text{pie} \times \text{diametro de pieza de trabajo}} \quad (\text{EC.1})$$

$$r/\text{min} = \frac{VC \times 4}{D(\text{pulg})}$$

$$r/\text{min} = \frac{200(4)}{2\text{in}} = 400 \text{ r/min}$$

El tiempo de realización o ejecución de una pieza torneada se compone de los tiempos de:

- Preparación. (Tp)
- Manipulación (maniobra, verificación). (Tm)
- Máquina. (Tmq)
- Tiempo total de ejecución : (Tt)
- Tt = Tp + Tm + Tmq

Como se describe en la imagen

Se define a sí a la fuerza necesaria para arrancar de un determinado material una viruta de sección igual a la unidad

$$Fe = \frac{Fc}{AC} \quad (\text{EC. 8})$$

$$Fe = \frac{Fc}{AC} = \frac{800\text{kg}}{50\text{mm}} = 16000 \text{ kg/mm}$$

$$\text{Tiempo de corte} = \frac{\text{longitud de corte}}{\text{avance} \times r/\text{min}} \quad (\text{EC. 3}) \quad \text{Longitud de corte} = \frac{96}{0.020 \times 400}$$

$$\text{Longitud de corte} = 12 \text{ min}$$

Fe: fuerza específica de corte (kg/mm²) Fc: fuerza de corte (kg) Ac: sección de la viruta

Como generalmente la velocidad de Avance es mucho menor que la velocidad de corte, la potencia consumida en la operación de torneado se puede calcular considerando solo la componente tangencial Fc.

$$\frac{P = (D - d)}{2} \quad (\text{EC. 4}) \quad P = \frac{(2.15 - 2)}{2} \quad P = 0.075\text{in}$$

Fc: reacción de corte o tangencial en libras

Vc: velocidad corte en pie/min

Pu: potencia útil disponible en filo de la herramienta en HP

La potencia que debe proporcionar el motor de accionamiento debe ser mayor debido a pérdidas mecánicas.

$$Pu = (Fc \cdot Vc) / 33000 \quad (\text{EC.9}) \quad Pu = (16000 \times 0.015 \text{ pie/min}) / 33000 = 7.27 \times 10^{-3} \text{ w/min}$$

Caudal de viruta (q) Q: Vc. a.P.1000 (EC. 12)

Q = (0.015)(850)(0.0200)(1000) Q = 255 caudal de viruta

Vc: m/min a : mm/rev n : mm (prof. Corte) O : mm³/min

Es la potencia necesaria para arrancar 1 mm^3 de material de la pieza trabajada en un minuto.

$$Pe : Pu / Q \text{ (EC.13)}$$

N: eficiencia mecánica que depende del sistema accionamiento y considerando perdidas por rozamiento, varía entre 0.65 y 0.85

$$Pe = \frac{7.27 \times 10^{-3}}{0.65} = 1.15 \text{kw} \quad Q: \text{flujo de viruta (mm}^3/\text{min)} \quad Pu: \text{potencia útil en CV}$$

Pe: potencia especifica CV/mm3/min

El tiempo total por cada pieza se minimiza a un cierto valor de velocidad de corte. Esta velocidad óptima puede identificarse con una reordenación matemática de la ecuación como una función de la velocidad. Puede demostrarse que el tiempo de maquinado en una operación de torneado recto está dado por:

$$T_m = \frac{\pi DL}{vf} \text{ (EC. 16)}$$

$$T_m = \frac{\mu(2in)(2in)}{800rpm(0.025 \frac{in}{min})} = 0.62 \text{ hr por proceso}$$

El número de piezas por herramienta n_p también es una función de la velocidad. Puede demostrarse que:

$$n_p = \frac{T}{T_m} \text{ (EC. 17)}$$

$$N_p = \frac{120 \text{ min/herr}}{240 \text{ min/herr}} = 0.5 \text{ tiempo por herramienta}$$

Donde T = vida de la herramienta, min/herr; y T_m = tiempo de maquinado por pieza, min/ pieza. Tanto T como T_m son funciones de la velocidad; por lo tanto, la relación es una función de la velocidad:

Minimización del costo por unidad:

Para el mínimo costo por unidad se determina la velocidad que minimiza el costo de producción por unidad de producto para la operación. Cuando se derivan las ecuaciones para este caso, se inicia con los cuatro componentes de costo que determinan el costo total por unidad durante una operación de torneado:

1. Costo del tiempo de manejo de la pieza. Es el costo del tiempo que utiliza el operador cargando y descargando la pieza. Sea C_o = tasa de costo (por ejemplo, \$/min) para el operador y la máquina. Entonces el costo de tiempo de manejo de la pieza = $C_o \times T_h$.

$$\text{Costo de tiempo de manejo de la pieza} = C_o \times T_h$$

$$CTP = (0.5833 \text{ dlls/ min}) (240 \text{ min/pieza}) = 139.99 \text{ dlls por pieza manejada}$$

2. Costo del tiempo de maquinado. Es el costo del tiempo que toma la herramienta para hacer el maquinado. Si se usa otra vez C_o para representar el costo por minuto del operador y de la máquina herramienta, el costo de tiempo de corte = $C_o \times T_m$.

$$\text{costo de tiempo de corte} = C_o \times T_m$$

$$CTC = (0.5833 \text{ dlls/ min}) (170 \text{ min/pieza}) = 99.16 \text{ dlls por corte de pieza}$$

3. Costo del tiempo de cambio de herramienta. Es el costo del tiempo de cambio de herramienta = $C_o \times T_t/n_p$.

$$\text{costo del tiempo de cambio de herramienta} = C_o \times T_t/n_p \text{ (EC.21)}$$

$$CTH = \frac{(0.5833 \text{ dlls/ min}) (25 \text{ min/pieza})}{0.5 \text{ min}} = 29.16 \text{ dlls/ pieza}$$

T_t = tiempo de cambio de herramienta

N_p = numero de piezas

Conclusiones

Se presentó como todo un reto, en el cual se recogerán las pautas, análisis y soluciones a los diferentes problemas a afrontar en un proceso de mecanizado complejo real, estando en nuestro caso supeditado por los medios que disponemos y del compromiso de potenciar al máximo las posibilidades que nos brinda la máquina a emplear.

El principal objetivo fue poder analizarla pieza metálica teniendo en cuenta todos sus parámetros, en este caso lo primero que se debe de tener es el diseño para poder comenzar a dar el primer paso. Para poder realizar dicha pieza se tendrá que tener en mano herramienta sofisticada especialmente para ese trabajo, también de forma específica tener la maquinaria para realizar el proceso de manufactura. Así también al tener en proceso la manufactura del cubo, se tendrá que documentar cada parte del proceso, desde el material en bruto hasta el último paso que se tenga que realizar. De esta forma se aprendió a llevar una secuencia que es de lo que se trata tener un proceso de manufactura ya establecido.

Los procesos de manufactura que este lleva son fresados, torneado, limado, entre otros. Entre esos mismos se tuvieron que realizar procedimientos de careados, barrenados, desbaste, etc.

Por lo tanto, para estos trabajos en específico se deben de utilizar varios parámetros de los cuales llevan como prioridad tener los cálculos específicos de las operaciones a realizar. Se tuvieron alrededor de 15 fórmulas de maquinado donde algunas eran del proceso de elaboración y otras del punto final de la pieza al poder cotizarla en el mercado, que tienen varios parámetros de costo para su venta de ella misma.

Al finalizar la pieza después de todos los procesos que tuvimos que realizar, nos dimos cuenta en resumen que teniendo las herramientas disponibles se puede realizar fácilmente esta pieza de forma que se pueda realizar con mayor rapidez, ya que como ser primera vez en realizar la pieza sufrimos muchas pérdidas de tiempo a la hora de poder maquinarla.

Como forma de venta calculando tiempos de maquinado, cambios de herramientas, de pieza, etc. Puedo decir que sumándole la mano de obra y teniendo el material en bruto podemos llegar a la conclusión que se podría vender la pieza en unos 150dóls a sugerencia del autor de elaboración para tener un margen de ganancia a los cálculos y procesos ya obtenidos.

Referencias

- [1] DIANA MARCELA MENDIETA ESPINOSA. (2011). MANUAL DE PRÁCTICAS BÁSICAS DEL CENTRO DE MECANIZADO VERTICAL CNC HAAS VF2. 15 de febrero del 2019, de repositorio Sitio web: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/3887/670427M538.pdf;sequence=1>
- [2] Eliza Guzman. (2011). Proceso de taladrado. 7 de abril del 2019, de Procesos de maquinado Sitio web: <https://sites.google.com/site/procesosdemanufacturaetitec/tipos-de-procesos/proceso-de-taladrado>
- [3] JuanCarlos Perez Romo . (2014). Fórmulas y definiciones de mecanizado. 7 de abril del 2019, de sandvik Sitio web: <https://www.sandvik.coromant.com/es-es/knowledge/machining-formulas-definitions/pages/default.aspx>
- [4] Ruiz Cortinez Manuel. (2009). ¿Que es el maquinado?. 7 de abril del 2019, de Levinson Sitio web: <https://www.aceroslevinson.com/2016/11/que-es-el-maquinado/>
- [5] Davis, J. R. (ed.), ASM Specialty Handbook® Tool Materials, ASM International, Materials Park, Ohio, 1995.
- [6] Destephani, J., "The Science of pCBN", Manufacturing Engineering, enero de 2005, pp. 53-62.
- [7] Drozda, T. J. y Wick, C. (eds.), Tool and Manufacturing Engineers Handbook, 4a. ed., vol. I, Machining, Society of Manufacturing Engineers, Dearbon, Mich., 1983.
- [8] Esford, D., "Ceramics Take a Turn", Cutting Tool Engineering, vol. 52, núm. 7, julio de 2000, pp. 40-46.
- [9] Graham, D., "Dry Out", Cutting Tool Engineering, vol. 52, núm. 3, marzo de 2000, pp. 56-65.
- [10] Koelsch, J. R., "Beyond Tin", Manufacturing Engineering, octubre de 1992, pp. 27-32.
- [11] Krar, S. F. y Ratterman, E., Superabrasives: Grinding and Machining with CBN and Diamond, McGraw-Hill, Inc., Nueva York, 1990.
- [12] Liebholt, P., "The History of Tools", Cutting Tool Engineer, junio de 1989, pp. 137-138.
- [13] Machining Data Handbook, 3a. ed., vols. I y II. Metcut Research Associates, Inc., Cincinnati, Ohio, 1980.
- [14] Metals Handbook, 9a. ed., vol. 16, Machining, ASM International, Metals Park, Ohio, 1989.
- [15] Modern Metal Cutting, AB Sandvik Coromant, Sandvik, Suecia, 1994.
- [16] Nelson, A., "Treat Your Fluids Right", Manufacturing Engineering, junio de 2004, pp. 79-84.
- [17] Owen, J.V., "Are Cermet for Real?", Manufacturing Engineering, octubre de 1991, pp. 28-31.
- [18] Pfouts, W.R., "Cutting Edge Coatings", Manufacturing Engineering, julio de 2000, pp. 98-107.
- [19] Schey, J. A., Introduction to Manufacturing Processes, 3a. ed., McGraw-Hill Book Company, Nueva York, 1999.
- [20] Shaw, M. C., Metal Cutting Principles, 2a. ed., Oxford University Press, Inc., Oxford, Inglaterra, 2005.
- [21] Spittler, D. (ed.), Fundamentals of Tool Design, 5a. ed., Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Mich., 2003.
- [22] Tlusty, J., Manufacturing Processes and Equipment, Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 2000.

CLÚSTER: ALTERNATIVA PARA EL CRECIMIENTO DE LA GANADERIA

Rosa Elena Magaña López¹, Dr. Fernando del Carmen Vera Quiñones^{1,2}, MC. Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano¹ y M.A. Alejandro Alpuche Palma¹

Resumen- Tenosique, Tabasco México, es uno de los municipios que se dedica predominantemente a la ganadería, sin embargo; en los últimos años ha enfrentado varios problemas en cuanto a la producción; debido a la sequía, la tala inmoderada y las enfermedades. Ante esta difícil situación se ha considerado el diseño de un clúster ganadero, ya que ayudaría a los ganaderos a estar unidos ante la problemática y buscar alternativas para ser más competitivos y tener mayor innovación tecnológica. De igual manera se estudiaron los distintos tipos de clústers que existen para saber cuál sería el más factible. Pero para ello era necesario conocer las opiniones de los expertos, para esto se diseñó un instrumento de medición y se aplicó, a través del cual se obtuvieron los resultados pertinentes.

Palabras claves- clúster, competitividad, ganadería, estrategia, crecimiento.

INTRODUCCIÓN

Tabasco es uno de los 31 estados que forman parte los Estados Unidos Mexicanos. Este se conforma de 17 municipios. Uno de ellos es Tenosique de Pino Suárez. Este municipio se dedica predominantemente a las actividades económicas del sector primario como la agricultura, la ganadería y la pesca. Sin embargo, de estas tres actividades en la que se ha destacado, es la ganadería; esta actividad se practica de manera extensiva en la cría del ganado bovino carne y leche, también es un importante productor de porcinos y en menor escala equinos y ovinos. A pesar del éxito que ha tenido este municipio en su ganadería, existen distintas problemáticas que limitan el desarrollo ganadero. Tales como:

La sequía, se ha incrementado en los últimos años y ha afectado a este sector, como en el mes de marzo del 2018, la sequía afectó en la pérdida de peso por la falta de agua y pastura. Incluso hubo una gran mortandad de reses.

La tala inmoderada y los incendios forestales también afectaron al ganado porque no tenían donde resguardarse del sol. Este problema genera que los ganaderos tengan gastos extras por la compra de alimentos aun así la reducción de la masa corporal del ganado es evidente. Priego (2018) reconoció que, en un estudio realizado se comprobó que los ganaderos no se preparan para enfrenar la sequía y eso se refleja en que cada vez producen animales débiles y con problemas en la gestación del producto.

Aquino (2018) señala que “a causa de las enfermedades metabólicas y parasitarias, las vacas experimentan deficiencia de energía: esto lleva a que se produzca una cetosis, por el bajo nivel de glucosa. Estas enfermedades provocan un enflaquecimiento progresivo del animal, luego una anemia, y si no se tratan a tiempo, pueden llevar a la muerte”. Por otra parte, en abril del 2018 los ganaderos pidieron apoyo al gobierno del estado de Tabasco para modificaciones en cuestiones fitosanitarias.

La inseguridad también ha pegado fuertemente, ya que al menos un miembro de cada una de las familias de los ganaderos han sido víctima de la delincuencia porque este sector ha sido afectado por el abigeato, secuestro y extorsión.

Ante la problemática explicada se considera importante que los ganaderos no se encuentren dispersos porque la situación les atañe a todos, por eso se debe unir a los ganaderos a través de un *cluster* con la finalidad de que encuentren alternativas aprovechando oportunidades de crecimiento que impulse la economía de la región.

¹ Rosa Elena Magaña López estudiante de administración en la universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México Rosaelena.96.1.16@hotmail.com.

^{1,2} Dr. Fernando del Carmen Vera Quiñones es profesor investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, docente en el ITSR. fernando.vera@ujat.mx.

¹Mc. Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano es profesor investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México jorge.mendiola@ujat.mx

¹M.A. Alejandro Alpuche Palma es profesor investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México aalpuhep@hotmail.com

Porter (2012) define a los *clústers* como “concentraciones geográficas de compañías interconectadas, proveedores especializados, proveedores de servicios, firmas en industriales relacionadas e instituciones asociadas (universidades, agencias y asociaciones de comercio) en un campo particular que compiten pero que también cooperan”

Por otro lado, Pacheco (2007) considera que “Los beneficios en la aglomeración geografía está en la proximidad entre empresa y establecimientos de instituciones y procesos de apoyo a las industrias dentro un área geografías. Algunas de ella incluyen la cercanía a materias primas y mercados, un suministro constante de mano de obra calificada y el apoyo de instituciones de gobierno”

Porter (2010) afirma” que se puede nominar dos tipos de *clústers* dependiendo de con quien se asocien las industrias que lo componen, a saber; *Clúster* integrados verticalmente: En ellos, las industrias se enlazan a través de la cadena de suministros; *Clúster* integrados horizontalmente: en que las industrias comparten una base común de conocimientos, un mercado similar por sus productos y utilización de tecnologías, de recursos humanos y/o recursos materiales similares, sin embargo existen otros tipos: *clúster* industrial: tratándose de concentraciones de empresas e instituciones interconectadas en un campo particular para mejorar la competencia; *clúster* de cadena de valor: son grupos de negocios que compran y venden sus productos o servicios entre ellos; “*Clúster* de *endowment* factorial: Son agrupaciones creadas debido a la existencia de ventajas comparativas, pudiendo estar asociadas a elementos geográficos particulares y *clúster* tecnológico: Se trata de agrupaciones orientadas a la alta tecnología, bien adaptadas a la economía del conocimiento, y suelen tener como núcleo a universidades de renombre y centros de investigación.”

El *clúster* está constituido por empresas e instituciones que están interconectadas que cuentan con abastecedores de insumos especializados como componentes, maquinarias, servicio y proveedores. El *clúster* puede incluir instituciones gubernamentales, así como también universidades, agencias de establecimiento de estándares, centros desarrolladores, proveedores de entrenamiento vocacionales y asociaciones que proveen entrenamiento especializados. Al desarrollar un *clúster* ganadero se podría combatir los problemas por los que enfrenta la ganadería actualmente en Tenosique Tabasco, porque al crear un *Clúster* se obtiene una mayor competitividad e innovación tecnológica.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.

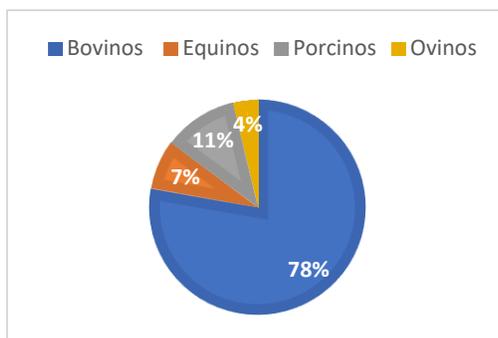
La presente investigación es cuantitativa porque refleja la necesidad de medir las capacidades de producción ganaderas de la región

Se realizó una búsqueda de artículos que hicieran referencia al estudio del *clúster* como alternativa de crecimiento económico, posteriormente se analizaron cada uno de los estudios con la finalidad de sustentar el estudio. Para la investigación se diseñó un instrumento de medición que se aplicó a los expertos para conocer la opinión que tienen de los diferentes conceptos de los que está formado un *cluster* y determinar la factibilidad de la implementación de un *clúster* que pueda aumentar la competitividad de la ganadería. La aplicación del instrumento se realizó en la Asociación Ganadera Local del municipio de Tenosique Tabasco, México; existen 506 socios ganaderos registrados.

El análisis de la aplicación del instrumento de medición considera importantes datos, en la gráfica 1 se muestra que el tipo de ganado que predomina en la región que es el bovino.



Gráfica 1. Porcentaje de tipo ganado que producen.



Gráfica 2. Porcentaje de ganaderos que se dedican a la producción del ganado bovino de doble propósito (cría y leche).

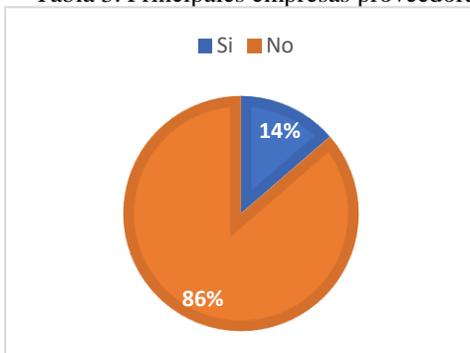
Tipo	Raza	Porcentaje
Bovino	Brahman	31%
	Beefmaster	4%
	Simbrah	15%
	Cebú	19%
	Cruza (suizo y cebú)	4%
	suizo	11%
	Girolando	4%
	Taurindicus	4%
	Nelore beef	4%
Variadas	4%	
Porcino	Hampshire	34%
	De granja	33%
	Charolais	33%
Ovino	Pelibuey	100%
Equino	Cuarto de milla	100%

Tabla 1. Tipos de razas que producen.

Problemas de producción	Porcentaje
Escasez de agua y pastizales	50%
Animales salvajes (coyote)	5%
Mercado (Precios bajos)	4%
Falta de capacitación y apoyos a créditos	4%
Sequia	25%
Enfermedades y golpes al ganado	4%
Mal paren	4%
Ninguna	4%

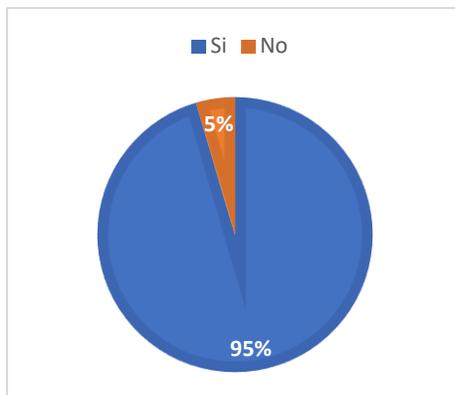
Tabla 2. Problemas que enfrentan actualmente en cuanto la producción del ganado

Tabla 3. Principales empresas proveedoras de insumos.



Gráfica 3. Representa que la mayoría de ganaderos piensan que deben recibir ayuda por parte del gobierno.

Empresa	Porcentaje
Ninguna	14%
Propio	4%
Varias	32%
Ganadera local	23%
Veterinarias del centro	14%
Particular	4%
Provi	4%
Purina, casa del ganadero, grupo litro.	5%



Gráfica 4. Representa que la mayoría de ganaderos no reciben crédito por parte de los bancos.

Apoyos	Porcentaje
De jaweyes o pilas de agua	13%
Alimentos	26%
Mejorar el hato ganadero con excelentes sementales,	5%
Crédito	18%
Asesoría técnicas	4%
Sementales de calidad, vientres	5%
Subsidios	5%
Ninguno	4%
siembra de sacate, desmonte, o el program	4%
Seguros para el ganado	4%
Programas de apoyos para el desarrollo	4%
pastura y agua, luz eléctrica	4%
Apoyo en infraestructura y equipo	4%

Tabla 4. Tipos de apoyo que les gustaría recibir a los ganaderos por parte del gobierno.

Cientes	Porcentajes
Ninguno	15%
Su carnes	5%
Varios	55%
Personas de la comunidad	5%
Exterior	5%
Quintín Rosado	5%
Los coyoteros	5%
Bbv	5%
Mercado nacional, estatal y municipal.	5%

Tabla 5. Representa los principales clientes de los ganaderos.

Alimentos y medicamentos	18%
Equipos	36%
Capacitaciones	14%
Equipos, clientes y capacitaciones	9%
Equipos, alimentos y medicamentos y Capacitaciones	5%
Equipo y capacitaciones	9%
Equipos, alimentos y medicamentos y Clientes	5%
Clientes	4%

Tabla 6. Representa lo que consideran los ganaderos que le hace falta para mejorar su economía.

COMENTARIOS FINALES

Resumen de resultados.

En este trabajo se estudió la situación actual de la ganadería en Tenosique, Tabasco después de analizar los resultados de las encuestas se detectó que este municipio es un fuerte productor de ganado bovino de doble propósito (cría y leche), además la raza predominante es la *Brahman*. Sus proveedores son variados dependiendo donde estén más accesibles los insumos, en cuanto a sus clientes de igual manera son variados se lo venden a quien le pague mejor. Sin embargo, Existen distintas causas que han afectado la producción del ganado, pero la más destacada es la escasez de agua y pastizales, por ellos se piensa que deben recibir ayuda por parte de gobierno como de alimentos, de *jaweyes* o pilas de aguas, para que los puedan estar preparados y en tiempo de sequía no afecte al ganado. También se detectó que lo bancos no dan crédito a la mayoría de los ganaderos por lo cual piensan que el gobierno igual les

debería ayudar con crédito. Por último para mejorar su economía la mayoría opino que necesita equipos, alimentos, medicamentos y capacitaciones.

Conclusiones.

Los resultados demuestran la necesidad de elaboración de una estrategia de *clúster* ganadero bovino ya que este es el que predomina en este municipio, con el objetivo de fortalecer de manera organizada y cooperativamente a este sector por lo tanto es primordial tomar decisiones sobre áreas económicas hacia donde se deben canalizar las políticas, recursos y programas que se requieren implementar. Al implementar un clúster la eficiencia es mayor en comparación a la de cada empresa aisladamente, además que tendrán muchos beneficios como: atraer clientes, mayor productividad, conocimiento productivo, tecnológico, tecnológico y de comercialización, confianza y reputación, logra metas (internacionalización, capacitación, centro de seguimiento, y campañas de norma de calidad), podrán desarrollar habilidades y competencias complementarias, optimización de los flujos de comunicación, soporte económico-financiero, y economías de escala. Además, al implementar el *clúster* afectara a la competencia porque aumentara la productividad de los ganaderos del grupo, impulsaran a la innovación. Después de estudiar los diferentes tipos del *clústers* se llevó a la conclusión que el tipo que puede ser más factible para implementar en este sector es el clúster de la cadena de valor ya que con este se beneficiarían las empresas que venden los insumos es decir (veterinarias) y los ganaderos ya que este tipo de clúster permite comprar y vender sus productos entre ellos además que permite reducir costos y una mejor adecuación de la oferta y demanda.

Recomendaciones.

Analizando los resultados del estudio recomienda seguir con la investigación ya que es algo beneficios para este sector, de igual manera hacerles saber a los ganaderos y a las veterinarias en que consiste el *clúster* y sus beneficios.

Referencias

- Altamirano, A. & Wiliam F. Reseña de competitividad, clusters e innovación. Economía, sociedad y territorio Mayo/Agosto 2011, Vol. XI, no. 36.
- Brakman S. & Van Marrewijk, C. (2013). "Reflections on cluster policies", en *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, N.º 6, 217-231, 12 March.
- Fernández, V. & Vigil, J. (2007). "Clusters y desarrollo territorial. Revisión teórica y desafíos metodológicos para América.
- García, M. & Sánchez, B. Mejores prácticas y factores de competitividad en las micro, pequeñas y medianas empresas mexicanas. Economía. Julio/diciembre 2011, no. 32
- Garnica, V. & Contreras, F.. (2007). Los clústers industriales: precisión conceptual y desarrollo teórico. Cuadernos de Administración, 20(33), 303-322.
- García, S. y Nieto, M. (2012). La evolución y desarrollo de los clústeres. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de León.
- Lima, J. Clusters territoriales: elementos para reflexión. Acta Scientiarum. Humanidades y Ciencias Sociales. 2011, Vol. 33, no. 2.
- Porter, Michael E. (1990), The competitive advantage of nations, Free Press, New York.
- Porter, Michael E. (1998). "Clusters and the new economics of competition" en *Harvard Business Review*, vol. 76, no. 6, Boston.
- Vega, R. (2007). "Una crítica al paradigma de desarrollo regional mediante clusters industriales forzados", en *Estudios Sociológicos*, Vol. 25, N.º 75, 683-707.

APENDICE

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

División Académica Multidisciplinaria de los Ríos



CUESTIONARIO

Hola. Soy estudiante de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, estoy realizando una investigación sobre la ganadería en Tenosique, Tabasco. Por lo cual le invito a responder el siguiente cuestionario, las respuestas se utilizarán para la presente investigación.

- 1.- ¿Qué tipo de ganado produce?
- a) Bovinos (vacas, toros y bueyes.)
 - b) Porcinos (cerdos)
 - c) ovinos (ovejas)
 - d) Equinos (caballos y yeguas)

2.-¿Qué tipo de raza produce?

Tipo de ganado	Tipo de raza
Bovinos (vacas, toros y bueyes.)	
Porcinos (cerdos)	
ovinos (ovejas)	
Equinos (caballos y yeguas)	

3.-En el caso que usted se dedicara a la producción del ganado bovino ¿Practica la producción de doble propósito (cría y leche)?

- a) sí
- b) no

4.- ¿cuáles son los problemas que enfrentan en cuanto la producción del ganado?

5.- ¿Qué empresa es la proveedora de sus insumos (alimentos, medicamentos)?

6.- ¿Considera que debe recibir apoyo por parte del gobierno?

- a) Si
- b) No

7.- En el caso de que la respuesta de la pregunta anterior haya sido sí. Explique qué tipo de apoyo le gustaría recibir por parte del gobierno.

8.- ¿Los bancos le facilitan algún crédito ganadero?

- a) sí
- b) no

9.- ¿Quién es su cliente?

10.- ¿Que considera que le hace falta, Para mejorar su economía?

- a) Equipos
- b) alimentos y medicamentos
- c) Clientes
- d) Capacitaciones

¡Gracias!

La encuesta ha concluido.