

La nueva mentalidad contable: una perspectiva diferente desde la creatividad y el pensamiento multidimensional

Francisco Antonio Domínguez López ¹

Resumen— El objetivo de este trabajo es explicar la importancia que tienen la creatividad y el pensamiento multidimensional en la conformación de una nueva mentalidad contable. Primero se presenta un recorrido histórico que permite entender la conceptualización, cualidades y métodos de la contabilidad; en segundo se presentan la partida doble y la dualidad económica como bases de la actividad contable; por último, se explica el concepto de “nueva mentalidad contable”, partiendo de la creatividad y el pensamiento multidimensional. Este trabajo plantea que concebir a la contabilidad como una actividad cotidiana de las empresas, o como un hábito que involucra la innovación, creatividad y el cambio en los procesos contables, conlleva a conceptualizar una nueva mentalidad contable desde la creatividad y el pensamiento multidimensional. La hipótesis es que si los individuos que están inmersos en los procesos de la contabilidad ven las creencias como un sentimiento de adhesión a algo o a alguien de cuyo sentido es imposible dar razón (se entiende por razón a la explicación de algo a partir de un solo sentido), es probable que los procesos contables se visualicen como procesos que no transformarán el quehacer contable, pero cuando el enfoque de la creencia se adopta como una actualización de la real posibilidad dada o conllevan a una crisis de la racionalidad, surge entonces la posibilidad de estudiar las actualizaciones y producciones que permiten la creación de sistemas filosóficos y científicos de la creatividad y del pensamiento multidimensional en la contabilidad y con ello surge una nueva mentalidad contable.

Palabras clave—contabilidad, partida doble, creatividad, pensamiento multidimensional y nueva mentalidad contable.

Introducción

A lo largo de la historia, la humanidad ha manifestado la necesidad de controlar e informar sobre las operaciones, cambios o trueques que realizaban como transacciones financieras, a fin de mostrar, de manera cuantitativa, la información financiera prioritaria. De este modo, surgió la necesidad de poder interpretar las operaciones e intercambios de bienes entre individuos; así, de una manera empírica, surgió la contabilidad. Alejandro Prieto (2015) señala tres elementos indispensables para poder considerar factible la actividad contable:

- a. Los hombres constituyen unidades económicas con base en la división del trabajo.
- b. La invención de la escritura y los números.
- c. Una unidad: medida de valor.

Es así que la contabilidad se concibe como una técnica utilizada para el registro de las operaciones que afectan económicamente a una entidad y que produce, sistemática y estructuralmente, información financiera, con fundamento en la partida doble.

Con el correr de los siglos, la contabilidad se especializó, hasta convertirse en una fuente importante de recaudación de recursos para que el Estado cumpla sus funciones. El tratadista A.C. Littleton señaló siete factores interrelacionados e indispensables en la formulación u origen de la contabilidad y la partida doble, los cuales se organizan en dos grupos (Escuela Superior de Comercio y Administración-IPN, 2001):

1. Elementos materiales (algo que requiere ser procesado):
 - a. Propiedad privada con posibilidad de cambiar de propietario.
 - b. Capital. Recurso empleado con fines productivos.
 - c. Comercio. Intercambio de bienes.
 - d. Crédito. Uso presente de bienes futuros.
2. El lenguaje (un medio para expresar los aspectos materiales):
 - a. Escritura. Un medio para preparar un registro permanente.
 - b. Dinero. Un medio de cambio un común denominador.
 - c. Aritmética. Un medio de cálculo.

En la actualidad la contabilidad se considera una técnica que, valiéndose de un conjunto de procedimientos, recursos, reglas, normas o protocolos, mantiene su objetivo: obtener un resultado determinado y efectivo, ya que se sabe que las operaciones, trátese de transacciones, transformaciones internas o de otros eventos, afectan económicamente a una entidad (Consejo Mexicano de Normas de Información Financiera, 2019).

De acuerdo con Rodríguez (2005) la contabilidad tiene el objetivo esencial de controlar e informar una serie de transacciones económicas de un ente económico. Esto implica que lo que se realice siempre debe cuadrar y mostrar,

¹ Francisco Antonio Domínguez López es docente de la licenciatura en Finanzas y Banca en la Escuela Bancaria y Comercial, Campus Chiapas. fa.dominguez@ebc.edu.mx

tanto la posición como el desempeño financiero de una entidad y de cualquier ente económico. En este sentido, para este autor, la contabilidad debe tener un objetivo esencial: ser útil al usuario en general en la toma de sus decisiones.

La información financiera que emana de la contabilidad conforma una técnica que utiliza registros de las operaciones de una entidad que producirá sistemática y estructuralmente información. Esto ha llevado a que la contabilidad se desarrolle y estructure en el campo laboral y en la vida práctica de manera automatizada y sistemática, lo que ocasiona que se lleve a cabo de manera monótona y sin el razonamiento lógico que debe presentar.

La normatividad para regular su aplicación, al igual que sus procesos e interpretación, se han ceñido a un esquema pasivo, monótono que ha llevado a realizar las operaciones por inercia y costumbre, sin tomar en cuenta un razonamiento lógico y analítico, es decir, de comprensión e interpretación lógica de los datos. Si se integran estos aspectos se aplica y desarrolla de manera lógica la contabilidad. Es decir, se crea un conjunto de creencias y costumbres que conforman el modo de pensar, enjuiciar la realidad y actuar de un individuo o de una colectividad en el quehacer diario contable.

Este panorama nos conduce a considerar que la contabilidad como un conocimiento que supera, por mucho, la mera función instrumental o como medio de información; de manera cotidiana y monótona, sin razonamiento lógico de sus procesos y de su normatividad.

De acuerdo con lo que se propone en este trabajo se establece la importancia de que los individuos inmersos en los procesos contables efectúen sus actividades bajo un esquema de creencias, como un sentimiento de adhesión a algo o a alguien de cuyo sentido es imposible dar razón. Es decir, explicar algo a partir de un solo sentido sin lógica ni metodología, viéndose como una actividad cotidiana más, se visualizarán como procesos que no transformarán el quehacer de las empresas, ni coadyuvarán en toma de decisiones certera, dando como consecuencia que las operaciones realizadas se registren contablemente de una manera empírica, sin lógica ni con una metodología.

Por medio de esta investigación, se busca promover a la contabilidad a partir de un enfoque de la creencia, concebida ésta como una actualización de lo real, semejante concepción nos lleva a una crisis de la racionalidad y, con ello, a la posibilidad de estudiar las actualizaciones y producciones que permiten la creación de sistemas filosóficos y científicos de la creatividad. En suma, al del pensamiento multidimensional en la contabilidad y, en consecuencia, a la gestación de una nueva mentalidad contable.

La nueva mentalidad contable es una perspectiva diferente, que consiste en tener un pensamiento multidimensional sobre la contabilidad a partir de un enfoque basado en la teoría de las creencias que con lleva a la innovación, creatividad y al cambio de lo racional en los procesos contables. Esta reflexión implica cuestionar si la contabilidad es una actividad más en el quehacer cotidiano de las empresas, o un hábito que conlleva a la innovación, creatividad y al cambio de lo racional en los procesos contables, financieros, económicos, fiscales y administrativos. Por tal motivo, el objetivo de este artículo es explicar los conceptos de creatividad y pensamiento multidimensional como parte de una nueva mentalidad contable.

Descripción del Método

Materiales y método

Se efectuó una revisión analítica de la literatura que consiste en detectar, consultar y obtener información relevante de diferentes fuentes para esta investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). La información obtenida se organizó en tres temas:

1. Antecedentes históricos de la contabilidad.
2. El concepto de partida doble y la dualidad económica.
3. La creatividad y el pensamiento multidimensional como parte de una nueva mentalidad contable.

Resultados

Antecedentes históricos de la contabilidad.

Los orígenes de la contabilidad se remontan a tiempos muy antiguos, cuando los individuos se vieron obligados a llevar registros y controles de sus propiedades porque su memoria no bastaba para guardar la información requerida (Cuéllar, Vargas y Castro, 2016). Para comprender la evolución histórica del conocimiento contable se presenta la explicación desde su origen y los fundamentos de la contabilidad en cuatro momentos de trascendencia histórica.

a. Antigüedad

Diversos autores coinciden en que la contabilidad tiene su origen en el año 6,000 a.C. cuando los seres humanos comenzaron a desarrollar la escritura, los números y el concepto de propiedad y volumen de las operaciones (Escuela Superior de Comercio y Administración-IPN, 2001; Cienfuegos, 2014 y Cuéllar, Vargas y Castro, 2016).

Precisamente se tiene registro de que en ese periodo se creó una tablilla de barro en Mesopotamia, específicamente en la ciudad de Babilonia, un antiguo reino conocido por su poder y riqueza. Cuéllar, Vargas y Castro

(2016) comentan que hacia 1782 a.C. ascendió al trono el sexto miembro de la dinastía, llamado Hammurabi; este soberano promulgaría un código que lleva su nombre, y que contemplaba leyes penales, normas civiles y de comercio, disposiciones sobre los contratos de préstamos, compra, venta, arrendamiento y otras figuras propias del derecho civil y mercantil. Para temas contables, sus disposiciones mencionaban directamente la manera en que los comerciantes deberían llevar sus registros y un orden de sus elementos: título de la cuenta, nombre del interesado, cantidades y total general.

Otra cultura de la antigüedad que fundamenta la historia de la contabilidad fue la romana. Cuéllar, Vargas y Castro (2016) explican que el jefe de familia asentaba diariamente sus ingresos y sus gastos en un libro llamado *Adversaria*, el cual hacía las veces de borrador, ya que mensualmente se transcribía con sumo cuidado en otro libro llamado *Codex*, donde a un lado estaban los ingresos (*acceptum*) y al otro los gastos (*expensum*). En otros periodos históricos, las civilizaciones egipcia y griega también hicieron aportaciones a la actividad contable. En Egipto, por ejemplo, el instrumento utilizado para realizar la escritura fue el papiro con un tipo de escritura que a la fecha ha sido muy difícil de descifrar. Los encargados de llevar las cuentas de los templos, el Estado y los grandes señores fueron los escribas, quienes conformaban un cuerpo técnico con una muy buena posición social (Cuéllar, Vargas y Castro, 2016).

Por otro lado, los tesoros acumulados en los templos helénicos de Grecia, por su gran magnitud posibilitaron que el desarrollo de una técnica contable puesto que cada templo importante poseía su propio tesoro, alimentado por donativos de los fieles o los Estados. Por esta época, los banqueros acostumbraban a utilizar dos tipos de libros de contabilidad: el diario (*efemérides*) y el libro de cuentas de clientes. Era tal el orden y la pulcritud de las anotaciones, que ese grado de exactitud fue reconocido por la ley y se otorgó a dichos libros el valor de prueba principal. De hecho, el nacimiento de la contabilidad pública ocurrió en las ciudades griegas, ante la expansión del gran imperio económico de Alejandro Magno y fue ejercida por los banqueros, quienes habían acumulado habilidades y suficientes conocimientos técnicos para examinar las cuentas de las ciudades (Cuéllar, Vargas y Castro, 2016).

b. Edad Media

Por esta época, los ataques e invasiones árabes y normandas obligaron a los europeos a refugiarse en sus castillos; este hecho, junto con la interrupción del comercio, hizo que la práctica contable se volviera una actividad exclusiva del señor feudal. Por su parte, la Iglesia tenía el control de todas las actividades económicas, políticas y por supuesto religiosas (Escuela Superior de Comercio y Administración-IPN, 2001).

De acuerdo con Cienfuegos (2014) y la Escuela Superior de Comercio y Administración-IPN (2001), antes del Siglo XIV, las empresas, por ser de tipo familiar, llevaban una actividad contable menos rigurosa; aunque los comerciantes cartagineses ya usaban el *Codex Accepti et Expensi* (libro del recibo y gasto) para sus sistemas contables. Otros acontecimientos destacados fueron:

- La aparición, en los siglos VII y IX de la moneda solidus de aceptación internacional emitida en Constantinopla.
- La conversión, en el siglo VIII, la contabilidad se convirtió en una actividad usual y necesaria, al punto que surgieron castas dedicadas a su práctica en forma profesional, especialmente en la ciudad de Venecia, donde recibió más impulso.
- Emisión, en el Siglo IX, de la llamada *Capitulare de Villis* por parte de Carlo Magno; esta ordenanza obligaba al levantamiento anual de un inventario de los bienes poseídos por el imperio en Europa.
- La aparición, en el siglo XII, en Francia, de nuevas cuentas de gastos y ventas, como también de los términos “debe”, “haber” y “cuenta de pérdidas y ganancias”.

c. Renacimiento

Cienfuegos (2014) comenta que en las ciudades de Venecia y Génova, se tiene registro de libros de contabilidad llevados por partida doble: cuando un comerciante genovés efectuaba una venta de mercancías a crédito, se anotaba en el libro la expresión “él debe”, refiriéndose al comprador y luego el importe de la operación, de aquí viene el vocablo latino débito; mientras que cuando se realizaba una venta de mercancía a crédito se anotaba en sus libros “él confía”, refiriéndose a que su proveedor o acreedor confiaba en el cobro posterior de tal adeudo; se escribía, en seguida el importe respectivo, el equivalente de “él confía” es el vocablo vigente crédito.

En 1494, el monje franciscano Fray Luca Pacioli publicó los fundamentos de la técnica contable en su libro *Summa Arithmetica Proportioni et proportionalita*; en su texto dio a conocer el sistema *A lla Veneziana*, que consistía en un juego de dos libros: uno que contenía los registros cronológicos y otro que agrupaba las cuentas de caja, corresponsalía, pérdidas y ganancias, al igual que las cuentas patrimoniales. Puede afirmarse que éste es el origen de los libros de diario y mayor (Cuéllar, Vargas y Castro, 2016 y Cienfuegos, 2014).

d. Época contemporánea

El siglo XIX en el contexto de la Revolución Industrial se dieron a notar los economistas Adam Smith y David Ricardo, cuando la contabilidad empezó a esbozar sus principios teóricos del liberalismo económico (Cuéllar, Vargas y Castro, 2016). En 1795 Edmond Lefevre presentó en París un tratado de teneduría en el que recomendaba un diario mayor a columnas; puede decirse que fue el precursor de los sistemas tabulares de contabilidad. Por su parte, Max Weber expresó la necesidad de una contabilidad exacta cuando el comercio se convirtió en una empresa de varios socios entre los que había que precisar una liquidación (Cienfuegos, 2014).

- En 1854 se creó el Institute of Chartered Accountants of Scotland; en este continente fue fundada la American Association of Public Accountants; posteriormente surgieron organismos en Francia, Austria, Holanda y Alemania, países pioneros en ver la profesión contable como una actividad independiente, profesional y libre (Escuela Superior de Comercio y Administración - IPN, 2001).

En esta época se desarrollaron las finanzas públicas, se inició el manejo de cuentas ya establecidas, como deudoras y acreedoras y surgió el libro mayor.

El concepto de partida doble y la dualidad económica

En los antecedentes históricos se hizo notar que la interpretación de la contabilidad, su uso y desarrollo han cambiado; sin embargo, se observa que se ha tratado de interpretar en sí en qué consiste el cargo, el abono, los registros contables, por tal razón, es importante interpretar y entender la esencia de la partida doble.

En el siglo XV, en Venecia, el fraile Franciscano Luca Paccioli tuvo la idea de analizar en las cuentas los efectos que producen las operaciones, conservándose siempre la igualdad numérica del balance. Se percató de la necesidad de lograr precisión por lo que ideó la cuenta T (de dos columnas) y aplicó la fórmula: activo = pasivo + capital; su intención no era crear la partida doble, sino realizar una investigación sobre la lógica matemática. La idea fundamental de Paccioli era lograr que todas las operaciones condujeran a la formulación de cuentas, esto sentó las bases para interpretar la partida doble como una lógica matemática o un mecanismo contable.

En la actualidad se cuenta con múltiples avances tecnológicos, algunas compañías disponen de programas especializados con una estructura integral, en la que el concentrador es el módulo de contabilidad que registrará las operaciones. De esta manera, se conforma la información financiera, con un cargo y abono, es lo que se conoce como partida doble.

Por otro lado, debe mencionarse la dualidad económica, que se manifiesta en toda transacción u operación por medio de un “dar y recibir” por la misma cantidad y de forma simultánea; es una vía para que funcione el sistema de la partida doble, utilizando las cuentas o esquemas representativos del balance.

De acuerdo con las Normas de Información Financiera (2019) la dualidad económica se define como sigue: *“La estructura financiera de una entidad económica está constituida por los recursos de los que dispone para la consecución de sus fines y por las fuentes para obtener dichos recursos, ya sean propias o ajenas”*.

Con el sistema de partida doble, los aumentos y disminuciones que sufren los valores del activo, el pasivo, el capital, los ingresos y egresos por las operaciones que se efectúan en el ente económico deben registrarse en las cuentas correspondientes, por medio de cargos y abonos, respetando la igualdad numérica (dualidad económica). Esta regla básica contable lleva a tener información financiera clara, veraz y oportuna.

La creatividad y el pensamiento multidimensional como parte de una nueva mentalidad contable

La partida doble se sustenta en una interpretación del principio universal de la causalidad o ley de la causalidad, la cual enuncia que a toda causa sigue un efecto, empero, en el contexto contable se interpreta, se analiza y se argumenta desde un punto de vista de pensamiento multidimensional.

Este aspecto puede parecer complejo de comprender; sin embargo, concebir a la creatividad como la máxima expresión del pensamiento y la acción humana que necesita ser fortalecida y desarrollada en los distintos escenarios de la vida diaria como son el desarrollo formativo, comunicativo, organizacional o laboral, y considerar su desarrollo en las esferas cognitivas, afectivas, volitivas y conativas que otorguen poder al pensamiento y a la acción, con un enfoque multidimensional, son acciones que suponen un crecimiento interior y dotar de un significado al quehacer diario, en este caso de la actividad contable.

La creatividad es la capacidad de ver nuevas posibilidades en las personas y en las cosas, de innovar o hacer algo que se convierta en realidad, que contribuya a que existan diferentes cualidades útiles en la realización, y que genere métodos o estrategias que dan lugar al pensamiento multidimensional. Este pensamiento multidimensional se aplica a la creatividad, en particular, a las acciones y al desarrollo de la tecnología. También opera como soporte a la medición de resultados. Cuando combina un análisis estratégico, es decir, cuando se aplican y combinan todas las herramientas a esa creatividad se crea una fuerza única hacia un objetivo específico: buscar la calidad en las organizaciones y, sobre, todo en la contabilidad. El impacto, sin duda, abarcará la totalidad de los procesos contables.

Los procesos contables proporcionan un enfoque sobre el punto al que se quiere llegar, lo que se quiere hacer, lo que se quiere lograr en la vida de las empresas, lo que implica la responsabilidad que esto trae en los docentes, estudiantes, profesionistas y en las propias instituciones educativas. El resultado es un fomento constante de la creatividad y el pensamiento multidimensional.

A efecto de explicar que la contabilidad debe ser un proceso que lleva implícita la creatividad y el pensamiento multidimensional, y que es más que una creencia capaz control e información subjetiva que se vuelve actividad y no un hábito, es preciso abordar la teoría de las creencias, misma que tiene dos enfoques: 1. la creencia es esencialmente un sentimiento de adhesión a algo o a alguien de cuyo sentido es imposible dar razón (entendiendo aquí por racionalidad a la explicación de algo a partir de un solo sentido) y 2. se trata de la posibilidad de estudiar las producciones que permiten la creación de sistemas filosóficos y científicos (crisis de lo racional). Es, justamente, este último enfoque el que servirá como base al presente artículo.

Para el análisis que conlleva este estudio será necesario conocer, por separado, y en secuencia los significados de ciertas palabras clave que nos ayudarán a interpretar y visualizar mejor nuestro tema de referencia:

- Creatividad. Es la capacidad de ver nuevas posibilidades en las personas y las cosas, e innovar o hacer algo que se haga realidad.
- Sinéctica. Palabra griega que se refiere a una disciplina que desarrolla métodos o estrategias cuyo propósito es impulsar la creatividad y la productividad.
- Pensamiento multidimensional. Combinación del análisis estratégico, planificación, creatividad en función de la acción y la tecnología que se aplica como soporte a la medición de resultados, buscando que todas las herramientas se combinen, se sinergizan creando una fuerza de marca única.

En relación con la contabilidad, la Asamblea nacional de facultades y escuelas de contaduría y administración y afines (ANFECA) en su publicación de “Consideraciones generales sobre el proceso de la contabilidad de las instituciones de educación superior en México” señala que:

“Esto implica la confusión del deber ser y del deber hacer, es decir, la contabilidad es para algunas instituciones únicamente para dar cabida al reconocimiento, al prestigio social y control de sus actividades no debiendo ser así” pp 125, ANFECA 2015, Asamblea general.

En esta connotación se aprecia la esencia que se busca de la contabilidad donde deberá ir implícito la creatividad y el pensamiento multidimensional.

Por lo anterior la contabilidad se deriva de la misma necesidad de la globalización y de la sociedad del conocimiento sustentado en las nuevas tecnologías surgiendo con ello dos corrientes relevantes la medición de resultados y las tendencias de las competencias lo que implica la exigencia cultural y social hacia una contabilidad integral, siendo necesario considerar a la persona en toda su plenitud: cuerpo y mente, sensibilidad y sentido estético ofreciendo a los jóvenes todas las oportunidades posibles de descubrimiento y experimentación artística, cultural y social, en estrecha colaboración con los responsables de las actividades culturales en nuestro país (México). Pero esto implica creer en un sueño, ya que muchos piensan que esto solo se daría en los países con desarrollo, de ahí la visión subjetiva de algunos organismos existentes y sobre todo la baja expectativa de las instituciones y de los usuarios (estudiantes) para exigir que la contabilidad, no se visualice como algo subjetivo surgiendo utopías como son la verdad, el sentido y el valor.

La importancia de las teorías de las creencias radica en que todo sistema racional tiene por base (explícita o implícitamente), creencias ónticas y ontológicas, esto supone pensar que una creencia “es esencialmente un sentimiento de adhesión a algo o a alguien de cuyo sentido es imposible dar razón (entendiendo aquí por racionalidad, explicar algo a partir de un solo sentido: el consciente o de la conciencia) (Moreno, 2002).

La Teoría de la Evidencia fue desarrollada por Dempster (1967) y posteriormente extendida por Shafer (1976), por lo que a veces se le hace referencia como la Teoría de Dempster-Shafer. Su enunciado estuvo motivado por las dificultades encontradas en la Teoría de la Probabilidad para representar la ignorancia, y manejar la necesidad de que las creencias asignadas a un evento y su negación sumen uno. La teoría de Dempster-Shafer, también conocida como la teoría de funciones de creencias, es una generalización de la teoría bayesiana de la probabilidad subjetiva (Moreno, 2002 y Villegas, 2010)

El autor Yáñez Cortés (1997) distingue tres tipos de creencia: creencia 1 (o creencia óntica básica), creencia 2 y creencia 3 (ambas ontológicas). Las creencias ónticas son aquellas que fundamentalmente a la cuales todas las demás se remiten y a la cual estamos adheridos esencialmente constituyendo nuestro sentido de sujetos, puede producir un efecto motorizante o paralizante, en la medida en que funcione como posibilidad (apertura) o como actualidad cerrada al modo del ser parmenídeo (cerrado y autosuficiente, impide la creación). Las creencias ontológicas 2 y 3, o creencias superestructurales son las que permiten la creación de sistemas filosóficos y científicos. Las creencias 2 y 3 consisten entonces en actualizaciones ontológicas, es decir, ponen en crisis la racionalidad: requiere a su vez una justificación o mejor análisis que aborde el tema en qué puede consistir esta lógica.

Desde mi punto de vista y apegado a esta aseveración se puede mencionar que la contabilidad no se vea subjetiva ni como una creencia del primer enfoque, por lo que se debe establecer en todo su esplendor, la creatividad, asumir el pensamiento multidimensional y tener un enfoque de creencia ontología superestructurales que permitan la constante mejora del conocimiento, la satisfacción permanente del usuario (estudiante), para que con ello se busque la trascendencia del estudiante, de la institución y del propio cuerpo docente.

En breves palabras, si, el objetivo de la contabilidad es controlar e informar sobre una serie de transacciones económicas, es importante que su proceso de registro contable se analice desde la teoría de la creatividad y pensamiento multidimensional que da origen a la nueva mentalidad contable.

Comentarios Finales

En el calor de la cotidianidad pueden los contadores llegar a mecanizarse en cuanto al registro de los movimientos internos o externos que afectan económicamente a una entidad, por lo que se pueden dejar de ver los orígenes y aplicaciones.

No solo la creatividad y el pensamiento multidimensional se puede aplicar en la contabilidad con un enfoque de creencia ontológica, sino que debería ser aplicable en todo nuestro quehacer diario, esto implicaría hacer las cosas que verdaderamente queremos hacer, se descubrirían talentos a cada momento, se lograrían cambios que trascienden y se lograría el crecimiento constante.

La contabilidad ofrece un enfoque de hacia dónde se quiere ir, lo que queremos hacer, lo que se quiere lograr en la vida de los estudiantes, esto implica la responsabilidad de los docentes y de una institución educativa, y en un estudiante, que da como resultado el crecimiento de la institución, de los docentes y de los estudiantes fomentando constantemente la creatividad y el pensamiento multidimensional, comprobando que la nueva mentalidad contable, si se ve desde el enfoque ontológico que lo racional se debe ir modificando constantemente para lograr la calidad y el éxito creando paradigmas que nos lleven a tener pasión por lo que se hace, por lo que se aporta a la sociedad y a los seres humanos, a crear compromisos permanentes con la institución, los estudiantes, los docentes, con nosotros mismos, buscando la excelencia no como una actividad sino como un hábito, ser buenos para criticar positivamente y proponer para fomentar el cambio, hacer que las cosas sucedan y creer que los sueños pueden dejar de ser utopías y convertirse en realidades, desafiando lo imposible, soñar grande para hacer en grande.

Referencias

- Cienfuegos, D. "Matemáticas aplicadas al derecho." (4ta edición). México: Porrúa. 2014
- Cuéllar, L., Vargas, H. y Castro, C. "Contabilidad. Un enfoque práctico." (2a ed). México: Alfaomega. 2016.
- Consejo Mexicano de Normas de Información Financiera, A. "Normas de Información Financiera (NIF)." México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos. 2019.
- Escuela Superior de Comercio y Administración - IPN. (2001). "Origen y desarrollo de la contaduría en México 1845-2000." México: Talleres de editores e impresiones FOC, S.A. de C.V. 2001.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. "Metodología de la investigación." (6ta ed). México. McGraw Hill Education. 2014.
- Moreno, J. Teoría de la evidencia de Dempster-Shafer. Curso de doctorado:razonamiento. Ciudad de México: ETSI, UAM. 2002.
- Villegas, J. Cambio y mejoramiento continuo. México: Trillas. 2010.
- Prieto, A. Principios de contabilidad. México: Escuela Bancaria y Comercial. 2015.
- Rodriguez, J. G. Contabilidad para licenciaturas. México: Talleres de programas educativos S.A de C.V. 2005.
- Yañez, R. Teoría de las creencias. Argentina: Catálogos. 1997.

Notas Biográficas

El **Dr. Francisco Antonio Domínguez López** es docente de la licenciatura Finanzas y Banca en la Escuela Bancaria y Comercial, Campus Chiapas. Cuenta con la licenciatura en Contaduría Pública y la especialidad en Auditoría por la UNAM, la maestría en Contribuciones por la Universidad Autónoma de Chiapas y el Doctorado en Administración por la Universidad del Sur. Es miembro activo como par evaluador académico de Acreditaciones y Certificaciones Académicas del Consejo de Acreditación en la Enseñanza de la Contaduría Pública y Administrativas a fines (CACECA) y de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración (ANFECA). Evaluador y asesor de las certificaciones laborales de CONOCER ECO 217, ECO 105, ECO462, ECO398, ECO500, entre otros, así como consultor y asesor de su despacho contable y fiscal Francisco Dominguez.

La percepción de la labor del traductor en Veracruz ...hacia una ratificación de la profesión

Ph.D Claudia Andrea Durán Montenegro¹, Ph D Adriana Araceli Padilla Zamudio,²
Ph D Diana Guadalupe de la Luz Castillo³ y MD Beatriz Pereyra Cadena⁴

Resumen- La presente investigación se basa en la pregunta: ¿Necesita Veracruz Traductores? En un breve acercamiento a la percepción de una muestra poblacional de empleados que trabajan para diferentes compañías o empresas de la ciudad de Veracruz. Se ha realizado previa a esta investigación una encuesta para empleadores, no obstante, la percepción de la población de la ciudad de Veracruz, nos permitirá considerar algunas de la idea, conocer algunas necesidades de la población y dejar precedentes para futuras investigaciones en los próximos años. Se ha de considerar que aun cuando los resultados de esta investigación no nos permiten apreciar la opinión de las personas interesadas en el estudio formal de las lenguas, ni en la traducción, ni la enseñanza. Una breve encuesta a 100 empleados y el análisis de los resultados nos permite reconocer no sólo la necesidad de la traducción, sino también la falta de información que existe al respecto.

Palabras Clave- Traducción, traductología, profesión, lingüística, y lengua.

Introducción

La presente investigación tiene la Finalidad de a) Conocer la percepción de la población en cuanto a la traducción, b) Formar conciencia de la importancia de nuestra labor, c) Conocer el porcentaje de empresas que cuentan con traductores y las empresas que los necesitan, d) Saber si las personas en Veracruz conocen o tienen contacto con algún traductor y finalmente e) ¿Qué opinión tiene del trabajo de traducción que hasta el día de hoy se realiza por los traductores o personas que realizan traducción en la Ciudad de Veracruz?

El gran avance y desarrollo que vivimos día a día nos lleva a no quedarnos atrás como país y mantenernos en esa lucha por sobresalir o al menos no ser los últimos en un mundo con grandes avances, en el cual el idioma tiene suma importancia para poder trascender esas barreras del idioma. “Estas experiencias de comunicación intercultural y lingüística plantean problemas y retos a abordar desde ya. La instalación y residencia de grupos plurilingües y multiculturales en una misma sociedad o comunidad supone un esfuerzo de adaptación que va más allá de conocer la lengua del otro. Este esfuerzo adaptativo supone, ante todo, mantener una actitud de apertura, de escucha, cuyo objetivo es lograr una eficaz comunicación interpersonal, comprensiva y abierta. No es sólo cuestión de cortesía, respeto o tolerancia, es una necesidad básica para el funcionamiento social resolver los problemas de no-comunicación, incomprensión, falta de integración y de participación social” Figueroa, M. (2009). A raíz de estas limitantes que se enfrentan muchos empresarios nacionales e internacionales, surge la importancia de la traducción o la necesidad de contar con alguien que nos apoye para cubrir esta área.

Hoy en día en nuestro país se desarrollan con mayor rapidez un sin número de empresas, de compañías o negocios que nacen en la época de la globalización, de la apertura de nuestro país para inversión extranjera y relaciones laborales, comerciales y sociales internacionales. Además, “En los últimos diez años, el desarrollo de la Traductología ha sido enorme en sus tres vertientes: estudios teóricos, descriptivos y aplicados. Este libro pretende analizar el hecho traductor en sus diversas manifestaciones y desde diferentes perspectivas, al tiempo que ofrecen un panorama del desarrollo alcanzado por la Traductología recogiendo las investigaciones realizadas y caracterizando la disciplina,...”. Hurtado, A. (2001)

Un traductor profesional es una persona que no sólo tiene conocimientos en los campos lingüísticos y gramaticales de dos idiomas o más, sino que también dedica muchos años de estudio a aprender las técnicas que

¹ Dra. Claudia Andrea Durán Montenegro, profesora del Centro de Idiomas de la región Veracruz. Universidad Veracruzana. cduran@uv.mx (Autor Corresponsal)

² Dra. Adriana Araceli Padilla Zamudio, profesora del Centro de Idiomas de la región Veracruz. Universidad Veracruzana

³ Dra. Diana Guadalupe de la Luz Castillo, profesora de la facultad de Idiomas de la UDG y en el área de Post-grado.

⁴ Mtra. Beatriz Pereyra Cadena, profesora del Centro de Idiomas de la región Veracruz. Universidad Veracruzana

permiten realizar traducciones precisas y de calidad. Asimismo, profundiza en diversas áreas del conocimiento las cuales definirán sus campos de especialización.

Todo ser humano ha estado expuesto a algún tipo de material traducido. Sin embargo, y a pesar de esto, las personas no se dan cuenta de la importancia que tiene la traducción en nuestras vidas y que ha tenido en las culturas. Es importante concientizar a la gente sobre el hecho de que no cualquier persona está apta para traducir y que depende de la profesionalidad del traductor el resultado final del proceso traductológico.

El ejercicio del traductor es un oficio poco reconocido en el Estado de Veracruz, aunado a la escasa formación especializada que ofrecen las Universidades del Estado. A pesar de la demanda que existe al respecto según el interés del público en general al pedir un sin número de traducciones de documentos. Veracruz como otros puertos, requiere de traductores e intérpretes altamente calificados, para participar efectivamente en la divulgación de los avances técnicos y científicos que se producen dentro y fuera del país. En atención a esta demanda creciente, es inminentemente necesaria la creación de carreras profesionales de Traducción e Interpretación; donde el estudiante pueda recibir una gran variedad de cursos especializados, con el objeto de acrecentar la competencia traductológica en diversas áreas del saber científico, jurídico, económico y literario, el dominio de la lengua materna y las lenguas extranjeras. Así como un excelente manejo lingüístico-terminológico.

En la Ciudad y Puerto de Veracruz existen diferentes áreas de oportunidades comerciales que quizá no se encuentren en todas las ciudades de nuestro país. Las empresas de importación y exportación se hacen presentes no sólo en las aduanas del puerto, sino también en las carreteras y rutas aéreas. En la ciudad de Veracruz se produce la energía eléctrica nuclear para nuestro país, cuenta además con empresas dedicadas a la extracción del petróleo, plataformas... además de fabricas y compañías de gran prestigio e importancia a nivel Nacional como Tamsa, Bimbo, TNG, entre otras.

Uno de los grandes obstáculos con que se enfrentan los empresarios cuando buscan expandir su negocio a otros países, es el relacionado con el idioma. Al momento de realizar negocios internacionales se deben firmar documentos, realizar conversaciones y cerrar tratos en diferentes idiomas. Es muy importante que el empresario entienda correctamente cada condición que va a regir sus acuerdos comerciales. “Las operaciones internacionales de las compañías y la reglamentación gubernamental de los negocios internacionales influyen en las utilidades de la empresa, la seguridad en el empleo y los salarios, los precios al consumidor y la seguridad nacional”. El profundo conocimiento de los negocios internacionales le permitirá tomar decisiones más informadas... Rodríguez, A. (2007)

Un error frecuente en el que se puede incurrir por necesidad es el utilizar un software para la traducción de sus documentos, pedir a un amigo que dice saber inglés la traducción y/o interpretación de algún documento o presentación; o simplemente esperar a que la contraparte entienda parte de nuestro discurso, texto, trato o acuerdo. Todo esto llevará sin lugar a dudas a la producción de malos hábitos, de malos entendidos que tarde o temprano repercutirán en toda empresa que se tome el riesgo de no contar con traductores propios.

Descripción del Método

Procedimiento Metodológico

Las múltiples necesidades de traducción en las que se encuentra la población los conduce a Instituciones que puedan realizar traducciones profesionales. Estas Instituciones ofrecen servicios de traducción de documentos y textos de negocios, ofreciéndole la total garantía de transmitirle claramente cada concepto. De ésta manera, en esta investigación, podemos subrayar de modo especial la necesaria labor del traductor en una comunidad.

Es por ello que la percepción de la sociedad veracruzana cobra importancia ya que nos permite conocerla, e identificar no sólo sus necesidades sino el nivel de consciencia que en cuanto a ellas tiene la población de la ciudad de Veracruz. Por lo que nos hemos dado a la tarea de entrevistar a un pequeño grupo de 100 empleados de diferentes empresas de esta ciudad y puerto para hacerles un pequeño cuestionario mixto (véase anexo) con preguntas abiertas y cerradas, el cual contestaron de manera individual.

El procesamiento de la información será electrónico y el resultado de dicho instrumento se ha de presentar por medio de gráficas. El grupo de personas entrevistadas se han seleccionado de manera aleatoria y las entrevistas fueron realizadas a trabajadores de empresas, mayores de edad y habitantes de la ciudad de Veracruz. Ellos conforman una muestra de tan sólo 100 personas. Por lo que a continuación podremos ir desglosando cada una de las preguntas de nuestro instrumento e ir presentando los resultados.

En la actualidad, es más evidente la necesidad de reconocimiento de la labor del profesional de la traducción, así como la formación profesional del mismo, ya que esto conlleva a pensar en la importancia de la preparación, estudios y ética profesional. En nuestro país, los traductores profesionales hacen más uso de las nuevas herramientas y adelantos técnicos que enseñan con el fin de facilitar también su desempeño laboral en los diversos centros de trabajo. Asimismo, la participación de los traductores en el mercado es cada vez más significativa en el

intercambio cultural, científico y tecnológico. El mercado de la traducción se vuelve cada vez más competitivo, lo cual obliga a elevar la calidad de los servicios ofrecidos.

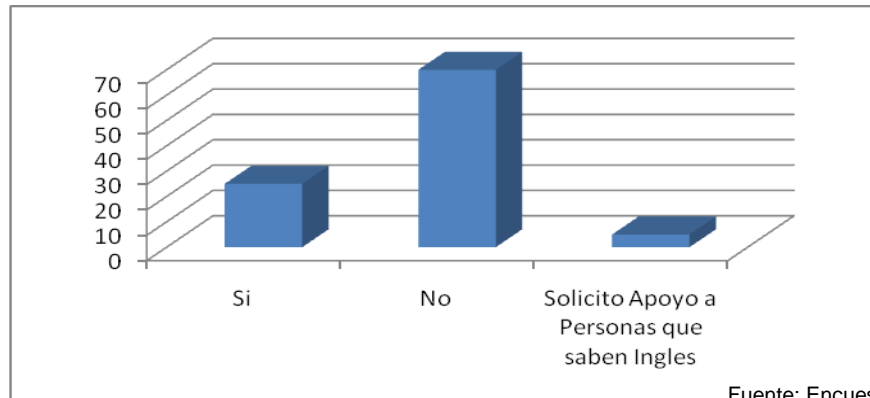
Comentarios Finales

Resumen de Resultados

En esta ocasión hemos decidido presentar algunas gráficas resultado de nuestra encuesta, en la figura uno hemos preguntado sobre la necesidad que tienen las diferentes empresas de Veracruz en contratar traductores o intérpretes. De modo que se ha preguntado si la compañía en cuestión cuenta ya con un traductor, a lo que 73 personas contestaron que no se cuenta con traductores, 20 que ya cuentan con alguno, y 7 que no tienen, pero en caso de requerir algún servicio de traducción solicitan apoyo de alguien que sepa inglés.

1. ¿Su institución cuenta con algún traductor?

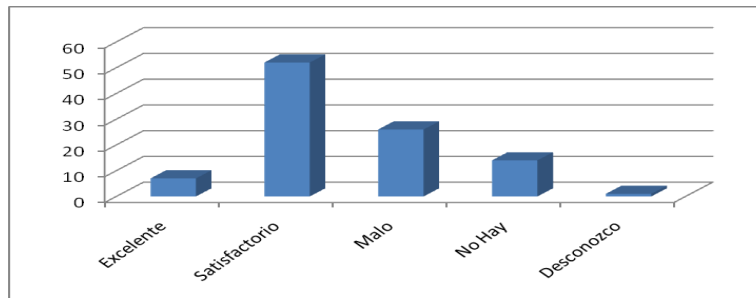
Figura 1



Fuente: Encuesta Propia

2. Generalmente, el trabajo realizado de traducción es ...

Figura 2

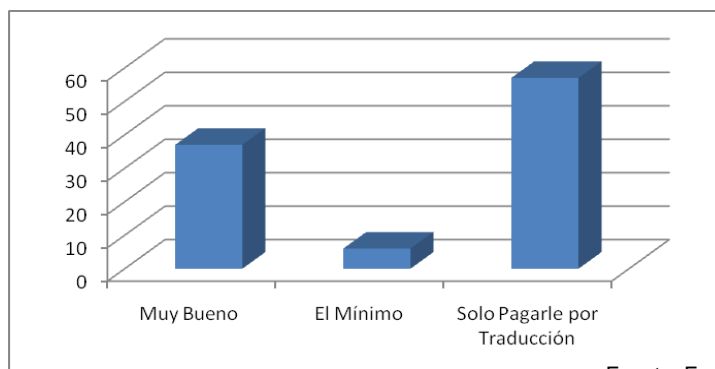


Fuente: Encuesta Propia

Con respecto al trabajo realizado por los traductores en sus empresas o personas que les apoyan a traducir las personas encuestadas la mayoría afirman que es excelente o satisfactorio, no obstante, un gran número: 26 considera el trabajo de traducción malo, 14 personas aseguran que no hay y 1 persona que desconoce dicha información.

3. El sueldo de dicho traductor debería ser...

Figura 3

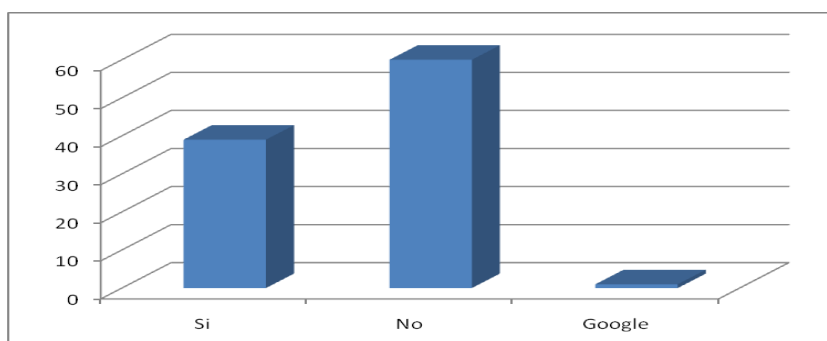


Fuente: Encuesta Propia

En relación con el sueldo que debería tener un traductor la gran mayoría considera que se le debe de pagar por traducción y muy bien, no obstante 6 personas han opinado que se les debería de pagar el salario mínimo.

4. ¿Conoce Ud. a algún traductor?

Figura 4



Fuente: Encuesta Propia

Al preguntarles si conocían algún traductor 39 personas contestaron que si, 60 personas negaron conocer a algún traductor y una solamente una persona contestó que: a google.

Conclusiones

Finalmente, podemos concluir que los empleadores, empresarios y/o empleados de las empresas entrevistadas en Veracruz no conocen clara la diferencia entre la comprensión de textos, la traducción, y la interpretación, al parecer la gran mayoría desconocen de la labor del traductor, y sus implicaciones lingüísticas y culturales. Además, que desafortunadamente, desconocen también los alcances empresariales de un traductor profesional. Al parecer nuestro grupo muestra de empresarios pondrían en riesgo una negociación internacional debido a que cuentan con amigos o conocidos que saben inglés, quienes podrían “ayudarles” algunos incluso de manera gratuita, a traducir documentos, contratos y convenios internacionales. Algunos otros considerarán la opción de dejar esta tarea a traductores automatizados la tarea y responsabilidad del éxito o fracaso de sus negociaciones. Los empleados de algunas empresas en la ciudad de Veracruz consideran que necesitan traductores, que sus empresas podrían mejorar o la visión de ellas podría mejorar al tener un traductor con ellos.

Por otra parte, el poco trabajo realizado por los traductores en esta ciudad es calificado como bueno o aceptable. Lo que de algún modo indica que las personas que se dedican a la traducción en dicha ciudad se encuentran realizando un trabajo decoroso o por lo menos suficiente. En la actualidad, la ciudad de Veracruz cuenta con 5 Universidades que preparan traductores o enseñan traducción, por lo que esto habla no sólo de la importancia que las empresas de educación (Escuela Privadas) le están dando a dicha formación.

Por medio de esta investigación podemos saber que la mayoría de personas considera mejor pagar la labor del traductor en masa, y no consideran la contratación de un traductor profesional en alguna de sus empresas. Desde luego que será decisión de los empresarios y no de los empleados el tipo de contratación de los traductores que en el futuro lleguen a laborar en algunas empresas y los dueños o empleadores de ellas deberán considerar algunos factores como la confidencialidad de algunos documentos, el compromiso de los traductores con ellos o con las empresas y desde luego su conveniencia laborar o de contratación para una compañía.

Por último, la mayoría de los empresarios y trabajadores encuestados afirman no conocer a algún traductor, en realidad, la mayoría no tenían contemplado la importancia, o la necesidad de contratar a un traductor, Al parecer durante años, o desde siempre han logrado resolver sus negociaciones con amigos. Me pregunto ¿cuál sería la diferencia de haber realizado su trabajo de manera profesional?

Fuentes de Consulta:

- Figuroa, M. (2009) Nueva época, núm. 12, julio-diciembre, pp. 149-175. ISSN 0188-252x
Hurtado Albir, Amparo. (2001) Traducción y traductología. Introducción a la traductología. Cátedra. Madrid.
Rodrigues, A. (2007) Daena: International Journal of Good Conscience. 2(2): 156-228. Septiembre 2007. ISSN 1870-557X. www.daenajournal.org 159

Notas bibliográficas

Las Autoras:

La Dra. **Claudia Andrea Durán Montenegro**, docente del centro de Idiomas- Veracruz, UV cuenta con la Licenciatura en Lengua Inglesa, Maestría en Ciencias de la Educación y Doctorado en Ciencias de la Educación. Ha sido docente y coordinadora en diferentes Universidades. Ha realizado investigaciones, publicaciones y es autora de diferentes títulos varios.

La Dra. **Adriana Araceli Padilla Zamudio**, Está autora es profesora del Centro de Idiomas- Veracruz, UV cuenta con la Licenciatura en Lengua Inglesa, especialidad en Educación, Maestría en Ciencias de la Educación, y doctorado en Ciencias de la Educación. Maestra de intercambio por la SEP en Mandela High School en Ockland California. Becada por la H.E.N.M para tomar el curso "Basic American Language Instructor Course" (BALIC) en Lackland Air Force Base, San Antonio TX. Ha sido coautora de artículos en diferentes revistas y de capítulos en diversos libros.

Diana Guadalupe De la Luz Castillo, BA en ELT, y MA y Phd en Educación. Profesora de inglés y formadora durante más de 25 años con los sistemas de educación privada y pública; primaria, secundaria media, secundaria, en programas de BA, MA y doctorado, dirigiendo los intercambios de estudiantes a los EE.UU., Canadá, Reino Unido y Australia. Está realizando investigaciones y publicando artículos y libros académicos en ELT.

MA. **Beatriz Pereyra Cadena**, docente del centro de Idiomas- Veracruz, UV cuenta con la Licenciatura en Lengua Inglesa.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Preguntas Realizadas:

1. ¿qué tan importante es el área de traducción en su institución?
2. ¿Su institución cuenta ya con algún traductor?
3. Generalmente, el trabajo realizado de traducción es ... (excelente, satisfactorio, malo)
4. ¿Le gustaría contar con un traductor profesional en su empresa?
5. El sueldo de dicho traductor debería ser...
6. ¿Conoce Ud. a algún traductor?
7. En su opinión, ¿qué empresas necesitan de traductores en Veracruz?

Política universitaria en la formación de organizaciones sociales

Dr. Jorge Narciso España Novelo¹, Dr. Geovany Rodríguez Solís²

Resumen—Mucho se ha dicho sobre la importancia de la participación de la universidad en el futuro de un país, una región o localidad y que ésta tiene un papel estratégico en los procesos de desarrollo sustentable de los países de la región (2006, UNESCO). La universidad pública hasta ahora ha desempeñado un papel ante la sociedad que es la de la formación de profesionistas capaces de impulsar el desarrollo que en un modelo neoliberal esto se da cada vez más desde el sector privado. Otra dimensión universitaria, es la extensión: “una función que comprende los programas destinados a la difusión de los conocimientos, al intercambio de experiencias, así como a las actividades de servicio tendientes a procurar bienestar general de la comunidad y la satisfacción de las necesidades de la sociedad marginada” (Aponte 2007). La primera parte se cumple con su programa de estudios, pero su compromiso extendido lo lleva a realizar proyectos de mejoramiento para la sociedad etiquetada como vulnerable o como grupos sociales en riesgo. Este acercamiento va de los rígidamente paternalistas e inducidos hasta los que se orientan en fortalecer la independencia y la autogestión de su capital social. Este trabajo comparte la experiencia en este punto.

Palabras clave— Política universitaria, organizaciones, capital social

Introducción

El sentido de igualdad y solidaridad de la universidad pública en México siempre fue muy claro. En el caso de Yucatán surge como la Universidad Nacional del Sureste en 1992 con todo el entusiasmo del socialismo revolucionario mundial, enmarcándose en el socialismo localista de Felipe Carrillo Puerto. La apreciación de Rodríguez (1997) de la alineación de este nivel educativo a los principios revolucionarios explica la determinación de sus funciones: “Los estudios de filología, historia, psicología, literatura, filosofía, sociología, arte, derecho, así como los grabados de artes plásticas que ilustran las páginas de la publicación, manifiestan las nuevas ideas socialistas que se abrían paso en la Universidad y entraban en contradicción con el pensamiento individualista del positivismo”

Sin embargo, el reacomodo histórico, la falta de arraigamiento de las ideas de un México nuevo y distinto y la falta de continuidad en las ideas de los antecesores políticos han ido motivando cambios sustanciales al sentido de la educación hasta el hecho de llegar a ser un asunto de indicadores.

Desde el ángulo de los docentes, se pueden clasificar en capacitadores en competencias para el desempeño laboral en el sector privado y, docentes, que aún le apuestan al humanismo laboral y forman alumnos para los espacios laborales sociales o públicos. Algunos profesores, no muchos, alternan estas dos posiciones.

Con base en estas apreciaciones, la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, en México, diseñó un proyecto de extensión universitaria con características que permitan fomentar el sentido comunal de la carrera consolidando el capital social de una colonia vecina a esta dependencia. El proyecto tuvo su base en el método de la investigación acción-participativa combinado con el de Cristina Andreu en la que ninguna actividad de apoyo o ayuda se realizaba si los vecinos no se involucraban directamente desde el principio. Esto es muy importante dado el mañoso paternalismo en el que se desenvuelven los programas sociales y la proyección caritativa de los universitarios.

Característica del proyecto

Objetivo del proyecto: ¿Enseñar o formar?

Nunca se perdió de vista que para los fines del proyecto no tenían gran importancia los cursos, los contenidos o lo que se enseñará y se aprendiera en ellos, lo que significativamente importaba era que ellos se agruparan ante cualquier motivo para fortalecer sus nexos sociales y que se identificaran como un grupo social y desde ahí iniciar o consolidarlos como capital social.

Desde la perspectiva de la CEPAL (2003), el capital social se entiende como el conjunto de relaciones sociales basadas en la confianza y los comportamientos de cooperación y reciprocidad, la necesidad de explorar la formación y mantención del capital social.

¹ Jorge Narciso España Novelo es profesor de la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, México.
enovelo@correo.uady.mx

² Geovany Rodríguez Solís es profesor de la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, México.
rsolis@correo.uady.mx

En ese desafío señala la CEPAL que adquiere extrema importancia el fortalecimiento de los actores sociales más débiles y el rendimiento de cuentas de la gestión pública en sus niveles municipales, regionales y nacionales. Pero entre las precisiones que hace la CEPAL sobre el capital social y, que son del interés medular de este trabajo, está en el involucramiento de los actores principales, la gente, las personas y puntualiza: “Entre los actores principales que hay que considerar se encuentran las mujeres pobres urbanas y rurales, así como grupos rurales e indígenas largamente excluidos de los procesos de desarrollo. Y dato curioso que adquirió relevancia ante el hecho de que la mayor participación en las actividades de este proyecto de comunidad-escuela fueron mujeres.

Obstáculos para el proyecto.

La dificultad primaria de estos proyectos es la normativa, los estatutos y reglas de un esquema tradicional de aprendizaje de aula que no concibe ideas de movilidad y desplazamiento a los focos de los problemas reales. Por eso, el primer acierto en este proyecto fue convertirlo en curricular, de tal manera que la participación de los alumnos tiene una retribución en sus créditos y es un acierto porque este proyecto ya había pasado por una etapa de voluntariado con resultados muy pobres. El hecho que sea curricular permite además que el maestro se involucre y tenga una supervisión académica directa del desempeño de sus alumnos. De esta manera el objetivo comunitario es también un objetivo curricular, es una acción escolar, lo que hace que el proyecto tenga grandes posibilidades de éxito.

Además se convierte en una experiencia de relación comunidad- escuela desde el esquema de la educación formal, lo que es un paso significativo dado la rigidez de los currículos que existen en la educación superior. Por esto la estrategia para superar el incumplimiento una de las grandes cualidades del proyecto, de que sea de carácter curricular, lo que trae como ventaja la participación constante de los alumnos supervisada por el profesor y en donde los objetivos académicos guardan íntima relación con objetivos comunitarios.

Otro aspecto que no se podía perder de vista entre las características de la colonia era la afinidad política. Yucatán ha tenido una alternancia partidista en el poder que la hace históricamente característica, esta circunstancia, se pensó en un inicio, que iba a ser determinante para el éxito del proyecto, por lo que uno de los objetivos básicos era conocer la afiliación o simpatía política de las personas que estaban participando en el curso y obviamente en el proyecto. Se realizó una encuesta y se obtuvo que el 73% simpatizaban con el PAN y el 22% con el PRI, los demás no revelaron afinidad por ningún partido.

Otro punto, que actualmente ya empieza a tener peso en todas la investigaciones o trabajos sociales es la afiliación religiosa, antiguamente Yucatán, principalmente Mérida, en su capital, eran muy pocos los que no eran católicos y los que no eran católicos más bien eran ateos y muchos pocos de otra religión. Sin embargo a medianos del siglo pasado han estado proliferando una gran variedad de templos que no son católicos. Por lo que se supuso que era muy probable que en la colonia Máximo Ancona y los vecinos que estaban asistiendo al curso fueran de religiones distintas y, aunque no existe antecedente hasta dónde puede ser determinante la afiliación religiosa para consolidar un grupo social con capital social, se planteó como un elemento significativo del trabajo el conocer las tendencias religiosas de los participantes. Los resultados fueron que el 71% son católicos; 9% testigos de Jehová, 7% cristianos 7% evangelistas y los demás no quisieron contestar la pregunta. Esta situación partidista y religiosa incluía al proyecto que un factor determinante iba ser la tolerancia entre ellos.

La situación antes de dar el siguiente paso estaba así: las personas con las que se iba a trabajar eran colonos de una colonia con más de 40 años de existencia, pero por razones que se desconocía no se habían creado los lazos o nexos sociales que les permitiera reconocelos como un grupos social con posibilidades de trabajar conjuntamente por intereses comunes, propios de la colonia. Además se agregaba que no compartían la misma afinidad religiosa ni compartían afinidad partidista.

Respeto a la sabiduría popular

La experiencia en este programa se aúna a la visión de González (2008): “El paradigma positivista busca la verdad en los hechos verídicos, capaces de comprobación científica, dada su condición cuantitativa y su efecto de ser medible, dejando de un lado la verdad milenaria que se esconde tras el saber popular de las comunidades”.

Por lo tanto, el proyecto considera esencial que los estudiantes tengan las actitudes idóneas para que su intervención facilite y asegure el desarrollo del capital social de la comunidad, de tal manera que se instruye a los alumnos para que se abstengan de brindar el apoyo de índole paternalista a las personas, es decir, que no se involucren en los procesos más allá de lo necesario y previsto, como debe de ser si se pretende formar un grupo autosuficiente, la experiencia nos señala que los estudiantes universitarios son muy propensos a imponer sus propios criterios de cómo deben ser las cosas, actúan de manera arbitraria bajo el sustento de una apreciación academicista, algo hay que el hecho de ser universitarios los hace sentirse que tienen todas las respuestas. Por lo que desde un principio se les oriento y se les precisó que la universidad ni da caridad, “no somos San Francisco de Asís” ni puede llegar a la comunidad en actitud impositiva, todo poderosa, en plan de conquistadores “porque tampoco somos Hernán Cortez”, tampoco es la

universidad quien tiene la luz y la ciencia salvadora con sus sabihondos o “sabetodo”, quienes argumentan desde el discurso que tiene la única razón y quienes conocen de antemano todos los pormenores de los otros y en consecuencia tienen las soluciones de sus vidas en sus manos.

Con esta expectativa, los alumnos se introducen en la colonia, sin ningún proyecto específico, sólo con las intenciones de brindar un servicio, y en la espera de si la colonia lo requiere y lo demanda y, de ser así, apegarse lo más posible a sus demandas.

Participación sobria ante los desconocido. Primera lección

Se sabía de antemano que era posible que la comunidad no hiciera con precisión demandas específicas y ante esto nos abstendríamos de inducirlos aun cuando se sacrificara con eso el proyecto, hecho que no les afectaba al alumno ni en el curso ni en su calificación, había una salida alternativa. Para que los alumnos pudieran entender esa posibilidad fue necesario hacerles distinguir entre necesidades y demandas y, dentro de estas las demandas potenciales y las demandas reales, hacerles entender que lo aprendido en el aula respecto a las carencias y necesidades sociales no eran necesariamente las demandas que la gente hace, al menos no con la jerarquía que se supone que se manifiesten. Para demostrar estos supuestos, antes de ir a la colonia los alumnos hicieron una lista de lo que ellos creían que serían los proyectos más factibles a realizarse en la colonia, información que serviría para contrastar con las demandas que hicieran las personas de la comunidad, obviamente estas especulaciones eran en abstracto sin ninguna información precisa de la comunidad, basadas prácticamente en la formación teórica de los estudiantes y en observaciones ocasionales de grupos similares.

Satisfecha esta primera estrategia, se realizó el primer acercamiento con las personas, vecinos y colonos de la colonia “Máximo Ancona” cuya población es de 1094 personas y que está ubicada en la zona oriente de la ciudad de Mérida Yucatán México. Es una colonia prototipo del año en que fue fundada, en 1962, y que a simple vista refleja sus carencias de semiabandonada con calles no petrolizadas, y aún las calles petrolizadas están llenas de hierbas, casas con fachadas despintadas incluso algunas carcomidas y basura por todos lados. Se sabía de antemano que para el éxito del proyecto era indispensable que se diera lo que se etiquetó como la empatía social entre los estudiantes y las personas de la colonia. Se entiende como empatía social cuando se dan elementos claros de identificación entre dos grupos basados en la aceptación mutua, el reconocimiento y, principalmente, el respeto del papel que juega el otro cuando se están realizando acciones conjuntas, como equipo, esto implica reconocer las potencialidades y las limitaciones del otro, no exigir más allá de las posibilidades del otro y estar dispuesto a compensarle sus vacíos.

El primer punto que se superó fue el conocimiento real de unos y de los otros. Cabe aclarar que los estudiantes tenían ideas preconcebidas de las personas de la colonia y de lo esperaban encontrar en ella basados en supuestos y en generalizaciones que tienden a homogeneizar a las comunidades como una sola, o sea, que a la gente rezagada la ven como un todo, como si todos fueran iguales, por lo que había que hacer que caigan en cuenta que así como existen diferencias individuales existen diferencias en los grupos sociales y que no se deben hacer generalizaciones de los grupos a partir de la etiqueta que los agrupa como marginados. Sin embargo, los encuentros personales, con sujetos reales hicieron que se percataran que sus ideas preconcebidas de las personas eran especulaciones y que la realidad era otra. La actitud de apertura inducida con anterioridad les permitió ser más receptivos y agudizó su capacidad de observación y de escucha.

Pero al mismo tiempo y de la misma manera, a los colonos se les permitió saber qué era la universidad, ya que sus conceptos sobre ella eran nulos o equivocados y realmente el que ellos aceptaran los contactos iniciales fue una mera cortesía hacia lo jóvenes, porque el que fueran universitarios no les decía nada, lo que se descartaba la posible ascendencia hacia ellos por ser de la UADY. Esta es una primera lección que vino a reforzar la idea, de que al no tener ninguna representación ante ellos, imponer nuestra percepción abstracta de sus necesidades hubiera sido un error que hubiera impedido el alcance de los siguientes objetivos y en consecuencia el objetivo del proyecto.

Intereses sociales. La segunda lección

El siguiente paso se apoyó en la curiosidad de los colonos sobre para qué les podían ser útiles los estudiantes universitarios de licenciatura en educación, ya que al abordarlos no se les ofrece nada sólo se da a conocer las características del perfil de licenciado en educación y que el alcance de nuestro acercamiento era la disponibilidad de impartirles curso de lo que ellos decidieran y que estuviera dentro de las posibilidades de los alumnos. Los resultados de permitirles tener la iniciativa de solicitar los cursos que quisieran arrojó un gama muy variada, sin embargo, la gente solicitaba cursos que aparentemente no reflejaban sus necesidades esenciales o inmediatas. En la retroalimentación, que se hizo con los alumnos de esta actividad de recopilación de intereses, se muestran sorprendidos de los resultados obtenidos y manifiestan que no esperaban que la gente solicitara curso de baile, salsa, aeróbicos, cocina y manualidades y es cuando ellos revelan sus ideas preconcebidas de que les impartirían curso de desarrollo humano, de autoestima,

de educación para padres, de violencia intrafamiliar, derechos de la mujer y los niños entre otros. Esta incongruencia entre las ideas prejuizadas y las demandas de la gente demostraba el desconocimiento que tenían los estudiantes universitarios de los intereses reales de la comunidad. Esta fue la segunda lección aprendida.

Al inicio de las actividades con la personas de la colonia y con base en el objetivo del proyecto fue necesario precisar el nivel de su capital social que existía en ella, como qué actividades realizaban como grupo y el tipo de las relaciones sociales existentes entre ellos, hasta dónde estaban basadas en la confianza y en los comportamientos de cooperación y reciprocidad. Para este efecto se les aplica una prueba diagnóstica para conocer su nivel de capital social, de lo que se obtiene que el 88% de los vecinos se “conocen de vista en la escuela de sus hijos” después explicarían que esto se da al momento de llevarlos y de ir a buscarlos; el 22 % “se ven en el molino” en la cola de las tortillas; 11% “se saludan cuando se ven”; sólo el 33% “ha conversado entre ellos”; el 18 % “se reúnen con frecuencia” y el 100% “nunca se ha reunido para hacer cosas por la colonia” y el 100% “no ha participado en cursos como estos.

Antes estos datos se pueden concluir la existencia del bajo nivel del capital social de la colonia, por que al momento de no ser un grupo no es posible determinar las “relaciones sociales basadas en la confianza” y es imposible determinar “los comportamientos de cooperación y reciprocidad” que usa como variables la CEPAL. Así, que la tarea se había vuelto un reto difícil pero inmensamente atractivo, y el punto de partida era prácticamente de cero, era la construcción del capital social de la colonia Máximo Ancona a partir de la poca relación existente entre ellos.

Conociendo con mayor detalle las características del grupo y teniendo ya la lista de cursos que deseaban que se les impartiera, el siguiente movimiento fue el organizar los pasos para la planeación de los mismos. Se propone para realizar los cursos que estos sean en verano, considerando que era más probable que la gente participara en ellos ya que no tendría que estarse movilizándose para llevar y traer a sus hijos de las escuelas. Para garantizar la asistencia se propuso como estrategia complementaria impartir simultáneamente un curso de verano para niños, pensado que las personas dejarían a sus hijos en una aula y de dirigirían a tomar sus clases libremente en la misma facultad.

El objetivo general del proyecto debía estar siempre presente al momento de la impartición de los cursos, por lo que se puntualizó una vez más para que los alumnos no lo perdieran de vista, era muy importante que ellos estuvieran consientes todo el tiempo que la intervención en la colonia estaba centrada en la construcción del capital social, que los cursos era sólo un medio, el pretexto ideal, y que la primera estrategia era propiciar las condiciones necesarias para su integración de las personas como grupo, era muy importante para el proyecto recalcarle esto a los estudiantes ya que dado su perfil y todo los antecedentes de su formación, tienen la tendencia academicista de preocuparse más por las formas que por el fondo, de hacer un buen papel desde su imagen y no centrada en el cliente, en este caso las personas de la colonia.

A través de las actividades del curso, los participantes se conocieron por sus nombres, el nombre de sus hijos o nietos, el grado que cursaban éstos, cuánto tiempo tenía viviendo en la colonia, lugares de procedencia, precisaron el conocimiento de las casas donde vivían los demás, etc. Trabajaron en dinámicas que fomentaban la cooperación y el respeto por el trabajo del otro; aprendieron la importancia de la división social del trabajo; descubrieron sus capacidades de trabajo en equipo y aquí hacemos hincapié porque la mayoría de ellos jamás habían hecho algo con otras personas, nunca había juntado esfuerzos, capacidades, ganas e intenciones por hacer algo en grupo. Descubren sus habilidades y destrezas para hacer cosas materiales, al principio titubeaban, hasta tenían temor de no tener capacidad de entender las instrucciones y después su temor era que no tuvieran ni idea de cómo hacerlo o de no tener las capacidades que se requerían para hacerlo. En esto, las competencias del perfil de los alumnos de educación fue determinante para ir las llevando de manera estratégica y metodológica en su aprendizaje y para que ganaran confianza poco a poco en ellos mismos.

Hubo actividades en los cursos que los condujeron a tomar decisiones en grupo, incluso algunas de carácter económico, que representaba un gasto extra en su exiguo presupuesto familiar. Ellos se organizaban solos y tomaban acuerdos. La estrategia didáctica era plantearles la situación, que dadas sus circunstancias económicas adquiría el matiz de un problema, después los estudiantes-profesores se hacían un lado, les pedían a ellos que se pusieran de acuerdo y que los profesores no iban a refutar sus decisiones, después de plantear las condiciones de la dinámica no volvían intervenir. Algunos alumnos confesaron después, en la retroalimentación, que había momentos en que se entrampaban los acuerdos y que ellos tenían la necesidad (“las ganas”) de intervenir, pero se abstuvieron porque sabían que eso iba en contra del objetivo del proyecto, además de antemano hubiera sido tratarlos como incompetentes. Como siempre que se trabaja con seres humanos, surgieron líderes en el aula, después nos sorprenderían de cómo iban a hacer uso de ese liderazgo en la colonia.

Hubo una actividad que implicaba que los cursantes indujeran la participación de otras personas de la colonia, se denominó con el nombre del “Día del Ciudadano” y que contemplaba la realización de una campaña de limpieza en la colonia, de cortar las hierbas de las calles que impedían el libre tránsito a los vecinos. Para evitar el sesgo paternalista a los que tienen acostumbrados tanto a vecinos como a los alumnos, se acordó que sólo se haría la limpieza de las puertas de las casas de los vecinos que salieran y se involucraran cuando menos en la limpieza de sus fachadas. Esta

actividad permitió que ellos se organizaran y se mostraran ante los demás vecinos como un grupo organizado. Al margen de todo esto, los alumnos también participaron en la limpieza... pero sufrieron mucho.

Al terminar el curso y al parecer los compromisos formales de la Facultad de Educación con ellos, se le promete que pronto se les ofertaran nuevos cursos. Aparentemente hasta aquí llegaba por esos momentos la primera meta cumplida, pero no fue así, las vecinas se organizan para que el instructor de baile y aeróbicos les siga dando clases, una vecina ofrece su casa para ello y las demás le pagarían al instructor para que siga impartiendo las clases. Esta es una iniciativa de la colonia que se le atribuye al hecho de que ya se identificaban y sentía como un grupo y podían alcanzar sus propósitos si se organizaban. Así lo hicieron, por seis meses, se reunieron cada dos días en casa de la vecina para seguir con sus clases de ejercicios y danza.

Otra iniciativa posterior de la colonia fue que se acercaron a la Facultad para preguntar si ésta al ser de educación podía apoyarlos para que pudieran terminar su primaria. La Facultad considera que es una iniciativa que valía la pena apoyar, ya que se podía considerar como una muestra de un capital social en consolidación, de una acción de grupo. Por lo tanto, se hacen las coordinaciones con el IIEEA y se inician las actividades para que ese fin. Ya cubiertas las formalidades, asisten 11 personas a estas asesorías, incluso dos que no habían participado en el curso. Hasta la fecha, nueve de ellas ya terminaron la primaria y uno la secundaria.

Los resultados de esta entrevista trajo noticias muy reconfortantes, como la que los vecinos ya habían formado su comité de colonos en la colonia "Máximo Ancona" que incluso ya lo habían registrado en el Ayuntamiento. La otra buena noticia era que entre sus propósitos estaba que los vecinos querían que les construyeran áreas recreativas, un parquecito, un andador de servicio, algo así, por lo que la intención de los estudiantes de seguir apoyándolos podía ser aprovechada. Éstos se avocan a investigar para proponer el diseño de espacios recreativos ecológicos. Con motivo de esto en una ocasión somos invitados a participar en una reunión del comité, asisten a ella los alumnos interesados y el profesor de la asignatura desconociendo el orden del día y no sabiendo exactamente el motivo de la invitación. Llegado el momento y, ante la presencia de representantes del Ayuntamiento, la presidenta del comité plantea la necesidad de que la colonia tenga sus áreas recreativa y argumenta que para tales fines estaban preparado una solicitud con el trabajo que les iban a proporcionar la Facultad, realmente se refieren a ésta como la Universidad. En esos momentos no se podía más que percatarse que aquellos vecinos tímidos, desconocidos y sin organización eran ahora un grupo sólido con capacidad incluso de manipular para sus intereses la imagen y el prestigio de la universidad. Lo que es un hecho de muchísima satisfacción porque se comprueba la consolidación del capital social que se tenía como objetivo de la intervención de la universidad en la colonia.

La continuidad del programa

En el siguiente verano se realizan curso con temática detectada y acordada con los participantes durante el primer curso, los temas centrales eran los derechos de la mujer y del niño y se complementaron con un módulo sobre manualidades pero que realmente se orientaba a las R del manejo de basura. A este curso asisten la mayoría de las personas del año anterior y es a través de esta actividad que los del Comité informan sobre los avances del parque ecológico y proponen que se vuelva a realizar la campaña de limpieza en la colonia.

Al término de este curso, las mujeres participantes solicitan una reunión para hacer el planteamiento a la Facultad de Educación que analizará la posibilidad de que no sólo se ofertaran los cursos para verano sino que se impartieran durante todo el año y además que estos fueran más formativos con mayor información. Se discute esta propuesta y se decide que a través de un proyecto de servicio social se podría cumplir con este propósito, de tal manera que al inicio del ciclo escolar se les ofertan los cursos formativos que habían solicitado, los cuales serían dados los días sábado se ofertaron Inglés, Derechos de la mujer, Violencia intrafamiliar.

Como resultado de los cursos de manejo de basura, en el que se trabajó la fabricación en composta, los vecinos una vez más han solicitado apoyo para la fabricación de composta con fines comerciales, ya cuentan con el espacio en la colonia, ya se pusieron de acuerdo con los horarios y la distribución del trabajo. Están solicitando apoyo técnico para la fabricación y solicitan ayuda para la comercialización del producto. Para dar respuesta a esta demanda específica, se está buscando la coordinación con la Facultad de Biología de la que se sabe que su plan de estudios contempla algo sobre composta y contar con su apoyo para asesorar a estas señoras emprendedoras, además se ampliará esta coordinación con la Facultad de Contaduría para que las capacite para la mercadotecnia de su producto.

Parte del plan y, que fue en parte una propuesta hecha a ellos durante los cursos, era que los motivos de los cursos y de las reuniones del comité podrían ser también una oportunidad para organizarse para realizar algo que les dieran un centavo, esta idea jamás hubiera encontrado eco sino tuvieran las fortalezas de un grupo ya consolidado, que ya hubiera superado aspectos que podían ser adversos como las afinidades políticas y las religiosas, incluso las recientes elecciones en el que el PRI recupera espacios que ya había perdido no generó conflictos con las personas de los otros partidos, principalmente el PAN que fue el más resentido.

Como se puede percibir esta la consolidación de los colonos como un grupo autogestor e independiente es un proceso que surge con un primer acercamiento entre una colonia que tenía ideas vagas y prácticamente erróneas sobre

lo que es la Universidad y la nula idea de que una relación con ella pudiera serle útil y de una Facultad de estudiantes en formación como educadores profesionales y cuyo imaginario profesional es en espacios tradicionales de las aulas o la administración institucional educativa. Una relación que se planteó como meta el construir el capital social de una colonia para que fuera autogestora e independiente, rompiendo el viejo modelo paternalista en el que suelen caer los proyectos universitarios. Los apoyos precisos centrados en la colonia como cliente, el educar como facilitadores, siendo lo menos protagonistas posibles, dejando que aprendan con sus propias posibilidades, que resolvieran bajo su propia responsabilidad, permitiéndoles descubrirse entre ellos, aprendiendo a delegarse la confianza necesaria, el saber que son capaces de hacer cosas en grupo, ha permitido que hoy todo esta experiencia de aula esté siendo superada con hechos, en la vida real.

Con todos esos hechos y con el camino seguido y trazado se demuestra que la universidad puede si se lo propone el medio para impulsar la construcción del capital social, de facilitar para que personas dispersas se consoliden como un grupo identificado por objetivos sociales comunes que los lleve incluso a preocuparse por generar sus propios ingresos.

De esa manera la universidad puede ser un factor detonante de la organización urbana y del desarrollo local considerando la definición de 1975 del Banco Mundial en que expone una definición de desarrollo aplicada al ámbito espacial, en el que el Desarrollo Local es entendido como: "una estrategia diseñada para mejorar el nivel de vida, económico y social de grupos específicos de población". Pero más bien se puede identificar como Desarrollo Local Endógeno que se define como un proceso tendente a incrementar el bienestar de la comunidad mediante el establecimiento de actividades económicas y socioculturales utilizando básicamente o fundamentalmente sus propios recursos humanos y materiales, como es el caso del proyecto de fabricación y venta de composta.

Conclusiones y recomendaciones.

Este es un trabajo que comparte la experiencia del acercamiento de la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, ubicada en el sureste de México. Aunque el proyecto actualmente ha incluido a otras colonias circunvecinas a ella el presente trabajo revela la experiencia en particular de la colonia Máximo Ancona, de cómo la intervención directa no paternalista, crea el capital social en la comunidad haciéndola autogestora y solidaria, superando las diversidades religiosas o partidistas.

El proyecto se implementó con el objetivo de evitar el paternalismo que se considera adverso al desarrollo del capital social de un grupo humano, orientado a hacer de la comunidad un capital social, con fortalezas de independencia y autogestión. De esta manera se responde al cambio en la relación entre las universidades y sus entornos en la búsqueda de establecer un nuevo contrato social con las sociedades. En este caso con los vecinos de la colonia Máximo Ancona.

Que el capital social es tan fuerte que supera las diferencias de afinidades de partidismo político e incluso religiosas.

La organización social, resultado de las actividades de desarrollo humano y social en los habitantes de la colonia urbana participante, ha entrado a una nueva fase de organización para la creación de una microempresa de composta para generar ingresos como grupo. Están en la fase de capacitación para el proceso de composta y para la administración de la microempresa.

Con todos estos datos se puede concluir que la universidad, si asume un papel adecuado, puede propiciar la formación de grupos que sean autosuficientes e incluso que desarrollen proyectos que les permitan una mejora económica. El caso es alinear el trabajo docente y curricular a los intereses de la comunidad aplicando el método que permita que esta asuma sus responsabilidades, mismas que le permitirán deslindarse de la universidad y ser autónomos.

Referencias

- Aponte, C (2007). Propuesta de indicadores de evaluación de la función de proyección social/ extensión universitaria/ interacción en la educación superior. Universidad de Colombia.
- Didriksson, A (2006) Proyecto "Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe" Consejo de Administración de IESALC – UNESCO.
- CEPAL (2003). Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en Busca de un nuevo paradigma. Santiago de Chile: CEPAL/Michigan State University.
- Rodríguez, S (1997). Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán. Unidad de Ciencias Sociales de Número 260, enero/junio de 2012.
- González, Z (2008). Saberes populares: voces ágrafas del espacio local comunitario Geoenseñanza. (Julio-Diciembre): [Recuperado: 11 de agosto de 2017] en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36021230009>> ISSN 1316-6077

THE STUDY OF THE TRAJECTORIES OF THE DESIGN PROCESS OF ELECTRONIC CIRCUITS

Jorge Espinosa García¹ and Alexandre Zemliak²

Abstract—The analysis of the trajectories of the design process of electronic circuits made it possible to minimize the design time and obtain sufficient conditions for this. Some passive and active circuits were designed using a generalized design methodology. We studied the possibility of using complex strategies to minimize design time. Phase portraits were studied and processor time was determined for various strategies. The existence of an acceleration effect was demonstrated for the complex strategies. The separatrix was defined that divides a set of trajectories in two zones: with and without acceleration effect. The results demonstrate the possibility to obtain a minimum time design of active and passives electronic circuits using a suitable starting point and a complex design strategy, and that can exist a separatrix as a sufficient condition to choose trajectories with possibility of an acceleration effect.

Keywords—Circuit design, control theory, time minimization, acceleration effect.

Introduction

The reducing computer time to design large systems is an important problem to improve the design quality. Some works devoted to this problem focus on how to reduce the number of operations when solving two main problems: circuit analysis and numerical optimization.

Some methods used to reduce the time of analyze complex systems are sparse matrix methods (Osterby, 1983), (George, 1984), decomposition methods (Rabat et al., 1985) and homotopy methods (Tadeusiewicz, 2013).

The techniques for analog circuit optimization can be classified in two main groups: deterministic optimization algorithms and stochastic search algorithms. Stochastic search algorithms, especially evolutionary computation algorithms like genetic algorithms, differential evaluation, genetic programming, particle swarm optimization, etc. have been developed (Nam et al., 2001), (Paulino et al., 2001), (Alpaydin et al., 2003), (Srivastava et al., 2007), (Liu et al., 2009), (Yengui et al., 2012), (Ridzuan et al., 2016). A more general formulation of the circuit optimization problem was developed on a heuristic level some decades ago (Kashirskiy, 1979). This approach ignored Kirchhoff's laws for all or part of a circuit during the optimization process.

A generalized theory of system design based on the formulation of control theory was developed in some previous papers by (Zemliak, 1999), (Zemliak, 2004), (Zemliak, 2014). The process of circuit optimization was generalized and defined as the dynamic controllable system. The basic concept of the theory is the introduction of the control vector that changes the structure of the equations of the system of optimization process. Thus, there is a set of strategies of optimization that have different number of operations and different CPU times. This approach makes possible to control the design process to achieve the optimal point of the objective design function in minimal computer time. The design process can be graphically represented as trajectories. The problem of searching for properties of an optimal designing trajectory is one of the first tasks that need to be solved to build an optimal algorithm.

Description of the method

General equations

The design of the analog systems be realized with the minimization of the generalized objective function $F(X,U)$ described by Zemliak (2014), using the vector equation:

$$X^{s+1} = X^s + t_s \cdot H^s \quad (1)$$

with the constraints:

$$(1 - u_j)g_j(X) = 0, j = 1, 2, \dots, M \quad (2)$$

Where $X \in \mathbb{R}^N$, $X = (X', X'')$, with $X' \in \mathbb{R}^K$ as vector of the independent variables and $X'' \in \mathbb{R}^M$ as the vector of dependent variables. N is the total number of state variables, defined like $N=K+M$, where K is the number of independent variables and M is the number of dependent ones. The system model is mathematically described with the vector $g(X)$ that has inside the j equations of the system ($j \in \mathbb{N}^+$). The scalar t_s is the iteration parameter (s is

¹ Jorge Espinosa García is a master degree student at Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

jorgesga10@gmail.com

² Dr. Alexandre Zemliak is Professor at Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. azemliak@cfm.buap.mx

the iteration number). The direction of the generalized objective function $F(X, U)$ decreasing is in $H \equiv H(X, U)$. The generalized objective function $F(X, U)$ is defined as: $F(X, U) = C(X) + \psi(X, U)$ where $C(X)$ is the ordinary design process cost function, and $\psi(X, U)$ is the additional penalty function $\psi(X, U) = \frac{1}{\varepsilon} \sum_{j=1}^M u_j \cdot g_j^2(X)$. A control vector $U = (u_1, u_2, \dots, u_m)$ has the special control functions $u_j \in \{0, 1\}$. This problem formulation permits to redistribute the computer time expense between the problem (2) solve and the optimization procedure (1) for the function $F(X, U)$. In this case, the control vector U is the main tool for the redistribution process commutating between a virtually infinite different design strategies because the vector U depends on the current optimization step and the number of strategies of structural basis is 2^M .

Application of the method and results

One node circuit

The trajectories of the structural basis are traced (with curves soft) since different starting points to draw a section of some phase portraits or projections of them. In this way, the final point is located. Next, a vertical line that goes through to the final point is drawn. The hypothesis is that the curves intersected with the vertical line are the trajectories with possibility of an acceleration effect. Following that idea, the behavior of the control vector is realized manually, switching one or two times between two strategies of the structural basis, looking for a trajectory minimize the objective function commutating on the vertical line. Also, the CPU time is measured.

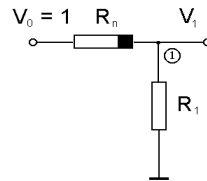


Figure 1. Simplest one node circuit.

The circuit has one node ($M=1$). The vector of the state variables X has two components $X=(x_1, x_2)$ where $x_1^2 = R_1$, $x_2 = V_1$. The nonlinear element has the following dependency: $R_n = r_0 + bV_1$. Using the Laws of Kirchoff can be obtained the following function $g(X)$:

$$g_1(X) \equiv (x_1^2 + r_0 + bx_2)x_2 - x_1^2 = 0 \quad (3)$$

The objective function is defined by the formula $C(X) = (x_2 - k_v)^2$, where k_v has the fixed value. There is only one control function u_1 in this case because there is only one dependent parameter x_2 . The design trajectory for this example is the curve in two-dimensional space if the numerical design algorithm is applied.

The optimization procedure and the electronic system model, in accordance with the new design methodology [Zemliak, 1999], are applied and the components of the movement directions $f_i(X, U)$ for the $i = 1, 2$ depend on the optimization method. These functions, for the gradient method for example, are given by the formulas (4) and (4'):

$$f_1(X, U) = -\frac{\delta}{\delta x_1} F(X, U) \quad (4)$$

$$f_2(X, U) = -u_1 \frac{\delta}{\delta x_2} F(X, U) + \frac{(1-u_1)}{t_s} [-x_2^s + \eta_2(X)] \quad (4')$$

where $F(X, U)$ is the generalized objective function, $F(X, U) = C(X) + \frac{1}{\varepsilon} u_1 g_1^2(X)$, $\eta_2(X)$ is the implicit function $x_2^{s+1} = \eta_2(X)$ and it gives the value of the parameter x_2 , and the operator $\frac{\delta}{\delta x_i} F$ for $i=1, 2$ means: $\frac{\delta}{\delta x_1} F = \frac{\partial F}{\partial x_1} + \frac{\partial F}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial x_1}$, $\frac{\delta}{\delta x_2} F = \frac{\partial F}{\partial x_2}$. In this case, only two different strategies in a structural basis are had. The first strategy with $u_1 = 0$ is named as Traditional Design Strategy (TDS), and the second strategy with $u_1 = 1$ as Modified Traditional Design Strategy (MTDS).

The family of the design curves for the circuit on Figure 1, which corresponds to the MTDS, is shown in Figure 2 for the 2-D phase space. These curves have different start points but the same final point F. Starting points were selected on a vertical line and have different initial coordinate for x_2 . The special curves S_1 -F and S_2 -F, which are marked by bold line, are the separating curves and can be named as separatrices. This curve separates the candidate trajectories for the acceleration effect achievement (all curves that lie out the curve $S_1 - S_2 - F - S_1$), and the trajectories that cannot produce the acceleration effect (curves that lie into the curve S-F). A vertical dashed line P crosses the end point, and all curves that have a chance to realize the acceleration effect. At least there is a probability of this effect under the initial conditions $x_2 = [-5, -0.5] \cup [2.6, 5]$. The comparison of the number of iterations as the function of the initial coordinate x_2 is shown in Figure 3. The minimal point of iterations of the curve corresponds to $x_2 = 3.4$.

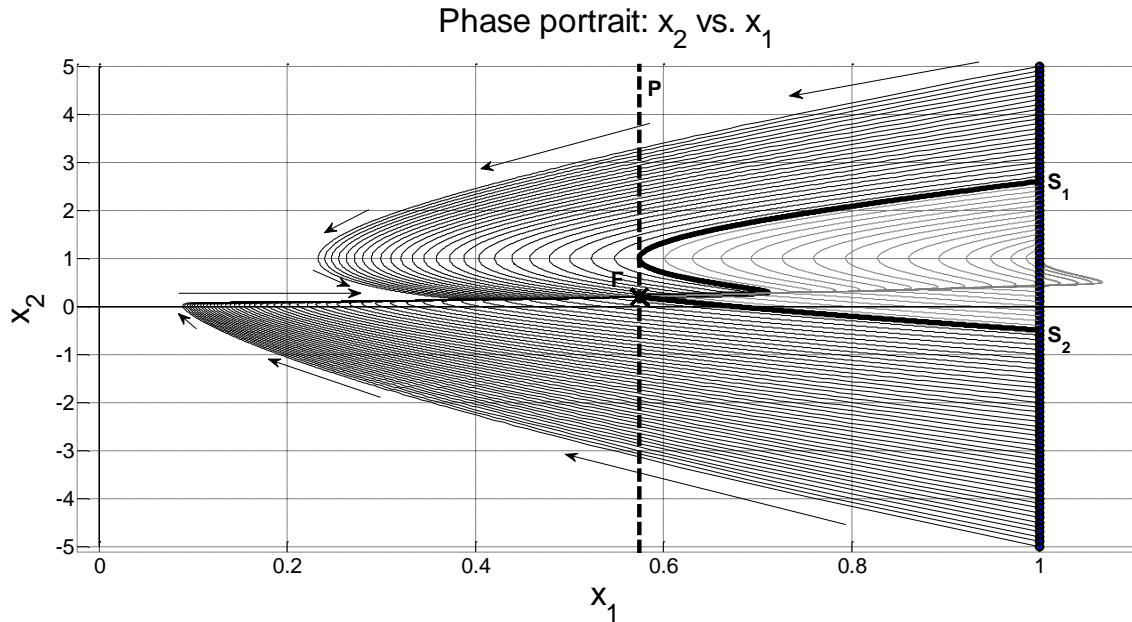


Figure 2. Trajectories of the MTDS for various start points.

| Control vector | Iterations number | Total design time (ms) | Time Gain |
|----------------|-------------------|------------------------|-----------|
| (0) | 100,419 | 8.034 | 1 |
| (1) | 45,970 | 3.632 | 2.21 |
| (1)-(0) | 36 + 1 | 0.003 | 2,747.44 |

Chart 1. Data of TDS, MTDS and optimal strategy.

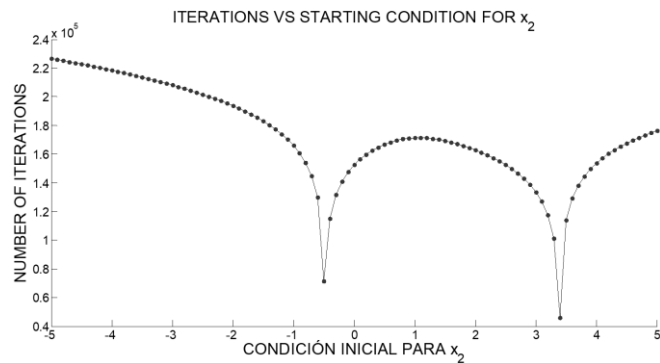


Figure 3. Number of iterations as the function of the initial coordinate x_2 .

The results of the analysis of TDS, MTDS and the optimal strategy with a single switching point are shown in Chart 1. Chart 1 shows the number of iterations for TDS, MTDS and optimal strategy, as well as the total design time and time-gain relative to TDS. It can be seen strategy (1) has a time gain of about 2 times, but an optimal strategy with one switching point has a time gain of 2747 times with respect to TDS.

Two-node circuit

The second example corresponds to the two-node circuit in Figure 4. This circuit has three independent variables as admittances y_1, y_2, y_3 ($K=3$) and two dependent variables as nodal voltages V_1, V_2 ($M=2$). The nonlinear element of the circuit has a dependence: $y_{n1} = a_n + b_n \cdot (V_1 - V_2)^2$. The nonlinearity parameter b_n is 1.0. The vector of state parameters X includes five components: $x_1^2 = y_1, x_2^2 = y_2, x_3^2 = y_3, x_4 = V_1, x_5 = V_2$. The optimization process system includes five equations, and the circuit model includes two equations. The functions $g_j(X)$ of system (2) are determined by the formulas (5) and (5'):

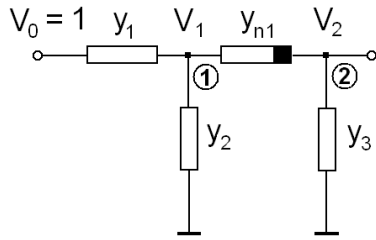
$$g_1(X) \equiv (1 - x_4)x_1^2 - (x_4 - x_5)(y_0 + a(x_4 - x_5)^2) - x_4x_2^2 = 0 \quad (5)$$

$$g_2(X) \equiv (x_4 - x_5)(y_0 + a(x_4 - x_5)^2) - x_5x_3^2 = 0 \quad (5')$$

The objective function $C(X)$ has been determined by the formula $C(X) = (x_5 - m_1)^2$, where m_1 is a beforehand-defined output voltage of the divider. This circuit is characterized by two dependent parameters (two nodal voltages) and the control vector includes two control functions: $U=(u_1, u_2)$. The structural basis of the design strategies includes four design strategies with control vectors: (00), (01), (10), and (11).

The results of the analysis of the complete structural basis of various design strategies and some complex strategies for the circuit are shown in Chart 2, Figure 5 and Figure 6. Chart 2 shows the number of iterations for

each strategy used, the total design time and the gain in computational time with respect to TDS. The acceleration effect for strategies (11)→(00) and (01)→(00) shows the possibility of minimizing the CPU time many times by switching between different design strategies. In this case, for the complex strategy (11)→(00), the CPU time gain increases by approximately 60,300 times



| Control vector | Iteration number | Total design time (ms) | Time gain |
|----------------|------------------|------------------------|-----------|
| (00) | 176,837 | 381.680 | 1 |
| (01) | 23,149 | 54.208 | 7.041 |
| (10) | 245,297 | 549.691 | 0.694 |
| (11) | 99,253 | 103.503 | 3.688 |
| (11) - (00) | 4 + 1 | 0.006 | 60,300 |
| (01) - (00) | 6 + 1 | 0.016 | 23,547 |

Figure 4. Two-node circuit topology.

Chart 2. Data of complete structural basis of designing strategies. x_5 vs. x_3

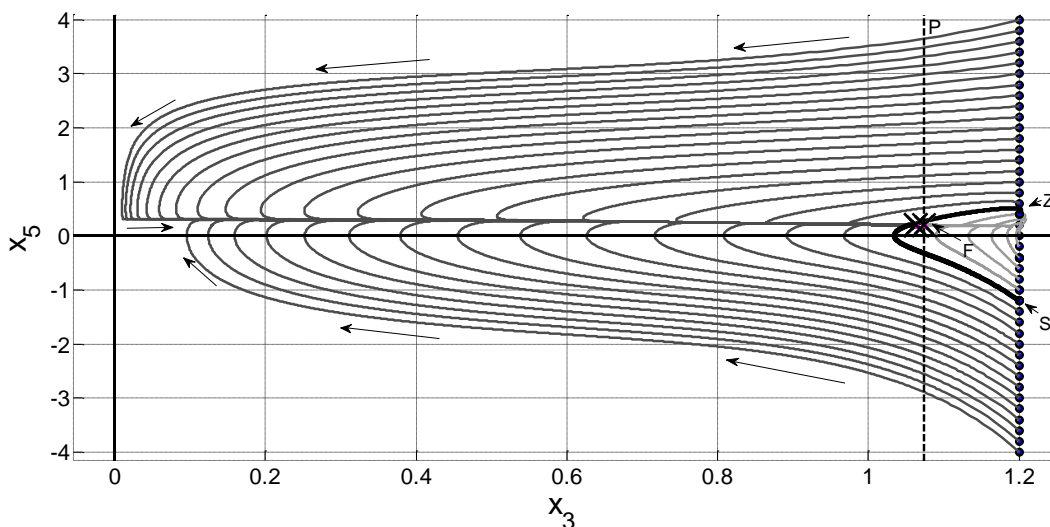


Figure 5. Projections x_3 - x_5 of phase diagrams for MTDS for a two-node circuit.

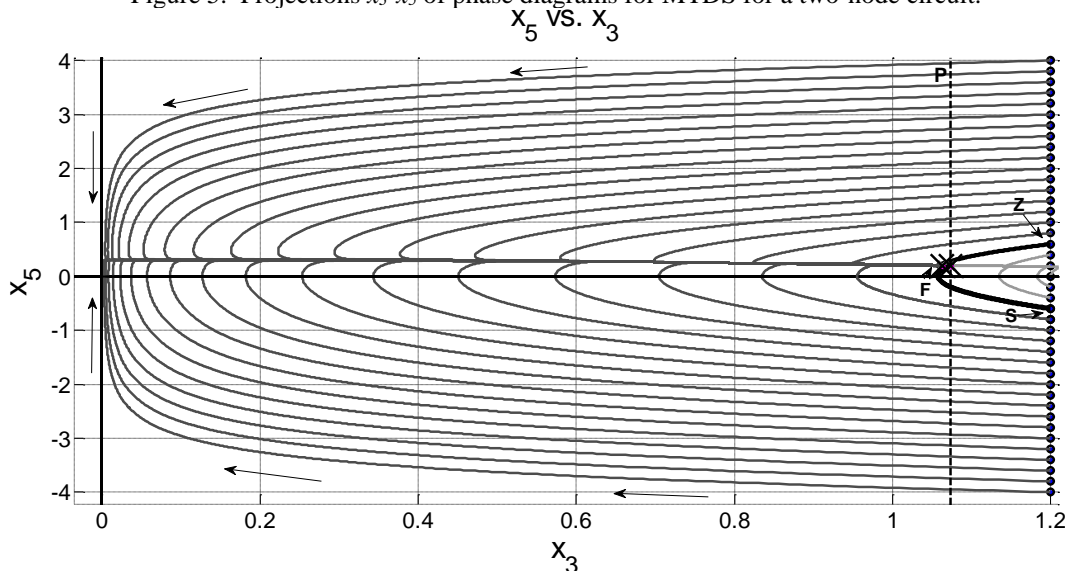


Figure 6. Projections x_3 - x_5 of phase diagrams for strategy (01) for a two-node circuit.

The phase space of the total states parameters has five dimensions. The separate lines are transformed to the separate hyper-surfaces in this case. The phase projections of the separate hyper-surfaces can be studied. Phase

trajectories lie in the space R^5 , and in this case the projections of spatial curves can be plotted. More informative projections correspond to the plane x_3-x_5 . These projections for MTDS curves are shown in Figure 5, and the curves shown in Figure 6 were obtained using strategy (01). These families of curves were obtained for different starting points. The end point was marked with a cross (point F). P is the line that defines the possible projections of the switch point to the endpoint. The curve S-F-Z is the projection of the separatrix.

In the Figure 5 y Figure 6, black lines are curves with the possibility of acceleration when jumping to an end point. Gray lines are curves that do not allow you to get an acceleration effect. The separatrix (bold black line) separates both zones with and without acceleration effect. The vertical line P intersects the end point and all the curves that have the possibility of realizing the acceleration effect.

Circuit with transistor

An active nonlinear circuit is analyzed below. This is a single-stage transistor amplifier, shown in Figure 7. The Ebers-Moll static model of the transistor has been used [Massobrio, 1993]. Three independent variables y_1, y_2, y_3 were defined as admittance ($K=3$) and three dependent variables v_1, v_2, v_3 as nodal voltages ($M=3$). The control vector includes three components $U=(u_1, u_2, u_3)$. The structural basis of design strategies includes eight strategies: (000), (001), (010), (011), (100), (101), (110), (111).

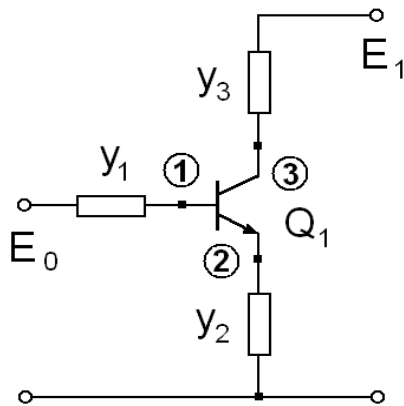


Figure 7. Circuit topology for one-stage transistor amplifier.

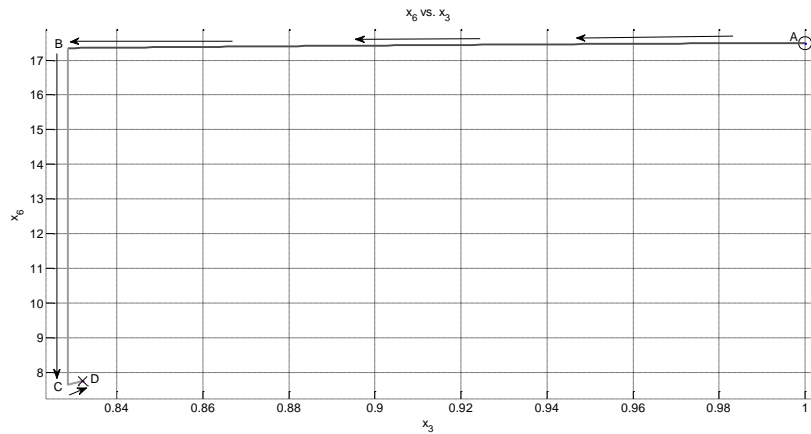


Figure 8. Projections x_3-x_6 of trajectory of complex strategy

The state parameter vector X includes six components: $x_1^2 = y_1, x_2^2 = y_2, x_3^2 = y_3, x_4 = V_1, x_5 = V_2, x_6 = V_3$. The optimization procedure includes 6 equations. Applying the Kirchhoff law for this circuit, can be written three equations:

$$\begin{aligned} g_1(X) &= I_B - (E_1 - x_4) \cdot x_1^2 \\ g_2(X) &= I_E - (x_2^2 \cdot x_5) \\ g_3(X) &= I_C - (E_2 - x_6) \cdot x_3^2 \end{aligned} \quad (6)$$

In this case, the phase trajectories lie in R^6 . As a result of the analysis of various strategies and their projections, the following results were obtained:

- 1) TDS (000) includes 407,465 steps and has CPU time $T=4,514.712$ ms.
- 2) MTDS (111) includes 589,945 steps and has CPU time $T=2,524.965$ ms.
- 3) The complex strategy (111)-(000) includes 86 steps with (111) strategy and 25 steps with TDS and has CPU time $T=0.645$ ms. The projections of the trajectory obtained with complex strategy is shown in figure 8. The AB line corresponds to (111) strategy, next there is a commutation to TDS, so the curve BCD is generated.

The time gain in the case of 111 strategy is 1.788 and with the complex strategy the time gain is 6,998.686.

Final Comments

Summary of results

The trajectories of designing were plotted for different initial conditions. The effect of acceleration of the 2 first design of circuits was obtained by switching between the two main design strategies, at the point of intersection of the trajectories with a vertical line passing through the end point of the design process. The processor time was calculated for all strategies of the structural basis and for the optimal complex strategy with the acceleration effect. The CPU time was minimized until five orders of magnitude.

Conclusions

The existence of an acceleration effect was demonstrated with the complex strategies. The separatrix was defined that divides a set of trajectories in two zones: with and without acceleration effect. The results demonstrate the possibility to obtain a minimum time design by using a suitable starting point and a complex design strategy, and that can exist a separatrix as a sufficient condition to choose trajectories with possibility of acceleration effect.

Recommendations

It would be interesting drawing complete phase portraits and analyze them to understand better the sufficient constraints. Understanding the behavior of the system is important for constructing control algorithms that allow you to get the optimal computational time of the design process.

References

- Alpaydin, G., Balkir, S., & Dunder, G. "An evolutionary approach to automatic synthesis of high performance analog integrated circuits". *IEEE Transactions on Evolutionary Comp.*, 7, 240-252, 2003.
- George, A. "On block elimination for sparse linear systems. *SIAM Journal of Numerical Analysis*", 11, 585-603, 1984.
- Kashirskiy, I. S., & Trokhimenko, Y. K. "General optimization for electronic circuits", Kiev: Tekhnika, 1979.
- Massobrio G., Antognetti P. "Semiconductor Device Modeling with SPICE", N.Y.: Mc. Graw-Hill, Inc., 1993.
- Nam, D., Seo, Y., Park, L., Park, C., & Kim, B. "Parameter optimization of an on-chip voltage reference circuit using evolutionary programming". *IEEE Transactions on Evolutionary Comp.*, 5, 414-421, 2001.
- Osterby, O., & Zlatev, Z. "Direct methods for sparse matrices. New York: Springer-Verlag", 1983.
- Paulino, N.F., Goes, J., & Steiger-Garcia, A. "Design methodology for optimization of analog building blocks using genetic algorithms". *Proceedings of Symposium on Circuits and Systems*, 435-438, 2001.
- Rabat, N., Ruehli, A. E., Mahoney, G. W., & Coleman, J. J. "A survey of macromodelling". *IEEE International Symposium on Circuits and Systems*, 139-143, 1985.
- Ridzuan, M. R. M., Hassan, E. E., Abdullah, A. R., Bahaman, N., & Kadir, A. F. A. "A new meta heuristic evolutionary programming (NMEP) in optimizing economic energy dispatch". *J. Telecomm. Electron. Comp. Engineer.*, 8(2), 35-40, 2016.
- Srivastava, A, Kachru, T., & Sylvester, D. "Low-Power-Design Space Exploration Considering Process Variation Using Robust Optimization". *IEEE Transactions on CAD of Integrated Circuits*, 26,(1), 67-79, 2007.
- Tadeusiewicz, M., & Kuczynski, A. "A very fast method for the DC analysis of diode-transistor circuits. *Circuits Systems and Signal Processing*", 32(3), 433-451, 2013.
- Yengui, F., Labrak, L., Frantz, F., Daviot, R., Abouchi, N., & O'Connor, "I. A hybrid GA-SQP algorithm for analog circuits sizing, circuits and systems, *Circuits and Systems*", 3, 146-152, 2012.
- Zemliak, A. "General Methodology for System Design, in the book: Modern Applied Mathematics Techniques in Circuits, Systems and Control", Editor N. Mastorakis, WSES Press, 150-155, 1999.
- Zemliak, A. M. "Design of Analog Networks by Control Theory Methods, Part 1, Theory, Radioelectronics and Communications Systems", Vol. 47, No. 5, 11-17, 2004.
- Zemliak, A. "Analog circuit optimization on basis of control theory approach", *COMPEL: The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering*, Vol. 33, No. 6, 2180-2204, 2014.

Programación para niños: caso escuela Ignacio Zaragoza

Silvia Angélica Espinoza Meza ME¹, Ing. Jorge Nagay Aguirre², Lic. Guadalupe Uribe Miranda³, Ing. Lourdes Arlín Campoy Medrano⁴, Ing. María Guadalupe Nájera Lozano⁵, Oswaldo Antonio Merino Merino⁶

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo por docentes y estudiantes adscritos al Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Piedras Negras en el que se analiza el impacto en el desempeño en pruebas de cálculo mental al realizar los estudiantes actividades de aprendizaje de lógica de programación, mediante la aplicación de herramientas de enseñanza de lógica de programación lúdicas a un grupo de estudiantes de la escuela primaria federal Gral. Ignacio Zaragoza en Piedras Negras, Coahuila, México. Se encontró evidencia que relaciona la aplicación de dichas herramientas de enseñanza de lógica de programación con una mejoría en el desempeño en cálculo mental.

Palabras clave—Programación, niños, mejora, desempeño, cálculo mental.

Introducción

La tecnología está cambiando muchos aspectos de nuestra vida cotidiana: nuestra forma de relacionarnos con otras personas, nuestra manera de trabajar, incluso, nuestra manera de aprender. El uso de la tecnología en las aulas no nos es extraño; sin embargo, la tecnología se utiliza como una especie de "instrumento pasivo" que convierte al alumno en un usuario de distintas aplicaciones y servicios (Aguilar, 2019).

Jesús Moreno, uno de los cuatro docentes fundadores del proyecto Programamos dice, "Al aprender a programar y al desarrollar el pensamiento computacional se fomenta la creatividad, el emprendimiento y la cultura libre, aumenta la motivación, mejora la autonomía, se trabajan estrategias de resolución de problemas, se conocen diferentes formas de comunicación de ideas... Todas estas destrezas son realmente útiles para cualquier estudiante sin importar la disciplina de su futura actividad profesional, y consideramos que es la preparación ideal para el mundo de hoy, que cambia a velocidad de vértigo y en el que la gente debe inventar soluciones innovadoras constantemente para enfrentarse a nuevas situaciones inesperadas" (Velasco, 2014).

La Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (ISTE por sus siglas en inglés) y la Asociación de Docentes de Ciencias de la Computación de Estados Unidos (CSTA por sus siglas en inglés) promovieron un acuerdo educativo para dar una definición común al concepto Pensamiento Computacional (Sykora, 2014).

Sykora (2014) indica que de acuerdo a la ISTE y a la CSTA, el Pensamiento Computacional es un proceso de solución de problemas que incluye (pero no se limita a) las siguientes características:

- Formular problemas de manera que permitan usar computadores y otras herramientas para solucionarlos.
- Organizar datos de manera lógica y analizarlos.
- Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones.
- Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados).
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva.
- Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas a una gran diversidad de estos.

¹ La M.E. Silvia Espinoza Meza es jefa del departamento de Comunicación y Difusión del Tecnológico Nacional del México / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, Piedras Negras, Coah., México silvia.em@piedrasnegras.tecnm.mx

² El Ing. Jorge Nagay Aguirre es Profesor de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional del México / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, Piedras Negras, Coah., México jorge.na@piedrasnegras.tecnm.mx

³ La Lic. Guadalupe Uribe Miranda es jefa del departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional del México / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, Piedras Negras, Coah., México guadalupe.um@piedrasnegras.tecnm.mx (autor correspondiente)

⁴ La Ing. Lourdes Arlín Campoy Medrano es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional del México / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, Piedras Negras, Coah., México lourdes.cm@piedrasnegras.tecnm.mx

⁵ La Ing. María Guadalupe Nájera Lozano es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional del México/ Instituto Tecnológico de Piedras Negras, Piedras Negras, Coah., México maria.nl@piedrasnegras.tecnm.mx

⁶ Oswaldo Antonio Merino Merino es estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional del México / Instituto Tecnológico de Piedras Negras, Piedras Negras, Coah., México L16240310@piedrasnegras.tecnm.mx

Asimismo, los mismos autores afirman que estas habilidades se apoyan y acrecientan mediante una serie de disposiciones o actitudes que son dimensiones esenciales del Pensamiento Computacional. Estas disposiciones o actitudes incluyen:

- Confianza en el manejo de la complejidad
- Persistencia al trabajar con problemas difíciles
- Tolerancia a la ambigüedad
- Habilidad para lidiar con problemas no estructurados
- Habilidad para comunicarse y trabajar con otros para alcanzar una meta o solución común

Pensamiento Computacional.

El Pensamiento Computacional es una metodología basada en la implementación de los conceptos básicos de las ciencias de la computación para resolver problemas cotidianos, diseñar sistemas domésticos y realizar tareas rutinarias. Esta nueva forma de abordar los problemas nos permite resolver con eficacia y éxito problemas que de otra forma no son tratables por una persona (Basogain et al. 2015).

Procesos Cognitivos.

Los procesos cognitivos son esenciales para la adquisición de cualquier aprendizaje. La palabra cognición denota el proceso por el que las personas alcanzan conocimiento (RAE. Real Academia Española, 2019)

Los procesos cognitivos son el canal a través del cual se adquiere, almacena, recupera y se usa el conocimiento (Rivas, 2008, citado en Teulé, 2015).

Los procesos cognitivos se pueden clasificar en básicos y superiores. Los básicos son considerados como centrales y ayudan a formar los superiores, encargándose estos últimos de la solución de problemas, toma de decisiones, pensamiento crítico y pensamiento creativo (Ramos et al. 2010, citado en Teulé, 2015).

Las habilidades cognitivas son entendidas como operaciones y procedimientos para adquirir, retener y recuperar diferentes tipos de conocimientos y ejecución, suponen capacidades de representación (lectura, imágenes, habla, escritura y dibujo), capacidades de selección (atención e intención) y capacidades de autodirección, autoprogramación y autocontrol (Rigney, 1978 citado en Mendoza Juárez y Mamani Gamarra, 2012).

Habilidades matemáticas.

De acuerdo a Ferrer Vicente (2000), las habilidades matemáticas, son reconocidas por muchos autores (H. Hernández, H. González) como aquellas que se forman durante la ejecución de las acciones y operaciones que tienen un carácter esencialmente matemático. A partir del análisis realizado acerca del concepto de habilidad, del papel de la resolución de problemas en el aprendizaje de la Matemática y lo que caracteriza la actividad matemática del alumno consideramos la habilidad matemática como la construcción y dominio, por el alumno, del modo de actuar inherente a una determinada actividad matemática, que le permite buscar o utilizar conceptos, propiedades, relaciones, procedimientos matemáticos, emplear estrategias de trabajo, realizar razonamientos, emitir juicios y resolver problemas matemáticos.

Lógica matemática.

De acuerdo al Diccionario de la Lengua Española, Lógica es la ciencia que expone las leyes, modos y formas de las proposiciones en relación con su verdad o falsedad. Es decir, estudia las formas adecuadas para identificar al razonamiento correcto frente al que no lo es. La misma fuente define a la lógica matemática como la lógica que opera utilizando simbólico abstracto para representar la estructura básica de un sistema (RAE. Real Academia Española, 2019).

Lógica de Programación.

Lógica es la técnica utilizada para desarrollar instrucciones en una secuencia para lograr determinado objetivo. Es la organización y planificación de instrucciones en un algoritmo, con el objetivo de tornar viable la implementación de un programa o software. La lógica de la programación es la organización coherente de las instrucciones del programa para que su objetivo sea alcanzado. (Pelhon, 2019)

Ese es el gran desafío del programador: montar una estructura del programa para ser ejecutado por la computadora. Y es necesario partir del principio que la computadora no piensa de la misma forma que el ser humano, y no es inteligente para saber qué es lo que tiene que hacer, ni comprender mensajes subjetivos. Por eso organizar la información de forma clara y en el orden adecuado es primordial para la acción sea ejecutada correctamente (Pelhon, 2019).

Descripción del Método

Método.

Se utilizará un diseño cuasi-experimental donde se controlará la variable (realización de actividades de aprendizaje de lógica de programación) sobre sus posibles efectos en la variable (mejora en el desempeño en cálculo mental). Los sujetos de estudio no fueron asignados al azar, son grupos preformados. Se trabajará bajo hipótesis de diferencias de grupos (Hernández Sampieri et al. 2014).

Muestra.

La presente investigación se realiza en la Escuela Primaria Federal General Ignacio Zaragoza con clave de centro de trabajo 05DPR1112C, ubicada en Piedras Negras, Coahuila. El estudio se limita a los estudiantes de un grupo de quinto año de primaria, constituidos en 2 grupos, un grupo experimental y un grupo de control. El grupo de control consta de 18 de estudiantes al cual no se le aplicaran las herramientas de enseñanza de lógica de programación. El grupo experimental consta de 6 estudiantes al cual se le aplicarán las herramientas de enseñanza de lógica de programación.

Para el desarrollo de la investigación se aplican dos evaluaciones, una inicial y otra una vez realizadas las actividades de aprendizaje de lógica de programación. Se realiza un análisis estadístico de prueba de hipótesis de diferencia de proporciones, con las proporciones en ambos grupos de estudiantes que mejoran en su desempeño, con un nivel de significación del 5%, usando la prueba exacta de Fisher. La evaluación aplicada es una evaluación estándar denominada SisAT (Sistema de Alerta Temprana de la Secretaría de Educación Pública). El SisAT es un conjunto de indicadores, herramientas y procedimientos que fueron diseñadas para obtener información oportuna de los alumnos que están en riesgo de no alcanzar los aprendizajes clave o de abandonar sus estudios. Incluye un área de cálculo mental. Se eligió esta evaluación porque los docentes ya están capacitados en el uso de la misma.

Objetivo.

Se busca determinar si la aplicación de herramientas de aprendizaje de lógica de programación, incide en una mejora del desempeño en cálculo mental en niños de 5° grado de primaria.

Resultados

Se realiza una intervención en un grupo de quinto grado de primaria, que consta de 24 estudiantes. De ellos, 6 estudiantes realizan las actividades de Aprendizaje de Lógica de Programación (ALP) y los 18 restantes no realizan dichas actividades. Posteriormente, se realiza un estudio comparativo, evaluando el desempeño de los estudiantes de ambos grupos en Cálculo Mental mediante una evaluación estandarizada.

Se aplican dos evaluaciones, a fin de determinar la mejora o no mejora en el desempeño medido, sin tomar en cuenta el nivel de desempeño. Es decir, para fines del estudio, no importa si un estudiante muestra un nivel bajo o alto, lo que se desea identificar es si mejoró su desempeño o no. Cabe mencionar que una tercera etapa de evaluación no se pudo realizar debido a la situación de emergencia sanitaria generada por la pandemia del SARS-Cov2, ya que la evaluación se realiza de manera presencial y en ese momento ya no había clases presenciales.

En el cuadro 1, se indica el cambio en el desempeño, así como la inclusión del estudiante en el grupo que realizaron actividades de ALP o no, asimismo, se procedió a codificar la información, indicando si el estudiante realizó o no realizó actividades de ALP, así como si mejoró o no su desempeño. Se codificó el grupo asignando un 1 al grupo integrado por estudiantes que no realizaron actividades de ALP y un 2 al grupo integrado por estudiantes que sí realizaron actividades de ALP.

| Estudiante | Realizó actividades de ALP | Grupo (codificado) | Mejora su desempeño | Cambio en el Desempeño (codificado) |
|------------|----------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 1 | No | 1 | No | 0 |
| 2 | No | 1 | No | 0 |
| 3 | Sí | 2 | Sí | 1 |
| 4 | No | 1 | No | 0 |
| 5 | No | 1 | No | 0 |
| 6 | No | 1 | No | 0 |
| 7 | Sí | 2 | No | 0 |
| 8 | No | 1 | No | 0 |
| 9 | Sí | 2 | Sí | 1 |
| 10 | No | 1 | No | 0 |

| Estudiante | Realizó actividades de ALP | Grupo (codificado) | Mejora su desempeño | Cambio en el Desempeño (codificado) |
|------------|----------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 11 | No | 1 | No | 0 |
| 12 | No | 1 | No | 0 |
| 13 | No | 1 | No | 0 |
| 14 | No | 1 | No | 0 |
| 15 | No | 1 | No | 0 |
| 16 | Sí | 2 | No | 0 |
| 17 | No | 1 | No | 0 |
| 18 | Sí | 2 | Sí | 1 |
| 19 | No | 1 | No | 0 |
| 20 | No | 1 | Sí | 1 |
| 21 | No | 1 | No | 0 |
| 22 | No | 1 | No | 0 |
| 23 | No | 1 | No | 0 |
| 24 | Sí | 2 | No | 0 |

Cuadro 1. Resultados de la evaluación en Cálculo mental.

Elaboración propia

Discusión.

El 5.6% del grupo 1 (formado por los estudiantes que no realizaron actividades de ALP) mejoraron su desempeño, mientras que el 50% del grupo 2 (formado por los estudiantes que sí realizaron actividades de ALP) mejoraron su desempeño en cálculo mental.

Se realizó una prueba de hipótesis de diferencia de proporciones, contrastando la hipótesis nula de que no hay diferencia entre las proporciones de estudiantes que mejoraron su desempeño en ambos grupos, frente a la hipótesis alternativa unilateral que establece que la proporción de estudiantes pertenecientes al grupo 1 que mejoraron su desempeño es menor a la proporción de estudiantes del grupo 2 que mejoraron su desempeño, con un nivel de significación del 5%.

Los resultados obtenidos se indican en el cuadro 2.

| Grupo | X (frec.) | N | Proporción muestral | Prueba | Diferencia estimada | Significación | Z | Valor p |
|-------|-----------|----|---------------------|--|---------------------|---------------|-------|---------|
| 1 | 1 | 18 | 0.0556 | P ₁ - P ₂ = 0 vs. P ₁ - P ₂ < 0 | -0.4444 | 0.05 | -2.10 | 0.018 |
| 2 | 3 | 6 | 0.5000 | | | | | |

Cuadro 2. Resultados la prueba de hipótesis de diferencia de proporciones.

Elaboración propia

El resultado del valor p de 0.018 menor al nivel de significación del 0.05 sugiere que la proporción de alumnos del grupo 2 que mejoraron su desempeño es significativamente mayor a la proporción de estudiantes pertenecientes al grupo 1 que mejoraron su desempeño. Sin embargo, debido a que la muestra es pequeña, el uso de la distribución Normal puede arrojar resultados inexactos.

Debido a lo anterior se decide organizar la información en una tabla de contingencia de dos variables y se realiza una prueba de independencia para comparar los resultados de los dos grupos.

La tabla de contingencia contabilizando las frecuencias observadas correspondientes a los datos obtenidos se muestra en el cuadro 3.

| Tabla de frecuencias observadas | | Grupo | |
|---------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | 1 (No realizó actividades de ALP) | 2 (Si realizó actividades de ALP) |
| Variación del Desempeño | No Mejoró | 17 | 3 |
| | Sí Mejoró | 1 | 3 |

Cuadro 3. Tabla de contingencia de frecuencias observadas.

Elaboración propia

La prueba Chi cuadrada (χ^2) es la herramienta más utilizada para conocer si hay o no relación entre variables de tipo cualitativo, sin embargo, para que sea aplicable a los datos de una tabla de contingencia como la nuestra, debe de cumplir ciertas características, entre ellas, que las frecuencias esperadas sean suficientemente grandes (al menos el 80% de las frecuencias observadas debe ser mayor que 5). Ya que la muestra es pequeña y 3 de

los 4 valores observados son menores a 5, se elige realizar la prueba exacta de Fisher para analizar la independencia de las variables.

La prueba exacta de Fisher permite analizar si dos variables dicotómicas están asociadas, cuando la muestra es demasiado pequeña y no se cumplen las condiciones necesarias para que la prueba χ^2 sea adecuada. Lo anterior es equivalente a determinar si dos proporciones de población son iguales. Para esta aplicación, la hipótesis nula plantea que dos proporciones de población son iguales ($H_0: P_1 = P_2$); la hipótesis alternativa puede ser de cola izquierda ($H_1: P_1 < P_2$), de cola derecha ($P_1 > P_2$) o de dos colas ($P_1 \neq P_2$). La prueba exacta de Fisher es útil como una prueba de dos proporciones porque es exacta para todos los tamaños de muestra.

En nuestro caso, realizamos la prueba exacta de Fisher de cola izquierda, contrastando la hipótesis nula $H_0: P_1 - P_2 = 0$ contra la alternativa $H_1: P_1 - P_2 < 0$.

Utilizando un nivel de significación del 5%, obtenemos un valor p de la prueba exacta de Fisher de 0.0352908, lo cual indica que la proporción de estudiantes del grupo 1 es significativamente menor respecto a la proporción de estudiantes que mejoraron del grupo 2.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el posible impacto que la realización de actividades de aprendizaje de lógica de programación sobre la mejora en el desempeño en áreas como cálculo mental. Los resultados de la investigación incluyen un análisis estadístico comparativo de las evaluaciones en dos momentos de un grupo de estudiantes de quinto grado de educación primaria en México. Se realizó una prueba exacta de Fisher para evaluar la igualdad entre la proporción de estudiantes de un grupo que realizó actividades de aprendizaje de lógica de programación y que mejoraron su desempeño en una evaluación de cálculo mental, contra la proporción de estudiantes de un grupo testigo que no realizó actividades de aprendizaje de lógica de programación y que también mejoraron su desempeño en la misma evaluación, obteniendo como resultado que sí existe diferencia significativa entre ambas proporciones, y que de hecho, la proporción de estudiantes que mejoraron su desempeño y que realizaron las actividades de aprendizaje de lógica de programación es mayor respecto al grupo de estudiantes que no realizaron actividades de aprendizaje de lógica de programación.

Conclusiones

Los resultados indican que la realización de actividades de aprendizaje de lógica de programación en niños, mejoran significativamente su desempeño en cálculo mental. Lo anterior sugiere que la realización de actividades de aprendizaje de lógica de programación tiene un efecto positivo en el proceso cognitivo de los niños. Es importante realizar más investigaciones para comprobar estos resultados e inclusive analizar otras variables de estudio, tales como la duración de dicho posible efecto en el proceso cognitivo, o determinar el tipo específico de actividades de aprendizaje de lógica de programación que potencian los efectos positivos. Un factor determinante e inesperado en este trabajo fue la situación de emergencia sanitaria derivada de la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2, que nos forzó a realizar algunos ajustes al estudio y nos impidió realizar algunas actividades presenciales.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en realizar estudios con un tamaño de muestra mayor a fin de determinar con mejor precisión los efectos de las variables de estudio, incorporar nuevas variables de estudio e inclusive determinar las relaciones de causalidad entre las variables y su influencia en diferentes poblaciones de estudio. Podríamos afirmar que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a este tema.

Referencias

Aguilar Enríquez, F. D. (2019). "Uso de lenguajes de programación para desarrollar el razonamiento lógico matemático en los niños". *Revista Científica UISRAEL*, 64-72. DOI:10.35290/rcui.v6n2.2019.114.

Basogain Olabe, X., Olabe Basogain, M. Á., y Olabe Basogain, J. C. (2015). "Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje". *RED. Revista de Educación a Distancia*, Vol. 46, No 6, DOI:10.6018/red/46/6.

Ferrer Vicente, M. (2000). "La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana". *Tesis presentada en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas*. Santiago de Cuba, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Frank País García" Facultad de Ciencias. Departamento de Matemática-Computación.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. (2014). "Metodología de la investigación" (6 ed.). México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Mendoza Juárez, Y. L., y Mamani Gamarra, J. E. (2012). "Estrategias de enseñanza-aprendizaje de los docentes de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno 2012". *Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 58-67. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4498/449845035006>.

Velasco, J. J. (19 de Agosto de 2014). "Niños programadores: para qué sirve la enseñanza de programación en las escuelas". *ElDiario.es*.

Pelhon, L. (13 de Mayo de 2019). "Desarrollo web. Lógica de programación: el primer paso para aprender a programar". Obtenido de HostGator: <https://www.hostgator.mx/blog/logica-de-programacion-primer-paso/>.

RAE. Real Academia Española. (2019). Obtenido de Diccionario de la Lengua Española: <https://dle.rae.es>.

Sykora, C. (11 de Septiembre de 2014). "Computational thinking for all". Obtenido de ISTE.ORG: <https://www.iste.org/explore/Solutions/Computational-thinking-for-all>.

Teulé Melero, J. (Junio de 23 de 2015). "Procesos cognitivos relacionados con el aprendizaje de la lectura del alumnado de Educación Primaria.", *Tesis: Grado de maestro en Educación Primaria*, Lérida, Cataluña, España: Universidad Internacional de La Rioja. Facultad de Educación.

ESTUDIO DE UN DEAREADOR

Dr. Tomás Fernández Gómez¹, M.C. Francisco J. Miranda Sánchez²,
M.C Vladimir D. Fernández Pérez³ y Mitzy E. Fernández Pérez⁴

Resumen— La información siguiente presentará algunos de los aspectos a considerar para la utilización de un tanque deareador. Explicando algunos conceptos claves dentro del tema hasta el diseño de un tanque en un software y explicar el fenómeno de la deareación para la instalación de un tanque con la finalidad de des gasificar el agua que alimenta a una caldera.

En un estrecho orden las partes contempla dentro de esta investigación son: explicar ¿qué es la deareación? ¿Cuándo aplicarla? Explicar el ciclo hidrológico para mejor entendimiento del proceso, tipos y operación de un deareador, componentes, selección y medidas, beneficios que trae consigo la utilización de un tanque deareador.

Palabras clave— Deareador, temperatura, vapor

Introducción

Explicar el fenómeno de la deareación para la instalación de un tanque con la finalidad de des gasificar el agua que alimenta a una caldera.

- Desarrollar la información necesaria que pueda explicar los componentes de un deareador para su utilización.
- Comprobar la eficiencia de los componentes del deareador, así como de la estructura de vigas que lo sostendrá

Marco Teórico

Nuestro interés fundamental es eliminar el oxígeno por ser causante de fenómenos de corrosión muy peligrosos, conocidos como "pitting". Para la eliminación de gases disueltos combinaremos un proceso de tratamiento externo con uno de tratamiento interno. En el caso de tratamiento externo, este se produce en equipos que llamaremos deareadores.

Tipos de deareadores

Deareador tipo aspersion jetspray - Deareador térmico tipo bandeja tdg

Los Deareadores térmicos están diseñados para calentar el agua de alimentación de la caldera y para reducir el oxígeno y el dióxido de carbono (se pueden lograr valores de oxígeno en el agua de alimentación de menos de 0.02 mg / l - 0.02 ppm). el oxígeno restante se puede eliminar por completo con productos químicos de eliminación de oxígeno. Básicamente, el sistema completo consiste en un recipiente de almacenamiento, una sección de deareación y una ventilación.

Determinación de valores mediante formulas

La bomba tiene que elevar al fluido aproximadamente 20 metros de altura para llegar a tanque pre-deareador donde comenzara su proceso de eliminación de exceso de gases. El primer análisis que se realizara se la presión que necesita el agua para poder alcanzar la altura de 20 metros del piso.

¹ Dr. Tomas Fernández Gómez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Orizaba (**autor correspondiente**) fernandez_gt@yahoo.com

² M.C. Francisco J. Miranda Sánchez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Orizaba. paco_m14@hotmail.com

³ M.C Vladimir D. Fernández Pérez, profesor de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Orizaba. vladimir_dfp@hotmail.com

⁴ Ing. Mitzy E. Fernández Pérez, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla. mitzy.efp@live.com

$$Presión = \rho * g * h$$

Donde:

ρ = densidad del fluido. Agua 1000 kg/m³

g = gravedad. 9.81 m/s²

h = altura a la que queremos llegue el fluido.

Presión= 1000 kg/m³ * 9.81 m/s² * 20m

Presión= 196 200 Pa/m²

Diseño para el tanque deareador

Es necesario el cálculo del peso y volumen interno del deareador ya que con esto podemos calcular cuánto peso deben soportar las vigas que tiene la estructura ya existente

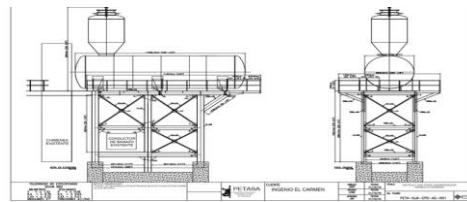


Figura 1. Esquema general del deareador

En la imagen 2 observaremos la construcción del tubo principal del tanque, se realizó creando dos círculos uno dentro del otro, asignando los diámetros correspondientes para seguir las medidas correspondientes

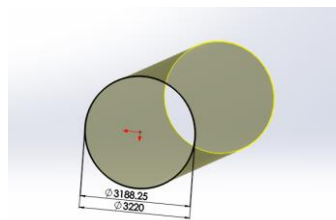
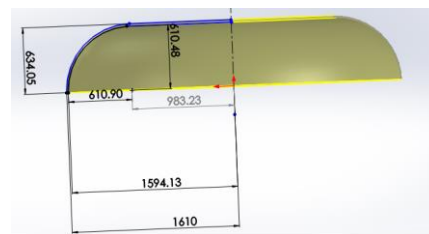


Figura 2. Construcción en Solid Works del tubo principal para el tanque.

Podemos ver en la imagen 3 la elaboración de las tapas que debe llevar el tanque, en la primera imagen vemos como se dibujó en el programa Solid Works y posteriormente se terminó de crear en una forma tridimensional



En la imagen 4 podemos observar cómo se construyeron las bases las cuales soportan y mantienen en su lugar al tanque

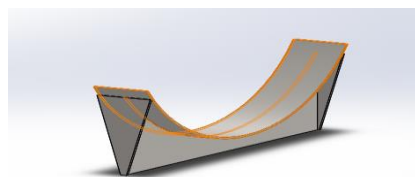


Figura 4. En base a el diámetro del tanque se hizo un cloquis (en color negro) el cual se le aplicó el comando de

extrusión generando así una placa
En la imagen 5 observamos el ensamblaje de todas las piezas obteniendo una pieza única

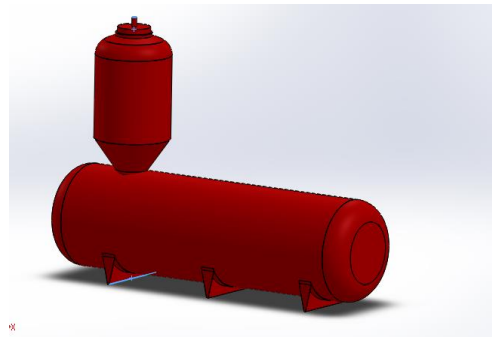


Figura 5. Ensamblaje completo de todas las piezas.

Para calcular el peso del deareador, tiene un peso de 21.028 toneladas el cual es indicado en la imagen 6 como 21028157.15 gramos

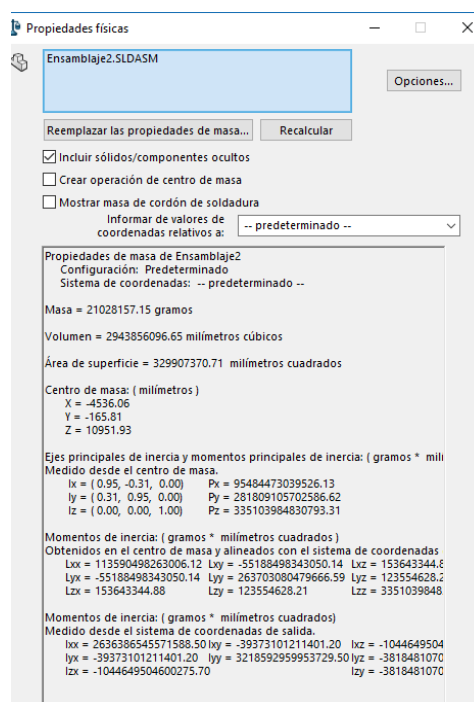


Figura 6. propiedades físicas calculados por el programa Solid Works.

Análisis de esfuerzo sobre las vigas

Una columna es un elemento axial sometido a compresión, lo bastante delgado respecto de su longitud, para que bajo la acción de una carga gradualmente creciente se rompa por flexión lateral o pandeo ante la carga mucho menor que la necesaria para romperlo por aplastamiento. Esto se diferencia de un poste corto sometido a compresión, el cual, aunque este cargado excéntricamente experimenta una flexión lateral despreciable. Aunque no existe un límite perfectamente definido entre elemento corto y columna, se suele considerar que un elemento a compresión es una

columna si su longitud es más de diez veces su dimensión transversal menor. Las columnas se suelen dividir en dos grupos: Largas e intermedias

Las columnas largas se rompen por pandeo o flexión lateral; las intermedias, por una combinación de aplastamiento y pandeo

Una columna ideal es un elemento homogéneo, de sección recta constante, inicialmente perpendicular al eje, y sometido a compresión. Sin embargo, las columnas suelen tener siempre pequeñas imperfecciones de material y de fabricación, así como una inevitable excentricidad accidental en la aplicación de la carga

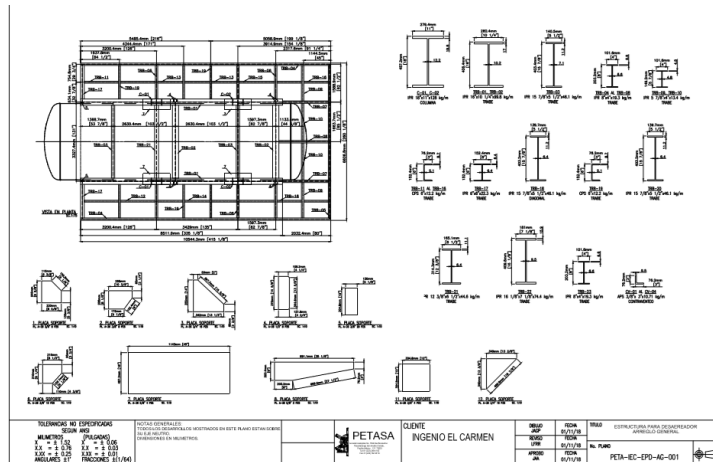


Figura 7. Imagen del esquema de vigas y soportes del deaerador.

Necesitamos determinar si las vigas que actúan como columnas pueden soportar el peso del tanque y su contenido por lo que se generaran los cálculos en base a las vigas antes mencionadas ya que son las que soportan el mayor peso y son objeto de estudio.

Como tenemos 6 vigas que soportan la estructura podemos suponer que las 68 toneladas se dividirán entre 6 obteniendo que cada viga cargará 11.3 toneladas = 11300 kg que multiplicados por la fuerza de gravedad = $11300 \times 9.81 = 111.232 \text{KN}$ aplicando un factor de seguridad de 3 cada viga se calculará para que debe cargar 333.696KN

Usando la siguiente formula despejaremos “P” para determinar cuánto soporta la viga que tenemos seleccionada y comprobar si soportara los 333.696KN

$$\frac{P}{A} = \frac{E \cdot \pi^2}{(L/r)^2} \quad P = \frac{E \cdot \pi^2}{(L/r)^2} (A)$$

Con un área de $A = 16400 \text{mm}^2 = .0164 \text{m}^2$

Y un radio $r = 66.9 \text{mm}$ con altura de la viga $L = 5637 \text{mm}$

Deben soportar un peso total de:

Tanque = 21.028 toneladas | 42.75 toneladas de agua | 4253.9kg de tuberías = 68.03 toneladas

Por lo que $P = 72.97 \text{Mpa} (.0164 \text{m}^2) = 1196.7 \text{KN}$

Ya que necesitábamos que la viga soportara 333.696KN y soporta 1196.7KN podemos decir que la estructura es segura y soporta perfectamente los esfuerzos de compresión ejercidos por el tanque.

Estudio de viga en programa Solid Woks

Se hizo la comprobación de los cálculos en el programa Solid Woks. Se le hizo un estudio de cargas aplicándole 333.696KN y evaluándola como columna (por lo que el programa simula la forma de un cilindro, aunque sigue siendo una viga en “H”) se empotro fijamente en un solo punto. Los resultados arrojaron que la columna tiene un factor de seguridad de 2.54 aun contemplando que se le multiplico la carga originalmente a propósito en el principio de los cálculos (la carga era de 111KN y se le agrego un factor de seguridad de 3 obteniendo 333KN) por lo que esta sobrada la viga

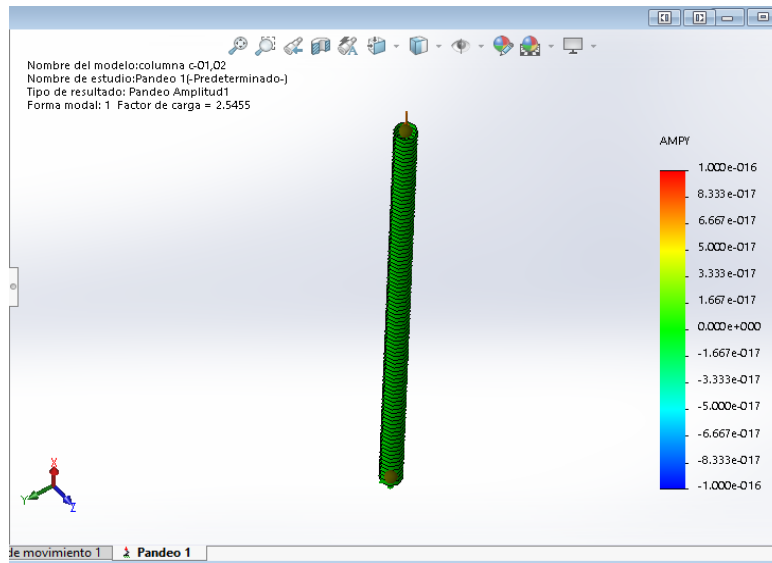


Figura 8. Imagen del programa Solid Woks donde se muestra la representación de la viga.

A continuación, se muestra el análisis en la figura 9 de esfuerzos de compresión en la estructura de vigas del deareador realizado mediante el software de Solid Woks, en ella podemos ver que el rango de esfuerzo se muestra mediante una barra de colores en donde el color azul ubicado en la parte inferior corresponde a 0.000e-000 siendo este el valor correspondiente al menor y en color rojo siendo el mayor equivalente a 1.608e-003.

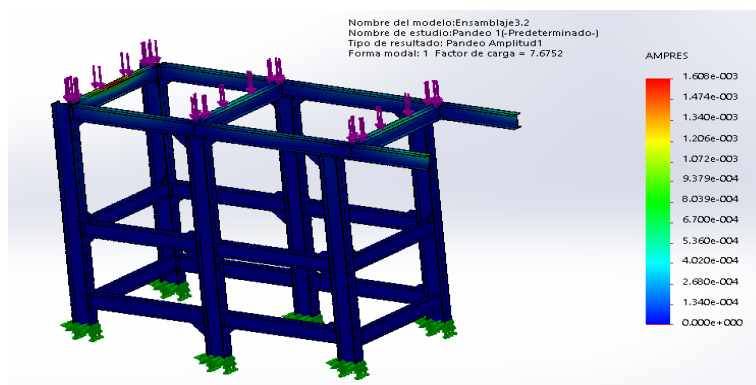


Figura 9. Análisis de la estructura a esfuerzos de compresión.

Conclusión

Los beneficios que un deareador ofrece químicamente son bastantes para el correcto aprovechamiento y eficiencia de una caldera, en el presente trabajo se analizaron distintos factores que se requieren en su diseño.

El software Solid Works representa una gran herramienta dentro de la ingeniería mecánica ya que te permite diseñar fácilmente con cualquier material que su base de datos te permita, posteriormente los análisis de esfuerzo también son resultados confiables para llevar a cabo la instalación de un tanque deareador.

Comparando los tipos de Deareadores el de aspersión sin duda es el adecuado para este proceso, el espesor de 5/8 del tanque hecho de acero dulce favorecen a reducir su peso ya que hablamos de un tanque de casi 12 metros de longitud con una capacidad para almacenar cerca de 82 000 litros de agua. El arreglo de vigas sometidas a la carga del tanque ofrece un factor de seguridad de 7 por lo tanto son efectivas para soportar la carga de todo lo que compone al deareador.

Referencias bibliográficas

- A. Pytel, F. L. Singer. (1994) Resistencia de materiales. EEUU. 4ta ed. Harla.
Diseño en Ingeniería Mecánica. J. E. Shigley, L. Mitchel. McGraw Hill. 1989.
Elementos de Maquinas- Spotts 7ma. Ed.
Juvinal R. C., Marshek K. M., "Diseño de Elementos de Máquinas", 2ª edición. Editorial Wiley 621.7 JUV dis
Mecánica de materiales- FitzGerald
Mott R., "Machine Elements in Mechanical Design", 5th edition. Editorial Pearson 621.7 MOT mac
Notas Técnicas de Teórica y Práctica de Diseño Mecánico. Higinio Rubio Alonso. Edición electrónica. 2009.
Robert L. Mott. (2006) Mecánica de Fluidos. México. 6º edición. Pearson
T&E Calderas y energía-Industrial Steam
Teoría y Problemas de Diseño de Máquinas. A.S. Hall, A.R. Holowenko, H.G. Lauhlin. McGraw Hill, Serie Schaum. 1982.
10060SI-Lloyd's Register Quality Assurance- ADCA steam equipment – ADCATherm
http://www.thermal.cl/docs/articulos_tecnicos/articulo_desaireacion_termica_vs_quimica_modif.pdf
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5344/fichero/PFC.pdf>
<http://www.directindustry.es/prod/spirax-sarco/product-18190-1654432.html>
<https://www.youtube.com/watch?v=fU5NJeVaXoY>
<http://calderasyenergia.com/tecnologias/desaireadores/>

Innovation Methods: Analysis and a Bibliometric Review

MBA Fernández, Alejandro¹ & MCS Ramírez, Rodrigo²

“The value of an idea lies in the using of it.” - Thomas A. Edison

Abstract

The objective of this study is the updated analysis of the existing work in innovation methodologies with the intention of finding research trends and their relevance. The study is an analytical qualitative recollection and analysis of the innovation methodologies with including and limited to the information found in the database Scopus since January 1st 2015 up to July 13, 2020, searching key innovation methodologies words and terms.

The investigation finds an important correlation between innovation methodologies, the zones geolocalization of where this methodologies are made and the industrial and economic development of the countries where these come from, this continues the lines found in similar works and contributes to the innovation methodologies research.

Keywords: Innovation, Bibliometric Analysis, Methodologies, Development Framework

Introduction

According to the Global Innovation Index 2019 even with the glimpse of a world economic crisis the global R&D investment has been growing significantly in the last years “global government expenditures in R&D (GERD) grew by about 5% while business R&D expenditures grew by 6.7%, the largest increase since 2011” (Global Innovation Index, 2019, 17) also the development of middle income economies are rising importantly in the R&D/innovation landscape.

The innovation and development that is generated with it are highly important factors in large economies worldwide, the main companies around the world seek to generate their own methods or models of innovation or successfully adapt existing models to their organizations and above all achieve improvements or innovations that give these organizations an advantage over their competitors. Across the literature, there are evidences that competitive success depends upon an organization’s management of the innovation process and proposes factors that are related to successful management of the innovation itself (Cooper 1979a, b; de Brentani 1991; Di Benedetto 1996; Ernst 2002)

Similar to this work, previous studies proposed different approaches, with different results. Tello-Gamarra, Machado, Mello, and Wendland (2018) made a study where only the word "Innovation" was used to search for bibliometric results, with an emphasis on Latin America, limiting the information from 1987 to 2016. On the other hand, Sharma (2019) elaborated a bibliometric report using the Scopus database, and the words "Innovation" and "Entrepreneurship", but focused geographically on India and delimited the years between 2000 and 2018.

Udel (1989) made a document to find the state of the art of the services of the evaluation of the invention, where it describes that an organization measures its performance by the management of its basic assets and by the effectiveness with which it uses them. The ability to perceive and leverage the intangible assets created by both internal and external members, and the ability to transform knowledge into useful resources to respond to the changes around it, are the key sources that contribute to the creation and maintenance of competitive advantage

There have been several attempts from a very wide number of sources to generate a methodology that will somehow guarantee the generation of innovation in the company that decides to apply such methodology. In the present document we will analyze what several recent and relevant authors have inquired on how innovation is generated, their methodologies, their common elements and the national source of the documents to establish the relevance and the relationship between the development of the country and the production of knowledge.

The objective of this study is to analyze the existing work on innovation in order to define research trends and the relevance of the innovation methodologies and related topics. **The relevance** of the present study is the updated analysis and evaluation of the current innovation methodologies. There are some other investigations that approach this same objective however **the general problem** we have found that those are out of date. **The specific**

¹ Alejandro Fernández is a Strategic Planning and Technology Direction PHD student at UPAEP and is a full time teacher at IEU. alejandro.fernandez@ieu.edu.mx

² Rodrigo Ramírez is a Strategic Planning and Technology Direction PHD student at UPAEP. rodrigojesus.ramirez@upaep.edu

problem is the updated research in innovation methodologies, their impact and trends and since the purpose of this investigation is to analyze and update this information.

The present study is an **analytical qualitative recollection and analysis** of several innovation methodologies with the intention of determining the existing trends and the importance of this matters, **its scope** includes all the information found in the database Scopus since January 1st 2015 up to July 13, 2020 and since **is limited to** what it is included only in that specific database and between those dates with the search of the following words and Boolean operators: method* AND strateg* AND (evalu* OR assess*) AND innova* AND ("generation" OR develop*) AND "framework".

Following this introduction the investigation reviews the methodology used, then immerses in the development of the investigation to conclude with the results or findings of the future work and a brief summary of the whole paper.

Methodology

The present study is an analytical qualitative recollection and analysis of several innovation methodologies and with the intention of determining the existing trends and the importance of these matters.

The term "bibliometric" was first used by Pritchard (1969), who refers to the study of a field of knowledge with quantitative studies, the same technique used for this document, by searching in the database Scopus on July 13, 2020, with the following words and Boolean operators: method* AND strateg* AND (evalu* OR assess*) AND innova* AND ("generation" OR develop*) AND "framework".

Once the search was made, the analytics of the platform were used, and then, for deeper analysis, the BibTex or .bib format file provided by the database was used and later analyzed by the Biblioshiny for Bibliometrix software. This software is an open source tool under the support of the R language, flexible and of easy integration with other graphic and statistical packages for quantitative research in bibliometrics that includes all the main methods of bibliometric analysis (Aria & Cuccurullo, 2017). The selection of the database was made according to the research results of Norris and Oppenheim (2007), where they describe the importance of selection, and point out Web of Science and Scopus as the best. This research selected the Scopus database, as it had a greater number of search documents to its credit. The search only used documents from 2015 to date.

Development

Before we can analyze the different existing innovation methodologies we have to set a common language defining what innovation is. The first word that gives rise to innovation is "novation" (Godin, 2008) as a 13th century legal term. This term referred to the renewal of an obligation by exchanging a contract for a new debtor. Although the term had another purpose, it was until the 20th century that it acquired the proximity to the concept that is now understood and became relevant.

According to Taylor, "innovation can be considered as the product or process that is new or that exists but has been improved" (2017;p. 141-142). Similarly, Gemünden and Salomo (2004), said that innovation is the result of a creative process involving different actors that results in a combination that is perceived as new and that is introduced for the first time into the market or the operations of a company. Furthermore, the Oslo Manual distinguishes between two ways to refer to innovation. First, as an outcome and the activities by which innovations come about. And second, in the current edition defines an innovation as "a new or improved product or process that differs significantly from the unit's previous products or processes and that has been made available to potential users or brought into use by the unit" (OECD/Eurostat, 2018).

For any business, differentiation is achieved when their consumers perceive that a product (service or good) differs from other offerings on any characteristic, including price (Dickson & Ginter, 1987). Schumpeter (1934) used the term "creative destruction", with which he explains how companies that experience innovation will replace companies that do not. A company can increase its capacity for innovation if it devotes sufficient resources and capacity to manage the innovation process. For the innovation process to develop correctly in a company, several areas must be related (marketing, design, industrialisation, etc.) (Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial, 2002).

Based on an extensive analysis Roger Schwarz (2015) in his article *What the Research Tells Us About Team Creativity and Innovation* finds some key elements that contribute to innovation:

- A compelling vision.
- Goal interdependence.
- Support for innovation.

- A task orientation.
- A cohesive team.
- Strong internal and external communication.

While these elements appear evident, in many occasions they are not used or considered, Schwarz complements his investigation with some other not so straightforward factors such as what there are elements that can boost creativity but obstruct innovation, also that cultural diversity can most likely have a cost and that different levels of conflict can either help improve the generation of innovation or it can wreck the whole innovation intent (Schwarz, 2015)

Mario Morales, in his document “*How to Systematize Innovation in your Company*”, states that all companies innovate to a major or minor degree, the challenge is how the do it better and faster. Morales presents six key steps that all companies must follow to generate innovation:

1. Align innovation with company strategy
2. Get the commitment of the management team
3. Develop a communication, training and incentive plan
4. Define structure and roles to support innovation
5. Create a process to manage ideas
6. Define the process for evaluating ideas

Even with the previous recommended steps it is important that the company and its employees understand that even if there are ideas proposed, some or many of them will not work or will not become innovations.

Nathan Furr and Jeff Dyer present their investigation titled Choose the Right Innovation Method at the Right Time where they state that once the company identifies clearly the problem they are looking to solve the next step is to look for the faster way of doing it. This is similar to one of the key principles in the six sigma methodology for solving problems and reducing variation, which states that a problem clearly defined is a problem half solved.

Furr and Dyer present their innovation process and key activities with the following steps of the process:

1. Insight
2. Problem
3. Solution
4. Business Model

Furr and Dyer conclude their paper stating that there is no universal or perfect model for all the companies, that each one has to do their own innovation model testing to verify which one suit them best. Even if you follow the previous method or any other method your company can find, they won't eliminate completely the risks existing or generated because of innovation but “you can dramatically reduce it and dramatically reduce the cost of failure, giving you multiple chances to launch a home run” (Furr & Dyer, 2014, p. 6)

Scott Anthony, David Duncan, and Pontus M.A. Siren on their publication *Build an Innovation Engine in 90 Days* (2014) present how to build a “minimum viable innovation system” in the following model:

Day 1-30: Determine the Gap between the growth goals and current operations

Day 20-50: Meet with several customers to obtain information on unmet customer needs and identify 3-4 areas of opportunity

Day 20-70: Dedicate a specific team in developing innovations that attend the needs observed.

Day 45-90: Create a mechanism that shepherd projects (Anthony, Duncan and Pontus, 2014, 2)

As shown in the previous scheme in three months a company could have an up and running innovation system however and as the authors state in their work one of the more important key components here is the personnel, the people which are the ones that will generate the system, run it and ultimately produce innovations.

Lance A. Bettencourt and Anthony W. Ulwick in their Customer-Centered Innovation Map explain that everything that is done either as a product, service or process is done through jobs and all jobs have the same eight steps. If

the companies understand these steps and how in each of them they can do something different to generate innovation they will.

1. Define
2. Locate
3. Prepare
4. Confirm
5. Execute
6. Monitor
7. Modify
8. Conclude (Bettencourt and Ulwick, 2008, p.2)

On the individual side of innovation Jeffrey H. Dyer, Hal B. Gregersen, and Clayton M. Christensen present in their work the innovator's DNA some key skills that most innovators have and that according to their investigation helps them be that way and achieve innovation. These skills are:

- Associating
- Questioning
- Observing
- Imagining
- Understanding the constraints
- Experimenting
- Networking

All the previous skills appear to be very important and critical for all those people who constantly innovate, they usually have and use this skill to generate innovation, but there is one more key characteristic that is very important and that is practice or repetition. Dyer Et Al state that even having all the mentioned skills will not work if the person does not continuously practice, repeat and try to resolve one or different situations.

Another key element of the innovation process has to do with the geographic concentration of it being dependent on the amount or level of education that the people and specially the workforce has as described by Bjorn Asheim & Meric Gertler which makes sense in the fact that the more educated or skilled the workforce the more likely they could produce an innovation, this considering that, as we have seen with the previous authors and models, the companies have the structure and/or attention that allows this, that pays attention and propels that knowledge.

All the previously mentioned methodologies and authors and many more will be bibliometric analysed in order to observe existing trends and with that identifying how such trends impact the different actors, industries or regions.

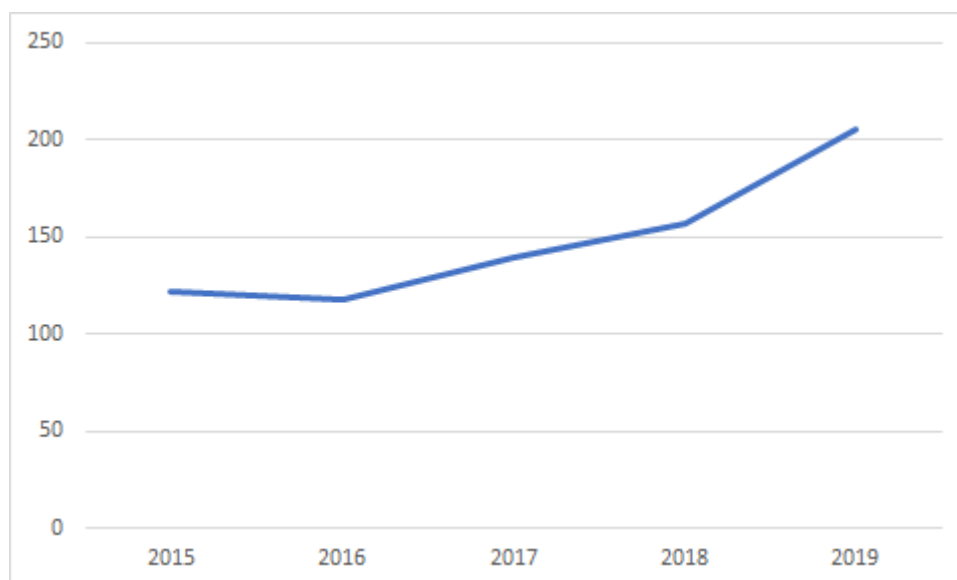
Results

After Applying the methodology described above, the research found a total of 833 results, with a total of 3562 authors, where only 83 documents were made by a single author. In which the most important country is the USA with the greatest quantity of articles. The information and results are presented in an open discussion context and it is open for the readers to interpret and comment analysis for constructing further on it.

In this work, the Quartile and the "H Index" were considered for the most relevant articles. The classification by Quartiles (Biblioteca Universitaria de Deusto, undated), is an indicator used to evaluate the importance of the journal within the total existing area of knowledge. While the "H Index" is a tool developed by Hirsh (2005) that helps to measure the importance and impact of a scientific article to research in an unbiased way.

The present research showed a growing tendency for the searched criteria in (Graphic 1) the past years, with a total of 741 papers in the time between the year 2015 and 2019. In 2019 the production obtain the maximum value (205 results).

Graphic 1. Documents by year



Source: Own development through Scopus documents

The most relevant sources (Figure 1) show that there are a considerable interest in the field of innovation and related matters. The Journal of Cleaner Production and the Sustainability Journal are the most prolific publications with a total of 20 articles each, followed by the Implementation Science Journal (17 publications). Another important thing found is the fact that in this top ten, five of these sources came for the UK, two for Germany, and one for Netherlands, Switzerland and USA each.

The study also found that seven of the top ten publications are in the first quartile, two in the second and one in the third. All of the publications have at least two digits in the H index, with five of them scoring three digit in the same index.

In the Table 1, the most cited documents are presented. In this table, Atkins et al. (2017), D'Andreamatteo et al. (2015) and Broman and Robèrt (2017) are the most relevant authors. Nine of this top ten papers are in the Quartil 1, and 3 of ten have three digits in the H index and seven two digits in the same index.

Atkins et al. (2017) offer a guide to the implementation community to assist in the application of the Theoretical Domains Framework (TDF) to achieve implementation objectives. Benefits of using the Framework, include a theoretical basis for implementation studies, good coverage of potential reasons for slow diffusion of evidence into practice and a method for progressing from theory-based investigation to intervention.

D'Andreamatteo et al. (2015) wrote about the lean method, and there they comment that there are no conclusive results on the positive impacts or challenges in the health sector.

They also mention that academics should further explore the potential and weaknesses of the lean method, particularly with respect to the investments needed and the organization-wide commitment that represents an increasingly strategic choice. The document also says that health experts could learn the advantages of implementing the lean method.

Table 1. Most cited documents

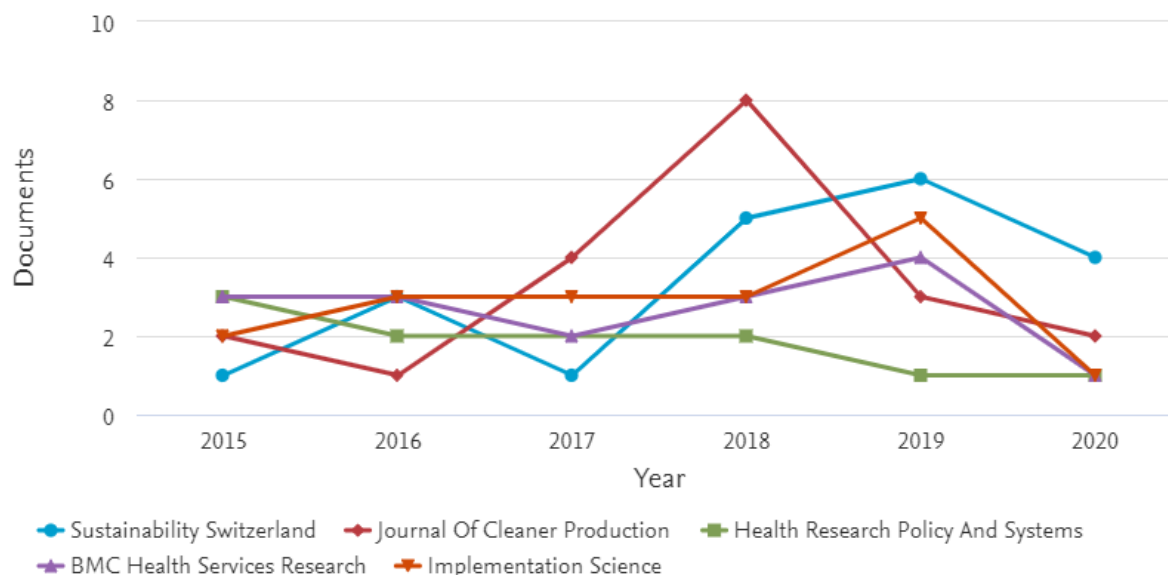
| # | Author | Paper | Total Citations |
|---|--|---|-----------------|
| 1 | Atkins, Francis, Islam, O'Connor, Patey, Ivers, Foy, Duncan, Colquhoun, Grimshaw, Lawton and Michie (2017) | A guide to using the Theoretical Domains Framework of behaviour change to investigate implementation problems | 263 |
| 2 | D'Andreamatteo, Ianni, Lega, and Sargiacomo (2015) | Lean in healthcare: A comprehensive review | 160 |

| | | | |
|----|--|--|-----|
| 3 | Broman and Robèrt (2017) | A framework for strategic sustainable development | 143 |
| 4 | Vezzoli, Ceschin, Diehl and Kohtala (2015) | New design challenges to widely implement 'Sustainable Product-Service Systems' | 140 |
| 5 | Pfadenhauer, Gerhardus, Mozygamba, Lysdahl, Booth, Hofmann, Wahlster, Polus, Burns, Brereton and Rehfuess (2017) | Making sense of complexity in context and implementation: The Context and Implementation of Complex Interventions (CICI) framework | 120 |
| 6 | Amui, Jabbour, de Sousa Jabbour and Kannan (2017) | Sustainability as a dynamic organizational capability: a systematic review and a future agenda toward a sustainable transition | 115 |
| 7 | Borja, Elliott, Andersen, Berg, Carstensen, Halpern, Heiskanen, Korpinen, Stewart Lowndes, Martin and Rodriguez-Ezpeleta(2016) | Overview of integrative assessment of marine systems: The ecosystem approach in practice | 111 |
| 8 | Weitzel, Alexander, Bernhardt, Calman, Carey, Cavallari, Field, Hauser, Junkins, Levin, Levy, Madden, Manolio, Odegis, Orlando, Pyeritz, Wu, Shuldiner, Bottinger, Denny, Dexter, Flockhart, Horowitz, Johnson, Kimmel, Levy, Pollin and Ginsburg (2016) | The IGNITE network: A model for genomic medicine implementation and research | 95 |
| 9 | Duru, Therond and Fares (2015) | Designing agroecological transitions; A review | 93 |
| 10 | Moullin, Sabater-Hernández, Fernandez-Llimos and Benrimoj (2015) | A systematic review of implementation frameworks of innovations in healthcare and resulting generic implementation framework | 89 |

Source: Own development through Scopus documents

In their work, Broman and Robèrt (2017), describe in a complete way the Strategic Framework for Sustainable Development (FSSD). To carry out this work, the authors reviewed previous publications, and related to the FSSD. They conclude that FSSD helps organizations to understand and put into context the challenge of global sustainability, as well as helps companies to strategically approach sustainability and avoid damage, which will increase their usefulness for strategic support of sustainable development.

Graphic 2. Document per year by source.



Source: Own development from Scopus document analysis tool.

In the Graphic 2, the most prolific journals found in the research, are exposed according to the number of publications per year. There are two journals tie in first place for the number of publications, the Journal of Cleaner Production and the journal “Sustainability” each with 20, followed by the Implementation Science Journal with a total of 17

Table 2. Most cited references.

| # | Cited References | Citations |
|---|--|-----------|
| 1 | Nilsen, P. (2015) <i>Making Sense of Implementation Theories, Models and Frameworks</i> . Implement Science, 10, p. 53 | 8 |
| 2 | Barney, J. (1991) <i>Firm Resources and Sustained Competitive Advantage</i> . Journal of Management, 17 (1), pp. 99-120 | 8 |
| 3 | Greenhalgh, T., Robert, G., Macfarlane, F., Bate, P. & Kyriakidou, O., (2004) <i>Diffusion of Innovations in Service Organizations: Systematic Review and Recommendations</i> . Milbank Quarterly, 82, pp. 581-629 | 7 |
| 4 | Cohen, W.M. & Levinthal, D.A. (1990) <i>Absorptive Capacity: a New Perspective on Learning and Innovation</i> . Administrative Science Quarterly, 35 (1), pp. 128-152 | 6 |
| 5 | Damschroder, L.J., Aron, D.C., Keith, R.E., Kirsh, S.R., Alexander, J.A. & Lowery, J.C. (2009) <i>Fostering Implementation of Health Services Research Findings Into Practice: a Consolidated Framework for Advancing Implementation Science</i> . Implement Science, 4, p. 50 | 6 |

| | | |
|----|---|---|
| 6 | Fornell, C. & Larcker, D.F. (1981) <i>Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error</i> . Journal of Marketing Research, 18 (1), pp. 39-50 | 6 |
| 7 | Cane, J., O'connor, D. & Michie, S. (2012) <i>Validation of the Theoretical Domains Framework for Use in Behaviour Change and Implementation Research</i> . Implement Science, 7, p. 37 | 5 |
| 8 | Hsieh, H.F. & Shannon, S.E. (2005) <i>Three Approaches to Qualitative Content Analysis</i> . Quality Health Research, 15 (9), pp. 1277-1288 | 5 |
| 9 | Teece, D.J., Pisano, G. & Shuen, A. (1997) <i>Dynamic Capabilities and Strategic Management</i> . Strategic Management Journal, 18 (7), pp. 509-533 | 5 |
| 10 | Tong, A., Sainsbury, P. & Craig, J. (2007) <i>Consolidated Criteria for Reporting Qualitative Research (COREQ): a 32-item Checklist for Interviews and Focus Groups</i> . International Journal of Quality Health Care, 19, pp. 349-357 | 5 |

Source: Own development through Scopus documents

In Table 2 the most relevant documents are shown. In the search, it was found that all of the papers were made in the USA (5) or UK (5) and all are in the first Quartile. Among these works, stand out the Nielsen (2015), Barney (1991) and Greenhalgh et al (2004) papers.

Nielsen (2015) in his work “*Making Sense of Implementation Theories, Models and Frameworks*”, the author proposes five categories of theoretical approaches to achieve three overarching aims. While there is overlap between some of the models, theories and frameworks, the importance of his work is on point the differences to facilitate the selection of relevant approaches. An important proposal of the paper is to show that most determinant frameworks provide limited view or “how-to” support for carrying out implementation projects. In the frameworks mentioned before, the determinants usually are too generic to provide guiding an implementation process. The author also mentioned that in many process models, do not identify or systematically structure specific determinants associated with implementation success.

Barney (1991) proposed a paper about understanding the sources of sustained competitive advantage. He writes about building on the assumptions that strategic resources are heterogeneously distributed across firms and that these differences are stable over time. His article examines the link between the firm resources and sustained competitive advantage. Barney uses four empirical indicators of the potential of firm resources to generate sustained competitive advantage-value, imitability, substitutability and rareness are discussed. As a major contribution, the paper proposes a model that analyzed the potential of several firm resources for generating sustained competitive advantages. The article concludes by analyzing implications of this firm resource model of sustained competitive advantage for other business disciplines.

Greenhalgh et al. (2004) in their article “*Diffusion of Innovations in Service Organizations: Systematic Review and Recommendations*” the authors made a literature review about the spread and sustain innovations in health service delivery and organization. This work considers both content and process. This article emphasizes three parts: the evidence-based model for considering the diffusion of innovations in health service organizations; found the knowledge gaps where further research should be focused; and a methodology for systematically reviewing health service policy and management.

Table 3. Top ten documents by author.

| # | Author | Document | # | Author | Document |
|---|---------------|----------|---|----------------|----------|
| 1 | Cammarano, A. | 4 | 6 | Robinson, J.M. | 3 |
| 2 | Caputo, M. | 4 | 7 | Battaglia, C. | 2 |

| | | | | | |
|---|---------------|---|----|-------------------|---|
| 3 | Michelino, F. | 4 | 8 | Berg, T. | 2 |
| 4 | Borja, A. | 3 | 9 | Biloshkurskiy, M. | 2 |
| 5 | Glasgow, R.E. | 3 | 10 | Booth, A. | 2 |

Source: Own development through Scopus documents

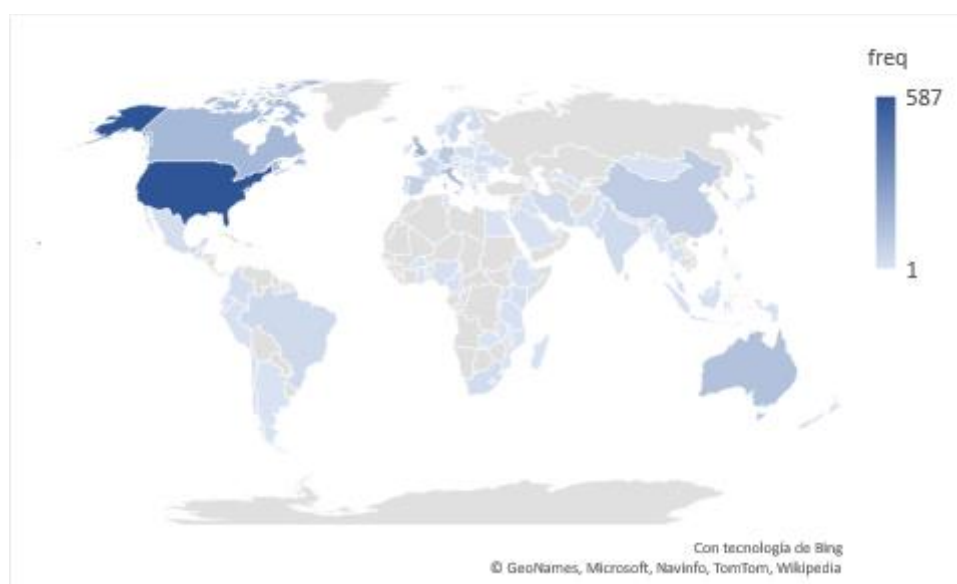
Cammarano, Caputo and Michelino are the most prolific authors with four documents each (Table 3). They wrote 3 articles in 2017 and 1 in 2018 each. They wrote together 2 articles (Cammarano, Caputo, Lamberti, & Michelino, 2017; Michelino, Cammarano, Lamberti & Caputo, 2017).

Table 4. Top ten countries by documents produced

| # | Country/Territory | Documents | # | Country/Territory | Documents |
|---|--------------------------|-----------|----|--------------------|-----------|
| 1 | United States of America | 177 | 6 | Germany | 55 |
| 2 | United Kingdom | 120 | 7 | Spain | 52 |
| 3 | Italy | 93 | 8 | China | 49 |
| 4 | Australia | 65 | 9 | Russian Federation | 36 |
| 5 | Canada | 58 | 10 | Netherlands | 32 |

Source: Own development through Scopus documents

Image 1. Country Individual Scientific Production.



Source: Own development through Scopus documents

The production of documents by country or territory (Image 1) establishes a predominance of Europe in the top 10 of the research countries, where America (177), Europe (388), Oceania (65) and Asia (49). In a further search of publications, consider the individuals who publish in each country, the dominant continent is Europe with a total of 1,057, followed by North America with 781, Asia with 302, Oceania with 153, Africa with 92 and South America with 69.

Table 5. Top ten documents by affiliation.

| # | Affiliation | Documents | # | Affiliation | Documents |
|---|-----------------------------------|-----------|----|--|-----------|
| 1 | University of Toronto | 16 | 6 | University of Manchester | 8 |
| 2 | Organisation Mondiale de la Santé | 11 | 7 | Università degli Studi di Napoli Federico II | 8 |
| 3 | Monash University | 10 | 8 | London School of Hygiene & Tropical Medicine | 8 |
| 4 | Politecnico di Milano | 9 | 9 | Politecnico di Torino | 7 |
| 5 | Harvard Medical School | 8 | 10 | Karolinska Institutet | 7 |

Source: Own development through Scopus documents

In the table 5 are shown the most prolific institutions related to the publication of innovation, in which the major quantity of papers come from the University of Toronto (16 documents), followed by Organisation Mondiale de la Santé (11 documents) and Monash University (10 documents). In this top ten of the documents per affiliation, the institutions are from Europe (7), North America (2) and Oceania (1).

Summary, Conclusions and Future Work

The present investigation is a bibliometric analysis of the most recent (5 years) innovation methodologies, obtained through the keywords and searching in the database Scopus on July 13, 2020, with the following words and Boolean operators: method* OR strateg* OR Evalu* OR assess* OR innova* OR "generation" OR develop* OR "framework".

The scope of the analysis is an investigation from 2015 up to July 2020 in the Scopus database and it is limited to the investigation, results and information included there.

The analysis shows that in the volume production, the most cited documents and the author's affiliation institutions, there are a clear tendency of the representativity of the most developed countries, where a narrow relation was found between knowledge and the developed economy, both the authors and the publications are majorly found in those countries with a high level of income. These countries are defined by the "Country classification" made by the United Nations (2014).

To conclude, as far as future lines of research are concerned, this study was carried out only with the Scopus database, so that, for more in-depth results, other databases such as Web of Science, EBSCO or SSRN could be used, either in a comparative manner or by adding the results to the analysis. In addition, the research trends can be further investigated with respect to issues that show growth, as well as relating growing issues to different regions or countries.

Additionally another future line of work can be the analysis of these methodologies, their common elements and with that the integration of those elements in a proposal of a new/updated methodology that in addition of integrating all the most important works in the subject, also makes it simple and easy to implement to all the people and companies that wish to do so contributing to the research and applicability of the innovation methodologies line of work.

References

- Altshuler, G.S. 1984. *Creativity as an Exact Science*, Gordon and Breach, New York.
- Anthony, S., Duncan, D., & Pontus, S. (December de 2014). *Build an Innovation Engine in 90 Days*. Harvard Business Review, 1-20.
- Amatriain, X. (2013). Big & personal: Data and models behind Netflix recommendations. En *Proc. of 2nd Int. Workshop on Big Data, Streams and Heterogeneous Source Mining: Algorithms, Systems, Programming Models and Applications, BigMine 2013 - Held in Conj. with SIGKDD 2013 Conf.* (pp. 1-6). New York, New York, USA: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2501221.2501222>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). *Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis*. Journal of Informetrics, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bettencourt, L. A., & Ulwick, A. W. (2008). *The Customer-Centered Innovation Map*. Harvard Business review, 1-9.

- Biblioteca Universitaria de Deusto. (s/f). Inicio - ProQuest - Biblioguías Deusto at Universidad de Deusto. Recuperado el 16 de junio de 2020, de <https://biblioguías.biblioteca.deusto.es/c.php?g=155487&p=1114311>
- Cammarano, A., Caputo, M., Lamberti, E., & Michelino, F. (2017). Open innovation and intellectual property: a knowledge-based approach. *Management Decision*, 55(6), 1182–1208. doi:10.1108/md-03-2016-0203
- Cooper, R.G. (1979a). *The dimensions of industrial new product success and failure*. *Journal of Marketing*, 43, 93–103.
- Cooper, R.G. (1979b). *Identifying industrial new product success: Project NewProd*. *Industrial Marketing Management*, 8, 124–135.
- De Brentani, U. (1991). *Success factors in developing new business services*. *European Journal of Marketing*, 25, 33–60.
- Dewobroto, W. S., & Marie, I. A. (2020). *Lean Startup Approach on Product Design and Manufacture Facility Planning in Uncertain Business Climate*. IOP Conference Series.: Material Science and Engineering 847, 012083. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/847/1/012083>
- Dickson, Peter R., and James L. Ginter, "Market Segmentation, Product Differentiation, and Marketing Strategy," *Journal of Marketing*, 51 (April 1987), 1-10
- Di Benedetto, C.A. (1996). Identifying the key success factors in new product launch. *Journal of Product Innovation Management*, 16, 530–544.
- Dyer, J. H., Gregersen, H. B., & Christensen, C. M. (2009). The Innovator's DNA. *Harvard Business Review*, 61-68.
- Ernst, H. (2002). Success factors of new product development: a review of the empirical literature. *International Journal of Management Reviews*, 4, 1–40.
- EUDE. (2018). *El Big Data como oportunidad de innovación*. Retrieved from: <https://www.eude.es/blog/big-data-oportunidad-innovacion/>
- Furr, N., & Dyer, J. (31 de December de 2014). Choose the Right Innovation Method at the Right Time. *Harvard Business Review*, 1-8.
- Goyzueta Rivera, S.I. (2015). *Big Data Marketing: una aproximación*. *Revista Perspectivas*, (35), 147-158.
- Gemünden, H. G., & Salomo, S. (2004). *"Innovations management", Schäffer-Poeschl.*. Stuttgart: Handwörterbuch der Unternehmensführung.
- Godin, B. (2008). *Innovation: The History of a Category*. Retrieved from www.csiic.ca
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569–16572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- Mann, D. (2001). An introduction to TRIZ: The theory of inventive problem solving. *Creativity and Innovation Management*, 10(2), 123–125. <https://doi.org/10.1111/1467-8691.0021>
- Melles, G.; Howard, Z.; Thompson-Whiteside, S. (2012). "Teaching design thinking: expanding horizons in design education" *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 31, no. 1, pp. 162-166, ISSN 1877-0428.
- Michelino, F., Cammarano, A., Lamberti, E., & Caputo, M. (2017). Open Innovation for Startups. *European Journal of Innovation Management*, 20(1), 112–134. doi:10.1108/ejim-10-2015-0103
- Morales, M. (2015). *Cómo Sistematizar la Innovación en su Empresa*. *Innovare*, 1-12.
- Nelson, H. & Stolterman, E. (2003). *The Design Way: Intentional Change in an Unpredictable World: Foundations and Fundamentals of Design Competence*. New Jersey: Educational Technology Publications.
- Norris, M., & Oppenheim, C. (2007). Comparing alternatives to the Web of Science for coverage of the social sciences' literature. *Journal of Informetrics*, 1(2), 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2006.12.001>
- OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. Handbook of Innovation Indicators and Measurement*. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Pritchard, A. (1969). *Statistical bibliography: an interim bibliography*. London ;Springfield Va.: North-Western Polytechnic School of Librarianship; Reproduced by the Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information.
- Reis, E. (2011). *The lean startup*. New York: Crown Business, 27.
- Salamatov, Y. 1999. *TRIZ: The Right Solution at the Right Time*, Insytec, The Netherlands.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development*. *Harvard Economic Studies* (Vol. 34). Boston.
- Schwarz, R. (December, 15th 2015). What the Research Tells Us About Team Creativity and Innovation. *Harvard Business Review*, 1-5.
- Sharma, G. (2019). Innovation and entrepreneurship research in India from 2000 to 2018: a bibliometric survey. *Journal of Management Development*, 38(4), 250–272. <https://doi.org/10.1108/JMD-11-2018-0316>
- Steinbeck, R. (2011). "Building Creative Competence in Globally Distributed Courses through Design Thinking" *Comunicar*, vol. 37, no. 19, pp. 27-35, ISSN 1134-3478
- Taylor, S. P. (2017). What Is Innovation? A Study of the Definitions, Academic Models and Applicability of Innovation to an Example of Social Housing in England. *Open Journal of Social Sciences*, 05(11), 128–146. <https://doi.org/10.4236/jss.2017.511010>
- Tello-Gamarrá, J., Machado, R., Mello, A., & Wendland, J. (2018). Innovation studies in Latin America: a bibliometric analysis. *Journal of Technology Management & Innovation*, 13(4), 24–35. Recuperado de <http://ezproxy.upaep.mx:2111/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=a841c556-9385-4233-8d73-1727c0318110%40pdc-v-sessmgr05>

Udell, G. G. (1989). Invention Evaluation Services: A Review of the State of the Art. *Journal of Product Innovation Management*, 6(3), 157–168. doi:10.1111/1540-5885.630157

United Nations. (2014). *World Economic Situation and Prospects*. Retrieved from <http://data.worldbank.org/about/country-classifications>.

Apendix

Rúbrica

| | |
|---|---|
| Title | |
| Keywords (appropriate for the proposed research) | |
| Introduction: General Problem/Observation identifying the need for the study. | 5 |
| -Does the introduction make it clear using statistics, percentages, or arguments how significant the gap in knowledge of the problem is to leaders? | 5 |
| -Does the Introduction include a summary of the background of general theories to leader the reader into the specific problem? | 5 |
| - Does the introductory paragraph make a smooth transition from the problem to the background? | 5 |
| -Is the specific problem a clear gap in research and sourced with sources within 5 years? | 5 |
| Are sentences explaining the general and specific problem sourced? | 5 |
| Does the purpose match the problem? | 5 |
| Research Method is appropriate to the proposed study. | 5 |

Methodology

| | |
|--|----|
| Research Design is clearly stated. | 5 |
| Research Design is appropriate to the Research Method. | 10 |
| Research Variables are briefly identified | 5 |

And Results, conclusions

| | |
|--|----|
| Information is presented in a discussion context, rather than simply stated or listed. | 10 |
| Discussion summarizes key points presented | 10 |
| Generalizability of the study findings is discussed. | 10 |
| Scope, limitations, and delimitations of data used in the study are discussed. | 5 |
| All citations follows correct APA style? | 5 |

Source: Own development through Scopus documents

PROCESO DE SELECCIÓN EMPLEADO EN EMPRESAS MEDIANAS DEL SECTOR COMERCIAL DEL MUNICIPIO DE TECOMÁN, COLIMA

Mayra Rubí Figueroa Santana LA¹, MCA. Rocío de Jesús Moreno Meza²,
MTI. Francisco Preciado Álvarez³, MC. Alejandro Rodríguez Vázquez⁴ y MC. Fabian Ojeda Pérez⁵

Resumen— El presente trabajo de investigación tiene como objetivo el determinar el proceso de selección que emplean las empresas medianas del sector comercial del municipio de Tecomán Colima. Para ello, se realizó el presente estudio aplicado a una metodología documental, no experimental, transversal con un enfoque de análisis de datos cualitativos, se diseñó un instrumento de recuperación de datos, el cual fue aplicado a una muestra de 23 empresas medianas del sector comercial del municipio de Tecomán, Colima. Como resultado se logró determinar el proceso de selección que siguen dichas empresas.

Palabras clave—Proceso de selección, recursos humanos, empresas medianas, empresas comerciales.

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los procesos utilizados para la selección del personal en las medianas empresas del sector comercial de Tecomán, Colima, con la finalidad de determinar el proceso que predomina en la región.

La selección consiste en una serie de etapas específicas que se utilizan para decidir cuáles son los candidatos a los que se debe contratar. El proceso de selección comienza cuando los candidatos solicitan un empleo y concluye cuando se decide a quien se va a contratar. Las etapas intermedias de selección de personal hacen coincidir las necesidades de empleo de los candidatos y las necesidades de la organización de cubrir puestos vacantes con el personal idóneo (Valencia, 2007).

El proceso es vital para la administración de personal. La planeación de recursos humanos, el análisis de puestos y el reclutamiento se realiza básicamente como apoyo para seleccionar personal; si este proceso se realiza de manera inadecuada, se desperdiciarán los esfuerzos anteriores. Una mala selección de personal provoca que el departamento de personal no alcance sus objetivos (Gelabert, 2007).

El proceso de selección de personal dentro de la empresa se debe considerar dentro de la planificación estratégica, que el proceso de selección es aquel que consiste en elegir entre diversos candidatos para un cargo, cuando se ha estimado útil crear, mantener o transformar ese cargo. Debido a que un proceso de selección mal ejecutado pudiera repercutir de manera directa en la satisfacción del trabajador, disminuyendo su motivación y por ende su productividad, afectando de manera directa en el crecimiento de la empresa (Moguel, 2005).

Con la finalidad de poder plantear estrategias para las empresas en sus procesos de selección, antes es indispensable realizar un diagnóstico, por ello, es importante plantear preguntas como: ¿Cuál es el proceso de selección que emplean las empresas medianas del sector comercial de Tecomán, Colima y las etapas que lo componen?

El proceso de selección es un procedimiento que tiene como finalidad dotar a la organización del personal adecuado, garantizando el desempeño correcto del puesto y reduciendo el riesgo que supone incorporar a nuevas personas a la empresa, tratando además de reducir la subjetividad apoyando las decisiones en factores medibles y comparables (Rodríguez, 2006). De acuerdo con Rete (2005) es el proceso por medio del cual se descubre, a través de una serie de técnicas y a un bajo costo, al candidato adecuado para ser ubicado en un puesto determinado y desarrolle, bajo presión, sus funciones, actividades y responsabilidades con resultados eficientes y eficaces de forma

¹ Mayra Rubí Figueroa Santana LA, es egresada de la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México. mfigueroa10@ucol.mx

² La Mtra. Rocío de Jesús Moreno Meza es Coordinadora Académica en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México. morenomeza@ucol.mx

³ El Mtro. Francisco Preciado Álvarez es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México. fpreciado0@ucol.mx (autor correspondiente)

⁴ El Mtro. Alejandro Rodríguez Vázquez es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México. rodriguezvazquez@ucol.mx

⁵ El Mtro. Fabian Ojeda Pérez es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México. fojeda@ucol.mx

que se asegure su permanencia en la empresa, así como su desarrollo profesional y personal en beneficio propio y de la compañía. En otras palabras, la selección busca entre los candidatos reclutados a los más adecuados para los puestos disponibles con la intención de mantener o aumentar la eficiencia y el desempeño del personal, así como la eficacia de la organización. Desde ese punto de vista, la selección pretende solucionar dos problemas básicos (Chiavenato, 2011).

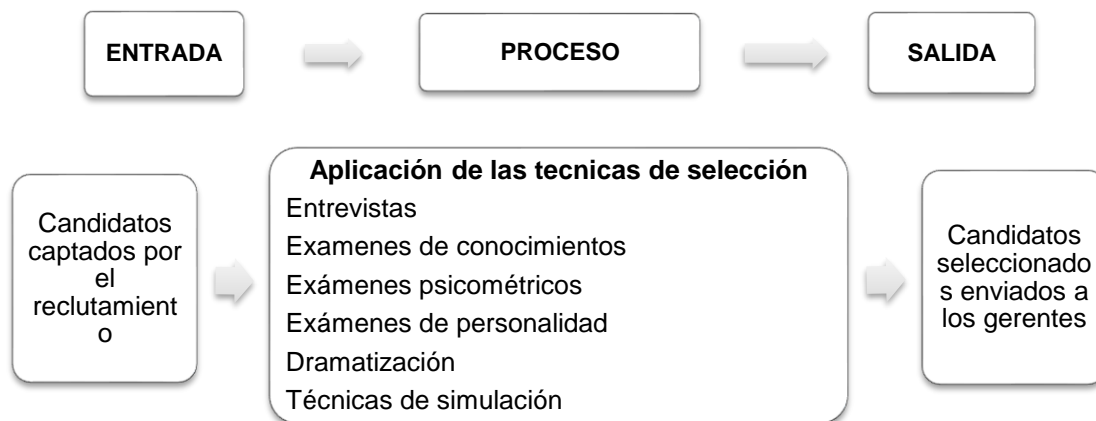


Figura 1. Proceso de selección (Chiavenato, 2011)

El proceso de selección de personal (figura 1) se realiza mediante las posibles personas que fueron reclutadas para adquirir el puesto, por ello se tienen que realizar diferentes etapas para deducir al candidato ideal. Para hacer este proceso de selección se llevan a cabo múltiples técnicas, tales como: Entrevistas, Exámenes de conocimientos, Exámenes psicométricos, exámenes de personalidad, dramatización y técnicas de simulación. Una vez realizadas todas las técnicas, se puede llegar a tener un panorama más amplio, para de esa manera elegir al postulante mejor preparado para adoptar el puesto disponible.

Descripción del Método

Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo no experimental, porque no establecen, ni pueden probar, relaciones casuales entre variables (Salkind, 1999). En este caso la investigación realizada es no experimental, porque no se puede demostrar con certeza qué tipo de proceso utilizan las empresas medianas del sector comercial de Tecomán, Colima. Es transversal porque es la que incluye la recolección de información de una muestra dada de elementos de población una sola vez (Malhotra, 2004). Se realizará este método con el cual se tomará una muestra de tipos de encuestados de la población de Tecomán, Colima. Donde se obtendrá información de dicha muestra una sola vez. Es cualitativa porque estudia los fenómenos sociales en el propio entorno natural en el que ocurren (Olabuénaga, 2012). Se utilizará este método porque se quiere conocer el proceso que utilizan las empresas de medianas del sector comercial de Tecomán, Colima.

Población y diseño del instrumento

Para el presente estudio se hace una recuperación de datos de las medianas empresas del sector comercial del municipio de Tecomán, dicha población se encuentra integrada por veintitrés unidades económicas (INEGI, 2015). Se eligió dicha población debido a que en el municipio de Tecomán las empresas en su mayoría son micro y pequeñas, en las cuales no todas cuentan con el área de recursos humanos, es más seguro que en las empresas medianas cuenten con este departamento. No se realiza cálculo de tamaño de muestra ya que se encuestará al total de la población.

El instrumento diseñado se divide en tres partes, la primera de ellas busca identificar al encuestador en cuanto a su género, edad, puesto, y preferencias específicas en cuando a candidatos; la segunda parte busca identificar generalidades que se buscan en los candidatos; y, en la tercera parte, se busca identificar las etapas, instrumentos/herramientas que emplean a lo largo del proceso de selección, a su vez, recoger la utilidad que encuentran en cada una de ellas. Por esa razón, la tercera parte del instrumento se integra de 16 ítems en escala de Likert de 5 columnas.

| Propósito del instrumento | Definición Constructo | Dimensiones del constructo | Indicadores |
|--|---|---|--|
| Identificar el proceso y las etapas que siguen para realizar la selección de personal las empresas medianas del sector comercial del municipio de Tecomán, Colima. | Se encuesta a los directores de recursos humanos o la persona encargada del proceso de selección. | Elementos de interés de quien contrata en el proceso de selección Etapas que emplean en el proceso de selección Utilidad de las etapas del proceso de selección que emplean | - Etapas - Utilidad - Elementos de interés |

Tabla 1. Matriz de operacionalización del instrumento.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

De manera general, las personas que fueron encuestadas ocuparon puestos principalmente de responsables de recursos humanos, seguido de gerentes, en algunas empresas los contadores eran quienes hacían el proceso de selección y en menor número, los dueños, sus edades se encuentran entre los 26 y los 41 años, ubicándose la mayoría entre los 27 y 33 años (figura 2), y en lo que respecta al sexo de los encuestados, el 54% fueron mujeres.

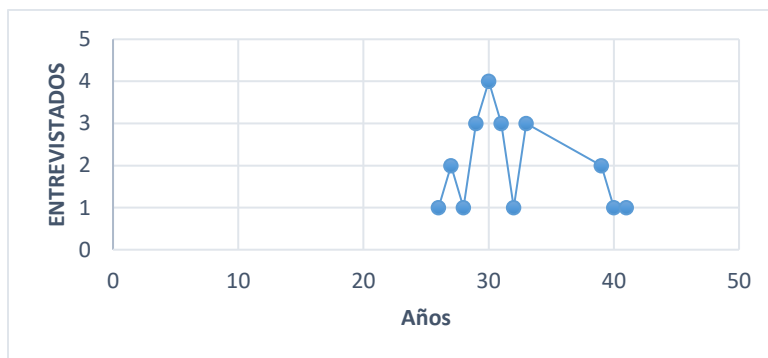


Figura 2. Edad de los encuestados.

En lo que respecta al proceso de selección, el 91.3% de los encuestados cuentan con un proceso documentado, mientras que el 8.7% no lo tienen.

En referencia al estado civil de los candidatos y su formación académica, el 52.2% de los encuestados mencionan que prefieren contratar personas casadas, mientras que el 17.4% prefieren solteros, y el 30.4% les es indiferente. Para puestos operativos les es indiferente el nivel de estudios, mientras que el 41% los prefieren con prepa; para puestos administrativos, el 82% los prefieren con estudios de pregrado (licenciatura o ingeniería); en el caso de los puestos directivos, el 73% dicen que consideran el grado de estudios a discreción, mientras que el 18% prefieren a los candidatos con posgrado y el 9% con pregrado.

Referente a la motivación y otros aspectos subjetivos que aprecia la persona que realiza el proceso de selección, el 87% de los encuestados dicen que valoran la motivación del candidato, el 63% menciona que la motivación la ven reflejada en los premios que logran obtener los candidatos, el 14% la consideran a partir de la expresión verbal del candidato y el 23% no supo que responder. Cuando se les preguntó si valoraban también los hobbies de los candidatos, el 73.9% dijo que no, el resto mencionaron que los hobbies que mas peso le daban era la lectura y la educación continua. Cuando se les preguntó sobre los valores de los candidatos, la mayoría consideran que la honestidad y responsabilidad son los valores más importantes como se puede observar en la figura 3.

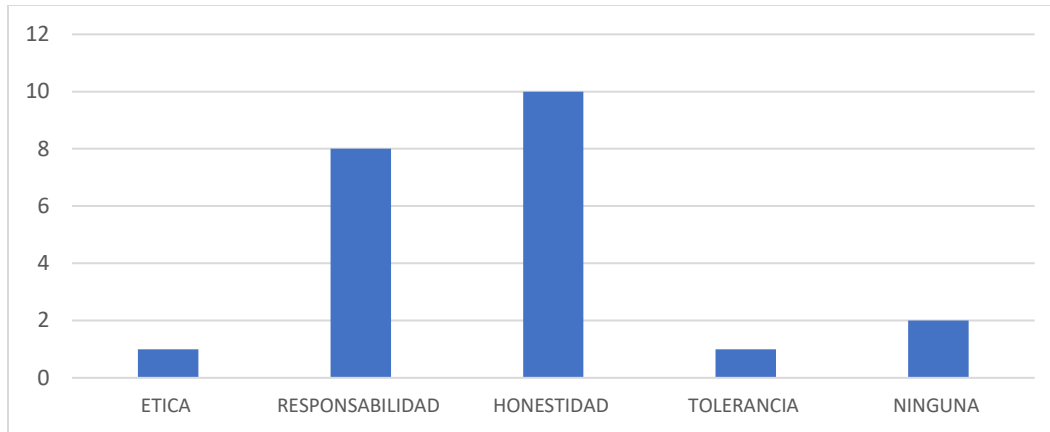


Figura 3. Valores que buscan los encuestados en sus candidatos

Una vez establecidas las generalidades, se preguntó sobre las herramientas y pasos que siguen a cada uno de los encuestados al realizar el proceso de selección, en base a ello se determinaron las etapas e instrumentos del proceso de selección que emplean quienes contratan personal en empresas medianas del sector comercial del municipio de Tecomán, Colima. En la tabla 2 se pueden observar las etapas que emplean y en qué porcentaje se usan y consideran útiles cada una de las mismas.

| Etapas/instrumento | Empresas encuestadas que lo usan |
|-------------------------|----------------------------------|
| Solicitud de empleo | 78.3% |
| Currículo Vitae | 69.6% |
| Validar Identidad | 65.2% |
| Examen de Conocimientos | 43.4% |
| Examen de Antidopaje | 34.7% |
| Examen medico | 26.1% |
| Segundo Idioma | 34.8% |
| No antecedentes Penales | 65.2% |
| Referencias personales | 72.7% |
| Examen psicométrico | 73.9% |
| Entrevista | 78.2% |

Tabla 2. Etapas e instrumentos que emplean los encuestados al realizar sus procesos de selección.

De la tabla 2, se puede apreciar que la mayoría de las empresas medianas del sector comercial solicitan el currícula vitae, la solicitud de empleo, validan la identidad del interesado con documentos e identificaciones oficiales, revisan la existencia de antecedentes penales, contactan a las referencias personales, realizan examen psicométrico y entrevista personal a los candidatos. Mientras que la mayoría de las empresas no realizan examen de conocimiento, antidopaje, examen médico o revisan el dominio de un segundo idioma.

Conclusiones

Se cumple el objetivo planteado al inicio del presente trabajo de investigación y se determina el proceso de selección empleado por las empresas medianas del sector comercial del municipio de Tecomán, siendo el mostrado en la figura 4.

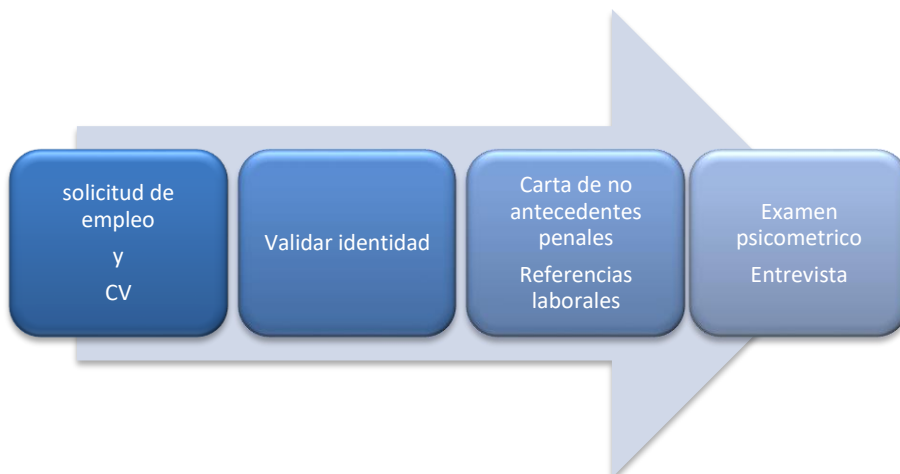


Figura 4. Proceso de selección seguido por las empresas encuestadas

El proceso que siguen es conlleva cuatro etapas: Etapa 1. Se identifica el candidato por medio de la solicitud de empleo o el curricula vitae, dependiendo el puesto al que se concurre, puede ser una de las dos o ambas, esto permite a la persona encargada del proceso conocer las generalidades de los candidatos; Etapa 2. Se valida la identidad de los candidatos, por medio de documentos oficiales como la INE, licencia de manejo, acta de nacimiento, CURP, puede ser uno, alguno o todos los documentos anteriores a criterio de la persona que realiza la contratación; Etapa 3. Se utilizan referentes externos para determinar el comportamiento base del candidato, se solicita la carta de antecedentes no penales que es un referente sobre su conducta pasada y referencias laborales, donde se consideran las opiniones de sus anteriores empleadores si los hubiera; Etapa 4. Finalmente, los candidatos que han pasado los 3 filtros anteriores, se le somete a un examen psicométrico y/o entrevista personal, la entrevista puede dividirse hasta en 3 etapas: entrevista por quien contrata, entrevista con el posible jefe directo y entrevista con el gerente de la empresa.

Referencias

- Chiavenato, I. Administración de Recursos Humanos. México, D.F.: Mc Graw Hill. 2011
- Gelabert, M. P. Recursos Humanos Dirigir y Gestionar personas en las Organizaciones. Madrid: ESIC Editorial. 2007
- INEGI. Directorio estadístico nacional de unidades económicas. Instituto nacional de estadística y geografía. 2015. Recuperado de internet el 4 de febrero de 2020 del sitio: <http://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- Malhotra, N. K. Investigación de Mercados un enfoque aplicado. México: Pearson Educación. 2004
- Moguel, E. A. Metodología de la Investigación. Villahermosa, Tab.: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 2005
- Olabuénaga, J. I. Teoría y Práctica de la investigación cualitativa. México: Deusto Digital. 2012
- Rete, J. L. Como entrevistar en la selección de personal. México, D.F.: Pax México. 2005
- Rodríguez, M. J. Selección de personal. Ideas propias. 2006
- Salkind, N. J. Métodos de investigación. México: This One. 1999
- Valencia, J. R. Administración moderna de personal. México.D.F.: CENGAGE Learning. 2007

ESTUDIO FOTOCATALÍTICO EN LA DEGRADACIÓN DE AZUL DE METILENO Y DE DIBENZOTIOFENO EN PRESENCIA DE CATALIZADOR A BASE DE MGO/TIO₂

Ing. Carlos Arturo Flores Claros¹, Ing. Roberto García Rosales²,
Dr. Ángel de Jesús Morales Ramírez³ y Dra. María del Rosario Ruiz Guerrero⁴

Resumen—Recientemente se han desarrollado fotocatalizadores para eliminar componentes orgánicos contaminantes. El Dióxido de Titanio (TiO₂) ha sido utilizado por ser de bajo costo y estable en altas temperaturas. En este trabajo se presentan los resultados donde el Molibdeno en presencia de Níquel soportados en mezclas de TiO₂ y Óxido de Magnesio (MgO) muestra una alta efectividad en la degradación de Azul de Metileno (ADM) y de Dibenzotiofeno (DBT) con un proceso fotocatalítico usando rayos UV. Se evaluaron catalizadores sintetizados por el método Sol-Gel a partir de MgO y TiO₂, utilizando como precursores el Butóxido de Titanio y el Acetato de Magnesio Tetrahidratado para obtener fases intermetálicas MgO/TiO₂ = 2, 1, 0.5. Las fases obtenidas fueron impregnadas con una mezcla de Níquel-Molibdeno. Los resultados de las pruebas de fotocatalisis muestran en soluciones de ADM y DBT con el catalizador con mezcla de MgO/TiO₂=0.5 una degradación de 93% y 68% respectivamente.

Palabras clave— Dióxido de Titanio, Óxido de Magnesio, Azul de Metileno, Dibenzotiofeno, Fotocatalisis

Introducción

En la actualidad el problema ambiental de México es cada vez más crítico debido al creciente uso de combustibles y materiales contaminantes en los efluentes industriales, por lo que la necesidad de preservar el medio ambiente ha motivado la búsqueda y el desarrollo de métodos nuevos para la reducción de niveles de contaminación generada por la industria petrolera, la industria papelera, minera, farmacéutica, entre otras. Éstas requieren grandes cantidades de agua y fuentes de energía, que generalmente provienen de origen fósil como el petróleo o carbón, y a su vez producen grandes cantidades de aguas y aires contaminados. Sin el tratamiento adecuado, liberar esas aguas y aires contaminados al entorno directamente implica daños al medio ambiente y la salud humana.

El Azul de Metileno (ADM) es compuesto orgánico que contiene azufre muy utilizado en las diferentes industrias con varias aplicaciones que representa un gran problema con respecto a la contaminación del agua, de allí la razón por la que se usa como molécula modelo en los métodos de descontaminación de agua (Wang *et al.*, 2007). De forma similar, el Dibenzotiofeno (DBT) es otro de tantos compuestos azufrados que se encuentra en cantidades significativas en los derivados del petróleo, como en el diésel o la gasolina (Ali *et al.*, 2014). Cuando estos compuestos son directamente combustiónados sin ningún tipo de tratamiento de remoción de compuestos de azufre, se liberan grandes cantidades productos gaseosos residuales como los dióxidos de azufre (SO_x). De igual manera ocurre cuando se combustiónan compuestos orgánicos nitrogenados que se encuentran en los derivados de petróleo, liberando óxidos de nitrógeno (NO_x). Estos óxidos son altamente contaminantes por producir lluvia ácida, daño a la salud humana al respirarlos, entre otros. En la actual industria petroquímica, el proceso de Hidrodesulfuración (HDS), que consiste en mezclar en reactores continuos hidrógeno gas (H₂) a altas presiones (mayores de 10 atm) y temperaturas (mayores de 300°C) que contienen catalizadores principalmente de Níquel (Ni), Cobalto (Co) o Molibdeno (Mo), remueve los compuestos azufrados de los derivados de petróleo dando como resultado un producto casi libre de azufre (aproximadamente 10 ppm). Estos catalizadores requieren soportes que sean estables a altas temperaturas y poco reactivos. El proceso de HDS demanda gran cantidad de recursos energéticos debido a las condiciones requeridas (Sánchez-Delgado, 2002). Se han buscado alternativas a este proceso, como, por ejemplo, la Desulfuración Oxidativa

¹ El Ing. Carlos Arturo Flores Claros es estudiante de maestría del Centro de Investigación e Innovación Tecnológica, que forma parte del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México. cfloresc1904@alumno.ipn.mx

² El Ing. Roberto García Rosales Claros es estudiante de maestría del Centro de Investigación e Innovación Tecnológica, que forma parte del Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México. rgarcia1903@alumno.ipn.mx

³ El Dr. Ángel de Jesús Morales Ramírez es profesor investigador de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas. Ciudad de México, México. amoralesra@ipn.mx

⁴ La Dra. María de Rosario Ruiz Guerrero es profesora investigadora del Centro de Investigación e Innovación Tecnológica. Ciudad de México, México. maruizg@ipn.mx

(DSO), que consiste en oxidar los compuestos azufrados y posteriormente usar métodos de separación como disolvente para removerlos de los derivados del petróleo tratados.

La fotocatalisis se considera un proceso de descontaminación propio de la naturaleza, en el que existe una reacción que convierte la energía solar en energía química, a partir de la absorción de luz por medio de un catalizador, aumentando la velocidad mediante proceso de oxidación (Suarez, 2002) Por ello, la fotocatalisis heterogénea ha sido una buena alternativa para diferentes tratamientos del agua y el aire por lo que se considera un método amigable con el ambiente.

Los Óxidos Metálicos juegan un papel en muchas áreas de la química, física y ciencias de los materiales. Los Óxidos Metálicos se forman como consecuencia de la tendencia de la coordinación de iones metálicos para que los iones óxido formen esferas de coordinación alrededor de los iones metálicos y se obtenga una estructura empacada, que da como resultado la formación de cristales. Las distintas propiedades físicas, magnéticas, ópticas y químicas de los Óxidos Metálicos son de gran interés debido a que son extremadamente sensibles al cambio en composición y en estructura (Arora et al, 2016). De allí surge la necesidad estudiar y analizar óxidos, como el Óxido de Magnesio (MgO) y el Dióxido de Titanio (TiO₂).

El MgO es de fácil obtención, de bajo costo, tiene una gran estabilidad térmica, se combina con varios no metales, no reacciona con sustancias orgánicas como hidrocarburos, entre otras características. (Shand, 2006) El TiO₂ es una de las sustancias más utilizadas tanto catalizador como fotocatalizador debido a sus excelentes propiedades dieléctricas; es insoluble, no tóxico, químicamente muy estable, absorbe la luz ultravioleta y también es de muy bajo costo. Sin embargo, el TiO₂ como catalizador por sí solo tiene una baja área superficial y a altas temperaturas se vuelve inestable, por lo que su uso a nivel industrial aún requiere más estudios para incrementar la eficiencia de las reacciones que suceden en sus superficies, que depende de los mecanismos de transferencia de masa, iones o cargas (Nervárez-Martínez et al., 2017). Los óxidos mixtos de metales poseen propiedades físicas, estructurales, así como en comportamientos ácidos o básicos diferentes de los óxidos metálicos simples de los que provienen. Por esta razón han sido muy estudiadas, en especial como soporte de catalizadores heterogéneos.

Existen varios métodos para sintetizar estos compuestos, como el de reacción del estado sólido, el método de coprecipitación y el método de Sol-Gel. Éste último método adquirió relevancia al ser utilizado en diferentes ámbitos para preparar óxidos inorgánicos de diferentes tipos donde los precursores característicos son los alcóxidos y cloruros metálicos. El Sol es una suspensión estable de partículas sólidas coloidales dentro de un líquido, siendo estas partículas lo suficientemente pequeñas para que las fuerzas responsables de la dispersión sean mayores a las fuerzas de gravedad. El Gel es una red sólida porosa tridimensionalmente interconectada que se expande de manera estable en todo el medio líquido y solo está limitada por el tamaño del recipiente que lo contiene. Una vez que el Gel está desecado, se forma un compuesto llamado Aerogel o Xerogel, dependiendo como el Gel fue secado (Pierre, 1998). El método Sol-Gel permite controlar la morfología y la estructura mejorando así la reactividad del sistema (Ko et al., 1995).

Se han hecho esfuerzos para desarrollar mejores tecnológicas para el tratamiento y descontaminación de aguas y de productos de petróleo buscando el compromiso de ofrecer eficiencia estos procesos y disminuir costos. Este artículo se enfoca en las propiedades fotocatalíticas del sistema de Óxido de Magnesio (MgO) / Óxido de Titanio (TiO₂) que contiene como fase activa los metales de transición Níquel (Ni) y Molibdeno (Mo) para la reacción de oxidación de dos moléculas modelo: ADM y DBT.

Descripción del Método

Síntesis de fases

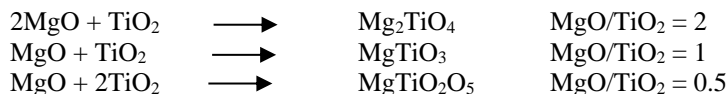
La formación de los compuestos químicos cerámicos de MgO-TiO₂ se llevó a cabo por el método de Sol-Gel, utilizando como precursores Butóxido de Titanio [Ti(OBu)₄] (97% Sigma-Aldrich) y Acetato de Magnesio Tetrahidratado [(CH₃COO)₂Mg·H₂O] (99% Sigma-Aldrich). Partiendo de estos precursores se sintetizó el TiO₂ (Sol 1) y MgO (Sol 2) respectiva e individualmente en agitación constante y a temperatura ambiente. Para la precipitación de un mol de Sol 1 se utilizaron 350.8 g de [Ti(OBu)₄] y 2.68 mol de Ácido Acético Glacial como solvente, en agitación constante se adicionan 2.25 ml de Isopropanol y 0.22 mol de Tritón X – 100, estos dos últimos compuestos para la hidrólisis y la condensación. Para obtener un mol del Sol 2, se preparó una solución con 216.7 g de [(CH₃COO)₂Mg·H₂O] usando 700



Figura 1. Diagrama de flujo para la mezcla de los óxidos

ml de etanol como disolvente y durante la agitación se usa 1ml de ácido oxálico a 1 molar. Posteriormente se definieron las fases propuestas a elaborar (Mg_2TiO_4 , $MgTiO_3$ y $MgTi_2O_5$) y las Relaciones Molares (RM) necesarias de cada óxido ($MgO/TiO_2 = 2, 1$ y 0.5) En la Figura 1 se observa el diagrama de flujo que describe el proceso de preparación de la base del fotocatalizador.

Las reacciones químicas propuestas que se llevan a cabo en las calcinaciones se presentan a continuación:



Se obtuvieron un total de 5 muestras: MgO , TiO_2 , Mg_2TiO_4 , $MgTiO_3$, $MgTi_2O_5$. Las muestras fueron divididas en 4 o 5 porciones y cada una tratada térmicamente a diferentes temperaturas: $500^\circ C$, $700^\circ C$, $900^\circ C$ y $1100^\circ C$ (solo en el caso para las muestras Mg_2TiO_4 y $MgTi_2O_5$ se trataron unas muestras extra de $1400^\circ C$) obteniendo un comparativo estructural, y analizar el efecto de la temperatura. El análisis estructural de los polvos obtenidos en esta parte de la experimentación se realizó mediante la técnica de Difracción de Rayos X (DRX).

Impregnación de soporte con metales.

La impregnación de un catalizador es un proceso que ocurrió en 3 etapas:

- Impregnación: Esta etapa permite el contacto del soporte con la solución acuosa de precursores metálicos de Ni y Mo; los precursores utilizados son Nitrato de Níquel Hexahidratado y de Heptamolibdato de Amonio en relación 1:1 molar de Ni y Mo disueltos en agua.
- Secado: la etapa de secado a $100^\circ C$ por 24 horas para eliminar el agua residual de la superficie y del interior de los poros del soporte.
- Activación: La activación de los metales se hace mediante la calcinación de los soportes secos a $400^\circ C$ por 3 horas para llevarlos en forma de óxidos ($NiMoO_3$) los cuales son la forma activa de los metales.

Una vez impregnados los soportes se analizan por DRX para corroborar la presencia de metales en forma de óxidos.

Pruebas Fotocatalíticas

Para realizar las pruebas de fotocatalisis se utilizaron moléculas modelo ADM y DBT. La primera molécula se expuso a la luz UV a 365 nm por 2 horas en 20ml de solución de ADM con una concentración de 20 ppm de solución acuosa, utilizando 100mg de catalizador impregnado $Ni/Mo = 1$, tomando alícuotas a diferentes tiempos para analizarlas en el espectrofotómetro UV-vis. La segunda se expuso a la luz por 6 horas 10 ml de solución de DBT con una concentración de 1500 ppm disueltas en n-hexano utilizando nuevamente 100mg de catalizador impregnado $Ni/Mo = 1$ y finalmente las muestras líquidas de la reacción se analizan en el cromatógrafo de gases.

Modificación de contenido de metales en el soporte (impregnación)

Posterior a las pruebas fotocatalíticas y una vez evaluada la capacidad fotocatalítica de cada fase, se seleccionó el catalizador con mejores resultados y se modifica la relación de fase activa, con el objetivo de definir si la relación sobre la superficie influye en la capacidad catalítica. Durante esta etapa, el proceso de impregnación se modifica de la siguiente manera:

- Impregnación: Partiendo de los precursores nitrato de níquel hexahidratado y heptamolibdato de amonio tetrahidratado las relaciones molares de Ni y Mo cambian a 1.25 y 0.75
- Secado: $100^\circ C$ por 24 horas
- Activación $400^\circ C$ por 3 horas

Una vez impregnados los soportes se procedió a realizar las pruebas fotocatalíticas con las moléculas modelo AM y DBT con las mismas condiciones con las pruebas anteriores para asegurar la repetitividad en la experimentación. De igual manera, los catalizadores impregnados se caracterizaron con un DRX.

Resultados

Los gráficos y cuadros obtenidos durante la experimentación fueron reportados, interpretados y analizados describiendo las observaciones los resultados más significativos. En Cuadro 1. se observa el procedimiento general de experimentación. Cabe aclarar que las muestras resultantes de MgO , TiO_2 y $RM = 1$ a $1400^\circ C$ no se contemplan en los Cuadros 1 y 3 porque las muestras previas a esa temperatura tienen una tendencia de proporción del sistema óxido-metálico constante; también el tratamiento térmico de las muestras MgO y TiO_2 igualmente forman una composición constante y sirvieron para evidenciar que los precursores efectivamente eran los óxidos de la

experimentación (tablas no mostradas); y finalmente, las celdas con (-) de Cuadros 2 y 3 significa que el DRX detectó sólidos amorfos.

| SÍNTESIS | MgO y TiO ₂ | MgO/TiO ₂ =2 | MgO/TiO ₂ =1 | MgO/TiO ₂ =0.5 |
|---|-----------------------------|--|--|--|
| TRATAMIENTO QUÍMICO | 500°C, 700°C, 900°C, 1100°C | 500°C, 700°C, 900°C, 1100°C, 1400°C | 500°C, 700°C, 900°C, 1100°C | 500°C, 700°C, 900°C, 1100°C, 1400°C |
| CARACTERIZACIÓN: DRX | | | | |
| IMPREGNACION | N/A | Ni/Mo = 1 | Ni/Mo = 1 | Ni/Mo = 1 |
| CARACTERIZACIÓN: DRX | | | | |
| FOTOCATALISIS, CARACTERIZACIÓN: UV-VIS Y CG | N/A | Pruebas en: ADM por 1 hora DBT por 3 horas | Pruebas en: ADM por 1 hora DBT por 3 horas | Pruebas en: ADM por 1 hora DBT por 3 horas |
| IMPREGNACION | N/A | Relación: Ni/Mo = 0.75 Ni/Mo = 1.25 | Relación: Ni/Mo = 0.75 Ni/Mo = 1.25 | Relación: Ni/Mo = 0.75 Ni/Mo = 1.25 |
| FOTOCATALISIS, CARACTERIZACIÓN: UV-VIS Y CG | N/A | Pruebas en: ADM por 1 hora DBT por 3 horas | Pruebas en: ADM por 1 hora DBT por 3 horas | Pruebas en: ADM por 1 hora DBT por 3 horas |

Cuadro 1. Procedimiento de la experimentación.

| Relación MgO/TiO ₂ = 1 | | | |
|-----------------------------------|--|-----------------------|-----------------|
| Temperatura (°C) | Fase(s) Presente (s) | Estructura | Composición (%) |
| 500 | - | - | - |
| 700 | MgTiO ₃ Mg ₂ TiO ₄ | Romboédrica Cúbica | 83 17 |
| 900 | MgTiO ₃ Mg ₂ TiO ₄ | Romboédrica Cúbica | 83 17 |
| 1100 | MgTiO ₃ Mg ₂ TiO ₄ | Romboédrica Cúbica | 83 17 |

Cuadro 3. Resultados de la composición de fases del sistema RM = 1

| Relación MgO/TiO ₂ = 2 | | | |
|-----------------------------------|--|-----------------------|-----------------|
| Temperatura (°C) | Fase(s) Presente (s) | Estructura | Composición (%) |
| 500 | - | - | - |
| 700 | Mg ₂ TiO ₄ MgTiO ₃ | Cúbica Romboédrica | 78 22 |
| 900 | Mg ₂ TiO ₄ MgTiO ₃ | Cúbica Romboédrica | 49 51 |
| 1100 | Mg ₂ TiO ₄ | Cúbica | 100 |
| 1400 | Mg ₂ TiO ₄ | Cúbica | 100 |

Cuadro 2. Resultados de la composición de fases del sistema RM = 2

| Relación MgO/TiO ₂ = 0.5 | | | |
|-------------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------|
| Temperatura (°C) | Fase(s) Presente (s) | Estructura | Composición (%) |
| 500 | MgTi ₂ O ₅ Mg ₂ TiO ₄ MgTiO ₃ | Ortorrónica Cúbica Romboédrica | 9 7 84 |
| 700 | MgTi ₂ O ₅ Mg ₂ TiO ₄ MgTiO ₃ | Ortorrónica Cúbica Romboédrica | 29 15 57 |
| 900 | MgTi ₂ O ₅ Mg ₂ TiO ₄ MgTiO ₃ | Ortorrónica Cúbica Romboédrica | 52 13 35 |
| 1100 | MgTi ₂ O ₅ Mg ₂ TiO ₄ MgTiO ₃ | Ortorrónica Cúbica Romboédrica | 56 14 30 |
| 1400 | MgTi ₂ O ₅ Mg ₂ TiO ₄ MgTiO ₃ | Ortorrónica Cúbica Romboédrica | 64 6 30 |

Cuadro 4. Resultados de la composición de fases del sistema RM = 0.5

| Relación del Sistema Molar | Temperatura (°C) | Fase con Mayor Presencia |
|----------------------------|------------------|----------------------------------|
| MgO/TiO ₂ = 2 | 1100 | Mg ₂ TiO ₄ |
| MgO/TiO ₂ = 1 | 900 | MgTiO ₃ |
| MgO/TiO ₂ = 0.5 | 1400 | MgTi ₂ O ₅ |

Cuadro 5. Tabla de tratamiento térmico de cada RM para cada soporte de catalizador.

Como se observa en el Cuadro 2. Se ve una clara tendencia que aumentando la temperatura se forma la estructura cúbica hasta tener una composición del 100%. Por otra parte, el Cuadro 3. revela que la composición de las fases romboédrica (83%) y cúbica (17%) permanecen constantes aun cuando la temperatura aumenta. El Cuadro 4. se muestra como a temperaturas bajas la estructura ortorrónica posee un poco porcentaje de composición y va en

aumento conforme la temperatura aumenta. La Figura 2. muestra un ejemplo de resultados del difractograma RM = 2.

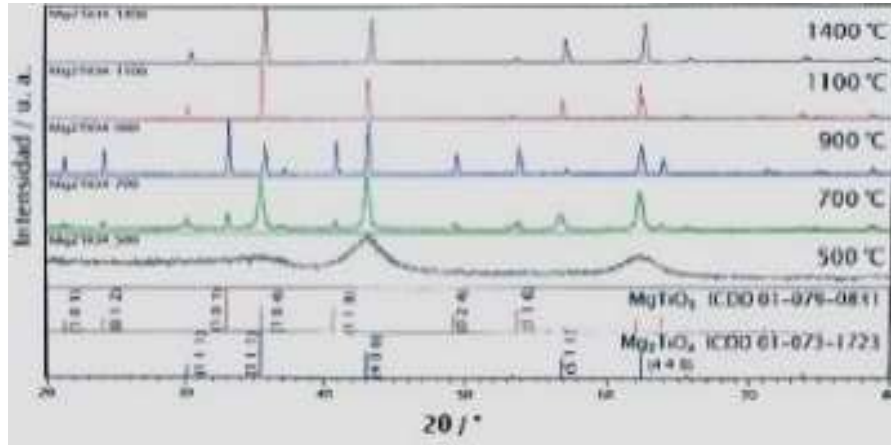
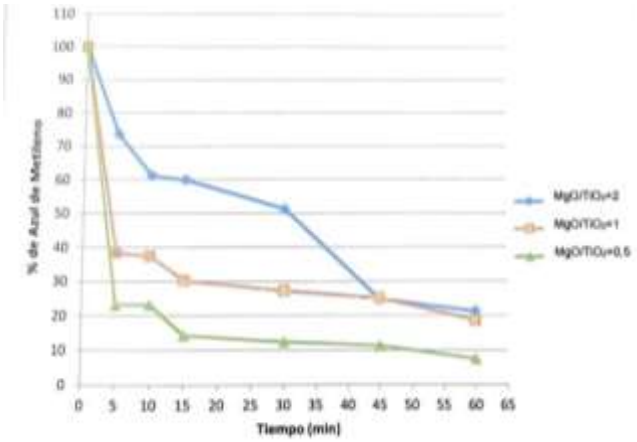
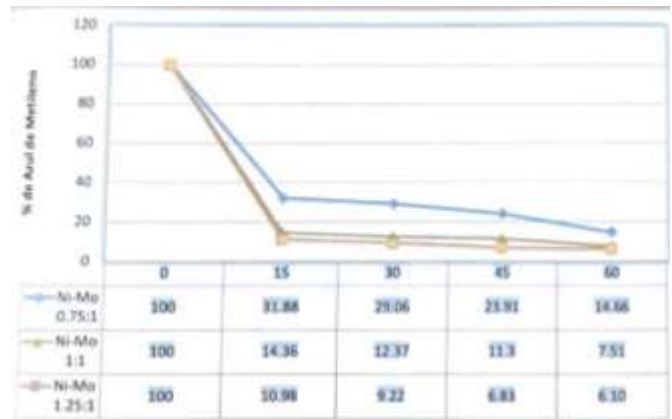


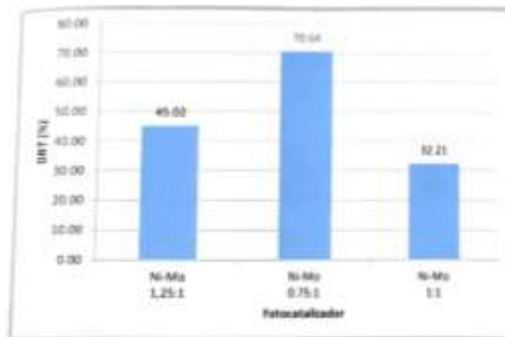
Figura 2. Difractograma de RM = 2 en función del tratamiento térmico.



Gráfica 1. Porcentaje de conversión del ADM sobre tiempo usando los 3 sistemas binarios MgO/TiO₂ durante 1 hora.



Gráfica 2. Porcentaje de conversión del ADM sobre tiempo por 1 hora usando las 3 concentraciones distintas de Ni/Mo usando como soporte MgO/TiO₂ = 0.5



Gráfica 3. Porcentaje de conversión del DBT sobre tiempo por 3 horas usando las 3 concentraciones distintas de Ni/Mo usando como soporte MgO/TiO₂ = 0.5

El Cuadro 5. Muestra selectivamente cuales fueron las muestras para la impregnación de Ni/Mo 1:1.

Finalmente, las gráficas muestran el porcentaje de oxidación o conversión del ADM y del DBT a 1 y 3 horas respectivamente. En la Gráfica 1. se ve claramente que el sistema binario que desempeño mejor conversión fue el de $RM = 2$ con una conversión de 92.5%. La Gráfica 2. revela que el aumento de la relación Ni/Mo 1.25:1 mejora el fotocatalizador con $RM = 2$ volviendo la conversión en 93.9%. Para el DBT, como se muestra en la Gráfica 3., el mayor porcentaje de conversión fue el catalizador con $RM = 2$ y la relación Ni/Mo 1:1 con una conversión de 67.7%.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados de las pruebas de fotocatalisis con el sistema binario $MgO/TiO_2 = 0.5$ muestran en las soluciones de ADM y DBT una degradación de 93% y 68% respectivamente. Este posiblemente se debe a que la estructura Ortorrómbica ofrece una mayor área de contacto con los reactivos y así aumentar la velocidad de conversión. El efecto que tuvo la impregnación de Ni/Mo fue un aumento poco sustancial (menos del 2%).

Recomendaciones

En este trabajo, la degradación de ADM por parte del catalizador de mezcla $MgO/TiO_2 = 0.5$ muestra que una gran eficiencia (mayor al 90%), mientras que en el DBT se sugiere mayor investigación y experimentación para alcanzar mayor porcentaje de degradación que probablemente se debe a su forma de anillos doble que no permite ser muy reactivos con catalizadores.

Referencias

- Ali S y Mohammad A. "Development of improved catalysts for deep HDS of diesel fuels", Appl Petrochem Res, vol. 4 pp 404 – 415, 2014.
- Arora V., S. Jaswal, K. Singh y R. Singh. "Applications of Metal/Mixed Metal Oxides as Photocatalysts: A Review". Oriental Journal of Chemistry Vol 32. Pp. 2035-2042. 2016.
- Ko. E. I. y Ward D. A. "Preparing Catalytic Materials by the Sol-Gel Method". Industrial and Engineering Chemistry Research. Vol. 34 pp.421-433. 1995.
- Nervárez-Martínez N. C., Espinoza-Montero P. J., Quiroz-Chávez F. J., y Ohtani "Fotocatalisis: Inicio, Actualidad y Perspectivas a través del TiO_2 ". Avances en Química vol. 12. Pp. 45-59. 2017.
- Pierre A. C. "Introduction to Sol-Gel Processing". Springer Science + Business. 1998.
- Sanchez-Delgado. R. A. "Organometallic Modeling of the Hydrodesulfuration and Hydrodenitrogenation Reactions. pp. 3- 5 Estados Unidos. 2002.
- Shand M. A. The Chemistry and Technology of Magnesia. John Wiley & Sons, Inc. 2006.
- Suárez L. M., Introducción a la Catálisis Heterogénea, Bogotá, "pp. 34-35, 2002.
- Wang S. y Lu H. "Volatile Organic Compounds indoor environment and Photocatalytic Oxidation: State of the art", Environment International vol. 33 pp 694-705, 2007.

ANÁLISIS DEL USO DE LA INMOVILIZACIÓN DE ENZIMAS EN LA INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA EN LOS ÚLTIMOS DIEZ AÑOS

Mauricio Flores Saucedo Ing¹, Biol. Oscar Acatitla Pluma²,
Dra. Lilia Sánchez Minutti³, Dra. Candy Y. Ramírez Zavaleta⁴, Mc. Helue Miriam García Ignacio⁵, Dr. Saul Tlecuil Beristain⁶, y Dra. Raquel García Barrientos⁷

Resumen— El uso de las enzimas en la industria biotecnológica es de suma importancia. La inmovilización de enzimas es un método alternativo para el aprovechamiento del mecanismo de acción de estas en diferentes soportes y en procesos biotecnológicos. El presente trabajo tuvo como objetivo realizar una revisión relacionada con el análisis del uso de la inmovilización de enzimas en la industria biotecnológica desde el 2010 hasta la fecha. Lo relevante de esta revisión radica en que el uso de soportes de inmovilización, se ha ido transformando, y ha dirigido su uso a diferentes sectores de la industria biotecnológica, por lo que seguirá siendo un método alternativo en el que las enzimas sean reutilizadas favoreciendo así costos en el proceso donde se involucren.

Palabras clave— biocatálisis, enzimas, inmovilización, industria

Introducción

Los primeros estudios relacionados con las enzimas (biocatálisis) empezó cuando las enzimas fueron descubiertas a principios del siglo pasado, y se descubrió su valor invaluable en las transformaciones de diversos sustratos (Wahab 2020). La segunda etapa de la biocatálisis se desarrolló en el último cuarto del siglo veinte se estudiaron más enzimas, sustratos, e inició el estudio de tecnologías de ingeniería de proteínas. La tercera etapa de la biocatálisis empezó a finales de 1990, con la llamada evolución directa, cuando herramientas de biología molecular fueron introducidos para mejorar de una forma rápida y extensiva la biocatálisis. La cuarta etapa surgió para habilitar el acceso de la biocatálisis a nuevos procesos y reacciones no naturales por medio de la ingeniería de proteínas (Basso y Serban 2019).

Las enzimas son moléculas con actividad catalítica y debido a su selectividad y especificidad permiten transformar un sustrato con una gran eficiencia. Estas pueden ser intracelulares si se recuperan directamente de las células y extracelulares si son obtenidas de un caldo de fermentación. El uso de las enzimas se ha extendido a una gran variedad de industrias (Adhikari, 2019), sin embargo, su aislamiento y almacenamiento en su estado libre es una tarea económicamente desafiante con respecto a la estabilidad que puede obstaculizan su potencial (Mateo et al. 2007). Una alternativa para lograr la estabilidad de las enzimas es la inmovilización.

De acuerdo a Wahab et al., (2020), la inmovilización enzimática se divide en tres principales categorías: a) la inmovilización vinculada a un soporte prefabricado, b) el atrapamiento de polímeros en matrices orgánicas o inorgánicas y c) el entrecruzamiento de moléculas enzimáticas. Aunque también ha sido clasificada por su forma de unirse a un soporte como de retención física o unión química. Independientemente de su clasificación y de las diferencias que puedan encontrarse en la literatura, existe la posibilidad de inmovilizar las enzimas ya sea de forma pura o en mezclas de ellas que permitan realizar la catálisis de uno o más sustratos. Diversas metodologías han surgido para la inmovilización de las enzimas, como la encapsulación, donde las enzimas son encerradas dentro de una membrana permeable; la adsorción, donde las enzimas son adsorbidas en la superficie de un soporte; el entrecruzamiento, donde las enzimas son unidas por agentes químicos como el glutaraldehído; o por medio de la unión por enlaces (Adhikari 2019, Wahab et al. 2020, Malar et al. 2020, Jiang et al. 2017, Mateo et al. 2007). Si la inmovilización se realiza con fuerzas hidrofóbicas, de Van Der Waals y uniones iónicas está será reversible, pero si se realiza con enlaces fuertes como los covalentes será irreversible (Adhikari 2019).

¹ Ing. Mauricio Flores Saucedo. Estudiante de Maestría en Ingeniería, área de Biotecnología, Universidad Politécnica de Tlaxcala, México

² Biol. Oscar Acatitla Pluma. Estudiante de Maestría en Ingeniería, área de Biotecnología, Universidad Politécnica de Tlaxcala, México

³ Dra. Lilia Sánchez Minutti. Profesora en la Universidad Politécnica de Tlaxcala, México email: lilia.sanchez@uptlax.edu.mx

⁴ Dra. Candy Y. Ramírez Zavaleta. Profesora en la Universidad Politécnica de Tlaxcala, México email: candyuriria.ramirez@uptlax.edu.mx

⁵ Mc. Helue Miriam García Ignacio. Universidad Politécnica de Tlaxcala, México email: helue.garcia@uptlax.edu.mx

⁶ Dr. Saul Tlecuil Beristain. Universidad Politécnica de Tlaxcala email: saul.tlecuil@uptlax.edu.mx

⁷ Dra. Raquel García Barrientos, Profesora en la Universidad Politécnica de Tlaxcala (autor correspondiente), raquelgaba@hotmail.com

Es importante mencionar que la inmovilización enzimática usando soportes o matrices es una de las más utilizadas debido a la cantidad de información y materiales que se han diseñado para este propósito. Destacando los soportes orgánicos naturales elaborados con celulosa, quitina, quitosano, alginato, carragenina, colágeno, agarosa y albumina y los soportes orgánicos sintéticos elaborados con poliestireno, poliacrilamida y vinil. También son utilizados soportes inorgánicos como la sílica, bentonita, dióxido de titanio, nanopartículas, carbón activado, zeolita, resinas acrílicas y grafeno (Adhikari 2019, Wahab et al. 2020).

El método, tipo de enzima y materiales seleccionados para la inmovilización pueden facilitar la catálisis enzimática, sin embargo, también se debe de considerar el tiempo de reacción, el pH, la temperatura, las soluciones amortiguadoras utilizadas y la presencia de inhibidores (Mateo et al. 2020,) que puedan afectar la estructura de la enzima, provocar alteraciones de sus propiedades fisicoquímicas, una difícil recuperación, la correcta orientación del sitio activo, la transferencia de masa e interacciones no uniformes (Malar et al. 2020, Mateo et al. 2020). No cabe duda que el desarrollo de las técnicas de purificación de enzimas, el diseño de nuevos materiales, el avance de la tecnología, técnicas microscópicas y espectrofotométricas serán factores determinantes para mejorar los procesos de inmovilización a medida que se vean beneficiadas la estabilidad, la recuperación y propiedades catalíticas de las enzimas inmovilizadas.

La Inmovilización en el proceso

Los altos costos que generan los procesos industriales donde se utilizan enzimas, orilló a los estudios de biocatálisis a generar estudios para aminorarlos, una alternativa es la inmovilización de las enzimas, la cual ha sido ampliamente utilizada en diversos procesos industriales biotecnológicos como en la industria farmacéutica, alimentaria y ambiental (Basso y Serban, 2019, Adhikari 2019), el uso de la inmovilización, aminora los costos de producción, lo anterior está relacionado con la vertiente ambiental del proceso de producción en el que no existen corrientes de desechos, como el existente en procesos donde se usan enzimas no inmovilizadas, eso es debido a que las enzimas inmovilizadas son reingresadas al proceso industrial para llevar a cabo la catálisis. Este tipo de catálisis en la industria, se lleva a cabo en biorreactores, los cuales pueden ser del tipo tanque agitado, lecho fijo y lecho fluidizado. El tanque agitado es utilizado en la industria farmacéutica, el de lecho fijo es utilizado para en la industria alimentaria y para la obtención de plaguicidas y el de lecho fluidizado es utilizado donde se utilizan sustratos con alta viscosidad como en el caso de aceites. Esta técnica es importante en procesos en tipo continuo; en la última década se han observado que el uso de catálisis en flujo ha ido en aumento, además del desarrollo de nuevos protocolos y estudio en los materiales de soportes (Girelli et al 2020, Bolívar y Lopez-Gallego 2020). Las variables de proceso que deben considerarse en el proceso que involucran enzimas inmovilizadas son: la cantidad de enzima inmovilizada, la temperatura de reacción, exceso de sustrato, y el tiempo de reemplazo de las enzimas, actividad de la enzima recuperada, el número de recambio, estudios en cuanto al área y el tiempo de exposición (Basso y Serban 2019, Adhikari 2019, Bolivar y Lopez-Gallego 2020, Boudrant et al. 2020, Fernandez-Lopez et al. 2017). Otros puntos importantes a tomar en cuenta son directamente sobre la capa interfacial entre la proteína, el soporte y el sustrato, como la difusividad y propiedades de superficie (Boudrant et al. 2020). A pesar de que esta técnica es utilizada en procesos continuos este no garantiza la continuidad de la actividad de las enzimas ni tampoco una alta conversión durante periodos largos de operación; en la industria se requieren altas cantidades de producto derivado de la catálisis de este tipo y es arriba del orden de 10^5 kg producto/kg de enzima inmovilizada (Basso y Serban 2019, Bolivar y Lopez-Gallego 2020).

Aplicaciones en la inmovilización

A continuación se presentan algunos ejemplos representativos de las aplicaciones de inmovilización de enzimas en la industria. En el sector alimenticio, se han utilizado las lipasas en matriz de sílica con aplicaciones para síntesis de ésteres en margarinas libres de grasas trans, también se ha utilizado la β -galactosidasa para eliminación de lactosa y por este medio evitar la cristalización resultante de productos con harina o textura arenosa. En la fabricación de los jugos, se ha aprovechado el uso de una pectinasa sobre una matriz de resina para la clarificación de jugos de frutas. En el aprovechamiento de polímeros complejos se ha utilizado el uso de lacasas en matriz de sílica gel para convertir lignina en celulosa y hemicelulosa. En la industria de la panificación sea aprovecha la utilización de transglutaminasa en matriz de Poli(lysyl)- α -caseína para la modificación de propiedades viscoelásticas y fortalecimiento de masa.

Finalmente, con el uso de invertasa en matriz de alginato de calcio como producción de azúcares invertidos (Adhikari 2019).

En últimos años se han propuesto a las nanopartículas para la inmovilización de enzimas, considerando la unión de las enzimas a los nanomateriales, dirigiendo sus estudios hacia la temperatura, pH, los efectos de las cargas, tamaño y morfología de la partícula y la enzima. Recientemente se han realizado ensayos de inmovilización de enzimas usando nanomateriales en el sector farmacéutico donde se ha estudiado la aplicación y estabilidad con actividad enzimática en la terapia contra el cáncer (Sharifi et al. 2020).

Se ha estudiado la β -galactosidasa producida por *Aspergillus niger*, utilizando como sustrato salicina para mejorar sus propiedades catalíticas y fisicoquímicas para ampliar las aplicaciones industriales (Karami et al. 2020).

Otros estudios presentados por Bang et al. (2011) en el que evaluaron a enzimas lisosomales inmovilizadas en óxido de titanio (IV) han sido utilizadas en el desarrollo de agentes antimicrobianos.

En la industria de las bebidas a base de frutas naturales para mejorar la calidad de aspectos organolépticos, con la inmovilización de pectinasa usando propiedades químicas de glutaraldehído, se observó que aumenta el rango de operación de la enzima con base a ensayos realizados por es vital para la obtención de jugos clarificados, evitando la turbidez, lo que mejora la vida de anaquel y como consecuencia se minimizan mermas que se traducen en pérdidas millonarias (Dal Magro et al. 2020).

Se han realizado estudios en la interfase, de los soportes, las enzimas que han llamado la atención han sido las lipasas ya que son enzimas interfaciales que presentan un mecanismo específico de acción, la llamada activación interfacial. Esto significa que sufren un cambio estructural drástico, poseen una fuerte tendencia a adsorberse en cualquier superficie hidrofóbica, la inmovilización de lipasas en soportes hidrofóbicos es una técnica común para la purificación, estabilización en un solo paso, como ejemplo tenemos los datos presentados por Kornecki et al. 2020 en el que estudiaron la Influencia de los aniones fosfato en la estabilidad de las enzimas inmovilizadas, estudiando el efecto de las condiciones inmovilización.

En algunos ensayos de por Mateo et al. (2007) donde estudiaron la optimización de la actividad enzimática de la tripsina quimotripsina, lipasa y alcalasa, mediante la inmovilización de estas y su estudio en la estabilidad y la selectividad en un soporte de glioxil agarosa presentaron una actividad de recuperación de 75%, 70%, 50%, 54% respectivamente de cada enzima, por lo que este estudio enfatiza la importancia de la estabilidad y actividad de recuperación y la reutilización de las enzimas en procesos industriales

Conclusiones

La inmovilización de enzimas, ha dejado evidencia de diversos estudios relacionados con soportes, tipos de enzimas, donde se ha observado que no solo instituciones, compañías, redes de autores de diferentes países han realizado estudios referentes a este tema. Esta tecnología ha estado transformándose a lo largo del tiempo, por lo que se visualiza que esta técnica seguirá siendo utilizada en el sector industrial e indudablemente tendrá un incremento en las aplicaciones.

Referencias

- Adhikari, S. "Chapter 41-Application of Immobilized Enzymes in the Food Industry", *Enzymes in Food Biotechnology*, 2019.
- Bang, S.H., A. Jang, J. Yoon, P. Kim, J.S. Kim, Y. Kim y J. Min. "Evaluation of whole lysosomal enzymes directly immobilized on titanium (IV) oxide used in the development of antimicrobial agents", *Enzyme and Microbial Technology*, Vol. 49, No. 3, 2011.
- Basso, A. y S. Serban. "Industrial applications of immobilized enzymes-A review", *Molecular Catalysis*, Vol. 479, 2019.
- Bolivar, J.M. y F. López-Gallego. "Characterization and evaluation of immobilized enzymes for applications in flow reactors", *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, Vol. 25, 2020.
- Boudrant, J., J.M. Woodley y R. Fernandez-Lafuente. "Parameters necessary to define an immobilized enzyme preparation", *Process Biochemistry*, Vol. 90, 2020.
- Dal Magro, L., J.F. Kornecki, M.P. Klein, R.C. Rodrigues y R. Fernandez-Lafuente. "Pectin lyase immobilization using the glutaraldehyde chemistry increases the enzyme operation range", *Enzyme and Microbial Technology*, Vol. 132, 2020.

Fernandez-Lopez, L., S.G. Pedrero, N. Lopez-Carrobles, B.C. Gorines, J.J. Virgen-Ortíz y R. Fernandez-Lafuente. "Effect of protein load on stability of immobilized enzymes", *Enzyme and Microbial Technology*, Vol. 98, 2017.

Girelli, A.M., M.L. Astolfi y F.R. Scuto. "Agro-industrial wastes as potential carriers for enzyme immobilization: A review", *Chemosphere*, Vol. 244, 2020.

Jiang, Y., W. Sun, Y. Wang, L. Wang, L. Zhou, J. Gao, Y. He, L. Ma y X. Zhang. "Protein-based inverse opals: A novel support for enzyme immobilization", *Enzyme and Microbial Technology*, Vol. 96, 2017.

Karami, F., M. Ghorbani, A.S. Mahoonak y R. Khodarahmi. "Fast, inexpensive purification of β -glucosidase from *Aspergillus niger* and improved catalytic/physicochemical properties upon the enzyme immobilization: Possible broad prospects for industrial applications", *LWT-Food Science and Technology*, Vol. 118, 2020.

Kornecki, J.F., D. Carballares, R. Morellon-Sterling, E.H. Siar, S. Kashefi, M. Chafiaa, S. Arana-Peña, N.S. Rios, L.R.B. Gonçalves y R. Fernandez-Lafuente. "Influence of phosphate anions on the stability of immobilized enzymes. Effect of enzyme nature, immobilization protocol and inactivation conditions", *Process Biochemistry*, Vol. 95, 2020.

Malar, C.G., M. Seenuvasan, K.S. Kumar, A. Kumar y R. Parthiban. "Review on surface modification of nanocarriers to overcome diffusion limitations: An enzyme immobilization aspect", *Biochemical Engineering Journal*, Vol. 158, 2020.

Mateo, C., J.M. Palomo, G. Fernandez-Lorente, J.M. Guisan y R. Fernandez-Lafuente. "Improvement of enzyme activity, stability and selectivity via immobilization techniques", *Enzyme and Microbial Technology*, Vol. 40, No. 6, 2007.

Sharifi, M., M.J. Sohrabi, S.H. Hosseinali, P.H. Kani, A.J. Talaei, A. Hasan, A.Y. Karim, N.M.Q. Nanakali, A. Salihi, F.M. Aziz, B. Yan, R.H. Khan, A.A. Saboury y M. Falahati. "Enzyme immobilization onto the nanomaterials: Application in enzyme stability and prodrug-activated cancer therapy", *International Journal of Biological Macromolecules*, Vol. 143, 2020.

Wahab, R.A., Elias, N., Abdullah, F. y S.K. Ghoshal. "On the taught new tricks of enzymes immobilization: An all-inclusive overview", *Reactive and Functional Polymers*, Vol. 152, 2020.

Notas Biográficas

El **Ing. Mauricio Flores Saucedo**, es estudiante de la Maestría en Ingeniería, área de Biotecnología, es Ingeniero en Biotecnología graduado por la Universidad Politécnica de Tlaxcala

El **Mtro. Oscar Acatitla Pluma**, es estudiante de Maestría en Ingeniería, área de Biotecnología. es Maestro en Pedagogía por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, tiene una Licenciatura en Biología por la Universidad Autónoma de Tlaxcala

La **Dra. Lilia Sánchez Minutti**, obtuvo su Doctorado en Ciencias Biológicas por la Universidad Autónoma de Tlaxcala, en el Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, tiene una Maestría en Biotecnología Aplicada por el Instituto Politécnico Nacional, Centro de investigación en Biotecnología Aplicada, es Ingeniera en Alimentos por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

La **Dra. Candy Y. Ramírez Zavaleta**, obtuvo su Maestría y Doctorado en Biología Molecular por el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, es Licenciada en Ciencias (Bioquímica) en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, realizó una estancia Posdoctoral en Microbiología Molecular en la University of Wisconsin-Madison.

La **Mtra. Helue Miriam García Ignacio** es Maestra en Biotecnología por la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, es Ingeniero Bioquímico por el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, actualmente labora en la Universidad Politécnica de Tlaxcala

El **Dr. Saul Tlecuitl Beristain** obtuvo su Doctorado en Biotecnología por la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, es Maestro en Ciencias Biológicas y Lic. Química Industrial por la Universidad Autónoma de Tlaxcala, actualmente labora en la Universidad Politécnica de Tlaxcala

La **Dra. Raquel García Barrientos.**, obtuvo su Doctorado y Maestría en Biotecnología por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad en Iztapalapa, es Ingeniera Bioquímica por el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, actualmente es Profesora de la Universidad Politécnica de Tlaxcala.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Algunos puntos importantes y consideraciones en esta investigación:

1. ¿Qué es la inmovilización de enzimas?
2. ¿Cuál es la importancia de la técnica de inmovilización de enzimas?
3. ¿Cuáles son los tipos de inmovilización?
4. ¿Cuáles son los soportes que son utilizados?
5. ¿En cuales sectores de la industria se ha utilizado?
6. ¿Cuáles son algunos ejemplos de enzimas inmovilizadas?

Análisis del mercado automotriz e indicadores financieros para la viabilidad de un sensor de estacionamiento en Guanajuato

Ing. Erick Franco Gaona¹, Dr. Jorge Armando López Lemus²

Resumen—Se realiza un análisis del mercado e indicadores para conocer la salud financiera de empresas automotrices y de esa manera dar un camino de como un emprendedor en este sector puede iniciar con su idea enfocado en las autopartes. Se muestran datos históricos de las ventas del sector y las razones de sus picos. Además, se hace una comparativa de la competitividad de Guanajuato con otro estado que también atribuye una cantidad importante de recurso al país en el sector automotriz. Se calculan los márgenes de utilidad entre otros factores para mostrar la salud financiera de dos empresas para comparar los resultados de este año con el pasado 2019. Finalmente, se analizan los datos de terceros y propiamente calculados para mostrar su postura ante una crisis actual y como es que la afrontan para ver el panorama actual.

Palabras clave—Automotriz, Viabilidad, Autopartes, Guanajuato.

Introducción

El año 2020 ha traído incertidumbre en las economías de la mayoría de los países a nivel mundial. La situación cada día se ve peor y el panorama financiero deja ver una recesión próxima en México. Las cifras oficiales dicen que el promedio de los pronósticos de una docena de instituciones en torno al crecimiento del Producto Interno Bruto, para el cierre del 2020, ronda en promedio en una contracción de -4 por ciento. Además, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, afirman que la economía en México lamentablemente registrará un decremento de -0.1% en su rango menos negativo, y de -3.9% en su nivel más alto publicaron en el Economista. De la misma fuente se dice que el Covid-19 también está ayudando a impulsar una crisis económica, ya que puso a los mercados financieros en niveles no vistos desde las crisis financieras globales de 2009 y 1987. En México el martes 17 de marzo del 2020, tan pronto abrieron la Bolsa Mexicana de Valores y la Bolsa Institucional de Valores, los principales índices cayeron más de 7%, teniendo que cerrarlas.

Específicamente en Guanajuato, se ha visto una baja en la inversión desde hace ya algunos años. De acuerdo con el último reporte de información de la Confederación Patronal de la República Mexicana (Coparmex), en noviembre del 2019, Guanajuato se ubicó como la entidad con menos seguridad para el sector empresarial, explican en el Economista. Además, dice que esto ha provocado que algunas empresas importantes para el estado hayan querido migrar a Querétaro. El presidente de Canacintra en Querétaro Jorge Rivadeneyra Díaz, expresó que mínimo entre 15 y 20 empresas, grandes y medianas, de autopartes, de enseres domésticos, servicios, etc. no ve como negocio a Guanajuato por los índices altos de inseguridad de seguir así la situación. Además, la pandemia de covid-19 ha provocado la pérdida de más de 10 mil empleos formales en tan solo 26 días según la Secretaría de Trabajo y Previsión Social. Esto mantiene al estado como una de las 10 entidades más afectadas por la crisis económica, según el periódico AM del Bajío

Tener al menos una estrategia para combatir la crisis económica le da más ventajas a un país para salir de una recesión. En este trabajo se analiza el mercado automotriz haciendo una comparativa con el de Guanajuato y el de Querétaro dos de los principales contribuidores a este sector para brindar una estrategia para la viabilidad de un sensor de estacionamiento con valor agregado.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la factibilidad de un sensor de estacionamiento con valor agregado en la economía actual.

Objetivos Específicos

1. Comparar empresas automotrices para tener una visión más clara sobre la introducción y viabilidad del sensor.
2. Proponer un camino que se podría seguir para entrar al mercado de auto partes en Guanajuato

¹ Erick Franco Gaona es Estudiante de la Maestría en Administración de Tecnologías en la Universidad de Guanajuato, Guanajuato. e.francogaona@ugto.mx

² El Dr. Jorge Armando López Lemus es Profesor Investigador en la Universidad de Guanajuato, Guanajuato. lopezja@ugto.mx

Diseño y desarrollo

El sensor de estacionamiento que se propone para su análisis cuenta con valor agregado para que pueda tener mayor competitividad en el mercado. Este cuenta con una aplicación para dispositivos Android con la cual algunos parámetros pueden modificarse como la distancia de separación entre el auto y los objetos para emitir una alarma. Además, este sensor no necesita que lo instale un profesional ya que la ventaja es que lo pueda instalar cualquier persona en cualquier tipo de auto que no cuente originalmente con uno. Sin embargo, se tiene la incertidumbre de que el valor agregado sea o no determinante teniendo en cuenta la economía actual y su variación futura. Mediante los siguientes análisis se espera que esta interrogante sea contestada y que se pueda formar un camino para aquellos emprendedores en el sector automotriz y de autopartes en el estado de Guanajuato.

Competitividad del sector automotriz

Para las ventas de las auto partes como lo es un sensor de estacionamiento, es muy importante la competitividad del sector automotriz pues no solo puede generar socios comerciales sino que incrementa la cantidad de personas a las cuales venderles. En México diferentes organizaciones generan datos sobre la industria automotriz y de auto partes, en este caso la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) y la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores (AMDA) en contribución con datos del INEGI en su apartado de cuentas nacionales, nos proporcionan estadísticas y números sobre la importancia de este sector. La industria automotriz ha aportado en promedio el 18.7% del PIB manufacturero y en los últimos años se ha mantenido en el rango de 16% a 18% de contribución. Cabe mencionar que el sector de manufactura provee un aproximado 27 % del PIB total nacional e históricamente está aumentando su índice, con algunos decesos en fenómenos de índole económico como en 2020 (INEGI, 2020).

En el año 2020 hay circunstancias que está afectando las ventas de autos ligeros. Haciendo una comparativa con el mes de abril del 2019, han disminuido claramente las ventas de autos en sus diferentes presentaciones. Cabe mencionar que para este análisis no se toman en cuenta los autos de lujo que ya cuentan con sensores de fábrica. En la Figura 1 se puede observar el cambio en el número de ventas de autos por año en el país donde se pueden observar bajas en diferentes puntos donde se presentaron circunstancias desfavorables para la economía. A partir del 2016 que fue su punto más alto ya estaba bajando la venta de autos pero fue hasta este año cuando cayó repentinamente incluso más que en 2009 hablando solo del mes de abril. Si nos basamos en el acumulado de ventas de enero-abril de cada año que nos proporciona el INEGI en su registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros, las ventas también son bajas en 2020 pero solo -23.1% y no el -54.5% del mes de abril, lo que deja ver que conforme avanzó el año las ventas se fueron desplomando.



Figura 1. Ventas de autos ligeros en el mes de abril.
Tomado de reporte de mercado interno automotor AMDA.

Particularmente el estado de Guanajuato según INEGI es uno de los estados que más PIB aportan en cuanto a la industria de manufactura encabezada por la automotriz. Las ventas también han disminuido pero se cuenta con el clúster automotriz CLAUGTO que ha ayudado a que crezca continuamente y que las inversiones también lo hagan. Toyota en el año 2019 invirtió en el estado de Guanajuato una nueva planta y forma parte del consejo CLAUGTO. Además de Toyota, el mismo año muchas empresas invirtieron y formaron parte de este clúster, tales como G-One Autoparts, Panelfisa, Shawmut, RSB Transmissions de México, KAMAX México, Techno Associe de México, Robert Bosch México, Plastic Omnium Auto Energy Industrial, Datwyler Sealing Technologies México, Hules y Mangueras Industriales y Automotrices, Adilub, Purifika de León, GENEMETRIX, IC Lawyers, entre otros informa el Clúster Industrial (2019). Se informa que el cluster automotriz integra a 3,200 Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyME's) de Guanajuato en su cadena de valor, que han logrado integrarse.

El mercado de las autopartes

El INEGI en su Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera reporta que México es el quinto productor de autopartes y para el 2018 se tuvo el valor de una producción valorada en más de 90 billones de dólares (INEGI, 2019). Los principales productores de auto partes en orden descendente son: China, Estados Unidos, Japón y Alemania posicionándose por encima de México pero sin dejarlo atrás. México en el último año que nos reporta la Industria Nacional de Autopartes (INA) que fue 2018, tuvo exportaciones de autopartes bastante importantes principalmente con sus socios comerciales más importantes. Estados Unidos importó de México la cantidad de 68,874 millones de dólares de autopartes, mientras que Canadá importó 3,116 millones de dólares (INA, 2018). México incluso exporta autopartes al mayor productor de estas que es China por lo que se puede notar la importancia de la industria en este país. Si observamos la balanza comercial es positiva lo que indica que es comercialmente favorable pues las exportaciones superan a las importaciones. En ese mismo año las importaciones fueron de 54,156 millones de dólares y como la balanza general es la diferencia de entre los bienes que un país vende al exterior y los que compra de otros países, el resultado positivo se observa claramente al hacer la diferencia de 79,310 de exportaciones menos los 54,156 de importaciones.

El sector de las autopartes no solo genera grandes ganancias para el país sino también para su población, pues este ha generado 809,000 empleos a diferencia de la manufactura de vehículos que ha generado 89,000 informa INEGI en su encuesta manufacturera. A nivel estado la misma institución dice que México tiene gran aportación de la región del bajo, donde se encuentran Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes y Jalisco con una aportación del 29.8% a la producción de autopartes. Sin embargo la frontera norte al contar con más estados que aportan a la industria suma un 50.6% a la producción de auto partes. En la Tabla 1 se puede observar que Guanajuato es el mayor productor de autopartes del bajo con 9.1% seguido de Aguascalientes con 6.1% mientras que el mayor productor en Nuevo León con 18.9%, pero podemos observar que Guanajuato es el tercer estado con mayor producción de autopartes.

| Bajo | | Frontera Norte | |
|-----------------|------------|-----------------|------------|
| Estado | Producción | Estado | Producción |
| Guanajuato | 9.1% | Nuevo León | 18.9% |
| Aguascalientes | 6.1% | Chihuahua | 13.9% |
| Querétaro | 6.0% | Coahuila | 8.3% |
| San Luis Potosí | 5.1% | Tamaulipas | 5.7% |
| Jalisco | 3.5% | Sonora | 2.6% |
| | | Baja California | 1.2% |

Tabla 1. Aportación a la producción de autopartes por estado.

Competitividad del estado de Guanajuato

En México se cuenta con el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) y al igual que el foro económico mundial se encarga de medir la competitividad pero en específico del país y sus 32 estados o incluso municipios. Los indicadores que se miden en este caso son la economía estable, precursores, aprovechamiento de las relaciones internacionales, sistema de derecho confiable y objetivo, manejo sustentable del medio ambiente, sociedad incluyente, preparada y sana, sistema político estable y funcional, gobiernos eficientes y eficaces, mercado de factores y por último innovación de los sectores económicos. Según el IMCO los indicadores más altos del estado son gobiernos eficientes y eficaces, sistema de derecho confiable y objetivo así como la economía (IMCO, 2020). Como se mostró anteriormente la industria automotriz ha contribuido a la economía de Guanajuato muy fuertemente y es uno de los mayores productores. Aunque en realidad el índice de economía bajó dos lugares respecto al reporte anterior.

Ya se había comentado que por cuestiones de inseguridad algunas empresas del sector automotriz tenían la inquietud de irse o quedarse del estado. Específicamente se mencionaba su inquietud de querer ir al estado vecino de Querétaro donde como se vio también es un contribuyente a la producción de autopartes aunque no tanto como lo es Guanajuato. Es entendible la postura de los empresarios pues Querétaro según la IMCO es el segundo estado más competitivo solo después de la Ciudad de México. En la Figura 2 se muestra una comparación de los índices de competitividad de Guanajuato y Querétaro, dos estados del bajo que aportan una parte de la producción de autopartes. En términos de economía estable Guanajuato tiene su mejor índice de todos pasando al lugar 7 de los estados con 57 puntos y Querétaro sigue con 53. En los demás factores Guanajuato se ve superado pero le sigue de cerca en aprovechamiento de las relaciones internacionales y sistema de derecho confiable. Otro factor por el que

pueden querer migrar las empresas automotrices es que Querétaro tiene un muy buen índice de innovación tecnológica. Sin embargo Guanajuato ha mejorado en varios factores importantes respecto al informe anterior, pues en mercado de factores eficientes paso del puesto 14 al 10 y en manejo sustentable del medio ambiente del 15 al 11. Y respecto a su mejor factor, la economía estable, escaló posiciones del puesto 14 al 7 siendo un punto importante para el comercio.

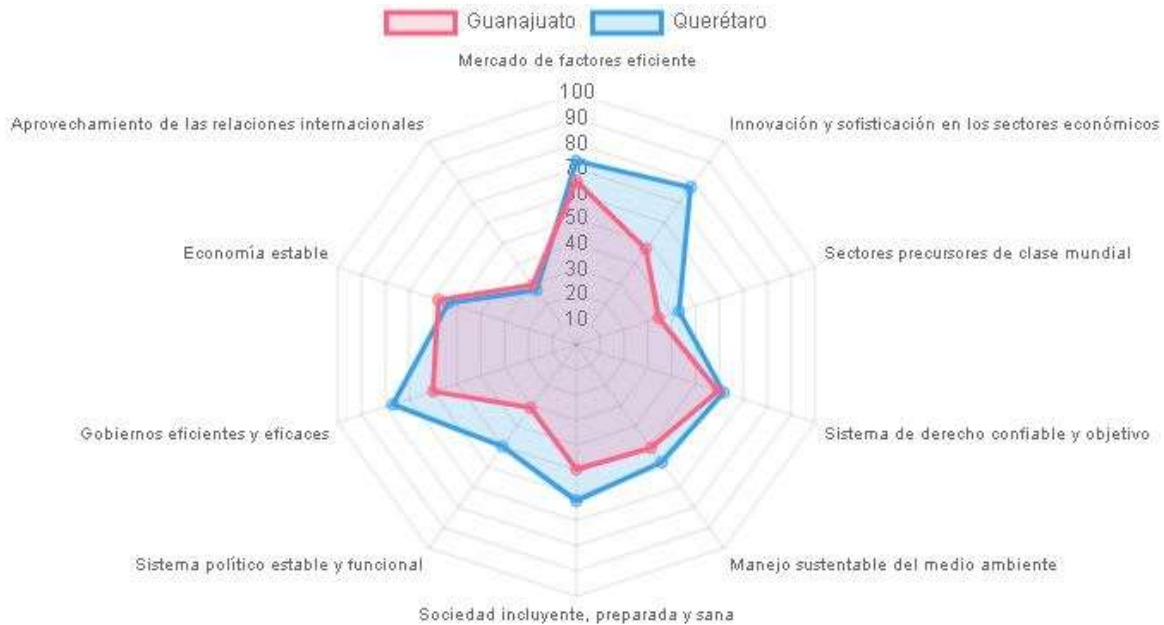


Figura 2. Comparativa de competitividad de Guanajuato vs Querétaro.

Indicadores financieros de principales empresas de autopartes

Para conocer el desempeño de las principales empresas de autopartes en Guanajuato se realiza un análisis financiero. Mediante el cálculo de algunos indicadores se puede conocer la salud financiera de las empresas. Conociendo dicha salud financiera se puede tener un panorama del como están pasando las empresas del sector automotriz la situación actual. Las empresas que se analizan en este apartado son General Motors y Ford Motors Company principales proveedores y distribuidores de autopartes en el estado de Guanajuato.

Para este análisis se hace uso de la página Yahoo! finanzas donde se proporcionan los balances generales de estas empresas así como el estado de ingresos y el flujo de caja que las empresas reportan, todas las cantidades son miles de pesos mexicanos. Se hace una comparativa del primer trimestre de los años 2019 y 2020. A continuación en la Tabla 2 se proporcionan datos obtenidos de Yahoo! finanzas de General Motors México y Ford Motors Company México respectivamente que serán de utilidad para analizar su salud financiera.

| Datos | Primer trimestre 2020 | | Primer trimestre 2019 | |
|------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| | General Motors | Ford | General Motors | Ford |
| Activo corriente | 97,699,000 | 124,276,000 | 80,090,000 | 121,195,000 |
| Activo total | 246,624,000 | 264,150,000 | 233,132,000 | 263,281,000 |
| Pasivo corriente total | 91,292,000 | 94,494,000 | 85,303,000 | 99,237,000 |
| Pasivo total | 202,307,000 | 234,452,000 | 188,494,000 | 226,847,000 |
| Ventas totales | 32,709,000 | 34,320,000 | 34,878,000 | 40,342,000 |
| Ventas netas | 4,869,000 | -1,993,000 | 2,157,000 | 1,146,000 |
| Cuentas por cobrar | 33,856,000 | 61,514,000 | 39,346,000 | 67,460,000 |
| Inventario | 10,799,000 | 11,312,000 | 11,108,000 | 12,333,000 |
| Costo de ventas | 30,082,000 | 30,522,000 | 31,535,000 | 33,942,000 |
| Utilidad neta | 300,000 | -2,405,000 | 1,107,000 | 775,000 |

Tabla 2. Datos del balance general de General Motors y Ford primer trimestre 2020 y 2019.

Resultados, originalidad y valor

En la Tabla 3 se pueden observar los resultados generados a partir del cálculo de los indicadores financieros los cuales revelan información importante para su análisis posterior.

| Indicadores | Primer trimestre 2020 | | Primer trimestre 2019 | |
|-----------------------------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | General Motors | Ford | General Motors | Ford |
| Razones de liquidez | | | | |
| Prueba circulante | 1.07 | 1.31 | 0.88 | 1.22 |
| Prueba acida | 0.95 | 1.19 | 0.76 | 1.09 |
| Capital de trabajo | 6,407,000 | 26,782,000 | -5,213,000 | 21,958,000 |
| Razones de actividad | | | | |
| Rotación de cuentas por cobrar | 0.14 | -0.032 | 0.054 | 0.016 |
| Días de cobranza | 2,607.14 | 11,406.25 | 6,759.25 | 22,812.5 |
| Rotación de inventario | 2.78 | 2.7 | 2.83 | 2.75 |
| Días de inventario | 131 | 135 | 129 | 133 |
| Razones de apalancamiento | | | | |
| Razón de deuda total | 82% | 88% | 80% | 86% |
| Calidad de la deuda | 45% | 40% | 45% | 43% |
| Razones de rentabilidad | | | | |
| Margen de utilidad neta | 0.9% | -7% | .17% | 1.92% |
| Rendimiento sobre activos totales | 0.12% | -0.9% | 0.5% | 0.3% |

Tabla 3. Indicadores financieros de General Motors y Ford primer trimestre 2020 y 2019.

En el caso de General motors en la comparativa el margen de utilidad disminuyó considerablemente del 3.17% en el 2019 a 0.9% en este año, aunque sigue generando ganancias son menores. Además en el beneficio de los activos también disminuyó del 0.5% al 0.12% aunque en realidad no es que fuera muy alto el año pasado. Lo interesante es que la liquidez de la empresa ha mejorado en el primer trimestre de este año con respecto al anterior, pues la prueba circulante y la prueba acida aumentaron su valor aunque aún no son lo suficientemente optimas se ve mejoría, además en capital de trabajo pasó de un número negativo a más de 6 millones de pesos. Se puede ver que tiene un problema para cobrar sus cuentas porque a pesar de que mejoró, en un año es capaz de cobrarlas 0.14 veces es decir ocupa de 2607 días o 7.1 años para poder hacerlo. Se ha disminuido un poco la capacidad de rotar inventarios y de desplazarlos lo que se ve relacionado con las bajas ventas del sector automotriz en el mes de marzo que se abordaron anteriormente. Finalmente el 82% del activo está siendo financiado con deuda aumentando 2% conforme al año pasado, sin embargo, se mantuvo el 45% de deuda a corto plazo.

Ford ha tenido un duro año y se ve reflejado en sus razones financieras. En su margen de utilidad neta pasó de 1.92% a -7%, tiene un rendimiento negativo lo que indica que está gastando más de lo que gana y el beneficio de los activos también disminuyó a -0.9%. Pero no todo es malo, al igual que General Motors su liquidez ha mejorado y en este caso si cuenta con números que demuestran que podría pagar sus cuentas a corto plazo como lo demuestra su prueba circulante y la del ácido. Además, mejoró en casi 5 millones aproximadamente su capital de trabajo. Su rotación de cuentas por cobrar es negativa debido sus ventas netas pues tienen perdidas y necesitan de más años que la otra empresa para cobrarlas pero han mejorado un poco con respecto al 2019. Disminuyo un poco la rotación de inventario pero solo necesitan dos días más para desplazarlo, es decir 135 días. Por último, el 88% del activo de la empresa, 2% más que el año pasado, es financiado por deuda pero solo el 40% es de corto plazo.

¿Por qué hay crisis?

Con los datos anteriores se puede discutir sobre el efecto de los fenómenos económicos y sociales del año 2020. Las empresas analizadas han llegado a tener un margen de utilidad inferior a lo que manejaban el año pasado, incluso Ford tiene este año porcentajes de margen negativos que indican que no está teniendo ganancias. Evidentemente estas empresas no van a quebrar por tener márgenes de utilidad bajos o negativos pero si es evidente que en los primeros meses del año no fue muy bueno para este sector de hecho el mes de marzo fue uno de los peores no solo para esta industria pues como se mencionó la bolsa de valores tuvo que cerrar en ese mes. Pero no todo es malo, pues las empresas tienen mejor liquidez y han logrado mantener una constante rotación de inventarios y la misma página Yahoo! finanzas muestra en tiempo real como estas empresas están comenzando a recuperarse después del mes de abril.

Para entender el por qué de la crisis, AMDA en su reporte del mercado interno automotor nos da información al respecto por años sobre el comportamiento de las ventas en la industria automotriz y los factores de impacto. En el ultimo registro de abril y mayo del 2020 esta institución propone que las bajas ventas se deben a la crisis de la pandemia, sin embargo muestran un comportamiento similar desde tiempo atrás. Por ejemplo, a inicios de 2019 México sufrió un desabasto de gasolina que pudo aportar a la causa y según IMCO y el Foro Economico Mundial en los últimos años la inseguridad en México ha aumentado lo que afecta la competitividad del país.

Recomendaciones para emprender en el mercado automotriz

Como ya se señaló sigue siendo rentable esta industria sobre todo en un estado como Guanajuato que a pesar de algunos factores sociales en los últimos años que pueden afectar las ventas, cuenta con municipios e infraestructura para invertir. Grandes empresas son parte del cluster automotriz Guanajuato y este promueve apoyos para las PyMES del sector. Lo que se debe hacer es ofrecer un producto con valor agregado para que las empresas distribuidoras de autopartes se vean interesadas. Incluso empresas de automóviles pero que también venden autopartes podrían ser socios comerciales. En caso de querer comenzar individualmente es una ventaja que Guanajuato cuente con cluster automotriz pues como ya se mencionó apoya a las pequeñas y medianas empresas para crecer. Claramente se debe tener un modelo de negocio bien establecido y saber cuánta inversión se requiere para empezar. Es obvio que el comprar las piezas necesarias al mayoreo es mejor negocio pues en un inicio es lógico que no puedas producirlas tú mismo, incluso importarlas puede generar mayor margen de ganancia. Lo mejor sería tener socios comerciales ya que pueden darte alcance pero no solo distribuidores, si no aquellos que proporcionen la materia prima. Nunca se deben descartar las ventas por internet pues es otra forma darle mayor alcance y para empezar se pueden hacer uso de plataforma de ventas si no se cuenta con el presupuesto de tener una propia e invertir en publicidad. Finalmente el gobierno del estado tiene instituciones para ayudar a las PyMES como Fondos Guanajuato de Financiamiento la cual tiene varios programas para iniciar o mantener tu negocio y eso es una gran ventaja estratégica para instalarte en el estado pero de rpreferencia cerca del cluster en Silao y sus alrededores.

Comentarios finales

La industria automotriz y de autopartes ha generado bastantes empleos y aportado un porcentaje considerable al PIB del país. No cabe duda de que por lo datos mostrados Guanajuato es un estado manufacturero y productor importante de auto partes, de hecho el tercer estado más importante en producción de todo el país. Esto ha generado que empresas como Toyota inviertan en el estado con nuevas plantas que ayudan a la generación de empleos y a la economía del estado. Las empresas de autopartes poco a poco han estado abriendo de nuevo sus plantas en los últimos días y produciendo nuevamente, lo que provoca una mejora en su salud financiera y que sus acciones comiencen a crecer, datos que pueden consultarse en tiempo real en Yahoo! finanzas o Investing. La automotriz es una industria relativamente segura en el estado, se ve reflejado en las inversiones de grandes empresas aunque no se escapó del cierre de plantas de manufactura. Al cierre de las plantas se vio un declive en sus finanzas y es lógico. Finalmente, se concluye que con un buen valor agregado el sensor de estacionamiento puede tener lugar

en el mercado sabiendo posicionar el producto y sobre todo si se cuenta con apoyos como el del cluster o alianzas estratégicas.

Referencias

AMDA. (2020). Reporte de Mercado Interno Automotor. México. Obtenido de https://www.amda.mx/wp-content/uploads/1812_Reporte-Mercado-Automotor.pdf

Clúster Industrial. (09 de junio de 2019). Clúster industrial. Recuperado el 13 de mayo de 2020, de <https://www.clusterindustrial.com.mx/noticia-detalle.php?noticia=1752>

IMCO. (2020). ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD ESTATAL. Instituto Mexicano de la competitividad, Ciudad de México. Obtenido de <https://imco.org.mx/indices/que-no-vuelva-a-pasar-estados-prevenidos-valen-por-dos/resultados/entidad/11-guanajuato>

INA. (2018). Perspectiva del sector de autopartes. Industria Nacional de Autopartes, Ciudad de México. Obtenido de http://comisiones.senado.gob.mx/economia/presentaciones/INA_90419.pdf

INEGI. (2019). Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Ciudad de México. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/emim/2007/>

INEGI. (2020). Cuentas nacionales. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Ciudad de México. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/datos/?t=0190>

Nuevo Paradigma en la Docencia: TIC

Dra. Susana Gallegos Cázares¹, Mtra. Blanca Grajales Briscón²,
Dra. Tania Quintero Bastos³, Mtra. Marisol Pérez Mugica⁴, Dra. Elena Aguilar Canseco⁵ Lucia del Carmen de la
Rosa Bolaños⁶

Resumen— El contexto educativo se enfrenta a nuevos desafíos, los cuales exigen cambios en los modelos tradicionales a través de plataformas educativas o entornos virtuales, esta herramienta da respuesta a las nuevas demandas, permitiendo una enseñanza no presencial de autoaprendizaje, proceso por el cual aprendemos a aprender.

Este nuevo desafío retará tanto a los estudiantes como a los docentes a un aprendizaje interactivo, flexible y accesible, a través de la autogestión, permitiéndole desarrollar capacidades, organizar y planificar el tiempo y los recursos necesarios, con la finalidad de mejorar el aprendizaje.

No cabe duda que la educación en México está cambiando, es por ello que analizaremos la aceptación, preferencia, destrezas y recursos que sean importantes para que los estudiantes y docentes logren la transición a la educación virtual, respondiendo a las demandas de nuestro entorno.

Palabras clave— entornos virtuales, Tic, aprendizaje, transición.

Introducción

Los escenarios educativos están cambiando y adaptándose a lo que demanda su entorno, el avance de la tecnología se encuentra en todos los ámbitos, es por ello que deben hacerse modificaciones a los entornos de enseñanza, para estar acorde con las exigencias y alcanzar una competitividad educativa.

La llegada del internet abre las puertas en muchos aspectos, entre ellos la educación. Las oportunidades para estudiar se han ampliado gracias a que la educación tradicional ha avanzado a la educación virtual. (Meneses , 2017)

Zubieta y Rama nos indican que si se cursa un programa en una modalidad de entorno virtual es más factible que estos itinerarios de aprendizaje aporten competencias de trabajo en términos colaborativos al interactuar y aprender en plataformas diferentes, así como con el reiterado uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las que hoy son imprescindibles en nuestra sociedad tanto para la vida diaria como para el trabajo.

Con el desarrollo y la expansión del uso del e-learning (aprendizaje electrónico) la delgada línea que separa la movilidad física de la virtual se va difuminando, pues los modelos a distancia, como parte de los sistemas educativos, hacen que sea cada vez más fácil. (Zubieta García & Rama Vitale, 2015)

Por lo que, las instituciones de educación superior (IES), han incorporado de manera parcial el uso de las TIC a la labor docente y con esto estaban innovando en la educación, pero debido a la pandemia, los docentes se han visto en la necesidad de realizar una transición a la cultura digital, mediante el uso de las plataformas educativas.

Una plataforma educativa es un conjunto de servicios interactivos en línea que ofrece a los alumnos acceso a información, herramientas y recursos que contribuyen al proceso educativo y la administración de cursos por Internet. (Tisovic, Korkmaz , & Eberhardt, 2014)

Miguel Casillas y Alberto Ramírez, exponen que estamos siendo testigos y protagonistas de una enorme revolución que está cambiando a las instituciones de educación superior (IES), al ejercicio de sus funciones, a sus actores, a sus procesos, a su organización y al efecto de su trabajo en la sociedad. Agregan que las actividades, los

¹ La Dra. Susana Gallegos Cázares es Profesora de asignatura y Técnico Académico del Sistema de Enseñanza Abierta Región Veracruz de la Universidad Veracruzana. sgallegos@uv.mx (**autor corresponsal**)

² La Mtra. Blanca Estela Grajales Briscón es Profesora de asignatura del Sistema de Enseñanza Abierta Región Veracruz de la Universidad Veracruzana. bgrajales@uv.mx

³ La Dra. Tania Quintero Bastos es Profesora de tiempo completo de la Facultad de Contaduría, sistema escolarizado de la Región Veracruz de la Universidad Veracruzana. tquintero@uv.mx

⁴ La Mtra. Marisol Pérez Mugica es Profesora de asignatura y Técnico Académico del Sistema de Enseñanza Abierta Región Veracruz de la Universidad Veracruzana. marisperez@uv.mx

⁵ La Dra. Elena Aguilar Canseco es Profesora de tiempo completo de la Facultad de Contaduría Región Veracruz de la Universidad Veracruzana. eleaguilar@uv.mx

⁶ C. Lucia del Carmen de la Rosa Bolaños es estudiante del Programa Educativo de Administración del Sistema de Enseñanza Abierta Región Veracruz de la Universidad Veracruzana zs16006393@estudiantes.uv.mx

recursos que utilizamos y el sentido que le otorgamos al trabajo académico, se están modificando. Asimismo, señalan que las bases materiales y los referentes simbólicos de este antiguo oficio están en entredicho, a la espera de una profunda reforma institucional que le permita a la universidad jugar un papel activo y progresista en el marco de la cultura digital contemporánea. (Casillas Alvarado & Ramirez Martinell, 2016)

Un claro ejemplo, es lo que actualmente se está viviendo ante la pandemia de COVID-19, virus que vino a cambiar la impartición de la educación de forma apresurada y lo que era un reto a futuro se convirtió en el acontecer diario del aprendizaje, utilizando los entornos virtuales y de esta manera los docentes se han dado a la tarea de crear contenidos adaptados a las TIC, para la transmisión de contenidos, asimismo se incorporan, plataformas virtuales, redes sociales, que no es un contacto formal, pero permite a los alumnos a través de (Twitter, Facebook y WhatsApp) están en comunicación directa con la institución y los docentes.

En la actualidad casi 1100 millones de estudiantes y jóvenes de todo el mundo están afectados por el cierre de escuelas y universidades debido al brote de la COVID-19. La inversión en la educación a distancia debería servir para mitigar la interrupción inmediata causada por la COVID-19 como para establecer nuevos enfoques y desarrollar sistemas de educación más abiertos y flexibles para el futuro. (UNESCO, 2020)

Aprendizaje a través de los Entornos Virtuales

Usar tecnologías digitales no garantiza el éxito educativo si su uso no va acompañado de una buena estrategia didáctica. Las tecnologías poseen cualidades únicas, y su éxito en la educación tiene que ver con la relación entre dichas cualidades y las necesidades de la práctica pedagógica (Tamim, et al, 2011, citado por Casillas y Ramírez, 2016).

El uso de los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje establecen actualmente un escenario tecnológico que da soporte a este tipo de educación. Su uso está transformando los espacios de enseñanza, debido a los requerimientos de nuestro entorno es necesario adecuar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La utilización de espacios virtuales para la formación ha generado nuevos tipos de espacios de enseñanza y también de aprendizaje en los que ni el profesor ni los alumnos necesitan las sesiones cara a cara típicas de los planteamientos presenciales. (Mestre Gómez, Fonseca Pérez, & Valdés Tamayo, 2007)

Esta nueva herramienta permite la creación de espacios de enseñanza reforzados en la tecnología, donde los profesores y los estudiantes pueden interactuar durante su proceso de formación, adquiriendo una o varias competencias que le permitirán enfrentar el entorno laboral. Actualmente podemos afirmar que el uso de los entornos virtuales ha transformado los espacios de enseñanza tradicionales en espacios virtuales.

Los entornos virtuales de aprendizaje proporcionan más flexibilidad al estudiante, permitiéndole estudiar en cualquier momento y desde cualquier lugar mientras tenga acceso a un ordenador y a internet. (Bautista Pérez, Borges Sáiz, & Forés Miravalles, 2006)

Retomando lo planteado por Legaña y Encarnación, donde nos dicen que en el contexto de la universidad el empleo de las TIC ha permitido afrontar con mayor eficacia y eficiencia, las limitaciones de espacio y tiempo, promover trabajos cooperativos, ampliar la cobertura de estudiantes, personalizar el proceso docente educativo y desarrollar nuevas formas de aprender. (Encarnación Encarnación & Legaña Ferrá, María de los Ángeles, 2013)

En la actualidad, el tema de las buenas prácticas en la educación universitaria está íntimamente ligado a las TIC, toda vez que estas, con su aporte en fuentes de información, canales de comunicación e instrumentos para el procesamiento de datos, contribuyen a facilitar los procesos educativos y constituyen un contexto idóneo para la generación, evaluación y certificación de buenas prácticas en la educación y en particular en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje (EVEA). (García Martínez, Guerrero Proenza, & Granados Romero, 2015)

La transición de la educación presencial a la virtual le da la oportunidad al estudiante de acceder a la educación, ya que anteriormente por limitaciones geográficas o económicas no le era posible, este tipo de educación virtual es accesible en cualquier momento y lugar. Pero nos enfrentamos a que muchas de las generaciones de los profesores no han tenido una formación en entornos virtuales, y el rol del profesor cambia produciendo inseguridad.

Si admitimos, tal como señala Mason (1998) que los actuales enfoques de enseñanza aprendizaje en la educación superior están dominados por: - la importancia de la interactividad en el proceso de aprendizaje, - el cambio de rol de profesores de sabio a guía, - la necesidad de destrezas de gestión del conocimiento y de habilidades para el trabajo en equipo, - y el movimiento hacia el aprendizaje basado en recursos más que en paquetes. Convendremos que los cuatro aspectos tienen importantes repercusiones en el diseño de entornos de aprendizaje virtuales de enseñanza-aprendizaje y en la calidad de los mismos. El primero y el cuarto marcan la calidad de los servicios educativos basados en redes, destacando las dos vertientes: la interacción y la calidad de los contenidos. En cuanto a los dos centrales están

relacionados con los cambios necesarios en los procesos de enseñanza-aprendizaje al atender a la importancia de la colaboración en el aprendizaje. Pero al mismo tiempo están relacionados con los necesarios cambios que la introducción de las TIC en la enseñanza provocan. (Salinas Ibáñez, 2004)

En reciente investigación de (Seaman, Allen, & Seaman, 2018) denominada “Seguimiento de la Educación a Distancia en los Estados Unidos” indican que el número de estudiantes de educación a distancia creció un 5.6% desde el otoño de 2015 hasta el otoño 2016 para llegar a 6,359,121 que están tomando al menos un curso a distancia, representando 31.6% de todos los estudiantes. El total de inscripciones a distancia se compone del 14.9% de estudiantes (3,003,080) que toman cursos exclusivamente a distancia y 16,7% (3,356,041) que están tomando una combinación de cursos a distancia y no a distancia.

La incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (tic) en el aula es un proceso que se está incrementando de manera acelerada a nivel mundial, es una expresión global de lo educativo. Ante esta situación es necesario tener presente que su incorporación no se limita al problema de contar con las herramientas que conforman estas tecnologías: equipos y programas de cómputo, sino que lo más importante es construir un uso educativo y, en estricto sentido, didáctico de las mismas. (Díaz Barriga , 2013)

Descripción del Método

Problemática

Las Instituciones de Educación Superior, debido a la Pandemia, hoy en día, tuvieron que realizar una transición de forma precipitada al uso de las tecnologías, esto resulto confuso para los docentes y estudiantes porque no hay posibilidad de que estos actores se reúnan en las escuelas en forma presencial, quienes tengan un mayor acceso a las Tic, estarán en ventaja sobre quienes tienen menor acceso. El uso de los entornos virtuales solo era una alternativa que se convirtió en una diversificación del quehacer educativo. Es por ello por lo que se realizó un instrumento para conocer de qué forma ha afectado a los estudiantes, realizar el proceso de enseñanza aprendizaje a través de los entornos virtuales.

Con base en los temas abordados de entornos virtuales, Tic, aprendizaje, transición, se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Los estudiantes están de acuerdo con el uso de los entornos virtuales? Así, el objetivo general de este trabajo es analizar la percepción de los estudiantes del área económico-administrativa de los programas educativos de Contaduría y Administración del Sistema de Enseñanza Abierta (SEA), Región Veracruz de la Universidad Veracruzana.

Metodología

El desarrollo de este trabajo se basa en un estudio de tipo exploratorio, ya que si bien el tema de la educación en línea en el territorio mexicano ha adquirido relevancia durante los últimos años derivado de los acelerados cambios tecnológicos, en el ámbito de las comunicaciones y el manejo de la información, en el 2020 fue crucial para el sistema educativo en México y en mundo, en el caso de la Universidad Veracruzana para no perder el periodo de estudio febrero julio 2020 y que los estudiantes universitarios no se atrasaran en su trayectoria escolar; en cuanto a su temporalidad, presenta un carácter transversal ya que la información se obtuvo a partir de la aplicación de encuestas durante los meses de junio y julio de 2020 a estudiantes del área económico administrativa de los programas educativos de Contaduría y Administración del SEA, Región Veracruz de la Universidad Veracruzana. El análisis de los resultados se desarrolló con base en estadísticos descriptivos.

Se implementó para esta investigación la metodología de muestreo estadístico con un 95% de confianza, una probabilidad de ocurrencia del .5 y 5% de margen de error, la población objetivo son estudiantes del área económico-administrativa de los programas educativos de Contaduría y Administración que se imparten actualmente en el SEA, Región Veracruz de la Universidad Veracruzana.

El universo de estudiantes es de 842 estudiantes, se compone de la siguiente forma:

- De Contaduría: 466 estudiantes de los cuales del Plan 2019 son 110 estudiantes y del Plan 2011 son 356 estudiantes.
- De Administración: 376 estudiantes de los cuales del Plan 2019 son 129 estudiantes y del Plan 2011 son 247 estudiantes.

Resultado una muestra de 265 encuestas a realizar como muestra mínima representativa de la población seleccionada; sin embargo, se utilizó para recabar la información la aplicación del muestreo por conveniencia, al considerar la disponibilidad de los estudiantes de formar parte de la muestra. Dicho instrumento fue aplicado por medios electrónicos, mediante un diseño de encuesta digital en una plataforma gratuita de formularios, con el objeto de poder llegar con facilidad a los encuestados a través de la tecnología y procesar la información utilizando

herramientas tecnológicas.

En cuanto a sus características la encuesta fue abierta para los estudiantes del área económico administrativa de los programas educativos de Contaduría y Administración del SEA, Región Veracruz, siendo incluyente en cuanto a edades, sexo, para evitar el sesgo en el análisis de resultados y tener más claro los retos y expectativas de los estudiantes respecto a su aceptación, preferencia, destrezas y recursos que sean importantes para que los estudiantes y docentes logren la transición a la educación virtual, respondiendo a las demandas de nuestro entorno.

Durante el proceso de aplicación de estas, se logró obtener un número mayor al mínimo esperado, que llegó a 275 estudiantes encuestados en la institución, lo que permitió disminuir el margen de error.

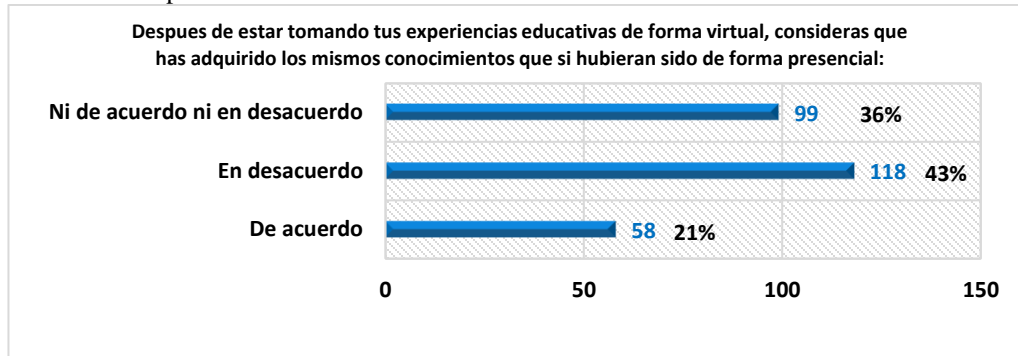
El instrumento aplicado se compuso de nueve ítems, evaluadas con respuestas cerradas de opción múltiple.

Comentarios finales

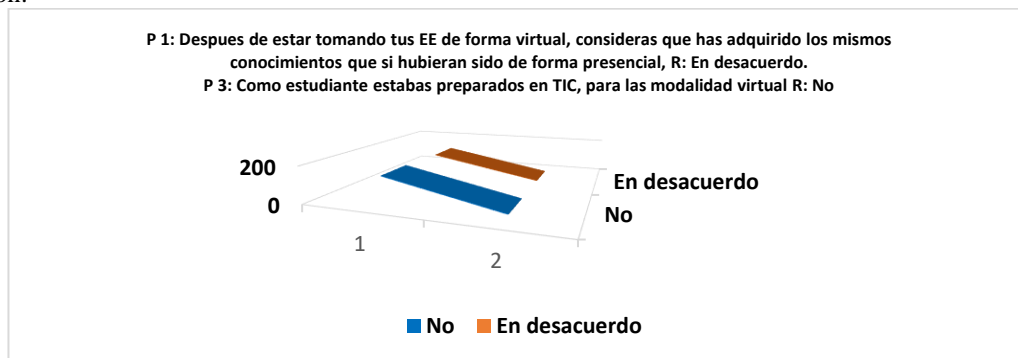
Resumen de resultados

En esta sección se presentan los hallazgos más destacados obtenidos a partir de la aplicación del instrumento de investigación, respecto de 5 preguntas de las 9 planteadas;

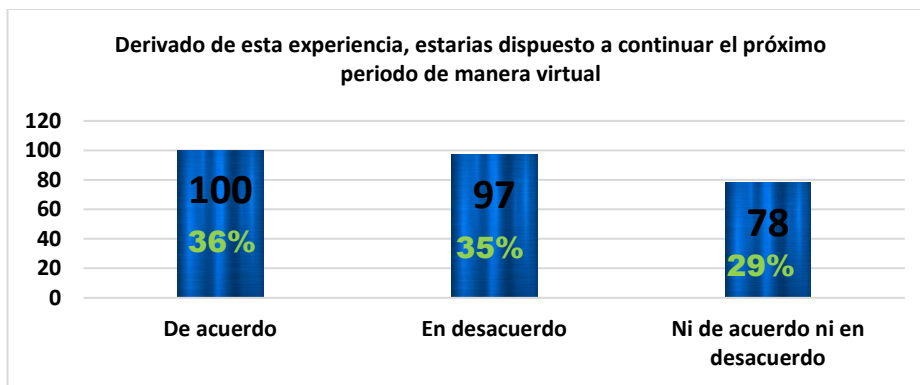
Como se observa en la siguiente gráfica, cuando se le pregunto a los estudiantes si después de estar tomando sus experiencias educativas de forma virtual, consideran que adquirieron los mismos conocimientos que si hubieran sido de forma presencial, los resultados arrojan que el 21% estuvo de acuerdo que de una u otra modalidad adquirieron los mismos conocimientos, el 36% permaneció neutral ante ambas modalidades de tomar clases para aprender ya sea de forma remota o presencial y el 43% es decir 118 estudiantes manifestó que no aprendieron lo mismo de forma virtual que si hubiera sido presencial:



Al correlacionar las respuestas de las preguntas 1 y 3 de la encuesta, se advirtió que los 118 estudiantes que manifestaron que no aprendieron lo mismo en el entorno virtual que si hubieran sido las clases presenciales, son parte de los 138 estudiantes que señalaron **No estar preparados en TIC** para esta modalidad remota, es decir son personas que si bien están en la edad promedio de la generación que se consideran los nativos digitales, no están preparados ni dispuestos para trabajar en espacios virtuales para su educación de nivel superior como se representa a continuación:

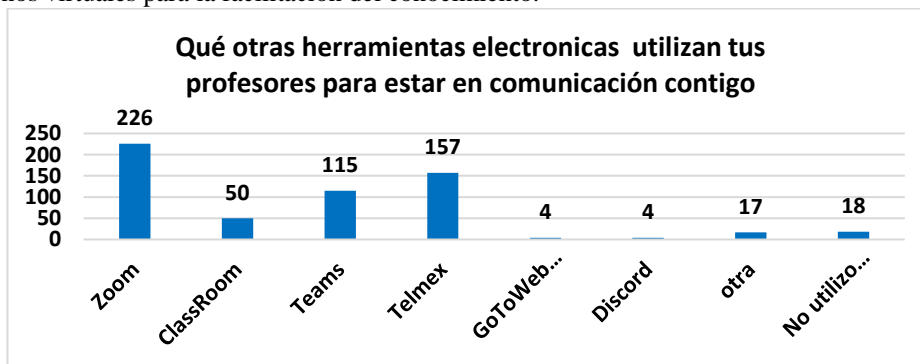


Ahora bien, al preguntar a los estudiantes si derivado de esta experiencia, estarían dispuestos a continuar el próximo periodo de manera virtual, el 36% manifestó estar de acuerdo, el 37% en desacuerdo y el 29% permaneció neutral ante ambas modalidades de enseñanza aprendizaje, tal y como se muestra en la gráfica siguiente:

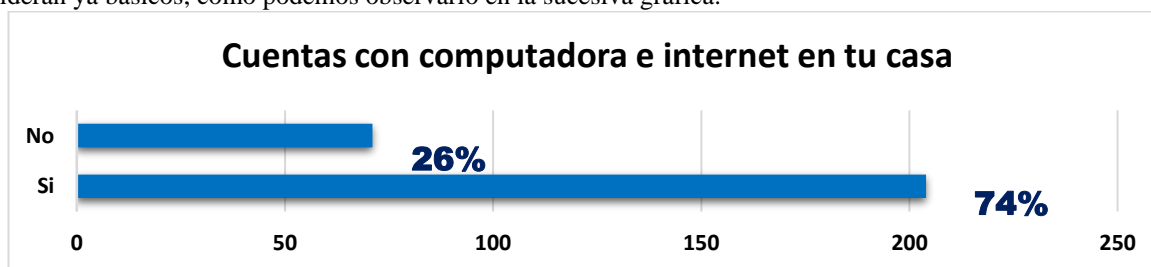


Otro dato relevante que arrojó la investigación, como se observa en la siguiente gráfica, es que los académicos, además de utilizar la plataforma institucional EMINUS de la Universidad Veracruzana, como estrategia de enseñanza-aprendizaje, utilizaron otras herramientas electrónicas para impartir sus experiencias educativas y estar en contacto con sus estudiantes en un entorno virtual, lo que quiere decir que hubo disposición por dicho gremio en la creación de espacios de enseñanza reforzados en la tecnología, donde los profesores y los estudiantes pueden interaccionar durante su proceso de formación, además de compromiso de sacar adelante el periodo de estudio febrero-julio 2020, las tres herramientas electrónicas más usadas fueron Zoom, Videoconferencias Telmex y Teams.

Sin embargo, también se observó algunos profesores no utilizaron ninguna plataforma para contactar a sus estudiantes, esto se entiende que son académicos de generaciones pasadas que se les dificulta o no están dispuestos a transitar a entornos virtuales para la facilitación del conocimiento.



Cuando se les cuestiono a los estudiantes si contaban con los medios tecnológicos para poder tomar sus experiencias educativas en línea el 74% manifestó que, si contaba con computadora e internet en su casa, lo que demuestra que el internet para la población ya no es un lujo, sino un medio necesario para mantenerse comunicado con el resto del mundo, sobre todo para la generación Z que son considerados los nativos digitales. Solo el 26% manifestó no tener dichos recursos, con este resultado observamos que como universidad pública tenemos estudiantes que sus familias no cuentan con los recursos económicos para tener dichos servicios que hoy por hoy se consideran ya básicos, como podemos observarlo en la sucesiva gráfica:



Conclusión

De los resultados obtenidos se manifiesta una tendencia a continuar con la impartición de las experiencias educativas en forma presencial, no todos los estudiantes están de acuerdo en la implementación de la educación en entornos virtuales, quizás es porque fue de forma muy precipitada y de forma obligada la transición del proceso de

enseñanza aprendizaje a dicha modalidad. O el docente deberá implementar estrategias que hagan interesantes la impartición de experiencia educativas con apoyo de las Tic, tal y como eran las de forma presencial.

El uso de los espacios virtuales da como resultado el cambio de roles de los actores en el proceso de enseñanza aprendizaje y con esto se modifica el paradigma de la docencia, es necesario que los docentes implementen nuevas tácticas y los estudiantes tengan una capacitación constante, para saber utilizarlas de forma eficiente. Toda vez que la manera de aprender ha cambiado y, por ende, la forma de enseñar, el solo conocimiento técnico de la experiencia educativa ya no es suficiente.

Se observa la necesidad de más conocimientos en el uso y aplicación de las Tic, tales como la utilización de un mayor rango de herramientas informáticas especializadas, lo cual será clave en el proceso de integración de las Tic a las prácticas docentes y la transición a entornos virtuales con educación de calidad, es un reto que bien vale la pena emprender para enfrentar las necesidades de educación del futuro, ya que estamos en la era de la Educación 4.0.

Recomendaciones

Si bien, los hallazgos de este trabajo proveen información muy valiosa para estimular esta línea de estudio. Finalmente, se sugiere replicar este estudio en un mayor número de estudiantes y profesores de otras zonas del SEA.

Referencias

- Bautista Pérez , G., Borges Sáiz, F., & Forés Miravalles, A. (2006). *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza - aprendizaje*. Madrid, España: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Casillas Alvarado, M. Á., & Ramírez Martinell, A. (2016). *Hablame de TIC*. México: Brujas.
- Díaz Barriga , Á. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 3-21. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2991/299128588003.pdf>
- Encarnación Encarnación, E., & Legañoa Ferrá, María de los Ángeles, M. (enero de 2013). *Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36825582011>
- García Martínez, A., Guerrero Proenza, R., & Granados Romero, J. (2015). Buenas prácticas en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Superior*.
- Meneses , N. (6 de abril de 2017). *Formarte*. Obtenido de <https://www.formarte.edu.co/blog/ventajas-y-desventajas-de-la-educacion-virtual-y-presencial/>
- Mestre Gómez, U., Fonseca Pérez , J., & Valdés Tamayo , P. (2007). *Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje*. Ciudad de las Tunas: Editorial Universitaria.
- Salinas Ibáñez, J. (2004). *Dep. de Ciencias de la Educación. Universidad de las Islas Baleares*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jesus_Salinas/publication/39214325_Cambios_metodologicos_con_las_TIC_estrategias_didacticas_y_entornos_virtuales_de_ensenanza-aprendizaje/links/0912f509c0a81c366d000000/Cambios-metodologicos-con-las-TIC-estrategias-did
- Seaman, J., Allen, I., & Seaman, J. (2018). *Tracking Distance Education in the United States*. Estados Unidos: Pearson.
- Tisovic, J., Korkmaz , M., & Eberhardt, U. (2014). *Metodologías de E-learning*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas (FAO).
- UNESCO. (junio de 2020). <https://es.unesco.org/covid19/globaleducationcoalition>. Obtenido de <https://es.unesco.org/covid19/globaleducationcoalition>
- Zubieta García, J., & Rama Vitale, C. (2015). *La Educación a Distancia en México: Una nueva realidad universitaria*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE UN MODELO DIFUSO DE EVALUACIÓN DE CONDICIONES DE ACTIVOS VIALES

Ing. Juan Carlos Gallegos Cornejo¹, Dr. Luis Alberto Morales Rosales²,
Dr. Jaime Saavedra Rosales³

Resumen— Actualmente la gestión de los activos viales que conforman la red carretera es realizada de manera individual sin considerar fundamentales las interacciones que existen entre estos. Al ser un problema multivariable y con alta incertidumbre, la modelación integral de las interacciones que existen entre los diferentes activos se vuelve compleja utilizando la lógica clásica. El presente artículo propone una metodología que establece la información base y los procesos necesarios para la generación de un modelo de evaluación de condiciones de activos viales con el empleo de lógica difusa. Este modelo permite traducir y reproducir el conocimiento de los expertos para realizar el diagnóstico de estado de las redes carreteras, considerando estas como un sistema integral compuesto por diferentes activos. Además, sustenta técnicamente el proceso de planificación de la conservación carretera, ya que jerarquiza las necesidades de atención por cada activo del sistema.

Palabras clave— Gestión, activos viales, modelo difuso, diagnóstico, sistema integral.

Introducción

La red carretera mexicana representa uno de los pilares fundamentales de la economía nacional (Klaus Schwab, 2019). Es la red más importante para el movimiento de cargas y personas a lo largo del territorio. Según cifras de la SCT en 2019 a través de ella, se movieron aproximadamente el 94% de los pasajeros y el 56% de las cargas que se distribuyeron en el país. (Fernández, 2020)

Considerando su importancia, diversas organizaciones administradoras de redes carreteras reconocen la necesidad de realizar esfuerzos que garanticen su funcionamiento integral, sobre todo tras la publicación de la norma ISO 55000, según lo afirma la Asociación Internacional de Carreteras (PIARC) en su publicación Enfoques Innovadores en la Gestión de Activos. (PIARC, 2019)

A fin de garantizar este funcionamiento integral, todos los activos que conforman la red (pavimentos, puentes, túneles, cortes, terraplenes, obras de drenaje, señalamiento, dispositivos de seguridad e ITS) deben encontrarse en condiciones óptimas, lo que hace necesario invertir en su conservación. (Andreas, 2004).

La necesidad de tener una gestión adecuada cobra sentido al considerar que con ello los recursos disponibles, que siempre son limitados, se utilizan de la mejor manera posible. (Corté, 2018)

La PIARC define la gestión de activos como un conjunto de procesos de negocio para la toma de decisiones, que permite comunicar las necesidades y condiciones de la carretera a sus diferentes actores. La gestión de activos no debe confundirse con los sistemas de gestión de pavimentos o puentes. (Management, 2017)

Aunque existe una diferencia en el número de activos que gestionan los organismos administradores de carreteras en el mundo, la necesidad de incluir cada vez más activos en los sistemas de gestión ha sido reconocida por países como Inglaterra, España o Francia, donde el paradigma de gestionar las redes carreteras solo con la gestión de pavimentos y puentes ha quedado atrás, (Daly, 2020), (Cornejo, 2020), (ERF, 2018).

Además de los activos considerados en la gestión de la red es necesario considerar la interacción que existe entre ellos, haciendo que un enfoque de investigación actual sea la generación de sistemas de gestión integrales. (PIARC, 2019).

Considerar en México, para su gestión, la red carretera como un sistema conformado por solo pavimentos y puentes, y gestionar estos de manera aislada, ha derivado en la ejecución de proyectos deficientes, como el caso del socavón del paso expreso en Cuernavaca en el 2017. (Dictamen, 2017).

¹ El Ing. Juan Carlos Gallegos Cornejo es estudiante de la maestría en Infraestructura del Transporte en la Rama de Vías Terrestres en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. juan.gallegos@umich.mx

² El Dr. Luis Alberto Morales Rosales es catedrático Conacyt de la maestría en Infraestructura del Transporte en la Rama de Vías Terrestres en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán lamorales@conacyt.mx

³ El Dr. Jaime Saavedra Rosales es profesor titular de la maestría en Infraestructura del Transporte en la Rama de Vías Terrestres en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán jsaaved@umich.mx

La base de la gestión es la información, la cual puede ser clasificada en tres niveles complementarios: inventario, diagnóstico y planificación, haciendo que la gestión de activos sea evolutiva, y aplicable a diferentes niveles. El nivel de inventario se refiere a la información de los activos que conforman la red, el nivel diagnóstico al estado en que se encuentran estos y el nivel de planificación a la toma de decisiones respecto a las obras de conservación que aseguren su buen funcionamiento. Es necesario que cada nivel de información cuente con un modelo que reproduzca la realidad, de manera que puedan llevarse a cabo análisis y predicciones. (PIARC,2019)

Uno de los problemas fundamentales para realizar la gestión integral del sistema carretero en el nivel de diagnóstico, es la modelación de las interacciones entre los diferentes activos, por ser un problema multivariable (está conformado por diferentes activos que se afectan por distintas condiciones no controladas), con alto nivel de incertidumbre (existe una alta variabilidad en el estado de los activos) y subjetivo (considera la opinión de expertos).

La modelación de interacciones puede ser realizada con la implementación de diferentes herramientas matemáticas, tales como la lógica clásica, lógica booleana o la lógica difusa, en función de las cuales se tendrá un nivel de complejidad diferente. El modelo que se desarrollará a partir de la metodología propuesta en este artículo emplea lógica difusa, ya que a través de la definición de reglas de pertenencia y la difuminación de los límites de los conjuntos simplifica el proceso de modelación.

El alcance del modelo difuso a desarrollar a partir de la metodología propuesta contempla la interacción entre el total de activos viales que conforman el sistema, enfocándose en los dos primeros niveles de información, inventario y diagnóstico, con la finalidad de servir como base formal para la toma de decisiones de conservación de la red en el nivel de planificación.

Descripción del Método

Reconociendo la importancia de la gestión de las redes carreteras y considerando los niveles de información para la gestión, se presenta una metodología para el desarrollo de un modelo difuso de evaluación diagnóstica de los sistemas carreteros que permita realizar una evaluación diagnóstica integral de su estado, jerarquizando las necesidades de conservación con base en las relaciones geo-funcionales de los activos inventariados en el sistema

La metodología propuesta contempla cuatro fases principales.

- Determinación de métricas de diagnóstico de estado para cada activo.
- Selección de sistema de gestión pre-existente por activo.
- Modelación de interacciones geo-funcionales de los activos dentro del sistema.
- Desarrollo de modelo difuso de evaluación, basado en el modelo de interacciones geo-funcionales.

Para el desarrollo de la primera fase se considera apropiado sentar las bases que caracterizan cada activo, incluyendo los tipos de deterioros y fallas, formas de evaluación, función dentro del sistema y relación con otros activos. A partir del conocimiento de cada activo se establecerán las métricas que permitan evaluar su estado, es decir aquellas características propias del activo que ayuden a determinar su buen funcionamiento.

La selección de sistemas de gestión ya existentes disminuye el tiempo de desarrollo del modelo difuso al aprovechar estructuras de gestión desarrolladas previamente, para su selección se habrán de tener presentes las métricas establecidas para cada activo buscando que el sistema seleccionado considere la mayor cantidad de métricas consideradas primordiales.

Tras la selección de los sistemas de gestión para cada activo y considerando la función y espacio de influencia de cada activo dentro del sistema carretero se genera un modelo funcional del sistema, en el que se establezcan diagramáticamente las interrelaciones que existen entre cada uno de los activos. Este modelo sentará las bases para determinar la importancia de cada activo y servirá como base para la generación del modelo difuso de evaluación diagnóstica.

Partiendo del modelo del sistema y de las métricas que permiten identificar el estado de los activos se generarán las reglas de pertenencia y la forma de los conjuntos difusos, de manera que se describa apropiadamente el proceso de deterioro para cada activo, con el objetivo realizar la evaluación integral, identificando las necesidades de atención del sistema. Considerando las relaciones funcionales, establecidas en la fase anterior, se determinará la jerarquía de los trabajos de atención con un enfoque sistémico, buscando lograr los mayores beneficios para el sistema, y no para cada activo.

Resultados

Establecida en lo general la metodología para la generación del modelo difuso se ha determinado el desarrollo de las siguientes actividades, presentadas esquemáticamente en el Gráfico 1. 1) reconocimiento de activos, 2) administración de información, 3) selección de sistemas individuales, 4) diseño de modelo integral del sistema carretero 5) determinación de reglas de pertenencia y conjuntos difusos de evaluación 6) desarrollo del modelo difuso de evaluación.

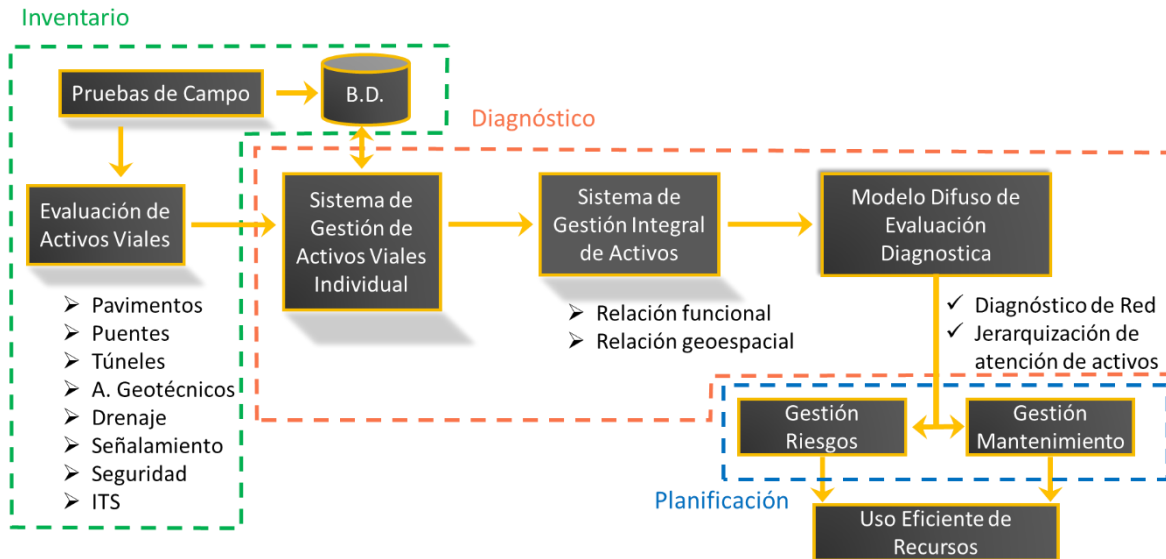


Gráfico 1. Metodología de desarrollo de modelo difuso

1) Reconocimiento de activos.

Cada uno de los activos del sistema carretero tiene un ciclo de vida y funcionamiento diferente, por lo que es necesario tratarlos en lo individual, teniendo en cuenta los parámetros que determinan su buen funcionamiento, así como sus causas de deterioro, para lograr relacionarlos dentro del sistema.

- Investigación documental técnica funcional de cada uno de los activos que sienta las bases teóricas del sistema de evaluación.
- Investigación de campo técnica funcional, nacional e internacional, de cada uno de los activos. Que sienta las bases prácticas del sistema de evaluación, tomando en cuenta las consideraciones y tolerancias adoptadas por los expertos respecto a la teoría desde los diferentes contextos metodológicos, tecnológicos y sociales.
- Selección de métricas de evaluación por activo. Identificada, corroborada y adaptada la información básica de cada activo establecer las métricas que permitan evaluar su estado funcional.

2) Administración de información.

Las pruebas realizadas a los diferentes activos generan información que debe ser tratada para transformarla en la evaluación que se desea obtener.

Para el tratamiento de esta información se han desarrollado e implementado a diferente nivel sistemas de gestión. Para la mejor implementación de los sistemas de gestión es necesario contar con la información suficiente y ordenada. En muchas ocasiones, debido a la falta de organización de esta información termina siendo únicamente parte del archivo, sin una utilidad práctica.

Así entonces para la administración de la información se propone su organización en bases de datos adecuadas para su utilización en los sistemas de gestión.

3) Selección de sistemas individuales.

Al no haber un único sistema de gestión es necesario seleccionar aquel que para el caso de cada activo resulte más conveniente en función de su objetivo y el manejo que realiza de la información.

- Investigación documental técnica funcional de sistemas de gestión de activos carreteros. Que permita identificar y comparar diferentes sistemas.
- Investigación de campo técnica funcional, nacional e internacional, de los sistemas de gestión de activos implementados por los administradores de los sistemas carreteros. Tomando en cuenta las preferencias, consideraciones y ventajas prácticas identificadas por los expertos, las cuales determinan la implementación de uno u otro sistema en función de los contextos organizacionales, tecnológicos y sociales particulares de cada sistema carretero.
- Selección de sistemas de gestión individuales para el proyecto

A partir del conocimiento global de los sistemas de gestión, construido con las investigaciones documentales y de campo se seleccionarán los sistemas de gestión de activos que se consideren más adecuados.

4) Diseño de modelo integral del sistema carretero.

Los actuales sistemas de gestión de activos carreteros los consideran para su manejo de forma individual. Al no considerar las relaciones que existen entre los activos la atención en muchas ocasiones se realiza para arreglar el deterioro, pero no para solucionar la causa. Buscando evitar esta situación se debe de garantizar que el modelo de evaluación del sistema carretero considere las relaciones que existen entre los diferentes activos, así como la importancia intrínseca de cada uno en el funcionamiento global.

Para la relación de los diferentes activos se proponen las siguientes tareas.

- Diseño de relación geo-funcional de los activos. La consideración de la ubicación de un activo respecto a los otros, así como de las relaciones funcionales que existen entre estos permitirán determinar el espacio en que los diferentes activos interactúan.
- Diseño de relación de información básica de los sistemas de gestión individuales seleccionados. Buscando hacer una evaluación más eficiente al considerar la información que se comparte entre los diferentes sistemas.

5) Determinación de conjuntos difusos de evaluación y reglas de pertenencia.

A partir del modelo del sistema carretero y las métricas de estado de los activos se definen los conjuntos difusos y reglas de pertenencia que evalúan el estado del sistema en 5 niveles de evaluación, muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo.

- Definir la forma del conjunto difuso, considerando la influencia que tiene el estado de cada activo en el estado del sistema, así como los procesos de deterioro particulares se establece la difuminación de los conjuntos de evaluación.
- Definir reglas de pertenencia, a partir del estado de cada activo, determinado por el resultado de sus métricas de evaluación y su función dentro del sistema se definen las reglas que ubican el estado de la red dentro de los conjuntos definidos,

6) Desarrollo del modelo difuso de evaluación.

Definidos los conjuntos difusos y sus reglas de pertenencia se diseña el algoritmo de implementación del mecanismo de inferencia que permita traducir el conocimiento de los expertos para diagnosticar el origen de los problemas identificados y jerarquizar las necesidades de atención.

Comentarios Finales

Conclusiones

El desarrollo de sistemas de gestión para el sistema carretero se considera fundamental con la finalidad de hacer más eficiente el uso de los recursos disponibles para su conservación.

Además de aportar en la mejor utilización de los recursos disponibles, el desarrollo de sistemas de gestión de redes carreteras integrales tiene un impacto social directo, al permitir la identificación de los activos que requieren atención, disminuyendo la probabilidad de generar proyectos de conservación deficientes.

Los niveles de inventario y diagnóstico de los sistemas de gestión son la base para la fase de planeación de trabajos, por lo que se considera apropiado el desarrollo del sistema en estos niveles.

Los nuevos sistemas de gestión deben tender a buscar considerar la red carretera como un sistema de múltiples activos tomando en cuenta la relación que existe entre estos.

Recomendaciones

El uso de la lógica difusa en la metodología presentada en este artículo aporta en el proceso de diagnóstico de estado de la red carretera, al permitir simplificar su modelación y traducir el juicio de los expertos. La consulta de documentos especializados en la evaluación de activos, así como del desarrollo de modelos difusos aporta a la implementación de la metodología presentada en este artículo. Esto se considera primordial, pues se requiere de un amplio y sólido conocimiento del comportamiento del sistema carretero que permita identificar y definir las propiedades del sistema, así como de la modelación difusa para que el modelo que se desarrolle reproduzca los fenómenos que se presentan en el sistema.

Referencias

Andreas Schliessler, Alberto Bull. "Road Network Management" Second PDF publication 2004. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean

Chen Zhang, Yuanlu Liang, Yangyang Wu and Sun Lijun, "Research on Comprehensive Multi-Infrastructure Optimization in Transportation Asset Management: The Case of Roads and Bridges", Sustainability, MDPI 2019

Cornejo Charo. "Criterios de innovación y conservación de carreteras", *International Road Maintenance Day*, 2 de abril de 2020

Corté Jean François. Conferencia "Challenges in management of road assets" Instituto Mexicano del Transporte 7 de mayo 2018.

Daly Tony, Savina Carluccio, Divya Bhandari, David Patterson, Christopher Power and James Codd, "Use of Geotechnical Asset Data Within Highways England: The Journey so Far and the Future", Information Technology in Geo-Engineering, Springer 2020, ISBN 978-3-030-32029-4

"Dictamen Pericial Técnico del Pceso de Falla del Socavón del Paso Exprés en la Carretera México-Acapulco Ubicada en el km 93+857, Tlahuica, Morelos". Cd de México 9 de agosto de 2017

ERF," Road Asset Management, An ERF Position Paper for Maintaning and Improving a Sustainable and Efficient Road Network", European Union Road Federation, Bruselas Bélgica, julio 2018

Faiz R.B. and Eran A. Edirisinghe, "Decision Making for Predictive Maintenance in Asset Information Management", Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management, volume 4,2009

Fernández Ayala Salvador. "Las mejores prácticas de conservación de carreteras en México," *International Road Maintenance Day*, 2 de abril de 2020

Flintsch Gerardo W, Medina Alejandra "Framework for a Web-based Intelligent Infrastructure Asset Management System", 5th International Conference on Managing Pavements 2001

"Guía de Procedimientos y Técnicas para la Conservación de Carreteras en México 2014", Dirección General de Servicios Técnicos, SCT, Primera Edición. Cd de México,2014

Klaus Schwab. "The Global Competitiveness Report" Committed to Improvig the State of the World, World Economic Forum 2019 ISBN-13: 978-2-940631-02-5

Management "Asset Management Manual a Guide for Practitioners", Management, Versión 3, Comité técnico D.1 Gestión del Patrimonio Vial, Asociación Mundial de la Carretera, La Defense CEDEX, Francia octubre 2017

Mendoza Díaz Alberto, Abarca Pérez Emilio y Saucedo Rojas María Guadalupe, "Prácticas para evaluar la calidad de infraestructura carretera de cuota" Publicación Técnica No. 353, IMT, Sanfandila, Qro. 2011

Marzouk Mohamed and Osama Ahmed "Fuzzy-Based Methodology for Integrated Infrastructure Asset Management", International Journal of Computational Intelligence Systems, Vol. 10, Atlantis Press 2017

Omidreza Shoghli and Jesus M de la Garza "Multi-Asset Optimization of Roadways Asset Maintenance", Computing in Civil Engineering, ASCE 2017

PIARC. "Enfoques Innovadores Para la Gestión de Activos" Comité técnico D.1 Gestión del Patrimonio Vial, Asociación Mundial de la Carretera, La Defense CEDEX, Francia 2019 ISBN 978-2-84060-542-3

MUJERES FRENTE A LA DECADENCIA INSTITUCIONAL: ANÁLISIS DE LAS TRABAJADORAS SOCIALES EN MÉXICO EN SU EJERCICIO PROFESIONAL EN INSTITUCIONES DEL ESTADO

Dra. Martha Gálvez Landeros¹

Resumen— La historia del Trabajo social no es una, son rutas históricas múltiples que se han ido localizando en espacios geográficos, configuraciones políticas, económicas y sociales diversas. En el caso mexicano, países más desarrollados marcaron pautas y registros sobre sus formas de atender a personas y grupos de población en condiciones vulnerables y sin acceso a servicios básicos. El Trabajo Social como profesión despuntó durante el auge del Estado Benefactor. Actualmente en contextos del Neoliberalismo queda en juego no sólo el devenir de una profesión, sino el posicionamiento ideológico, político, académico y laboral de las Mujeres ejecutantes de esas prácticas sociales. El presente trabajo se inscribe en la línea de investigación en la Universidad de Guadalajara denominada, *Mujeres y Desarrollo*. Su objetivo es problematizar el campo del Trabajo Social desde la perspectiva de Género. Se encuentra en curso el trabajo de campo a nivel nacional en México.

Palabras clave—género, mujeres mexicanas, trabajo social, instituciones.

Introducción

La historia del Trabajo Social no es una, se inscribe en rutas históricas múltiples que se han ido localizando en espacios geográficos, periodos, configuraciones políticas, económicas y sociales particulares de cada región, en cada país, pero que a su vez se fueron engarzando, compartiendo e influyendo con sus perspectivas y producciones a otros contextos; todas ellas influyentes e influenciadas.

En el caso mexicano, como en otras áreas de la ciencia y la tecnología, los países más desarrollados marcaron pautas y registros sobre sus formas de atender a personas y grupos de población en condiciones vulnerables y sin acceso a servicios básicos. O como lo define la CEPAL (2007), en un estado de vulnerabilidad social que se traduce en condiciones de riesgo, inseguridad e indefensión que sufre una persona o un grupo social (2007:22).

Así, la influencia de promotoras y promotores de la caridad y el asistencialismo de países del norte como Estados Unidos de América e Inglaterra de aquella época, se constituyó en el primer antecedente para la ayuda a personas en estados vulnerables. Cabe mencionar que las formas de asistencia registradas en las primeras décadas del siglo XX se ejercieron de forma voluntaria por Mujeres y sin ningún tipo de remuneración económica. Las gratificaciones se centraban por ejemplo, en adquirir bienes de salvación. Esto es, “hacer el bien” para ganarse la “entrada al reino de los cielos”, móvil moral desde la influencia judeo-cristiana y que progresivamente se transformó – no se eliminó -, invistiendo hasta nuestros días a numerosos criterios personales moralistas de aquellas que hacen las prácticas sociales y que en algunos, es así como las orientan. Ni qué decir de la posición burguesa de “ayudar” al proletario, como forma de legitimar espacios hegemónicos instalados en un mismo espacio.

El vasto y controvertido campo de la intervención social ha representado, desde mi perspectiva al momento, el objeto epistemológico ideal de la acción de Trabajo Social. Las propuestas metodológicas de intervención importadas de países con sistemas económico-políticos más consistentes y seguros, para “aplicarse” en contextos sociales mexicanos, guardan distancias infranqueables. Esto es, podría considerarse como irreal la posibilidad de que “toda” Trabajadora Social desarrollara cabalmente un proceso metodológico en la práctica del Trabajo Social institucional que implicara de base, contar con formación sólida teórica-epistémica para construir protocolos de investigación, su desarrollo, los procesos de análisis correspondientes y el diseño de modelos de intervención ajustados a la realidad estudiada. El primer principio en contra de esta posibilidad se encuentra en los organismos públicos empleadores y en la ausencia de formatos legales de protección de parte del Estado, a quienes

¹ Martha Gálvez Landeros es Doctora en Estudios del Desarrollo Global, por la UABC. México. Profesora e Investigadora Titular en la Universidad de Guadalajara. asesoragalvezudg@gmail.com.

intervienen socialmente El análisis de los desajustes entre lo deseable y lo posible en el Trabajo Social, quedaría en este momento como objeto a tratar en un próximo ensayo.

El ejercicio de la profesión de Trabajo Social en México. Aportes para su problematización

Del Estado de bienestar al Estado neoliberal

El denominado *Estado de Bienestar*² puede entenderse de manera simple como la forma “de ser” de un Estado que procura el desarrollo de políticas dirigidas a dar cobertura en sectores como el de seguridad social, de educación, de salud, de pleno empleo, entre otros y que en teoría, propone un modelo ideal de asistencia social. El Estado benefactor, dicho por Revueltas (1993), paralelo a la adopción de una retórica populista - obrerista y agrarista -, instrumentó políticas de bienestar social, fundando una serie de instituciones cuyos objetivos pretendieron proporcionar ciertos servicios de carácter social - asistencial a trabajadoras y trabajadores mexicanos. Por ejemplo, fue en este contexto en la década de los 40-s que se creó el Instituto Mexicano del Seguro Social que a la fecha es uno de los grandes organismos nacionales contratante de Trabajadoras Sociales.

Lo que ahora importa destacar para continuar con el vínculo Trabajo Social y sus Hacedoras, es que las instituciones derivadas del Estado de Bienestar despuntaron en conjunto, en cobertura y alcance de servicios (aparejadas al proceso de industrialización que se dio en México) entre los años 40-s y 70-s. Es precisamente en este lapso coyuntural, cuando se expandió la oferta laboral para las Trabajadoras Sociales que ya egresaban de las primeras escuelas de Trabajo Social de la República Mexicana, entre ellas se encuentran la de la Universidad Nacional Autónoma de México y la de la Universidad de Guadalajara. En este contexto de expansión institucional, las Trabajadoras Sociales fueron encontrando progresivamente cabida laboral de forma paralela a los procesos de profesionalización generados en escuelas y Universidades tanto en México, como en América Latina.

Cabe el supuesto que desde el inicio de la capacitación formal – entiéndase escolarizada -, para el Trabajo Social, se generó un punto de escisión que fue y sigue *in-crescendo*. Es decir, los aprendizajes (que se supone se generan a partir de procesos escolarizados) y las rutinizadas prácticas institucionales, difícilmente encuentran conexión en tiempo actual. Mientras en la academia universitaria los esfuerzos se centran a partir del deber ser ontológico, convocando a la investigación y a los análisis de realidades específicas sustentadas epistemológicamente para la intervención social, en la praxis institucional – espacio de ejercicio profesional de mayorías -, se trabaja desde el principio de la inmediatez, de resolución de gestiones prácticas, trámites administrativos, actividades informativas y atención de lo urgente, sujetándose en general a las demarcaciones establecidas en los manuales y reglamentos de las instituciones empleadoras. Permanece subyacente en ese vacío de la bifurcación el lamento histórico de una profesión “desvalorizada”, en anonimato. ¿Dónde, con quiénes es posible encontrar los deseables posicionamientos ideológicos, políticos, académicos para cuestionar sus ámbitos laborales y sus prácticas? ¿La *expertise*³ - experiencia y pericia en un campo determinado - de las Trabajadoras Sociales en instituciones públicas les puede sustentar un lugar profesional en vez de un espacio simbólico – un no lugar⁴ - ?

Las prácticas desempeñadas en el ejercicio profesional del Trabajo Social, en su gran mayoría difícilmente han trascendido más allá de los lineamientos marcados expreso en manuales de procedimientos institucionales, que a su vez se supone derivan de las políticas sociales en turno. Una excepción desde este planteamiento, se sitúa en las Mujeres Trabajadoras Sociales que se han posicionado laboralmente en Organizaciones no gubernamentales y cuyo objeto de intervención se va construyendo de acuerdo a los proyectos diseñados para fines concretos. Entonces, ¿Es posible afirmar que durante ese periodo de aparente “bonanza” institucional-gubernamental bajo el techo del Estado Benefactor las prácticas de Trabajo Social evidenciaron cambios significativos en función de su ascendente profesionalización? ¿La transformación de las prácticas profesionales institucionales y de las formas de intervención social de Trabajo Social se corresponde con sus procesos de profesionalización?

Según relata Vázquez (2005), entre las décadas de 1950 y 1980, México atravesó pendulante entre un Estado “benefactor” a un Estado “neoliberal”, particularmente en las estrategias que incidieron para su supuesto desarrollo. Vázquez citando a O’Higgins [1989: 83], destaca las siguientes características para el caso mexicano durante tal transición: deshabilitamiento del Estado benefactor de forma mecánica; eliminación de tajo del sector de producción estatal y el de finanzas públicas, principalmente. Desmantelamiento del sector paraestatal y reducción del gasto público total. Privatización de la producción integrándola a la de Estados Unidos.

² El Estado benefactor nace en Europa por las luchas sociales y políticas de finales del siglo XIX y principios del XX, ante la necesidad de desmilitarizar al Estado, cuyas funciones primordiales eran mantener los gastos militares por encima del gasto público, y desarrollar innovaciones técnicas para las conquistas militares de territorios, acciones que se consideraban improductivas e irracionales para el desarrollo económico e inserción en los mercados internacionales, así como para mantener el orden social (Offe, C., & Keane, J., 1993).

³ Anglicismo que según el diccionario Merriam-Webster (2018), define el sentido de habilidad y/o conocimiento de una persona experta.

⁴ Consúltese la propuesta teórica de “Los No Lugares: espacios del anonimato” de Marc Augé (1996).

Y más allá de las lecturas sobre comportamientos del gobierno mexicano a través de sus políticas y sus compromisos con el exterior, debemos destacar la compleja y angustiante crisis social actual, conformada por multiplicidad de factores y que viene a quedar representada en los diversos ámbitos de atención de las Trabajadoras Sociales. Tales factores se concentran en una condición omnipresente de redes de corrupción representada por gobernantes y servidores públicos; la presencia impuesta y negociada con el gobierno mexicano de cárteles de tráfico de menores, mujeres y varones; de estupefacientes; de armas. Femicidios, desapariciones forzadas y empobrecimiento económico imparable de la población; la permanencia de un no Estado de derecho y de ejercicio de justicia desde ese marco legislativo. En resumen, una verdadera y real crisis humanitaria rebosante de pérdidas y de dolor.

Consideremos que las Mujeres Trabajadoras Sociales, están dentro de esta asfixia padeciendo la grave y creciente crisis del país. Son mujeres mexicanas, muchas de ellas sosteniendo económica, moral y socialmente la representación del grupo familiar, estados conyugales impregnados de machismo; las crianzas de menores, la atención a personas adultas mayores, enfermas o personas con discapacidad; las interminables dobles y triples jornadas de trabajo, transitando del trabajo reproductivo al productivo; con bajos salarios; con serias dificultades o de plano, con la imposibilidad de mejorar su estatus laboral; padeciendo las violencias ejercidas en instituciones partiendo desde su misma unidad doméstica, hasta sus ámbitos de desempeño laboral. Y para aquellas Mujeres Trabajadoras Sociales que se encuentren en el centro de esta vorágine, padeciendo lo mismo que intentan intervenir, cuáles serán entonces sus fundamentos, factores de protección y/o bases para enfrentar la crisis ajena si también se encuentran en estados de necesidad como las usuarias y usuarios de sus servicios?

Mujeres en la profesión de Trabajo Social, o el Trabajo Social puesto en las Mujeres

Los cimientos ideológico-genéricos del Trabajo Social deben constituir la base de todo debate sobre esta profesión. Las razones? Porque son en su mayoría Mujeres las que otorgan atención y gestión de servicios institucionales. A su vez, la generalidad de personas atendidas en campos de salud, educativo y asistencial principalmente, se conforma por Mujeres también. Recordemos que ellas son las que se responsabilizan y asumen las tareas de crianza, de alimentación, de cuidado de infantes y de jóvenes; cuidados a personas enfermas y/o con discapacidad; en el campo de la salud primordialmente, son las Mujeres las cuidadoras incansables de “sus” enfermos y enfermas, independientemente de su autocuidado si es que les es posible. De manera explícita e implícita aquel aparato genérico-ideológico ha quedado no sólo asentado sino que sigue moldeado a esta profesión y se mantiene con tal vigencia como mujeres nos encontramos en la profesión de Trabajo Social. Por si fuese poco, componentes de carácter sexista son fácilmente identificables en el campo de la profesión. La mayoría de los discursos y trabajos de investigación – tesis -, en el campo del Trabajo Social que a través de los años como Docente Universitaria he revisado, así como infinidad de obras – ensayos o resultados de investigación - publicadas, se mantienen al margen de denominar en femenino a la vasta población mayoritaria presente en la carrera y, por si fuera poco, constructoras de la misma. Inclusive la tendencia a autonombrarse en masculino está casi normalizada en gran parte de las Trabajadoras Sociales mexicanas.

Estas consideraciones sobre “lo femenino” no son algo casual, no son elementos aislados o agregados a esta carrera. El Trabajo Social se ha construido, creado y recreado en los sistemas simbólicos asignados como femeninos, en sus sistemas de significación y desde las posiciones de poder que el sistema patriarcal ha relegado a las mujeres. Y cuál sería la posible posición de poder? Es estar disminuida por su dependencia – económica y/o emocional- al Otro, al grupo familiar, a la institución, a los preceptos de una religión, al Estado. Invisibilizada, contenida en un espacio privado donde no existe, ni es, para la vida pública.

Entonces no es posible que el análisis desde las posturas críticas de Género a una profesión denominada como “feminizada”, se considere como algo opcional. De ser así estaríamos perdiendo la oportunidad de auto-referenciamos; de dejar de constituirnos solamente como objeto de estudio epistemológicamente intervenido y perdernos en peroratas explicativas del porqué del estatus de la profesión en el comparativo de otras carreras a nivel pregrado. Por supuesto la comprensión del estatus profesional del Trabajo Social conlleva otros factores de carácter económico-político, en cuyos terrenos también están instaladas las desigualdades entre mujeres y varones.

Como aclaración al desglose anterior, tanto en el estatus de la carrera, como en la naturaleza de las prácticas de Trabajo Social no se está en desventaja por las presencias femeninas en sí mismas, sino por las condiciones sociales en que las mujeres hemos permanecido – en mayor o menor medida – en el contexto histórico global patriarcal. En este sentido México es un ejemplo vivo y vigente de no protección, no respaldo, no justicia desde el Estado, a las múltiples violencias contra niñas y mujeres ciudadanas.

Desde los análisis anteriores, no es casualidad encontrar las elaboraciones del estar para el “Otro” subyacentes en las místicas, “vocaciones” y satisfactorios resultados simbólicos del ejercicio del Trabajo Social. En este sentido pueden representarse así: condiciones de subalternidad; de permanencia en los espacios privados –

invisibilidad - ; normalización de sus interminables tareas domésticas y de resolución del bienestar material inmediato de su familia bajo los pseudónimos de dedicación, entrega, servicio, sacrificio a cambio de pagos simbólicos; asumiendo la responsabilidad y acciones de atención a poblaciones en estados de necesidad y vulnerabilidad, asociadas a simbolismos religiosos que naturalizan el sacrificio.

Cuáles son entonces las implicaciones directas de una profesión mayoritariamente conformada y ejercida por Mujeres en México como es el Trabajo Social ante un posicionamiento profesional/ competitivo? Aquí una explicación que nos brinda la Académica española Belén Lorente-Molina:

“La presencia de las profesiones feminizadas en el marco de la administración del Estado es propensa a los vaivenes que suscitan tres elementos fundamentalmente. El primero refiere a lo que se viene apuntando, la valoración simbólica, social y política diferencial que se asigna a las actividades enmarcadas en las funciones de ayuda social y cuidado del otro; la segunda está relacionada con las modalidades de gestión política y económica de la llamada cuestión social, y la tercera identifica cómo dichas actividades de ayuda y cuidado están históricamente ligadas a una noción de gratuidad, de servicio voluntario marcado por influencias caritativas y filantrópicas. Estas variables están en la base de las respuestas que articula el Estado respecto de la presencia y poder de actuación de las profesiones femeninas” (Lorente, 2004:11).

Qué hay entonces de los introyectos en las configuraciones femeninas depositados en el ejercicio de la profesión? Al respecto dejo una aportación extraído de un estudio de cohorte cualitativo desarrollado en el año 2000 como tesis de posgrado, sobre condicionantes del Género en Trabajadoras Sociales mexicanas:

“El tratamiento explicativo que las Trabajadoras Sociales otorgan a la realidad laboral vivida por medio de su experiencia concreta y práctica cotidiana, no presupone una reconfiguración teórica-metodológica de su acción social, ni brinda elementos que asomen hacia alguna modificación de los supuestos que conforman su identidad. La mística de la profesión y las actividades culturalmente femeninas parecieran surgir como ecos de una misma síntesis inmersa en códigos sociales donde el rol siempre es relacional, “humanista” entendido como servicio, ayuda, capacidad innata de profundizar en los problemas del Otro, matizado por <el gusto por > y lo < bonita > que es la carrera”⁵ (Gálvez, 2000).

Reconsiderando la postura de un Estado como el mexicano actual, coincido con Lorente (2016) en que se mantiene latente una triangulación entre prestación de servicios sociales - en contextos de salud particularmente -, y las profesiones feminizadas como el Trabajo Social. La explicación radica en el “enganche” producido entre los contenidos prácticos de la cultura del trabajo de esta profesión y los fundamentos - principios (misión y visión) de los servicios brindados por el Estado, aunque éstos básicamente existen en el papel donde fueron escritos.

Así mismo, en plena segunda década del siglo XXI en México, el Trabajo Social permanece bajo “condiciones de subalternidad” frente a otras profesiones también ejercidas en las mismas instituciones pero cuyos objetos de estudio/intervención se encuentran definidos, unificados por el gremio, estudiados y con procedimientos especializados para abordarlos. Sus productos suelen ser materiales, tangibles vs resultados inmateriales, simbólicos en su mayoría, donde la función se basa en la “ayuda”, en el cuidado y en la creencia de que la vocación de servicio es el principio rector para hacer el trabajo Social. Cuál será el giro que debe generarse a la profesión de Trabajo Social para su supervivencia si prácticamente es una carrera profesional dependiente de las instituciones? A partir de su inserción formal en ellas se fue profesionalizado y en ellas se ha ido legitimando independientemente de su estatus. Cuando comenta Barbero (2011) en su análisis referente a los condicionamientos del contexto social e institucional a los que se ven sometidas profesionales de esta carrera, deduce que el Trabajo Social no resulta una “profesión fácil”. Enfatiza en que las personas usuarias que son atendidas por Trabajador@s Sociales son “expresión viva de los quiebres de la sociedad, personas y colectivos sujetas a formas diversas de marginación o exclusión” (2011:10).

Comentarios Finales: Futuro del Trabajo Social, lo deseable, lo posible, lo obligado?

Construir los futuros posibles para la profesión de Trabajo Social en México, implicaría posiblemente, pensar y hacer diferente. No es idea novedosa, sin embargo se ha quedado como tal, sólo en el imaginario. Esta sugerencia habría que trabajarla y legitimarla de manera de colegiada o, de igual forma esta propuesta se mantenga como histórica utopía discursiva para Trabajo Social. La realidad innegable en este país, es la ausencia de asociación colegiada representativa del gremio, inclusive ni a niveles regionales existe de forma consistente, perdurable o representativa. Ni qué decir de figurar como gremio colegiado en la Federación Internacional de Trabajo Social que agrupa a más de 90 países de los diferentes continentes.

El Trabajo Social en México requiere profundas revisiones para poder ser transformado. El análisis debe ser holístico, incluyente para la participación de sus agentes puestas en la academia y/o la praxis. ¿Utópico? ¿Quiénes deberían organizar este trabajo? En el mejor de los casos, quienes tengamos presencia dentro de la

⁵Gálvez, Martha. (2002), trabajo inédito. Fragmento de los resultados obtenidos en la investigación realizada y defendida como tesis para la obtención del grado de Maestría en Trabajo Social denominada, *Las condicionantes culturales del género femenino en México, como elemento subyacente en la profesión de trabajo social en el Estado de Jalisco*. Autora, Martha Gálvez Landeros.

disciplina o profesión; a quienes nos importen las Mujeres que la ejercen y su condiciones; quienes nos intereseamos no sólo por profesionalizar-nos, sino por buscar futuros potenciales dentro de los torbellinos devastadores del modelo neoliberal, del sistema capitalista voraz y especulativo que prevalece en México y en el planeta. Ahora mismo cualquier recoveco de vida se ha agravado por el “espasmo” global que la pandemia por COVID-19 ha provocado y con sus funestas consecuencias sociales y económicas que apenas han iniciado. La crisis financiera y el estado de corrupción del Estado mexicano continua reduciendo “el tamaño” de su función pública. Y quienes laboramos para instituciones públicas y deseamos y/o necesitamos continuar laborando en ellas, nos estamos sometiendo a reglas de juego perversas, a perder prestaciones sociales y en el peor de los casos, a perder el empleo. Como premisa para poder continuar con la supervivencia personal-profesional de gran número de Trabajadoras Sociales en México, es fundamental y obligado por el Estado, - entre otras formas de apoyo, tener el acceso a los servicios de terapia emocional gratuita.

Por otro lado, aunque las funciones de las Trabajadoras Sociales en instituciones públicas sean “necesarias”, pueden llegar a simplificarse de tal manera que continúe el adelgazamiento de nóminas, se den despidos de personal masivos y probablemente hasta máquinas a la manera de módulos de atención mecanizadas, las sustituyan. Habrá qué modificar hasta el nombre de profesión? Dejar de re-nombrarnos trabajadoras y asistentes de?

Es menester recordar además, que el Trabajo Social en México, como en muchas regiones del mundo, se trata de un trabajo precario y escasamente remunerado. Aunque este estatus profesional-económico, difícilmente puede modificarse, se traduce en otro factor que estimule la movilización.

Finalmente, puntualizo en algunos elementos que quiero destacar como cierre de este documento.

Los análisis desde los enfoques de Género constituye un lente obligado que posibilita la generación de variables consistentes para explicarnos configuraciones socio-culturales del Trabajo Social; orígenes sociales y condiciones de las Mujeres que hacen la profesión; posturas y discursos de la academia; estatus, luchas, identidades y vías posibles para crecer la profesión a partir de quienes la han hecho, la hacen y la representamos mayoritariamente, entre muchas otras. El trabajo intelectual para reformular la disciplina-profesión de Trabajo Social – si es pertinente-, requiere incluir la perspectiva socio-epistemológica forzosamente. El reduccionismo, la tendencia positivista y la instrumentalidad en ella, llevará al Trabajo Social a la letalidad.

Referencias

Barbero, M. “Posiciones sociales y paradojas en trabajo social”. *Pedagogia i Treball Social: Revista de ciències socials aplicades* 1(2): 4–23, 2011, consultada por Internet el 12 de junio del 2020. Dirección de internet: file:///C:/Users/mar_4_000/Downloads/Dialnet-PosicionesSocialesYParadojasEnTrabajoSocial-3876253.pdf.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. “Vulnerabilidad social y económica de los jóvenes marginados en México, el Salvador, Nicaragua y Panamá”. Washington D.C. Cohesión social. Inclusión y sentido de pertinencia en América latina y el Caribe. Chile, 2007.

Grassi, Estela. “Políticas y problemas sociales en la sociedad neoliberal”. *La otra década infame* (I). Buenos Aires. Espacio Editorial, 2004, consultada por Internet el 16 de junio del 2020. Dirección de internet: <http://cdsa.academica.org/000-045/321.pdf>.

Díaz-García, Orlanda. “El trabajo social ante la crisis económica”, *Social Work Facing the Economic Crisis*, Portularia, vol. XII, 2012, pp. 239-244 Universidad de Huelva Huelva, España, 2012, consultada por internet el 12 de julio de 2020. Dirección de internet: https://www.researchgate.net/publication/269867756_El_trabajo_social_ante_la_crisis_economica_Social_Work_Facing_the_Economic_Crisis.

Gálvez Landeros, Martha. “Las Condicionantes Culturales del Género Femenino en México, como elemento subyacente en la profesión de Trabajo Social. (Tesis de Maestría inédita). Departamento de Desarrollo Social, Universidad de Guadalajara. Jalisco. México. 2000.

Lorente M. Belén,

“Género, ciencia y trabajo. Las profesiones feminizadas y las prácticas de cuidado y ayuda social”. *Scripta Ethnologica*, 39-53, 2016, consultada por internet el 10 de julio de 2020. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14802602>.

“Perspectivas de género y Trabajo Social. Construyendo método desde el paradigma intercultural”, en *Portularia*, 4: 87-94, 2011, consultada por internet el 22 de abril de 2020. Dirección de internet: <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/224/b15131014.pdf?sequence>.

Krehbiel, Keith & Diermeier, Daniel. “Institutionalism as Methodology”. *Journal of Theoretical Politics*. 15. 10.1177/ 2001, consultada por internet el 22 de abril de 2020. Dirección de internet: <file:///C:/Users/mar4000/Downloads/2003JTPInstitutionalismasaMethodology.pdf>.

Offe, Claude & Keane, J. *Contradictions of the welfare state*. Cambridge: The MIT Press. 1993.

Social Welfare History Project. Mary Ellen Richmond (1861-1928) – Social work pioneer. *Social Welfare History Project*, 2011, consultada por internet el 5 de julio de 2020. Dirección de internet: <http://socialwelfare.library.vcu.edu/social-work/richmond-mary/>.

Travi, Bibiana. “La dimensión técnico-instrumental en Trabajo Social. Reflexiones y propuestas acerca de la entrevista, la observación, el registro y el informe social”. Buenos Aires: Espacio, 2006.

Vázquez, S. Jorge. "Neoliberalismo y Estado benefactor. El caso mexicano". *Aportes*, Revista de la Facultad de Economía, BUAP, Año X, Número 30, Septiembre – Diciembre, 2005.

PEGAMENTO ORGÁNICO ESCOLAR EN BARRA DE "TZAKLI"

M.C. Ramón García González¹, Filomeno Bravo María de los Ángeles², Pastuer Barriguete Leodegario³, Ramirez Morales Juan Carlos⁴

Resumen: Los altos contenidos de polímeros y sustancias tóxicas en los adhesivos escolares son uno de los principales problemas que afectan a la sociedad, así como el ambiente por su composición y envase, debido a las malas prácticas de disposición final, debido a lo anterior se presenta la oportunidad de desarrollar un proceso de fabricación en el cual se sustituirán los polímeros y sustancias tóxicas por un material orgánico llamado "Tzakli" el cual atraerá beneficios considerables como: 1. Producción breve y generará un costo por debajo del mercado, 2. La materia prima utilizar será de gran impacto al medio ambiente, por ser un producto ecológico que cumple con su ciclo de vida, 3. Generará fuentes de empleo, Producción de materia prima, - Empleos directos en la organización y Venta del producto. El mercado al cual se dirige es al nivel escolar y de oficina.

Palabras claves- Pegamento natural, producto escolar, barra de pegamento

Introducción

La industria dedicada a la fabricación de adhesivos tiene un papel muy importante dentro del mercado, sin embargo, olvidan el porcentaje de contaminación que provocan sus procesos, de esta manera surge esta idea de poder erradicar esta problemática. Dicha idea tiene como finalidad el desarrollo de un proceso, en el cual se contemplan necesidades y oportunidades, identificadas dentro de su desarrollo, teniendo en cuenta aspectos ambientales y ecológicos innovando procesos tradicionales para la reducción de costos y tiempo excesivo.

Descripción del Método

Planteamiento del Problema

Se recopilaron datos acerca de emisiones contaminantes en Puebla, los cuales reflejaron que creció un 50% los últimos 10 años, de acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La producción de adhesivos tradicionales está compuesta por químicos y conservadores industriales, requieren sustancias y tiempos excesivos, lo que genera exceso de tiempos y costos de producción. Los polímeros sintéticos tienen presencia en el proceso de fabricación y dan una idea del lugar que ocupan dentro de la formulación de pegamentos actuales. Se realizó una búsqueda de algún proceso similar registrado dentro de plataformas IMPI, CONRICYT, EBSCO. Sin embargo, se encontraron procesos naturales a base de pulpa y frutos como la yuca, poniendo en consideración diferentes procedimientos y técnicas. Este proceso se distingue de otros existentes en el mercado, teniendo menor impacto ambiental y dando bienestar social. Algunos tienen una producción menos dañina, pero a nivel muy bajo. A diferencia de otros, este adhesivo ecológico natural está procesado a base de un tubérculo, con recipiente hecho de goma para eliminar trazos de lápiz.

Problemática

¹ Ramón García González, Maestro en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Docente de tiempo completo del área de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán. Dirección: Libramiento Tecnológico S/N C.P. 75770 Tehuacán, Pue., correo electrónico: rgarcia_go@hotmail.com autor corresponsal

² Filomeno Bravo María de los Ángeles, alumna del área de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán. Dirección: Libramiento Tecnológico S/N C.P. 75770 Tehuacán, Pue., correo electrónico: maryfibra97@gmail.com

³ Pastuer Barriguete Leodegario, alumno del área de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán. Dirección: Libramiento Tecnológico S/N C.P. 75770 Tehuacán, Pue., correo electrónico: leopastuer27@gmail.com

⁴ Ramirez Morales Juan Carlos, alumno del área de Administración del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán. Dirección: Libramiento Tecnológico S/N C.P. 75770 Tehuacán, Pue., correo electrónico: charlyramires193@gmail.com

Las sustancias tóxicas que forman a los adhesivos actuales tienen un gran porcentaje dentro de la contaminación debido a sus procesos. La mayoría de ellos están fabricados en China y Alemania, y su venta en la actualidad es esencial en el mercado, estos productos son evaluados de forma global y están formulados con procesos perjudiciales, un mínimo porcentaje cumple con sus propiedades y estándares de calidad que rigen las normas actuales.

Objetivo General

Crear un proceso, el cual sustituirá los polímeros tradicionales que se utilizan para elaborar un adhesivo, por un material orgánico, analizando aspectos ambientales y tecnológicos dentro del proceso de este.

Referentes teóricos

El objetivo final de la innovación se da con la implementación de este proceso, el cual reducirá tiempos y costos dando beneficios a diferentes sectores. Esta idea está basada en una metodología de investigación experimental, en un análisis metodológico. La contaminación se ve afectada diariamente por lo que se desecha, entre ellas los principales componentes son los pegamentos y envases.

Los recursos naturales hoy en día son aprovechados de manera mínima, la forma de tomar estos recursos es creando ideas nuevas, el adhesivo será procesado a base de un tubérculo, tomando en cuenta diferentes procedimientos y técnicas, para distinguir dicho proceso de los existentes en el mercado.

Implementación de la innovación

Fundamentalmente el objetivo general el proceso, es creado para la sustitución de sustancias, poniendo en cuenta aspectos ambientales y tecnológicos que posicionara una demanda comercial y laboral estable. Es importante expresar que al trabajar con este tubérculo (ver figura 1) se extraen todas las propiedades y se filtran dentro de un proceso nuevo, aclarando que hoy en día gran parte de procesos convencionales contienen material tóxico.

Esta idea planteada demuestra la búsqueda y aprovechamiento de recursos naturales en la tierra, diferentes sectores son los que resultan beneficiados con este proceso propuesto, en efecto se inicia una cadena al dar empleo a la rama del sector agrícola entre otros.



Figura 1. Tubérculo con fruto debajo.

Ahora bien, al implementar esta idea se ofrece eficacia, resistencia y fuerza adhesiva, así mismo dentro de estas características se determina el valor del proceso. El tubérculo tiene un gran potencial y ventajas dentro de la industria de los pegamentos.

Hay que hacer notar que productores agrícolas resultarían beneficiados al generar empleos, su accesibilidad y manipulación es eficaz para el cliente, el desarrollo de nuevas ideas es esencial hoy en día y el aprovechamiento de ideas similares será base en los próximos años para la comunidad colegial.

Considerando el tamaño de población y recabando datos acerca del sector educativo y oficinas se contemplan cerca de 17 000 consumidores de los cuales genera una demanda notable.

Se denotan fortalezas fundamentales que demuestran ser necesarias para el inicio de dicho proceso, es importante hacer notar dichas ideas:

- Es un producto innovador.

- Producto a bajo costo.

De igual forma es necesario tomar en cuenta oportunidades que se dan, al implementar un desarrollo aceptable:

- Creación de diferentes presentaciones del producto.
- Aceptación del mercado al ser ecológico.

Al mismo tiempo se hacen notar debilidades causantes en el transcurso de la innovación:

- Maquinaria necesaria para la producción.
- Ingresos para la implementación de la planta.

Finalmente, de todo esto se desprenden amenazas las cuales determinan viabilidad dentro del proceso:

- Productos sustitutos.
- Ingreso de productos importados.
- Alta resistencia al cambio.

Ante todo, es preciso señalar que actualmente la venta de pegamento no está denominada por ningún tipo de productores en particular, en consecuencia, es común el encontrar gran variedad de marcas, con características similares y escasas diferencias, las cuales se hacen distinguir de las demás por el tamaño, tipo, envase, calidad y precio. En efecto dentro de este mercado existe un régimen de competencia monopolística.

El pegamento en lo general esta evaluado de forma global, haciendo notar el pegado de:

- Papel 96%
- Cartulina 2%
- Cartón 1%
- Cartoncillo 1%

Barreras para entrar al mercado

Notablemente a nivel mundial existen un sin fin de empresas dedicadas a la fabricación de pegamentos y adhesivos, la mayoría de ellas están dedicadas a la exportación de sus productos, resulta cierto posiblemente que estas sociedades cubran el mercado que se requiere sin problema alguno. Por otra parte, el problema mundial que denota a estas marcas, es que tiene el mismo problema, son altamente contaminantes.

Barreras notables fueron identificadas al implantar este proceso, como:

- Control de producción de materia prima.
 - Falta de experiencia para manipulación de materia prima y maquinaria.
- Maquinaria necesaria.

Plan de operaciones

El precio se ha determinado con la medición de la materia y procesos necesarios, se harán alianzas estratégicas con proveedores y agricultores de la región, así pues, la distribución del producto será por medio de canales de distribución directa con clientes y distribuidores.

Este plan de ha implementado y desarrollado para disminuir tiempos y costos, comenzando desde la preparación de la materia prima a procesar, por consiguiente, añadir componentes necesarios para finalmente envasar, hasta refrigerar y almacenar para su venta. Este sistema de producción en línea tendrá una correcta distribución para ser manipulada adecuadamente.



Figura 2. Limpieza de tubérculo para comenzar proceso



Figura 3. Ajuste de elementos del concentrado



Figura 4. Mezcla final



Figura 5. Barra de adhesivo ligeramente moldeada



Figura 6. Envase biodegradable

Conclusiones

El sector de los adhesivos está en pleno crecimiento y su desarrollo será muy importante en los próximos años, ya que ofrece rendimientos similares y en ocasiones superiores a los de otras soluciones, para en ensamblaje y sellado con ventajas en cuanto a ahorro de costos (Madrid). Existe una demanda de adhesivos ecológicos al detalle, el pegamento sintético procedente de polímeros derivados del petróleo deja una tentativa en el mercado y esto da la necesidad de crear nuevas formas e ideas de proceso.

La situación actual da a conocer las verdaderas oportunidades que nos da la naturaleza, este pegamento es creado mediante un proceso de manufactura único y no es estándar ya que la fórmula es única, actualmente se simula la producción en línea mediante diferentes sistemas de simulación para producción en línea, buscando una producción leve y que genere costos por debajo del mercado. Dicha simulación da a entender errores y avances positivos que se pueden llegar a tomar dentro del proceso.

La materia prima a utilizar será de gran impacto al medio ambiente, por ser un producto ecológico que cumple con sus características y ciclo de vida, además de generar fuentes de empleo, este proceso se distingue de otros del mercado por su complejidad.

Referencias

- González, F.J. (2005). *Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado*. España: F.C. Editorial
- Gutiérrez, G, G., (2000). *Justo a Tiempo y Calidad Total, Principios y Aplicaciones*. México D.F.: Ediciones Castillo.
- Nakajima, S. (1988). *Introducción al TPM*. Cambridge Massachusetts: Productivity Press.
- Shirose, K. (1994). *TPM para operarios*. Portland Oregón: Productivity Press.
- Suzuki, T. (2005). *TPM para industrias de proceso*. Madrid (España): Productivity Press.
- Villanueva, E. D. (2006). *Un enfoque analítico del mantenimiento industrial*. México: Continental.

DESARROLLO DE SOFTWARE (APP) PARA MODELOS DE SOLUCION DE ESTADISTICA INFERENCIAL

M.C. Ramón García González¹, Jorge Mauricio Zagaceta Mendoza², Ismael mauro serrano Ginez³, Guadalupe Sánchez López⁴

Resumen:

EasyEstad es una APP que integra modelos de solución para Estadística inferencial, funciona como una herramienta de aprendizaje para jóvenes estudiantes de nivel licenciatura e ingeniería que tiene relación con esta materia. Ofrece una interfaz de interacción de fácil comprensión que ayuda al usuario a comprender paso a paso todo lo que tiene que hacer para poder realizar tratamientos estadísticos con los diferentes modelos de solución que esta ofrece.

Palabras clave- APP, estadística, inferencial, aplicaciones, herramientas de aprendizaje

Introducción

EasyEstad es una APP que integra modelos de solución para Estadística inferencial, funciona como una herramienta de aprendizaje para jóvenes estudiantes de nivel licenciatura e ingeniería que tiene relación con esta materia. Ofrece una interfaz de interacción de fácil comprensión que ayuda al usuario a comprender paso a paso todo lo que tiene que hacer para poder realizar tratamientos estadísticos con los diferentes modelos de solución que esta ofrece.

Integrar los métodos de solución de estadística inferencial como lo son intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, pruebas de bondad de ajuste y regresión lineal, se logra a través de **EasyEstad** una aplicación para Smartphone con sistema operativo Android que permite al usuario interactuar de una manera dinámica y de fácil comprensión para dar solución a problemas relacionados con los temas antes mencionados.

Desarrollo

En la actualidad el uso de teléfonos inteligentes ha aumentado, estando estos al alcance de los estudiantes de nivel licenciatura y pueden ser utilizados como herramientas complementarias para sus actividades escolares. Hasta ahora el proceso de aprendizaje de los temas de estadística de forma presencial no llega a ser suficiente para que los alumnos comprendan completamente la forma en como dar solución a los problemas que se presentan en esta materia y así es cómo surge **EasyEstad** quien da respuesta a esa necesidad de contar con una herramienta que muestre la forma paso a paso de cómo resolver problemas y así de esa forma disminuir el índice de alumnos reprobados en la asignatura.

En la imagen numero1 se muestra la tendencia de las aplicaciones a nivel mundial según merca 2.0 quien menciona que solo en el año 2017 se descargaron 197 millones de APPS, con un equivalente de 81 mil millones de dólares y se estima que para este año 2020 la inversión sería de 189 mil millones de dólares

¹ M.C. Ramón García González: es profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla. rgarcia_go@hotmail.com (autor correspondiente).

² Jorge Mauricio Zagaceta Mendoza, es alumno del área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán Puebla. memoskate9@gmail.com

³ Ismael mauro serrano Ginez, es alumno del área de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán Puebla. isma_80_90@hotmail.com

⁴ Guadalupe Sánchez López, es alumna del área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla. guadalupesanlop96@gmail.com

MERCADO DE APLICACIONES MÓVILES



Durante el 2017 se descargaron **197 mil millones** de aplicaciones móviles



Durante el 2017 los usuarios a nivel global gastaron en total **81 mil millones de dólares** en apps

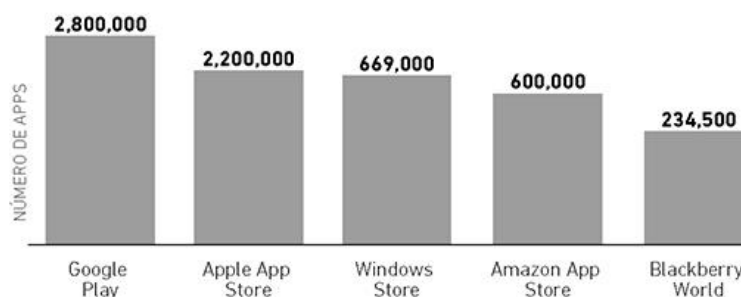


Se estima que para el 2020 el mercado de apps tenga un valor de **189 mil millones de dólares**



Merca2.0
mercadotecniapublicidadmedios

TIENDAS DE APPS MÁS GRANDES DEL MERCADO



Fuentes: Departamento de Investigación Merca 2.0, App Annie, App Brain, BMO Capital Markets
14 de enero 2018

Imagen 1

fuelle: Merca 2.0

Proceso de diseño y desarrollo de la APP

A continuación, se menciona el proceso y diseño de la APP que se siguió para desarrollar EasyEstad

Etapla base del proyecto: en esta primera etapa se deben responder las preguntas que a continuación se mencionan

- ¿Qué se va a hacer?
- ¿Para qué se va a hacer?
- ¿Qué se va a resolver?
- ¿Cómo se va a llamar?
- ¿Dónde se va a desarrollar?
- ¿Qué se necesita para desarrollarlo?
- ¿Qué especialistas se necesitan?

Etapla recopilación de información, en la segunda etapa se debe responder la preguntas:

- ¿De donde nos vamos a basar?
- ¿Cuale son las formulas?
- ¿Qué significa cada símbolo?
- ¿Cómo vamos a estructurar el contenido?

Etapla diseño y desarrollo: en la tercera etapa se define:

- Actividades
- Pre diseños de interfaz
- Establecimiento de diseño de integración
- Comienzo de desarrollo en el entorno seleccionado
- Analizar el desarrollo
- Correcciones o modificaciones al diseño final
- Finalización de bloques

Análisis de la idea

Que dificultades puede presentarse antes de comenzar con el desarrollo en un entorno de programación, cuanta información debemos recolectar antes de comenzar con un desarrollo, integrar la información y tratarla para adaptarla al software.

Finalidad y uso de la aplicación.

La finalidad del software es actuar como una herramienta que complementa e aprendizaje de estadística.

Seleccionar una versión

Haciendo referencia a la versión API que cuente con una compatibilidad amplia con la gama de dispositivos de gama baja, media y alta.

Entorno de desarrollo.

Es importante definir el software en el que realizar en entorno de desarrollo que nos brinde una flexibilidad al momento de querer abarcar en algún momento una adaptación multiplataforma.

Diseñar el Splash screen de entrada y menú principal.

El primer acercamiento con el usuario es importante que es diseño del Splash screen debe ser llamativo e intuitivo para crear un vínculo de interacción de fácil comprensión.

Actividades

Escoger cada una de las actividades de cada una de las secciones para la aplicación

Comenzar la programación de las actividades

Con la información recolectada en la etapa inicial del proyecto vamos a realizar la integración de esa información y los pre diseños de interfaz.

Retroalimentación.

Realizar, pruebas, depuración de código para detectar errores.

Lanzamiento

Generar instaladores APK

En la imagen 2 se muestra el esquema de trabajo que se siguió para desarrollar **EasyEstad**

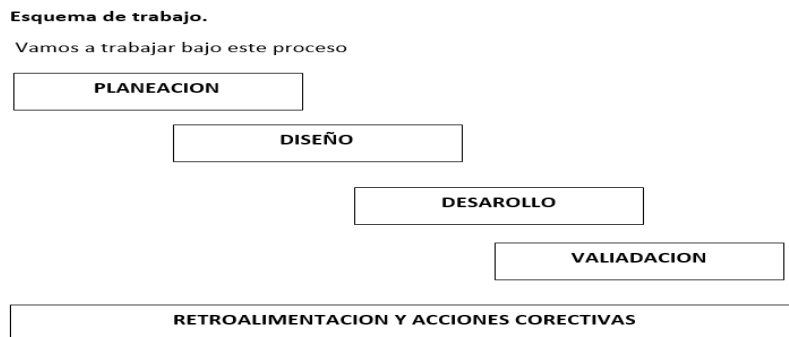


Imagen 2

fuelle: propia

Entorno de desarrollo seleccionado

Flutter es el kit de herramientas de UI de Google para realizar hermosas aplicaciones, compiladas nativamente, para móvil, web y escritorio desde una única base de código.

El hot reload de Flutter, ver imagen 3, te ayuda a rápida y fácilmente experimentar, construir UIs, añadir funcionalidades, y corregir bugs más rápido. Experimenta tiempos de recarga por debajo de un segundo, sin perder el estado, en emuladores, simuladores, y dispositivos para iOS y Android.



imagen 3

Interfaz de interacción

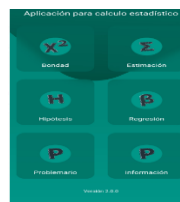


Imagen 4

Mantenimiento de la app

El mantenimiento a realizar en la aplicación cubre los siguientes tipos de incidencias que puedan producirse en la aplicación:

- Problemas de conexión a servicios web
- Problemas de conexión con pasarelas de pago
- Problemas relacionados con el servidor
- Problemas relacionados con la lógica de programación desarrollada
- Problemas relacionados con nuevas versiones del sistema Android

Y en las actualizaciones debido a los sistemas operativos que se ejecuta la aplicación sigzigma sufren actualizaciones y algunos de las funcionalidades de la app pueden llegar a no funcionar correctamente el mantenimiento aplicado ayudará y cubrirá los siguientes trabajos:

- Revisión de todas las funcionalidades con versiones superiores de los sistemas operativos de Android
- Ajustar cambios de código para funcionalidades que hayan quedado en desuso o dejado de disponer soporte para estar siempre actualizado y disponer de las últimas funcionalidades y buena compatibilidad con las últimas versiones de los sistemas operativos.
- Actualizar de nuevas versiones de librerías o SDKs de terceros

También el mantenimiento funcionara para posibles creaciones nuevas de funcionalidades de nuestra aplicación, así como modificación de contenido si esta la requiere.

El mantenimiento igual cobre la mejora continua de la aplicación que implique mejorar y estar dentro del mercado sin perder clientes y poder cubrir sus necesidades día con día la cual para ello se relazaran trabajos como:

- Análisis de nuevas funcionalidades para obtener la mejor experiencia de usuario
- Desarrollo y depuración de nuevas funcionalidades no incluidas inicialmente en la aplicación
- Creación de nuevas interfaces grafica de la aplicación móvil.
- Integración de nuevos servicios web y creación de los mismo
- Conexión con nuevos servicios de terceros.
- Adaptación de nuevos dispositivos que no estaban soportados.

Referencias

- Agrónomo, A. S.-I. (21 de julio de 2011). *Fullblog*. Obtenido de EL BLOG DE COAMXA: <http://coamxa.fullblog.com.ar/utilizacion-de-productos-agroquimicos-en-los-trabajos-de-campo.html>
- Carmagnani, M. (2008). "La agricultura familiar en América Latina", Problemas del Desarrollo". *Revista Latinoamericana de Economía* , Vol. 39, núm. 153, abril-junio.
- CICOPLAFEST. (2004). COMISION INTERSECRETARIAL PARA EL CONTROL DEL PROCESO Y USO DE PLAGUICIDAS, FERTILIZANTES Y SUSTANCIAS TOXICAS. *CATALOGO OFICIAL DE PLAGUICIDAS*. México, D.F., México: CICOPLAFEST.
- Fausto, H. C. (23 de Agosto de 2013). *AgriFoodGateway*. Obtenido de Horticulture Interncional : <https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/content/definici%C3%B3n-de-plaga-agr%C3%ADcola>
- Gaucín, D. (10 de Febrero de 2016). El mercado de los fertilizantes . *El economista*, págs. 5-6.
- Guevara, V. R. (2004). HORTALIZAS, LAS LLAVES DE LA ENERGIA . *REVISTA DIGITAL UNIVERSITARIA (UNAM)*, 2-30.
- Perdomo, J. (3 de Febrero de 2012). *CropLife*. Obtenido de Latin America: <https://www.croplifela.org/es/proteccion-cultivos/agroquimicos>
- SIAP. (2018). Servicio de información agropecuaria y pesquera . *Avance de Siembras y Cosechas*. México, México: SIAP.
- Xolocotzi, E. H. (1988). LA AGRICULTURA TRADICIONAL EN MÉXICO. *BANCOMEX*, 673-678.

USO DE LA TECNOLOGÍA CAS EN LA MATERIA DE CÁLCULO DIFERENCIAL

M.C.E Jorge Luis Gil Sevilla y Dra. María del Carmen De la luz Lanzagorta

Resumen—En la actualidad es muy difícil separar nuestra vida cotidiana de la tecnología y la educación no es la excepción. La presente tesis se realiza en el ITN. El plan de estudio del ITN propone el uso de Sistemas Algebraicos por Computadora.

El objetivo es demostrar que el uso de tecnología CAS aumentará el rendimiento académico de los alumnos en el área de matemáticas específicamente en la materia de cálculo diferencial en los alumnos de nivel universitario. ¿Es posible que los estudiantes de ingeniería incrementen su rendimiento académico en matemáticas a través de una tecnología adecuada como CAS? Entre los resultados obtenidos en esta investigación, se obtuvo que las calificaciones del grupo experimental fueron mejores que las del grupo control. La enseñanza de cálculo diferencial a través de los sistemas algebraicos por computadora resulta positivo para los estudiantes de ingeniería que cursan la materia de cálculo diferencial.

Palabras claves—Tecnología Cas, rendimiento académico, educación matemática y educación superior.

Introducción

El presente artículo es un estudio sobre los avances de la tecnología en la educación de nivel superior en la materia de cálculo diferencial, particularmente lo que se denomina sistemas “CAS” que significa “Computer Algebra System” que se traduce como Sistema Algebraico por Computadora o SAC en español.

En los últimos años la tecnología ha estado relacionada con el proceso de enseñanza y aprendizaje, las matemáticas no han sido ajenas a ello. El aprendizaje de las matemáticas es fundamental en la formación de cualquier ingeniería, debido a las aportaciones que hace al perfil y a las necesidades del profesionista. De ahí la importancia de entender las dificultades que presenta el aprendizaje de las matemáticas en el mundo, especialmente considerando el alto porcentaje de fracaso y deserción que ocasiona esta materia, y las frustraciones y tropiezos que representan para el alumno a lo largo de su vida estudiantil, el porcentaje de reprobación de esta materia puede ser mayor del 50%, llegando a algunos casos al 90% o inclusive más. La sociedad cada vez más desarrollada tecnológicamente demanda altos niveles de competencia en el área de matemáticas.

Debido a esto algunas universidades del país como lo son el Tecnológico Nacional de México y las Universidades Tecnológicas del país han decidido incluir el uso de las TIC en sus planes de estudio e inclusive algunos planes de estudios sugieren el uso de algún sistema algebraico por computadora. Algunos artículos como “Trigonometría utilizando como herramienta didáctica calculadora Graficadora con CAS” de Campos (2006) y La enseñanza y aprendizaje del análisis matemático haciendo uso de C.A.S. (Computer Algebra System) del profesor Matías Camacho (2005), donde ambos artículos claman la importancia de la visualización para mejorar la comprensión de los temas de cálculo.

Este estudio tiene como objetivo investigar si el uso de tecnología CAS aumentará el rendimiento académico de los alumnos en el área de matemáticas, planteando con esto las siguientes hipótesis:

Hipótesis de investigación.

El uso de tecnología CAS aumentará el rendimiento académico de los alumnos en el área de matemáticas.

Hipótesis nula.

El uso de tecnología CAS no aumentará el rendimiento académico de los alumnos en el área de matemáticas.

“Los dispositivos CAS no son una herramienta tecnológica que entorpece el conocimiento y el razonamiento, sino todo lo contrario son una herramienta que media el aprendizaje, al llevar al alumno de la mano a lo largo del proceso de enseñanza y muchas veces retan al alumno a construir el procedimiento de resolución a partir de la respuesta.”

Por:

Maestro. Jorge Luis Gil Sevilla.

Descripción del Método

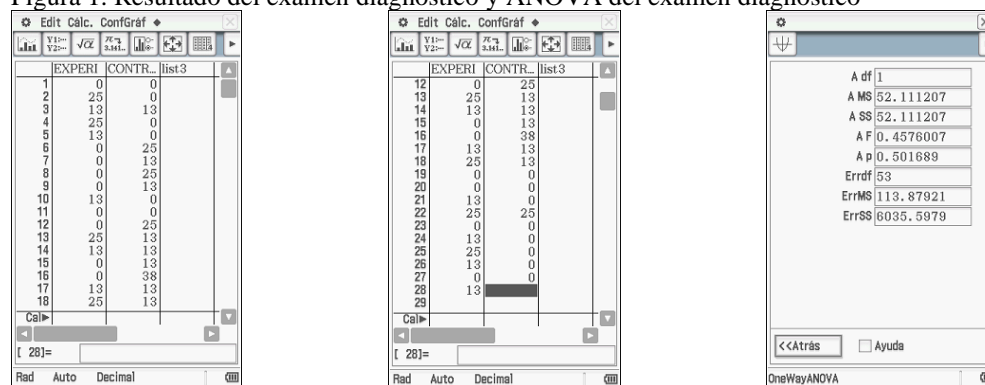
Papert dice que a partir de instrucciones sencillas y la interacción con un dispositivo electrónico el alumno puede construir su aprendizaje, en este caso puede ser guiado por un profesor, pero los sistemas CAS van un poco más allá, los alumnos después de ver la clase pueden repasar en su casa con la ayuda de estos dispositivos, ya sea mediante

prueba y error o forzándose a encontrar el procedimiento adecuado para llegar a la solución que le proporciona el dispositivo. Esto es la construcción del aprendizaje que argumenta Papert.

La población para este estudio es de 55 adolescentes entre 17 y 23 años, tanto en el grupo experimental como en el grupo control cursan ambos las carreras de ingeniería donde no hay diferencia entre el plan de estudio de la materia de cálculo diferencial en el Instituto Tecnológico de Nogales.

La investigación es de tipo cuantitativo, este estudio se llevó a cabo por medio del método experimental ya que se trata de analizar el efecto de los sistemas CAS en los sujetos de estudio, se propuso una hipótesis de trabajo, se llevó a cabo el experimento y se analizaron los resultados, (Ibáñez, 2015). Estos resultados se analizaron con una medición post test, es decir, por causas ajenas al estudio solo se llevó a cabo el experimento en dos parciales, se analizaron las calificaciones de estos parciales y se promediaron, para asegurar su validez interna y demostrar que los grupos son homogéneos se realizó un examen diagnóstico al inicio del curso y se analizaron los resultados demostrando con esto que los grupos son iguales. Entre las fuentes de invalidez internas que se descartaron están la historia donde no hubo acontecimientos externos que influyeran en algunos participantes, la selección de individuos y la compensación en este caso el grupo control recibe la misma enseñanza por el mismo investigador diferenciándose en que únicamente utilizan una calculadora científica.

Figura 1. Resultado del examen diagnóstico y ANOVA del examen diagnóstico



Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza se hizo en la calculadora CASIO CLASSPAD 400, obteniéndose un F del problema es 0.45 mientras que F de tabla con un valor de significancia del 0.1 con la fórmula de:

$$F = \frac{\text{gl del numerador}}{\text{gl del denominador}} = \frac{k-1}{n_T - k} = \frac{2-1}{55-2} = \frac{1}{53}$$

que si se busca en tabla da 2.8036

Como F de tabla es mayor a F de prueba se concluye que no hay diferencia entre las calificaciones de ambos grupos.

Aunado a esto se diseñó y se propuso un programa alterno para la materia de cálculo diferencial haciendo uso de los sistemas algebraicos por computadora a través de la validación por juicio de experto.

La evaluación del programa de la materia de cálculo diferencial es la evaluación por juicio de experto, en este caso consistirá de tres maestros del ITN conformado por un licenciado en matemáticas, un docente con más de 17 años de experiencia laboral, otro docente con más de 20 años de experiencia laboral, además de una doctora en matemáticas que labora con la empresa CASIO. Estos maestros además de sus amplias experiencias siempre han buscado formas alternas de mejorar las experiencias de sus estudiantes, ya sea innovando su forma de enseñanza o por medio de la tecnología como herramienta para facilitar el aprendizaje.

También se hizo una encuesta, esta se desarrolló mediante la escala Likert, consta de 20 preguntas y se utilizó la prueba t de Student para dos muestras para analizar sus respuestas. Las preguntas de la encuesta se relacionan con el método de enseñanza con el cual están llevando su curso de cálculo diferencial.

Finalmente, se examinaron calificaciones de los grupos. Con esto se mide el rendimiento académico de estos grupos, aunque hay 2 calificaciones parciales estas se suman en una sola calificación final. El resultado de estas calificaciones se analizó mediante un ANOVA que nos dice si hay diferencia o no entre las medias de las poblaciones.

Resultados

En el presente artículo se presentan las preguntas más importantes de la investigación obtenidos de la encuesta y de las calificaciones de los alumnos.

Análisis global de la encuesta

R.- A manera global el grupo experimental si percibe diferencia en el método de enseñanza propuesto diferenciándolo de la forma de estudiar a la que estaban expuestos.

2) Consideras que las herramientas tecnológicas usadas hasta ahora en el curso son suficientes.

R.- En este apartado el grupo experimental dice que, si son aceptables las herramientas tecnológicas didácticas propuestas para la impartición de su curso, ya que usaron un software algebraico por computadora. En el grupo control se siguió usando una calculadora científica.

4) La explicación del maestro es suficiente para comprender los temas

R.- Con respecto a la explicación del maestro para comprender los temas, el grupo experimental creyó que fue suficiente para comprender los temas, tal vez por el apoyo del software didáctico de matemáticas usado que ayudó a la mejor comprensión y visualización de estos.

7) Los exámenes del curso te parecen apropiados de acuerdo con la explicación de clases.

R.- En el grupo experimental los exámenes parecen apropiados de acuerdo con el curso sin embargo para el grupo control estos mismos exámenes no parecen estar diseñados para ellos, esto podría ser debido a la diferencia del uso del software didáctico de matemáticas dando como resultado un gran índice de reprobación en el grupo control cercano al 80%.

13) La calculadora que uso me permite entender mejor el procedimiento para realizar un cálculo matemático, graficas, estadística, etc.

R.- En esta pregunta el grupo experimental notó que el software algebraico por computadora les permitió entender mejor el procedimiento para realizar un cálculo matemático, lo que les puede ayudar en la comprensión de la clase.

15) El hacer y observar una gráfica con el uso de una calculadora o software te permite interpretar mejor y más fácilmente los resultados obtenidos en problemas matemáticos y/o estadísticos.

R.- Esta pregunta es muy importante ya que la visualización de la gráfica mediante el software didáctico de matemáticas les permite a los alumnos del grupo experimental interpretar mejor y más fácilmente los resultados obtenidos en problemas dedicando mayor tiempo en el análisis de los resultados y no en el cálculo ni en los procedimientos.

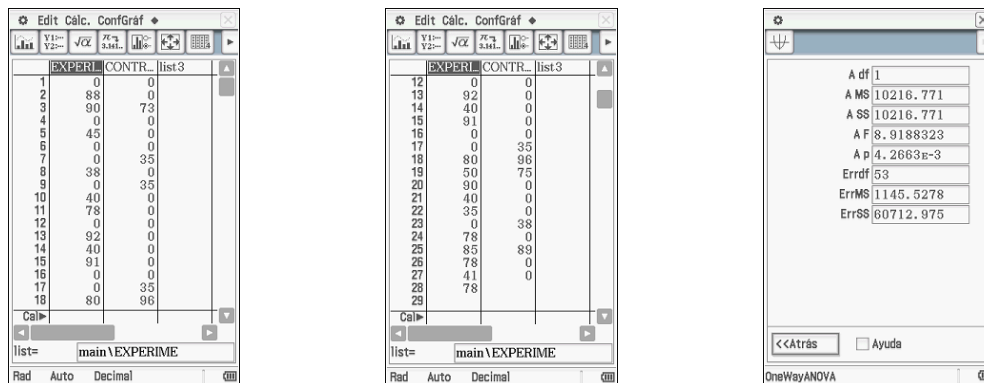
19) El uso de una calculadora o software te ayuda en tu rendimiento académico (calificación).

R.- Entre los dos métodos de enseñanza propuestos se ve una diferencia de aproximadamente el 20% de reprobación por lo que si hay diferencia entre las calificaciones entre los grupos.

Análisis de calificaciones.

Calificaciones, a través de las cuales podemos ver el rendimiento académico de los alumnos.

Figura 2. Calificaciones de los dos grupos y ANOVA de las calificaciones de los dos grupos.



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el programa estadístico de la calculadora CASIO CLASSPAD 400 es sumamente sencillo sacar pruebas en este caso ANOVA o análisis de varianza, nótese que la F del problema es 8.91 mientras que F de tabla con un valor de significancia del 0.01 con la fórmula de:

$$F = \frac{\text{gl del numerador}}{\text{gl del denominador}} = \frac{k-1}{n_T-k} = \frac{2-1}{55-2} = \frac{1}{53}$$

que si se busca en tabla da 7.1428

donde las hipótesis son:

H_0 = No existe diferencia entre las calificaciones de los grupos

H_a = Sí existe diferencia entre las calificaciones de los grupos

Conclusión del ANOVA: Se rechaza la hipótesis nula, porque F del problema es mayor que F de tabla entonces se dice que hay diferencia entre las calificaciones de los grupos que usaron calculadora CAS contra los alumnos que no la usaron.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones.

La muestra final no es suficientemente grande para generalizar las conclusiones, ya que por causas ajenas al estudio sucedieron muchas bajas escolares, sin embargo, podemos decir lo siguiente.

El estudio realizado resulta ser positivo para el uso de las TIC específicamente los instrumentos CAS para mejorar el aprendizaje de los alumnos, disminuir su índice de reprobación y mejorar su calificación, confirmando con esto el objetivo y la hipótesis de investigación.

En el análisis global de la encuesta se determinó que el grupo experimental notó diferencia en el método didáctico propuesto usando el sistema algebraico por computadora coincidiendo con el objetivo de la tesis.

La impartición del curso se percibió mejor en el grupo experimental apoyado en los sistemas algebraico por computadora, mencionando además que estos sistemas algebraicos son herramientas suficientes y necesarias para el curso de cálculo diferencial. Así mismo mencionaron que apoyados en estos sistemas como herramientas didácticas de clase la explicación del maestro fue suficiente para comprender los temas de clase.

En el análisis de calificaciones realizado por el método estadístico ANOVA, se encontró que si había diferencia entre las calificaciones de los dos grupos, específicamente el grupo experimental obtuvo mejores notas versus el grupo control al que no se le aplicó la propuesta didáctica de clase usando los sistemas algebraicos por computadora como medio para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se puede decir que los dispositivos CAS son una herramienta benéfica en el proceso de enseñanza-aprendizaje que finalmente es lo que se persigue en la tesis doctoral.

Recomendaciones.

- 1) Debemos vislumbrar nuevas estrategias didácticas para los alumnos de hoy en día, aprovechar que usan las TIC para vincularlas con la educación de acorde a las necesidades en que nos encontramos.
- 2) De contar con un laboratorio de calculadoras, los estudiantes de bajo recursos no estarían en desventaja al no contar con el equipo universitario adecuado, lo que les podría ayudar a mejorar sus notas escolares.
- 3) Crear un curso de capacitación a los maestros para que paulatinamente utilicen con sus alumnos la calculadora en los cursos de Matemáticas.
- 4) Sería recomendable que los maestros les permitan a sus alumnos trabajar con su calculadora como herramienta didáctica de aprendizaje para mejorar su rendimiento académico.
- 5) Sería aconsejable recomendar a los alumnos la adquisición de estos equipos en etapas tempranas de su formación académica incluso desde la preparatoria o al menos decirles de su existencia.
- 6) El uso de la Calculadora debe incluirse como contenido programático en los cursos de Matemáticas, como Cálculo Diferencial, así como lo estipula el reglamento.
- 7) Implementar un cambio en la manera en que el alumno recibe la educación a través de los nuevos modelos de enseñanza utilizando la tecnología de acuerdo con lo estipulado en los planes de estudio de los currículos de las materias de cálculo.
- 8) Así mismo se recomienda hacer un estudio más profundo haciendo un examen con calculadora y otro sin calculadora para el mismo alumno, para analizar si realmente aprendió o la usa para hacer trampa. Igualmente sería aconsejable ampliar la muestra e invitar a más maestros de la institución.
- 9) Se puede seguir con esta investigación haciendo un estudio al final de la carrera donde se pregunte a los alumnos si les sirvió en materias futuras especialmente a aquellas que no están relacionadas con las matemáticas.
- 10) Se recomienda volver a hacer el estudio con una muestra más amplia.

Referencias

- Camacho, M. (2005). "La enseñanza y el aprendizaje del análisis matemático haciendo uso del CAS". Investigación en Educación Matemática: Noveno Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. Córdoba, España.
- Campos E. (2006). "Trigonometría utilizando como herramienta didáctica calculadora Graficadora con CAS". V Festival Internacional de Matemática De Costa a Costa Matemática como Lenguaje para Interpretar Nuestro Entorno. Extraído en noviembre del 2014 desde <http://www.cientec.or.cr/matematica/pdf/p-edison.pdf>, págs. 1-16
- Ibáñez Peinado, José, (2015). Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica. Editorial Dikynson. Madrid, España.

Propuesta de innovación de triage pediátrico en urgencias de hospitales de tercer nivel

M.A.I.S Enrique Girón Huerta¹, Dr. Enrique Girón Archundia

El Triage pediátrico canadiense se emplea desde 2003 sin modificaciones, los avances de tecnología médico e informática permiten disminuir tiempos de atención.

Objetivo:

Demostrar que disminuyendo los tiempos convencionales del triage pediátrico mejoran los resultados de atención del niño enfermo, Proponemos que el diseño de un Triage innovado con disminución de los tiempos de atención y respuesta rápida son vitales para la recuperación del niño gravemente enfermo en un servicio de urgencia hospitalaria.

Resultados: La prueba piloto se emplea el modelo Lean Six Sigma, Se tomaron 40 pacientes por cada uno de los cinco niveles de Triage innovado con buenos resultados, con tendencia a mejorarlo una vez implementado

Conclusiones: Se observa que la innovación de Triage Pediátrico en tiempos de espera, admisión, revisión médica y respuesta rápida disminuye la morbilidad, tiempo de hospitalización y/o recuperación y costos, mejorando la velocidad atención/recuperación. Un niño inconsciente con insuficiencia respiratoria severa y pálido se ingresa a urgencias para reanimación, razón necesaria para disminuir tiempos de atención inmediata por estar en riesgo su vida.

Palabras claves: Innovación, Triage pediátrico, Urgencias.

Introducción.

El triage es un proceso de gestión del riesgo clínico para poder manejar adecuadamente y con seguridad los flujos de pacientes cuando la demanda y las necesidades clínicas superan a los recursos. Debe ser la "llave" de entrada a una asistencia eficaz y eficiente. La aplicación de estas escalas parte de un concepto básico en triage: "Lo urgente no siempre es grave y lo grave no es siempre urgente". El incremento del índice de consulta pediátrica en los servicios de urgencias pediátricas es un hecho referido a nivel nacional e internacional. Esto ha intensificado el desarrollo de estrategias de gestión para atender el incremento del flujo de pacientes como el sistema Triage. La valoración con esta escala, se realiza en 3 pasos: a. el triángulo de evaluación pediátrica. b. motivo de consulta principal c. valoración fisiológica. (Murray, 2003).

The Canadian Paediatric Triage and Acuity Scale, es un método validado en 2003, se asignan un color, un nivel de gravedad y un tiempo para iniciar la atención definitiva del paciente: Nivel I. atención inmediata; nivel II= 0 a 15 minutos; nivel III= menos de 30 minutos; nivel IV= entre 30 y 60 minutos; nivel V= hasta 120 minutos. Es complementario de la valoración obtenida mediante el Triángulo de evaluación pediátrica constituido por: Apariencia general; Trabajo respiratorio y Circulación. La innovación tiempo del Triage pediátrico permitiría mejorar el índice de calidad. Estos indicadores han sido adaptados en experiencias de información obtenidos en la literatura actualizada, donde aparecen como ideales u objetivos, más que como estándares de atención, (O'Neill, 2003). Los indicadores de calidad propuestos son: 1. El tiempo desde la llegada del paciente al servicio de urgencias hasta el momento que se inicia la clasificación. 2. El tiempo de duración del Triage (se recomienda que sean 5 a 10 minutos) En nuestra propuesta disminuye a 3 a 5 minutos. 3. Disminuir el índice de pacientes perdidos sin ser vistos por el médico, es decir la proporción de pacientes que dejan el hospital sin ser vistos por el médico (debe ser menor al 2% del total de pacientes). 4. El tiempo de espera establecido en cada uno de los niveles de prioridad de que conste el sistema de triage y que varía entre la atención inmediata del nivel I de prioridad hasta el nivel V (120 minutos), 5. En indicador de calidad, se establecen niveles de priorización la atención. (Murray, 2003)).

El Sistema de triaje Canadiense CTAS-PedCTAS es el más desarrollado y específico en cuanto a la valoración de los pacientes pediátricos que acuden de urgencia, plantea como herramienta fundamental de la valoración inicial en pediatría el llamado Paediatric Assessment Triangle, conocido en España como T.E.P (Triángulo de Evaluación

¹ Autor corresponsal

Pediátrico), que se basa en la primera impresión del profesional evaluador sobre el estado general, la función respiratoria y la circulatoria. (Sector Salud, México. 2008).

De forma esquemática, aquellos pacientes que tengan afectados los tres lados del triángulo (mal estado general, distres/taquipnea, taquicardia/mala perfusión) son pacientes de Nivel de Atención I. Los que tienen afectados dos lados (por ejemplo: estado general y alteración respiratoria, sin afectación circulatoria) los consideramos Nivel II. Los que presentan afectación de sólo un lado (por ejemplo: estado general conservado con buena perfusión, pero con distres/taquipnea) corresponderían al Nivel III. Otros motivos de consulta en los que no hay afectación de ninguno de los lados (buen estado general, sin alteración respiratoria o circulatoria) se enmarcarán en los Niveles I, II, III, IV y V. (Warren., 2008).

Este sistema de clasificación, toma como parámetro el sistema en *“The Canadian Paediatric E.D. TRIAGE and Acuity Scale”*, adaptada a nuestras necesidades y entorno en el servicio de urgencias Hospital de tercer nivel. En los tiempos actuales con la evolución dinámica y sostenida de la informática médica, los grandes avances de la computación y otros avances tecnológicos no permiten innovar los avances en el área médica, en este caso tenemos la seguridad que si se disminuyen los tiempos del triage pediátrico mediante una prueba piloto, logremos que se adecue a las necesidades y capacidad en cumplimiento con nuevos tiempos programados para una mejor y más rápida atención de los pacientes que acuden a nuestro servicio de urgencias pediátricas. Por estas razones presentamos esta propuesta de Triage Pediátrico: Nivel I, atención inmediata. (1 a 5 minutos). Nivel II: atención en rango de 1 a 10 minutos, (inmediata). Nivel III, atención en rango de 10 a 20 minutos. Nivel IV, atención en rango de 20 a 30 minutos. Nivel V, atención en menos de 30 a 40 minutos. (Vazquez G., 2015).

El triángulo de evaluación pediátrica (TEP) cuyos lados están representados por el aspecto del paciente, el trabajo respiratorio y la circulación respectivamente, es una herramienta para fines de estandarizar la evaluación inicial del niño en el Servicio de Urgencias y está basado en la observación rápida. El TEP, es un instrumento de actuación en el ámbito médico, ampliamente aceptado por la Academia Americana de Pediatría y es aplicado en forma regular en los cursos de soporte vital avanzado, y emergencias (PALS-APLS), en el inicio de la evaluación. En el momento de realizarse la categorización de los pacientes según niveles de atención en el triaje, el TEP podría ser adoptado como un nuevo discriminante de ayuda al proceso de clasificación y consiguientemente, la determinación de la urgencia de las intervenciones. Al aplicar el triángulo de evaluación pediátrica, es posible obtener 7 (siete) diagnósticos fisiopatológicos, según estén alterados uno o más lados del mismo. Los lados del triángulo representan: 1. el aspecto en base a coloración de piel, 2. el trabajo respiratorio y 3. la circulación obteniéndose los siguientes diagnósticos: Dificultad respiratoria, falla Respiratoria inestable, shock compensado, shock descompensado, falla cardiopulmonar y/o falla respiratorio o de área cardiologica, disfunción del sistema nervioso central. (Dieckmann RA., 2010), El TEP por lo tanto, define la urgencia del tratamiento de acuerdo a la categorización, desde el inicio de una reanimación cardiopulmonar, hasta la toma de decisiones tales como, suministrar oxígeno, dar antieméticos, broncodiladores, canalizar un acceso venoso y administración de fluidos endovenoso; que en adelante denominaremos prioridades de atención. Es importante La utilidad del triángulo de evaluación pediátrica, de un Sistema de alerta temprana y de revisión rápida para la identificación y la adecuada jerarquización inicial de la gravedad de un paciente en el servicio de urgencias pediátrica. O’neill, 2003)

El sistema de alerta temprana creado por Monaghan esta integrado por tres variables a los cuales se otorgan valores de 0 a 3 de acuerdo con la gravedad y niveles de priorización: (Nivel IV, V) es normalidad.(Nivel III) es alteración leve, (nivel II, I) es estado de gravedad. La evaluación se califica:

I Conducta 0 juega, apropiada 1: soporoso. 2: irritable; 3: letárgico, confundido, poca respuesta al dolor.
II. Cardiovascular. 0: color rosado de la piel, llenado capilar 1-2 segundos; 1: pálido, llenado capilar 3 segundos; 2: piel grisácea, llenado capilar 4 segundos, taquicardia por arriba de 20 latidos del rango normal; 3: piel gris y marmórea. llenado capilar mayor a 5 segundos o taquicardia > 30 latidos sobre el valor normal o bradicardia.
III. Respiratorio. 0: frecuencia respiratoria normal, ausencia de retracciones; 1: > 10 respiraciones sobre el límite normal, uso de músculos accesorios o 30 respiraciones + oxígeno suplementario 3 L/min; 2: > 20 respiraciones sobre límite normal, retracciones o frecuencia respiratoria 40 + oxígeno suplementario 6 L/min; 3: 5 respiraciones por debajo del parámetro normal, quejido o frecuencia respiratoria 50 con oxígeno suplementario 8 L/min. (Tucker KM 2008).

Metodología.

La investigación se diseña como un enfoque mixto, descriptivo, y logitudinal, con propuesta en una muestra estratificada, tomada de 900 pacientes pediátricos que ingresaron al servicio de urgencias de un Hospital de Alta Especialidad en el año 2019. La muestra en estudio consta de 200 pacientes divididos en grupo de 40 pacientes según su estado de gravedad a signados por nivel I, II, III, IV Y V) y color, (Rojo, café, amarillo, verde y blanco).

Se seleccionaron al azar 200 de los 900 pacientes que ingresaron para ser atendidos en el servicio de urgencias del Hospital de alta especialidad en Puebla, en el año 2019.

el estado de gravedad se clasifica y distribuye de acuerdo al nivel y color: nivel 1 (rojo), los pacientes que necesitaron reanimación cardiopulmonar, nivel II, (color café) para los muy graves, nivel III, (color amarillo) para los graves, nivel IV (color verde) para los que necesitan tratamiento y estancia corta en urgencias y nivel V, (color blanco), para los que solo necesitan consulta con tratamiento y vigilancia domiciliaria.

Los pacientes seleccionados se le efectuaron mediciones por método estadístico tendencia central, dispersión y forma para las variables X1, (tiempo de espera y atención en admisión), X2 (tiempo de evaluación de la gravedad) y X3 (tiempo de atención médica y respuesta rápida) y suma de Xs.

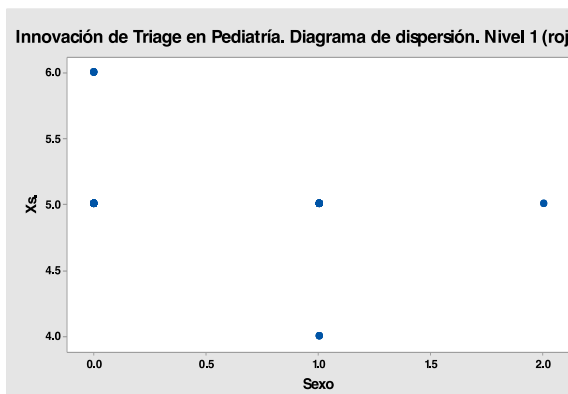
Tabla I: Estadística descriptiva X1,X2,X3 y suma de Xs.

| Variable | suma | N | N* | Media | Error estándar de la media | Desv.Est. | Varianza | Mínimo | Q1 | Mediana |
|----------|------|----|----|--------|----------------------------|-----------|----------|--------|--------|---------|
| X1 | 9 | 9 | 0 | 1.333 | 0. | 0.500 | 0.250 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| | 10 | 19 | 0 | 3.68 | 1.63 | 7.13 | 50.78 | 1.00 | 2.00 | 2.00 |
| | 11 | 9 | 0 | 2.222 | 0.222 | 0.667 | 0.444 | 1.000 | 2.000 | 2.000 |
| | 12 | 3 | 0 | 3.0000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 3.0000 | 3.0000 | 3.0000 |
| X2 | 9 | 9 | 0 | 2.889 | 0.111 | 0.333 | 0.111 | 2.000 | 3.000 | 3.000 |
| | 10 | 19 | 0 | 3.316 | 0.110 | 0.478 | 0.228 | 3.000 | 3.000 | 3.000 |
| | 11 | 9 | 0 | 3.333 | 0.167 | 0.500 | 0.250 | 3.000 | 3.000 | 3.000 |
| | 12 | 3 | 0 | 4.333 | 0.333 | 0.577 | 0.333 | 4.000 | 4.000 | 4.000 |
| X3 | 9 | 9 | 0 | 4.778 | 0.147 | 0.441 | 0.194 | 4.000 | 4.500 | 5.000 |
| | 10 | 19 | 0 | 4.579 | 0.116 | 0.507 | 0.257 | 4.000 | 4.000 | 5.000 |
| | 11 | 9 | 0 | 5.444 | 0.176 | 0.527 | 0.278 | 5.000 | 5.000 | 5.000 |
| | 12 | 3 | 0 | 5.0000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 5.0000 | 5.0000 | 5.0000 |

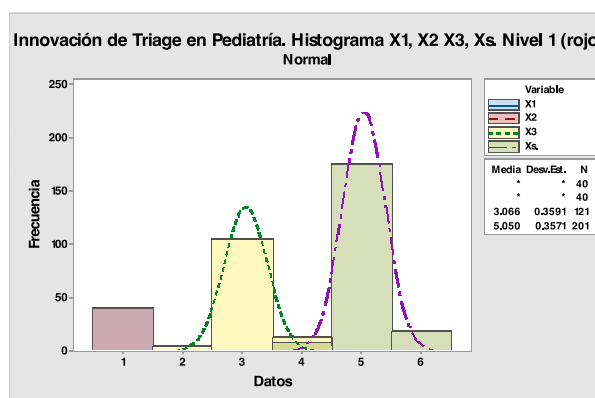
Resultados:

Se presentan las gráficas que corresponden al sistema de medición de las variables, elaboradas por minitab y finalmente se analizan los resultados. Triage Pediátrico nivel I (rojo).

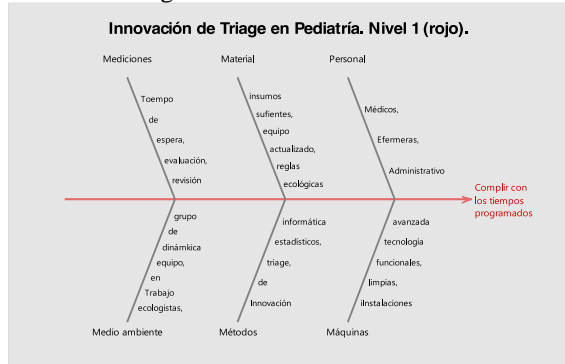
Gráfica 1: Dispersión.



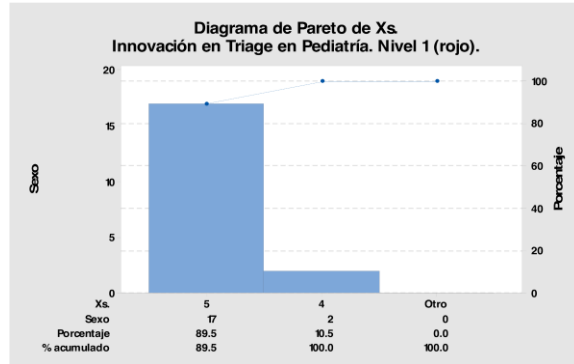
Gráfica 2: Histograma



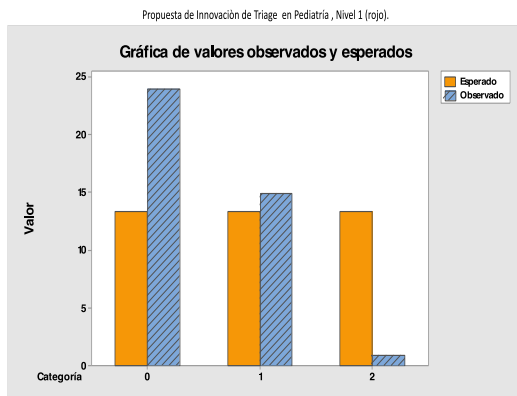
Gráfica 3: Diagrama de Ishikawa



Gráfica 4: Pareto de Xs.



Gráfica 5: Valores observados



Gráfica 6: Contribución Chi cuadrada

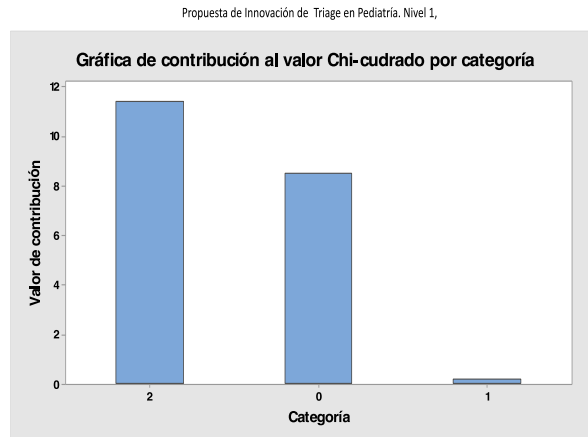
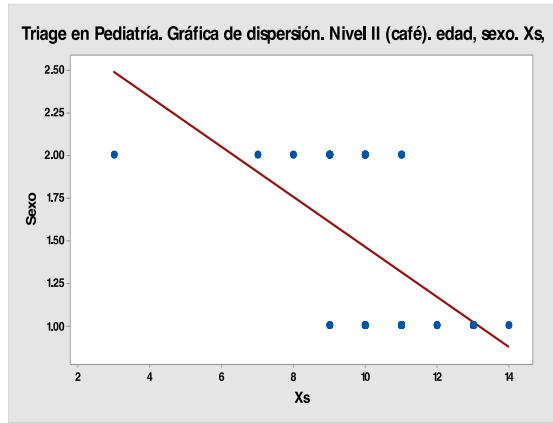


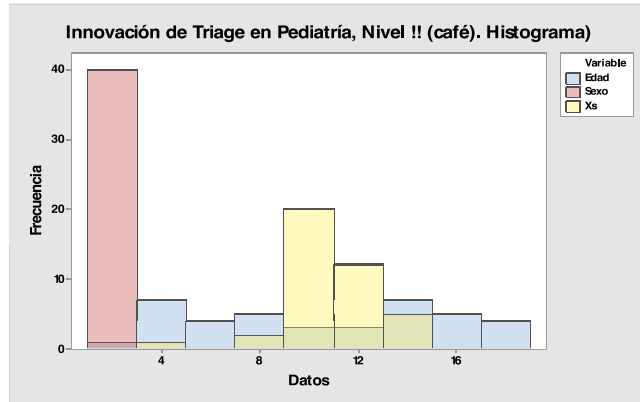
Tabla II. Resultados de Chi Cuadrada para nivel I (rojo). Prueba Chi-cuadrada para asociación: Sexo, Columnas de ... de trabajo Innovación de Triaje en Pediatría. Nivel 1 (rojo). Resultado de Chi cuadrada. Contribución a Chi-cuadrada

| | Chi-cuadrada | GL |
|--------------------------------|------------------------------|----------------|
| Pearson | 0.082 | 6 |
| Relación de verosimilitud | 0.082 | 6 |
| Conteos observados y esperados | | |
| | Proporción | Contribución a |
| Categoría | Observado de prueba Esperado | chi-cuadrada |
| 0 | 22 0.333333 13.3333 | 5.6333 |
| 1 | 17 0.333333 13.3333 | 1.0083 |
| 2 | 1 0.333333 13.3333 | 11.4083 |
| Prueba de chi-cuadrada | | |
| N | N* | GL |
| 40 | 0 | 2 |
| | Chi-cuad. | Valor p |
| | 18.05 | 0.000 |

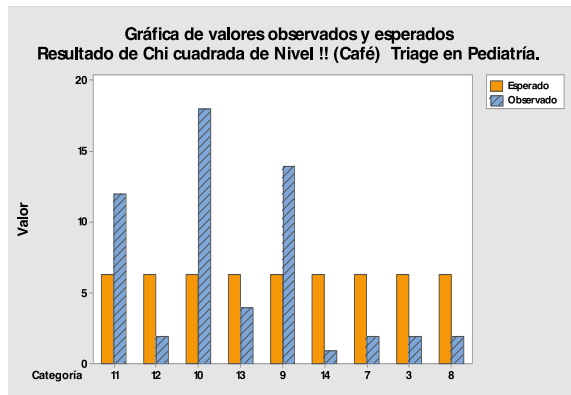
Gráficas 7: Resultados para nivel II, (café).



Gráfica 8. Histograma nivel II. (café).



Gráfica 9: Valor observado nivel II Gráfica



10: Contribución al valor de Chi cuadrada. nivel II.

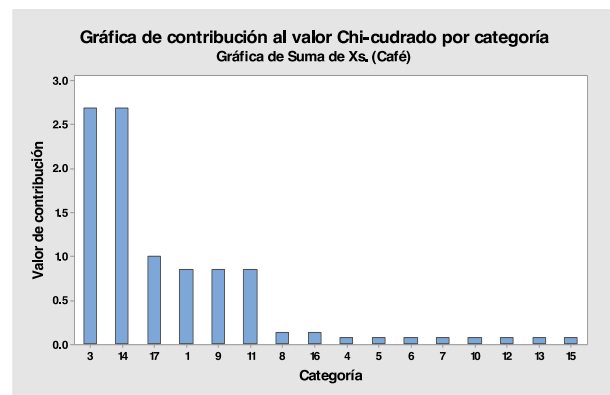


Tabla III: Innovación de Triaje en Pediatría. Nivel II, (Café). Resultados de Ch cuadrada, Contribución a Chi-cuadrada

Prueba de chi-cuadrada

| | Chi-cuadrada | GL | Valor p |
|---------|--------------|----|---------|
| Pearson | 1.028 | 3 | 0.795 |

Relación de verosimilitud 1.026 3 0.795

Innovacion de Triaje Pediatrico. cuadrada, bondad de ajuste Chi Suma de Xs. (Cafe)

Conteos observados y esperados

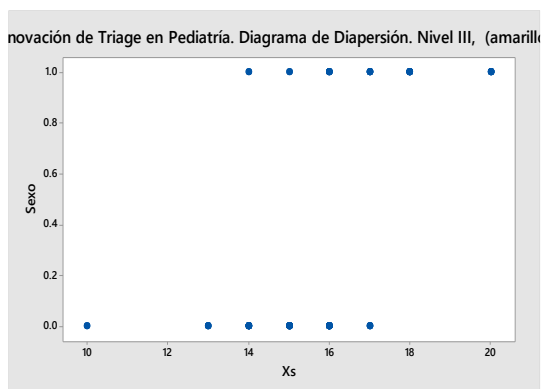
| Categoría | Observado | Proporción | Esperado | Contribución a chi-cuadrada |
|-----------|-----------|------------|----------|-----------------------------|
| 1 | 1 | 0.0625 | 2.4375 | 0.84776 |
| 3 | 5 | 0.0625 | 2.4375 | 2.69391 |
| 4 | 2 | 0.0625 | 2.4375 | 0.07853 |
| 16 | 3 | 0.0625 | 2.4375 | 0.12981 |
| 17 | 4 | 0.0625 | 2.4375 | 1.00160 |

16 (100.00%) de los conteos esperados son menores que 5.

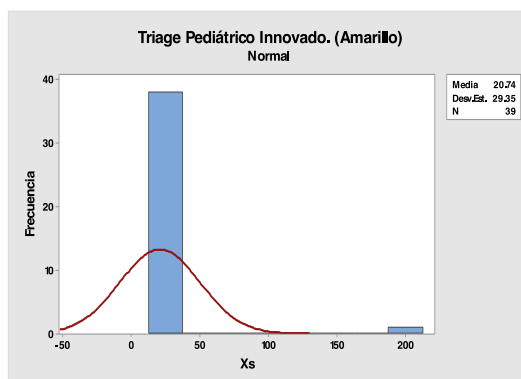
Prueba de chi-cuadrada

| N | N* | GL | Chi-cuad. | Valor p |
|----|----|----|-----------|---------|
| 39 | 1 | 15 | 9.82051 | 0.831 |

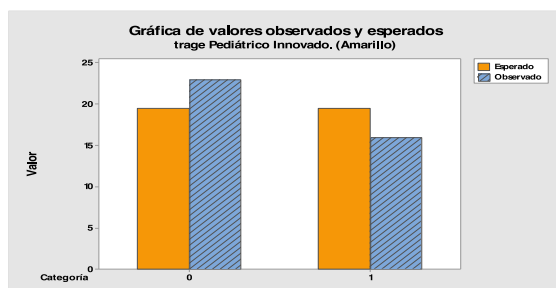
Gráfica 11: Dispersión



Gráfica 12: Histograma Nivel III, (amarillo)



Gráfica 13: Valores observados



Gráfica 14: Contribución a Chi cuadrada.

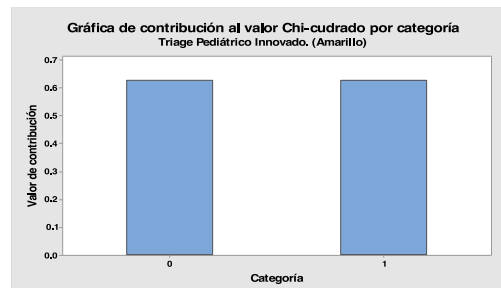


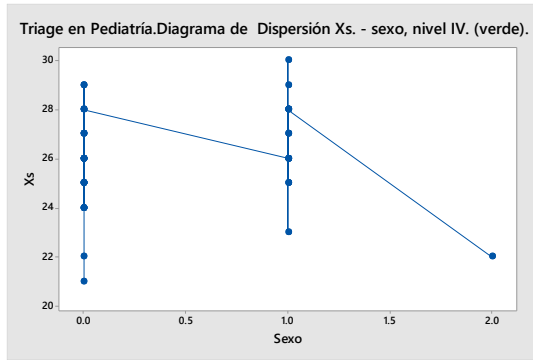
Tabla IV: Prueba Chi-cuadrada de bondad de ajuste para variable ... órica: Sexo
Innovación de Triage en Pediatría. Resultado de Chi cuadrada Nivel III, (amarillo).
Conteos observados y esperados

| Categoría | Observado | Proporción de prueba | Esperado | Contribución a chi-cuadrada |
|-----------|-----------|----------------------|----------|-----------------------------|
| 0 | 23 | 0.5 | 19.5 | 0.628205 |
| 1 | 16 | 0.5 | 19.5 | 0.628205 |

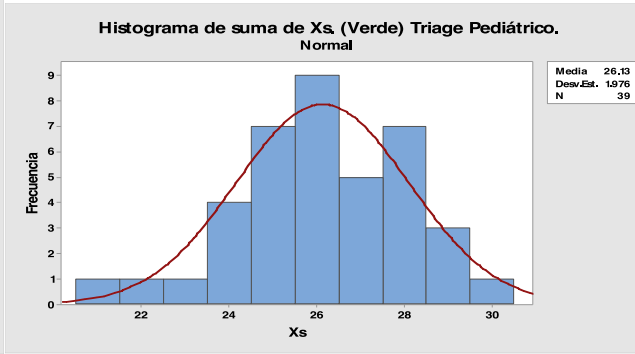
Prueba de chi-cuadrada

| N | N* | GL | Chi-cuad. | Valor p |
|----|----|----|-----------|---------|
| 39 | 0 | 1 | 1.25641 | 0.262 |

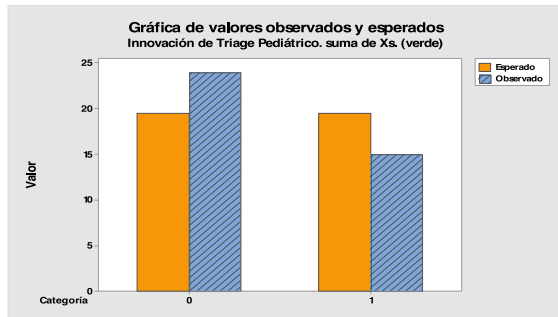
Gráficas 15: Dispersión



Gráfica 16: Histograma de Nivel IV de Triage (verde)



Gráfica 17: Valores observados de Chi cuadrada



Gráfica 18: Contribución de Chi cuadrada. Nivel IV (verde)

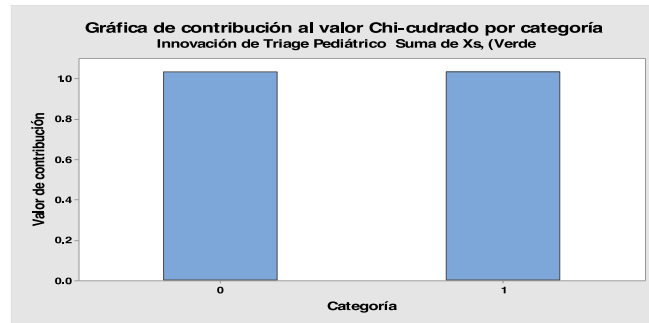


Tabla V: Prueba Chi cuadrada de bondad de ajuste para variable categórica : Sexo.

Triage Pediátrico, suma de Xs. Nivel IV (verde).

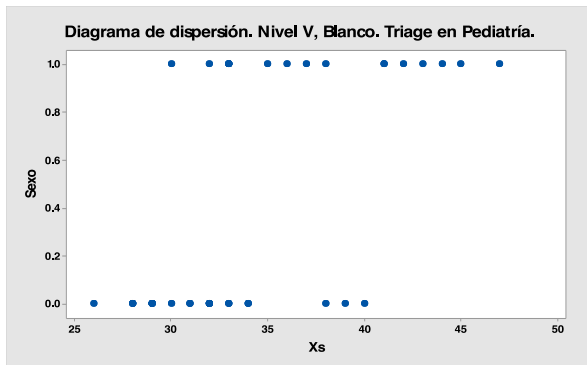
Conteos observados y esperados

| Categoría | observado | Proporción de prueba | esperado | Contribución a Chi - cuadrada |
|-----------|-----------|----------------------|----------|-------------------------------|
| 0 | 24 | 0.5 | 19.5 | 1.03846 |
| 1. | 15 | 0.5 | 19.5 | 1.03846 |

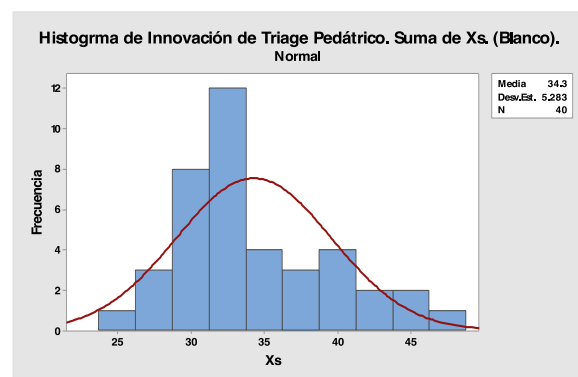
Prueba de Chi - cuadrada

| N. | N*. | GL. | Chi cuadrada. | Valor p |
|-----|-----|-----|---------------|---------|
| 39. | 0. | 1. | 2.07692 | 0.150 |

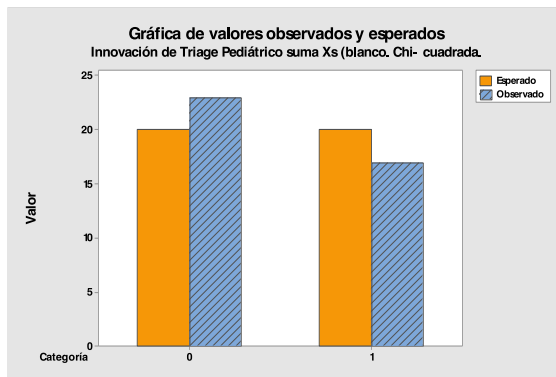
Gráfica 19: Dispersión.



Gráfica 20: Histograma. Nivel V (blanco).



Gráfica 21: Valores observados. Nivel V (blanco)



Gráfica 22: Contribución de Chi - cuadrada

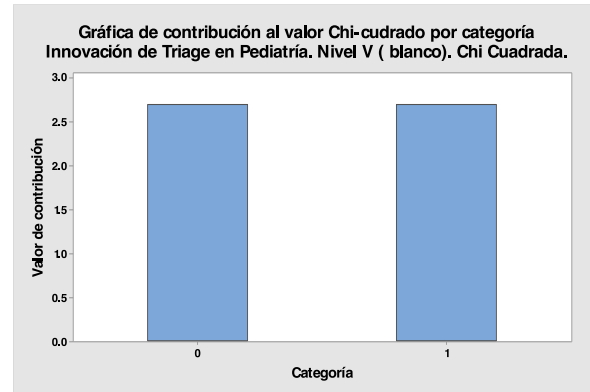


Tabla VI: Innovación de Triage Pediatrico. Suma de Xs, (Blanco).Prueba de bondad Chi Cuadrada. Conteos observados y esperados

| Categoría | Observado | Proporción de prueba | Esperado | Contribución a chi-cuadrada |
|-----------|-----------|----------------------|----------|-----------------------------|
| 0 | 23 | 0.5 | 20 | 0.45 |
| 1 | 17 | 0.5 | 20 | 0.45 |

Prueba de chi-cuadrada

| N | N* | GL | Chi-cuad. | Valor p |
|----|----|----|-----------|---------|
| 40 | 0 | 1 | 0.9 | 0.343 |

Conclusiones y comentarios.

Observamos que los valores de las medias, desviaciones estandar así como los resultados de Valor P y de Chi cuadrada en los cinco niveles investigados si procede la aprobación de la propuesta de innovación de Triage Pediátrico. En el nivel uno se observa valor p igual a 0.0000, puede ser que se necesite una muestra mayor.

La optimización y disminución de tiempos del esquema de triage propuesto, tiene las siguientes ventajas:

- Mejor aseguramiento en la recuperación del paciente.
- Se obtiene un aumento de la calidad en la atención prestada.
- Se logra una optimización de la prestación de servicios y uso de los recursos que tienden la equidad
- Una mejora en la accesibilidad de la población a la consulta
- Disminución de costos al paciente al disminuir tiempos de atención en urgencias.

Esquema propuesto de Innovación de Triage en Pediatría.

| NIVEL | ASISTENCIA MÉDICA | CLASIFICACIÓN | Tiempo real |
|------------------|------------------------|----------------------|-------------|
| NIVEL 1 | 1 a -5 Minutos | Resucitación | 1 5 min. |
| NIVEL II | 5 a 10 Minutos | Emergencia | 5-10 min |
| NIVEL III | 10 a 20 Minutos | Urgencias | 10-20 min |
| NIVEL IV | 20 a 30 Minutos | Semiurgencias | 20 a 30 min |
| NIVEL V | 30 a 40 Minutos | No urgentes | > 40 min |

Fuente: Elaboración propia. Dr. Enrique Girón Huerta.

Niveles de urgencias en los sistemas de Triage Pediatrico Canadiense

| Niveles | Grado de urgencia | Tiempo de espera |
|---------|-----------------------------|-------------------|
| Nivel 1 | Resucitación o riesgo vital | Inmediato |
| Nivel 2 | Muy urgente | 10 a 15 minutos |
| Nivel 3 | Urgente | 30 a 60 minutos |
| Nivel 4 | Menos urgente | 60 a -120 minutos |
| Nivel 5 | No urgente | = 120 munutos |

Fuete: (Vazquez Galbán, 2015).

Bibliografía

Dieckmann RA, Brownstein D, Gausche-Hill M. The Pediatric Assessment Triangle. A novel approach for the rapid evaluation of children. *Pediatric Emergency Care* 2010;26(4):312-315. {acceso 14 agosto 2018}

Fernández, A., Pijoan, J. I., Ares, M. I., Mintegi, S. A. N. T. I. A. G. O., & Benito, F. J. (2010). Evaluación de la escala canadiense de triaje pediátrico en un servicio de urgencias de pediatría europeo. *Emergencias*, 22, 355-60. {acceso 10 de agosto 2018}

Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos, Secretaria de Salud, SEDENA, SEMAR, IMSS, ISSSTE. Triage Hospitalario de primer contacto en los servicios de urgencias adultos para el segundo y tercer nivel de atención. Guia de Práctica Clínica Mexico: Secretaría de Salud 2008. Catalogo Maestro Issste-339-08. <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html> {acceso 16 de agosto 2018}.

<https://salud-1.com/enfermedades/cual-es-la-tension-arterial-normal-en-ninos-y-en-adolescentes/21> Mar 2017 ...

<https://salud-1.com/enfermedades/cual-es-la-tension-arterial-normal-en-ninos-y-en-adolescentes/21> Mar 2017 ...

Lugo, S., & Pavlicich, V. (2012). Aplicación del Triángulo de Evaluación Pediátrica al sistema de clasificación de triaje en un Servicio de Urgencias. *Pediatría (Asunción)*, 39(1), 27-32. {acceso 10 de agosto 2018}.

Morcillo López, A. y Girbau, M.A. (2013) "Implantación de la metodología Lean en un servicio de urgencias, 2013" enfermería CRAI Universidad de Barcelona. Disponible en<URL:https://es.Scribd.com/document/346343330/respaldo-lean-service_modelo-pdf> [acceso 4 de abril 2018].

Murray MJ. The Canadian Triage and Acuity Scale: A Canadian perspective on emergency department triage. *Emerg, Med* 2003;15(1):6-10. {acceso 13 de agosto 2018}.

O'neill, K. A., & Molczan, K. (2003). Pediatric triage: a 2-tier, 5-level system in the United States. *Pediatric emergency care*, 19(4), 285-290. {acceso 9 de agosto 2018}.

Sánchez Cabrera, Y. J., Hernández García, S., Preciado Delgado, C., & Plasencia Lugo, L. (2010). Metodología de evaluación pediátrica en los Departamentos de Urgencias y Emergencias Médicas. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 14(1), 220-231. {acceso 10 de agosto 2018}

Tucker KM, Brewer TL, Baker RB, Demeritt B, Vossmeier MT. Prospective Evaluation Of A Pediatric Inpatient Early Warning Scoring System. *JSPN* 2008;14(2):79-85.

Vázquez Galbán, G.L. (2015) "Triage en urgencias hospitalarias Revisión Bibliográfica" Curso Académico. Facultad de Enfermería. y Podología. Universidad de Coruña, España. [online]. Disponible URL:[http://www.ruc.udc.es/space/bitstream/...TFG Enfermera Vázquez Galbán. pdf2...2](http://www.ruc.udc.es/space/bitstream/...TFG%20Enfermera%20V%C3%A1zquez%20Galb%C3%A1n.pdf2...2)> [acceso el 20 de marzo 2018].

Warren DW, Jarvis A, Louise LeBlanc L, Gravel J. Revisions to the Canadian Triage and Acute Scale Pediatric Guidelines (PaedCTAS). *CJEM*JCMU* 2008; 10(3): 224-232. {acceso 15 de agosto 2018}.

Propuesta de mapa de flujo de valor para atención de pacientes urgentes-emergentes en urgencias hospitalarias de alta especialidad

M.A.I.S. Enrique Girón Huerta Universidad Ibero Puebla (Correspondencia); Dr. Enrique Girón Archundia Jefe de Otorrinolaringología, Hospital Ángeles de Puebla.

En este artículo se propone y diseña un mapa de flujo de valor como parte del modelo Lean Healthcare Six sigma y diseño de diagrama de cadena de valor como método de mejora continua, seleccionando la medición de variables de tiempos de espera y atención desde la llegada hasta la hospitalización del paciente grave.

Objetivos: Demostrar que la implementación de un mapa de flujo de valor de Lean Healthcare Six Sigma para pacientes que necesiten atención inmediata ayudan a la velocidad de atención y disminuir la variabilidad para recuperación del paciente grave.

Resultados: Se efectúa prueba piloto en 40 pacientes adultos por grado de gravedad: paro cadiorespiratorio, urgencia y emergencia. (PUE) mejoran resultados al sincronizar tiempos de atención integral del paciente.

Conclusiones: Al sincronizar ingreso-clasificación de gravedad-atención médica, estudios de laboratorios/radiología, disminución de estancia y paso de urgencias a hospital mejoran el pronóstico y recuperación del paciente grave.

Palabras claves: Urgencias, tiempos, mapa de flujo, Lean Six sigma

Introducción:

La atención en urgencias y emergencias constituye uno de los ámbitos clave en el sistema sanitario, tanto desde la perspectiva asistencial propiamente dicha como por el impacto social que representa. El uso inadecuado de los servicios de urgencias por parte de la población comporta esperas prolongadas lo que conlleva a insatisfacción de los usuarios, siendo una de las causas más frecuentes de quejas y reclamaciones de la población.

La implementación de Lean Healthcare Six sigma en servicios de urgencias da la oportunidad inmediata de mejora en el sector salud, orientando a utilizar mejores prácticas de gestión, contar con instituciones y personal más ágiles y colaborativas, utilizar mejor los recursos, realizar un ajuste oferta demanda y elegir la toma de decisión. (Orjuela, 2015).

El enfoque DMAIC de Six Sigma proporciona una ruta de análisis y diagnóstico del desempeño organizacional para identificar los problemas / errores en el proceso con herramientas y técnicas poderosas. Six Sigma es un marco general de resolución de problemas y erradicación de ineficiencias en el proceso, con mejora de la eficiencia del proceso y la velocidad resolutoria mediante el enfoque Lean. Lean significa menos de muchas cosas: menos desperdicio, tiempos de ciclo más cortos, menos proveedores, menos burocracia, más conocimiento y empoderamiento de los empleados, más agilidad y capacidad organizacional, más productividad, clientes más satisfechos y más éxito a largo plazo. Según la ASQ (American Society for Quality) “El modelo de mejora DMAIC es una parte integral del Six Sigma, pero adiciona que este puede implementarse como un procedimiento de mejora de la calidad o como parte de otras iniciativas de mejorar de procesos”. (López, 2017).

Según Womack y Jones (2005) El Valor Agregado es lo que da efectividad a un proceso, para que algo se considere Valor Agregado debe: Mejorar o Cambiar las características del servicio o producto y además el cliente final debe estar dispuesto a pagar por ello. Si no se cumple con estas dos condiciones se trata de un Valor No Agregado (desperdicio), que debe ser eliminado. Dicha metodología se fundamenta principalmente en la eliminación de despilfarros, es decir, actividades que consumen tiempo, recursos y espacio; las cuales no aportan valor al cliente. (Sánchez, 2010):

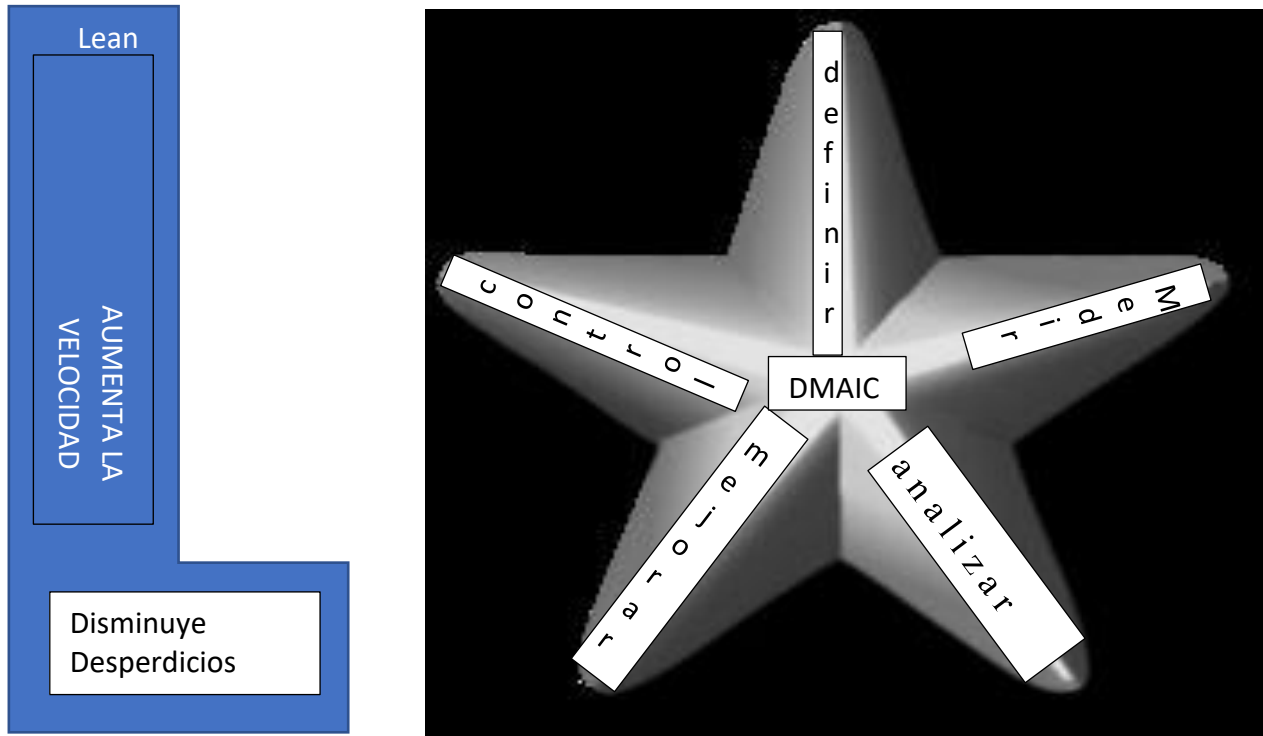
Mejora continua (Kaizen): se considera uno de los pilares más importantes dentro de esta metodología, ya que mediante un proceso colectivo de percepción de problemas, desarrollo de ideas, y tomar decisiones e implantarlas .

Control Total de la Calidad: se caracteriza porque dentro de la empresa todos participan en procesos de calidad en pro de alcanzar la “Calidad Total”. Just in Time (Justo a Tiempo), donde se fabrican los productos necesarios en las cantidades requeridas por el cliente y el Lead Time es el tiempo desde que se recibe el pedido hasta que este se entrega al cliente.

Lean Healthcare: En el área de la salud se tiene la necesidad de establecer un servicio de salud sin esperas, sin despilfarros y con cero daños en el paciente. Lean Healthcare adopta los principios de la filosofía de manufactura esbelta, la cual tiene origen en sistemas productivos y su espíritu central es el mejoramiento continuo de los procesos este se logra a través de la reducción de actividades que no agregan valor y puede ser considerados desperdicios del proceso. Lean Healthcare guarda las proporciones de Lean Six Sigma con el enfoque hacia la realización de los servicios de salud, teniendo como objetivo principal la seguridad del paciente. (Ruiz, 2017) (Se explica en figura 1).

El incremento del nivel de vida, la educación de las personas y el fácil acceso a la información a través de internet, han elevado las exigencias en la calidad de los servicios de salud. Los sistemas de salud pretenden alcanzar el más alto nivel posible de salud en la población y lograr el uso racional de los recursos humanos, materiales, financieros y de las instalaciones del sector salud establecidas, debido a esto los directivos a nivel mundial están enfocándose en aprender nuevas formas de proporcionar sus servicios a un menor costo y mayor calidad. (Escuder, 2015).

Figura 1: Funciones de Lean Healthcare Six Sigma y modelo DMAIC.



Fuente: Elaboración propia.

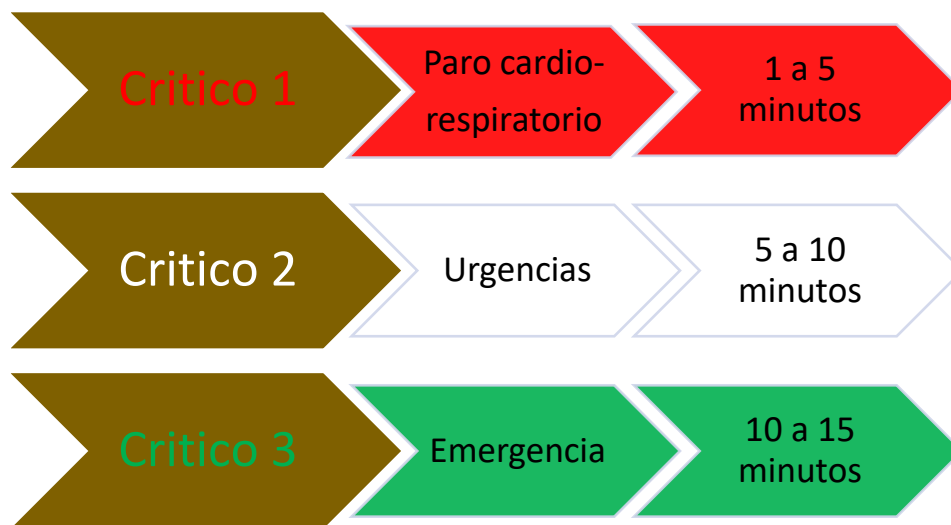
Disminuye variabilidad y aumenta calidad.

Descripción de la metodología

Para los tiempos actuales con los avances del área de informática, se esta en condiciones de disminuir los tiempos de atención y hacer extensivos la fusión de procedimientos desde llegada del paciente hasta término de revisión médica e inicio respuesta rápida del paciente en estado crítico: El diagrama de cadena de valores lo dividimos en dos fases: *Fase proactiva* y la segunda es *la fase activa* comprende desde el inicio de diagnóstico y tratamiento vital por médico de urgencias hasta el traslado al área de hospitalización o estancia corta en urgencia. En ambas *fases* se consideran que los tiempos de atención son vitales. Al abordar al paciente mediante un mapa de flujo de valor con su respectivo diagrama de cadena de valor de Lean Six Sigma, nos permite dar más velocidad, disminuir desperdicios (tiempos) y disminuir la variabilidad con mejoría de la calidad de atención con excelentes resultados. (Morcilla, 2013).

Hasta la fecha no se han reportado en el área médica artículos similares a esta investigación. Dado que el abordaje con este propuesta solo incluye pacientes críticamente graves, se proponen tres variables de gravedad con su respectivo nivel, sin tomar en cuenta el paciente no grave y recuperable con poco o ningún riesgo de su integridad y de su vida. Estos tres niveles de gravedad los identificaremos por color y mediremos por tiempos de ejecución viables a ejecutarse para obtener los mejores resultados. Nivel I: Identificado con color rojo, con tiempo de -1 a 5 minutos. e incluye al paciente con prioridad absoluta con atención inmediata y sin demora. Son situaciones que requieren resucitación, con riesgo vital inmediato o inminente de deterioro que ingresa con paro cardiorespiratorio, respiratorio, cardiaco, intubado o sin pulso con situaciones muy urgentes de riesgo vital, se dará prioridad absoluta. Nivel II: Se identifica con color blanco con tiempo de 5 a 10 minutos e incluye prioridad con atención inmediata y sin demora. Son situaciones que requieren reanimación, con riesgo vital inmediato o inminente de deterioro, situaciones muy urgentes de riesgo vital, inestabilidad o dolor muy intenso, es decir, situaciones con riesgo inminente para la vida o la función. El estado del paciente es serio y de no ser tratado en los siguientes minutos puede haber disfunción orgánica o riesgo para la vida.

Incluye diagnósticos como la trombólisis o embolias, hemorragias severas de tipo cerebral o insuficiencias respiratorias severas, fracturas múltiples, estados de shock avanzado y dolor intenso o riesgo vital con alteraciones de conciencia. Nivel III: Se identifica con color verde, con tiempo de 10 a 15 minutos, urgente pero estable hemodinámicamente con potencial riesgo vital que probablemente exige pruebas diagnósticas y/o terapéuticas. o pacientes con una más exploraciones diagnósticas con alteraciones de constantes vitales: o crisis hipertensivas e intracraneanas. (Vazquez, 2015), (ver Figura 2).



Fente:Elaboración propia. Figura 2 : Niveles criticos de gravedad.

Metodología

Fase I, Definir: Declaración del problema, En 2018 observamos que la atención del paciente en el servicio de urgencia se emplea un sistema de Triage Manchester para adulto con medición de la gravedad y tiempos por fase para su evaluación de llegada-recepción-trámite de ingreso en el paciente-clasificación de la gravedad-revisión médica, los cuales consideramos prolongados con desperdicios de tiempos vitales para el paciente, (de 5 a 240 minutos según el estado de gravedad. (Guerrero, 2014).Por este motivo vemos como alternativa a considerar que se pueden disminuir los tiempos de atención integral de estancia corta una a dos horas en urgencias e internar al área de hospitalización. Elaboramos un sistema innovador en base a un mapa de flujo de valor y diagrama de cadena de valor para atención del paciente grave, con seguimiento de tiempos de atención, respuesta rápida, estancia corta en urgencia que son vitales para el paciente y mejora de resultados en una atención integral con menor tiempos de los marcados por el Triage y disminución de desperdicios que redundan en menor costo que benefician al paciente, a la institución con mejora de la calidad de atención. (ver tabla 1 y 2).

Tabla 1: Fase definir

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>FASE DEFINIR: Gestión de la investigación 1.1 Declaración del problema 1.1.1 Plan de la investigación 1.1.2 Validación de voz del cliente/negocio SIPOC 1.1.3 Mapa inicial flujo de Valor (MSV)</p> | | <p>1.1.4 Herramientas: a. Análisis de interesados b Análisis de riesgo c. Registro de acción d Cuadro RACI</p> | |
|--|--|--|--|

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Cuadro SIPOC

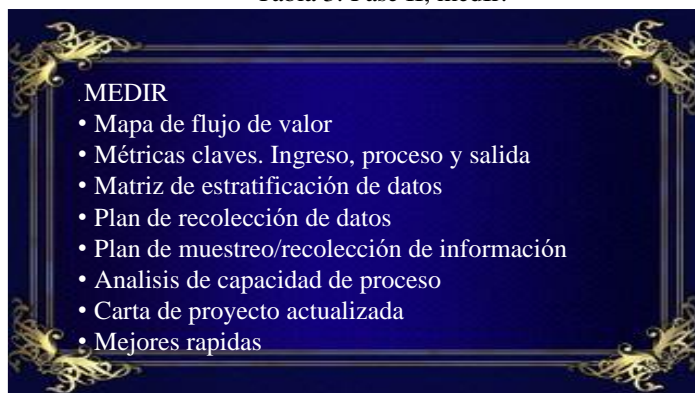
| Supliers | Input | Process | Output | Cliente |
|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Hospital Urgencias | Admisión y revisión | Modelo Triage | atención integral. | Paciente |
| Personal disponible capacitado | insumos necesarios suficientes. | Interrogatorio y exploración | Urgencia atendida | Recuperación de la salud. |
| Consultorios médicos | Tecnología óptima y funcional | Diagnóstico y tratamiento. | Hospitaliza-coin o alta. | Satisfacción. |

Fuente: Elaboración propio

La fase Medir:

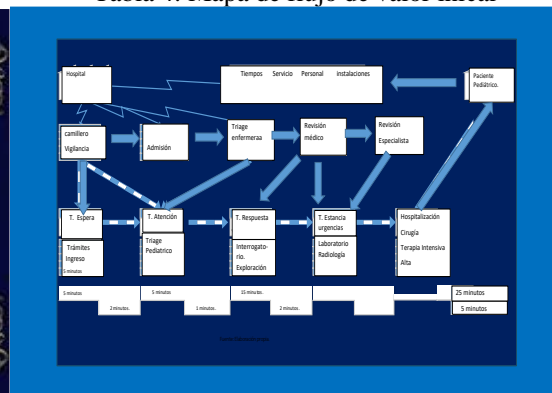
Elaboramos un sistema innovador en base a un mapa de flujo de valor y diagrama de cadena de valor para atención del paciente grave, con seguimiento de tiempos de atención, respuesta rápida, estancia corta en urgencia que son vitales para el paciente y mejora de resultados en una atención integral con menor tiempos de los marcados por el Triage y disminución de desperdicios que redundan en menor costo que benefician al paciente, a la institución con mejora de la calidad de atención

Tabla 3: Fase II, medIr.



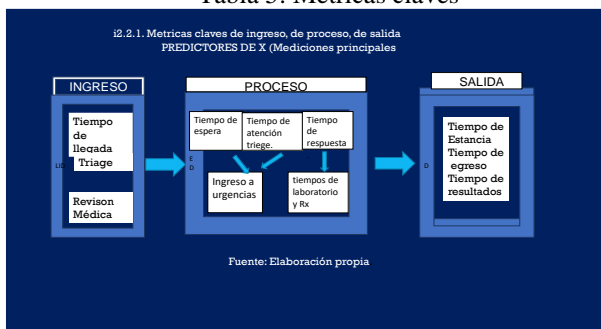
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Mapa de flujo de valor inicial



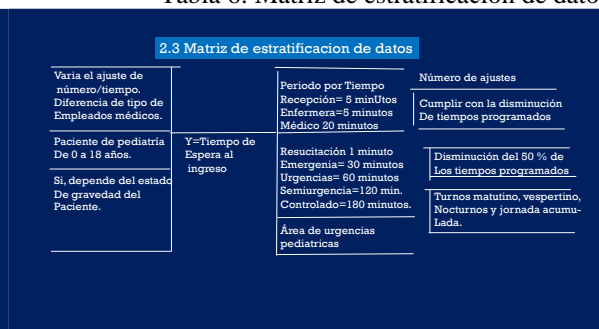
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5: Métricas claves



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Matriz de estratificación de datos



Matriz de estratificación.

Plan de recolección de datos.

Como paradigma tenemos la elaboración y aplicación de un mapa de cadena de valor parte del modelo Lean Healthcare-Six Sigma para medición de tiempos de atención y respuesta rápida desde la llegada hasta el traslado a hospitalización del paciente. el proceso consta de varias etapas comprendidas desde la revisión del estado del arte de la aplicación de un modelo de mejora continua. (ver tabla 7)

Tabla 7: Plan de medición de datos

| Medición rendimiento | Definición operativa | fuentes de datos ubicación | ¿como los recolectará? | ¿Quién se recolectará? | ¿Cuándo se recolectarán? | Tamaño muestra |
|----------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Encuesta. Base datos | Mapa flujo de valor | Urgencias | comunicación directa. Base de datos | Dr.Girón H | febrero-marzo 2020 | 150 pacientes de urgencia |

Fuente: Elaboración propia

La metodología la diseñamos como un estudio de enfoque mixto, como propuesta de un nuevo modelo de atención, en base a una muestra estratificada de 150 pacientes de una población de 900 pacientes del servicio de urgencias de un hospital de alta especialidad, con recolección de datos de expedientes electrónico y base de datos del archivo del servicio

en estudio, con análisis cuantitativos y cuantitativo concurrente de frecuencias y correlación de variables por método Lean Healthcare Six Sigma con modelo DMAIC diseñando un mapa de flujo de valor y de la cadena de valores,

Análisis de medición de datos

Los datos se analizaron con el programa Minitab las variables del estudio e instrumentos de medida son: En la fase proactiva se relacionan con la estancia total en urgencias desde la admisión (X1), clasificación de gravedad (X2), hasta revisión médica inmediata (X3). Las variables de la fase activa comprenden de inicio de respuesta rápida (X4), toma de exámenes de laboratorio y gabinete, (X5), revisión por especialista cargo, (X6) con traslado inmediato a área de hospitalización correspondiente (cirugía, Terapia intensiva, traumatología, área clínica, y otras si el caso lo requiere). La variables Xs es la suma de todos los tiempos de la fase activa. hasta que se hospitaliza al área correspondiente o continua tratamiento en urgencias por estancia corta o alta por mejoría u otra causa, como sería el caso del paciente de la fase activa, crítico III, (verde). (Ver tabla 8)

Tabla 8: estadística descriptiva de: Fase proactiva.

Fase activa

| Medidas | Rojo X1 | Blanco X2 | Verde X3 | Suma Xs | Rojo X4 | Blanco X5 | Verde X6 | Suma Xs |
|-------------------------|--------------|-----------------|-------------------|---------|------------------|------------------|------------|---------|
| Media. | 1.066666 | 1.066666 | 2.666666 | | 28.955 | 31.167 | 39.0 | |
| Mediana. | 1 | 1 | 3 | | 28.0 | 31.0 | 39.0 | |
| Moda | 1 | 1 | 3 | | 28.0 | 31.167 | 34 | |
| desvest. | 0.506369 | 0.334932 | 0.438529 | | 6.017 | 4.446 | 1.00 | |
| Var P. | 0.109375 | 0.109375 | 0.1875 | | 36.159 | 19.768 | 1.000 | |
| promedio/ valoración | 5 minutos | 10.1 minutos | 15.125 minutos | | 88.34 minutos | 85.70 minutos | 88 minutos | |

Fuente: Elaboración propia.

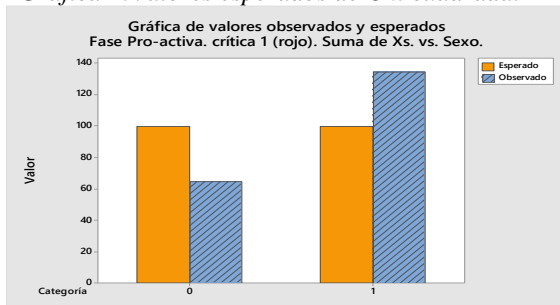
Fase de *Análisis, Resultados*: Prueba Chi-cuadrada de bondad de ajuste para conteos. Fase Pro-activa-crítica 1 (rojo)
Uso de nombres de categorías en Sexo. Conteos observados y esperados

| Categoría | Observado | Proporción de prueba | Esperado | Contribución a chi-cuadrada |
|-----------|-----------|----------------------|----------|-----------------------------|
| 0 | 65 | 0.5 | 100 | 12.25 |
| 1 | 135 | 0.5 | 100 | 12.25 |

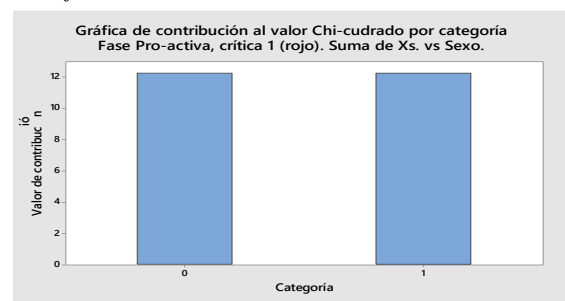
Prueba de chi-cuadrada.

| N | GL | Chi-cuad. | Valor p |
|-----|----|-----------|---------|
| 200 | 1 | 24.5 | 0.000 |

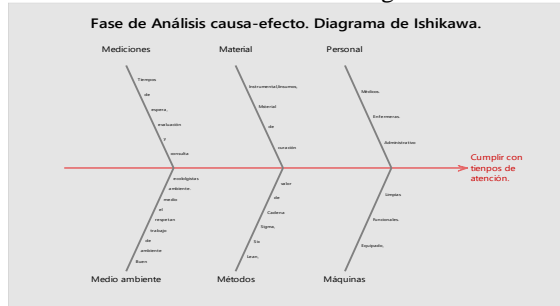
Gráfica 1: Valores esperados de Chi cuadrada.



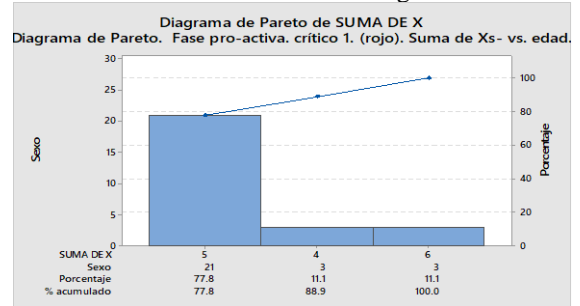
Gráfica 2: Contribución de Chi cuadrada.



Gráfica 3: Diagrama de Ishikawa



Gráfica 4: Diagrama de Pareto



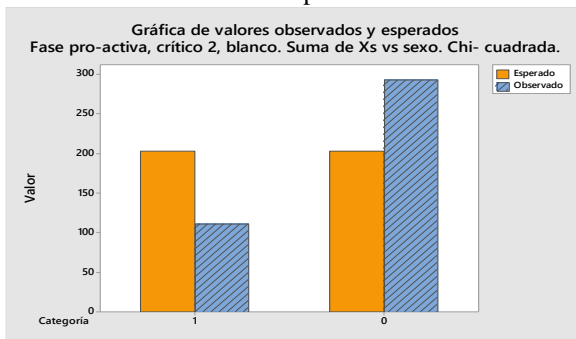
Prueba Chi-cuadrada de bondad de ajuste para conteos ... le: suma Xs
 Chi cuadrada de fase pro-activa II, (blanco). Suma de Xs. vs sexo.
 Uso de nombres de categorías en Sexo
 Conteos observados y esperados

| Categoría | Observado | Proporción de prueba | Esperado | Contribución a chi-cuadrada |
|-----------|-----------|----------------------|----------|-----------------------------|
| 1 | 112 | 0.5 | 203 | 40.7931 |
| 0 | 294 | 0.5 | 203 | 40.7931 |

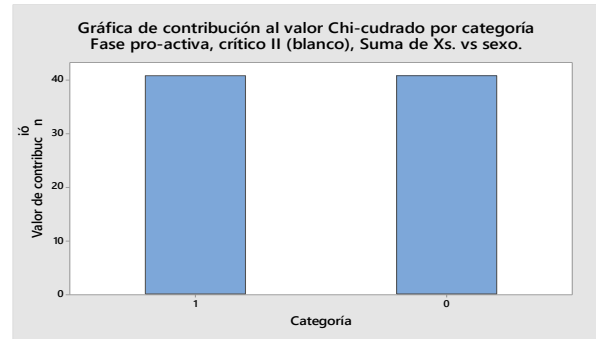
Prueba de chi-cuadrada

| N | GL | Chi-cuad. | Valor p |
|-----|----|-----------|---------|
| 406 | 1 | 81.5862 | 0.000 |

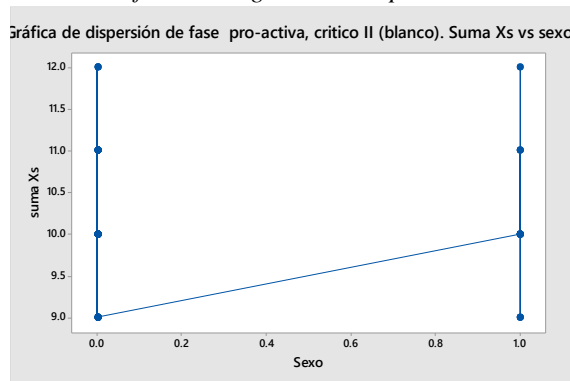
Gráfica 5: Valor esperado crítico II.



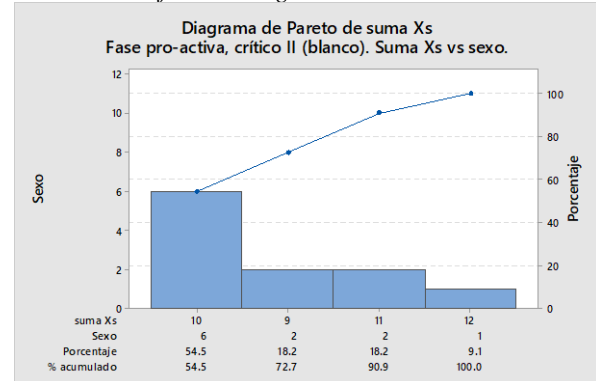
Gráfica 6: Contribución de Chi cuadrada



Gráfica 7: Diagrama de dispersión



Gráfica 8: Diagrama de Pareto



Prueba Chi-cuadrada de bondad de ajuste para conteos ... le: Suma XS
 Fase pro-activa. critico III (verde). Suma de Xs. vs sexo.

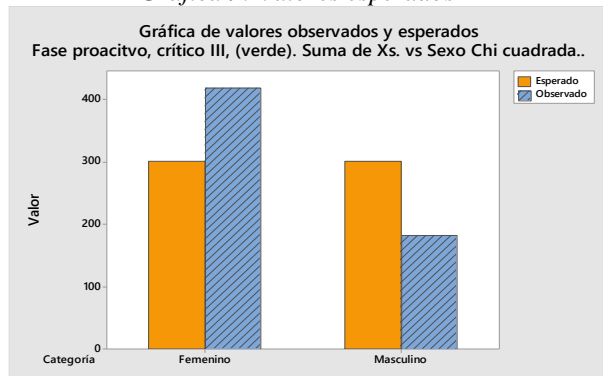
Uso de nombres de categorías en Sexo. Conteos observados y esperados

| Categoría | Observado | Proporción de prueba | Esperado | Contribución a chi-cuadrada |
|-----------|-----------|----------------------|----------|-----------------------------|
| Femenino | 421 | 0.5 | 302.5 | 46.4207 |
| Masculino | 184 | 0.5 | 302.5 | 46.4207 |

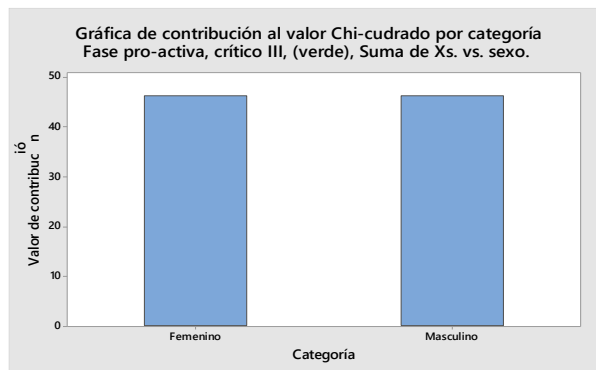
Prueba de chi-cuadrada

| N | GL | Chi-cuad. | Valor p |
|-----|----|-----------|---------|
| 605 | 1 | 92.8413 | 0.000 |

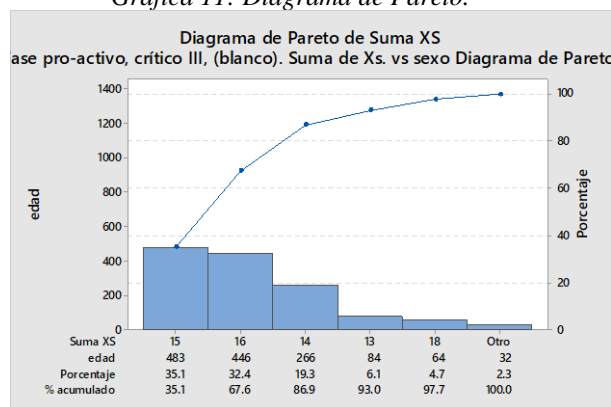
Gráfica 9: Valores esperados



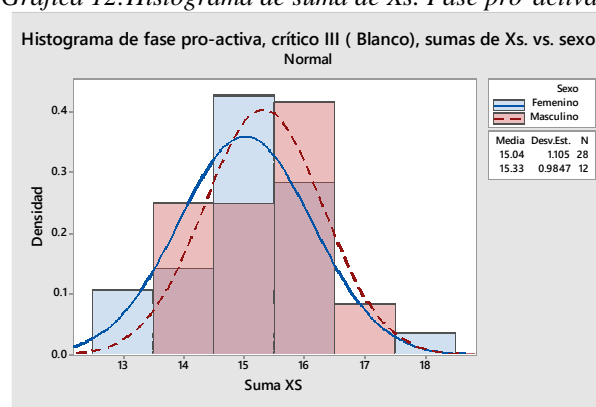
Gráfica 10: Contribución



Gráfica 11: Diagrama de Pareto.



Gráfica 12: Histograma de suma de Xs. Fase pro-activa.



Prueba Chi-cuadrada de bondad de ajuste para conteos ... e: Suma XS.

Fase activa, crítico 1 (rojo). Suma de X4.X5.X6. vs sexo.

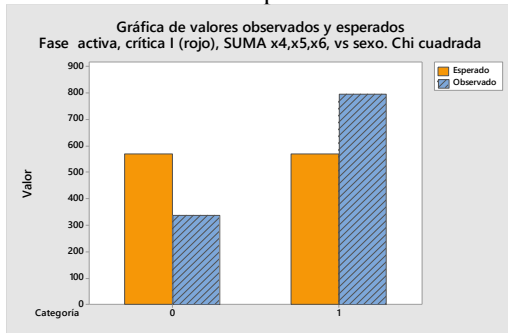
Uso de nombres de categorías en Sexo. Conteos observados y esperados

| Categoría | Observado | Proporción de prueba | Esperado | Contribución a chi-cuadrada |
|-----------|-----------|----------------------|----------|-----------------------------|
| 0 | 339 | 0.5 | 568.5 | 92.6478 |
| 1 | 798 | 0.5 | 568.5 | 92.6478 |

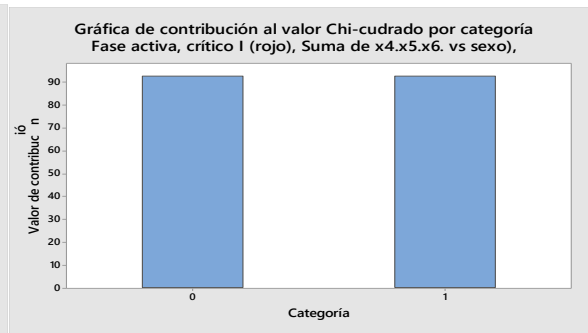
Prueba de chi-cuadrada

| N | GL | Chi-cuad. | Valor p |
|------|----|-----------|---------|
| 1137 | 1 | 185.296 | 0.000 |

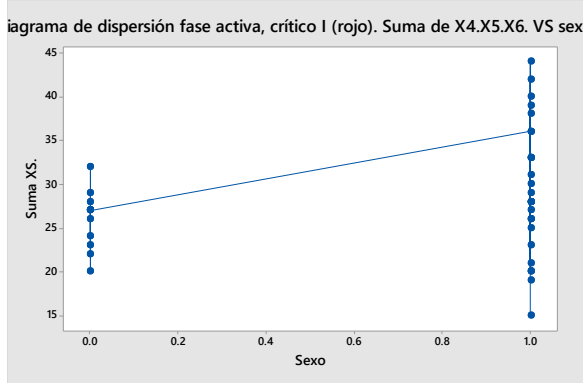
Gráfica 13: Valores esperados.



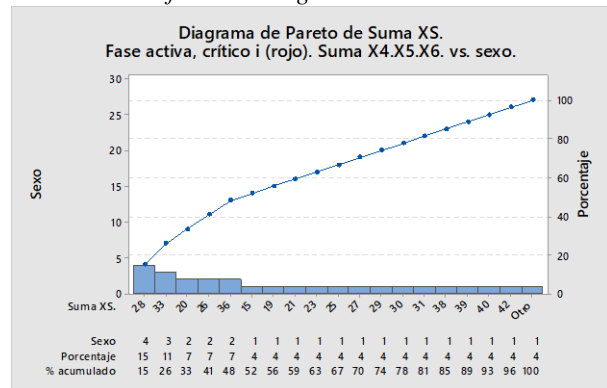
Gráfica 14: Contribución de Chi cuadrada



Gráfica 15: Diagrama de dispersión.



Gráfica 16: Diagrama de Pareto



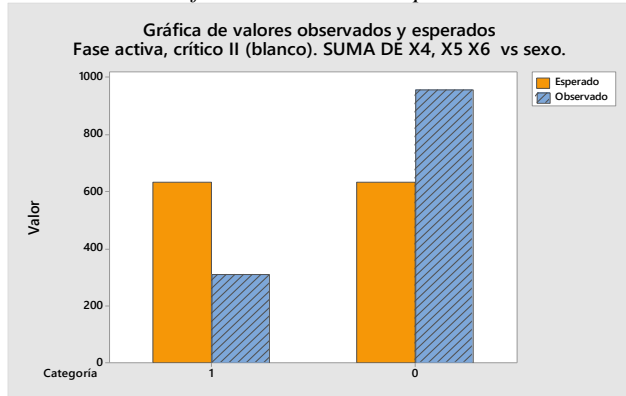
Prueba Chi-cuadrada de bondad de ajuste para conteos ... una de Xs, Fase activa, crítica II (blanco). Suma de X4.X5.X6. vs sexo. Chi-cuadrada. Uso de nombres de categorías en Sexo
 Conteos observados y esperados

| Categoría | Observado | Proporción de prueba | Esperado | Contribución a chi-cuadrada |
|-----------|-----------|----------------------|----------|-----------------------------|
| 1 | 311 | 0.5 | 635.5 | 165.697 |
| 0 | 960 | 0.5 | 635.5 | 165.697 |

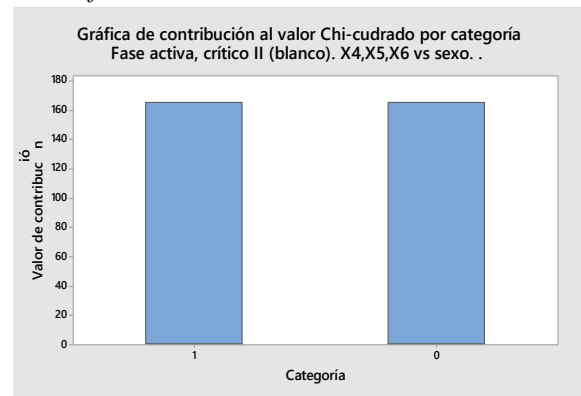
Prueba de chi-cuadrada

| N | GL | Chi-cuad. | Valor p |
|------|----|-----------|---------|
| 1271 | 1 | 331.393 | 0.000 |

Gráfica 17. : Valores esperados



Gráfica 18: Contribución de Chi cuadrada



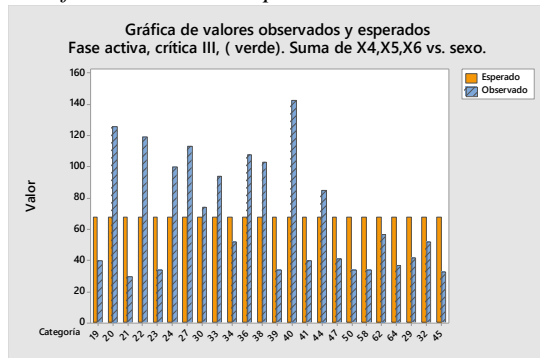
Prueba Chi-cuadrada de bondad de ajuste para conteos ... uma de XS
Fase activa, crítico III (verde). Sumade x4,x5,x6 vs Sexo. Chi cuadrada.
Uso de nombres de categorías en edad
Conteos observados y esperados

| Categoría | Observado | Proporción de prueba | Esperado | Contribución a chi-cuadrada |
|-----------|-----------|----------------------|----------|-----------------------------|
| 41 | 40 | 0.0416667 | 67.7083 | 11.3391 |
| 44 | 85 | 0.0416667 | 67.7083 | 4.4160 |
| 47 | 41 | 0.0416667 | 67.7083 | 10.5354 |
| 50 | 34 | 0.0416667 | 67.7083 | 16.7816 |
| 58 | 34 | 0.0416667 | 67.7083 | 16.7816 |
| 62 | 57 | 0.0416667 | 67.7083 | 1.6936 |
| 64 | 37 | 0.0416667 | 67.7083 | 13.9274 |
| 29 | 42 | 0.0416667 | 67.7083 | 9.7613 |
| 32 | 52 | 0.0416667 | 67.7083 | 3.6443 |
| 45 | 33 | 0.0416667 | 67.7083 | 17.7920 |

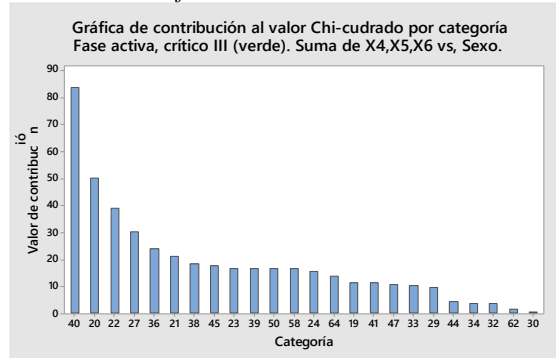
Prueba de chi-cuadrada

| N | GL | Chi-cuad. | Valor p |
|------|----|-----------|---------|
| 1625 | 23 | 447.847 | 0.000 |

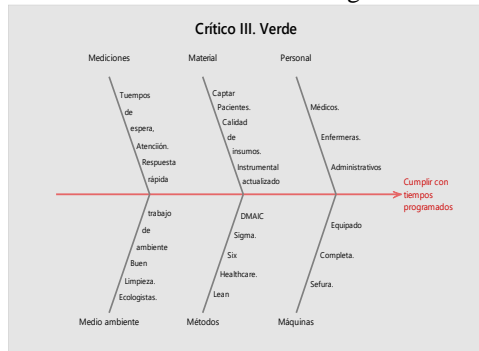
Gráfica 19: Valores esperados de Chi cuadrada.



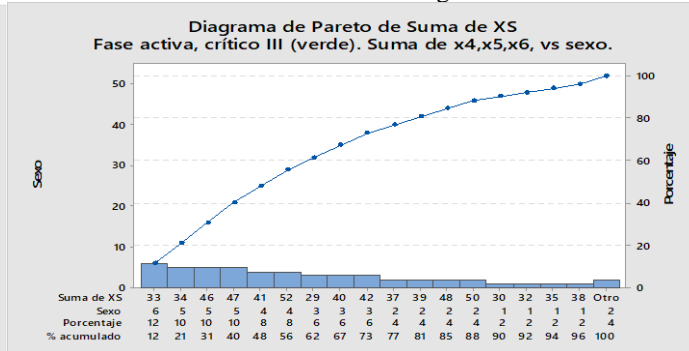
Gráfica 20: Contribución.



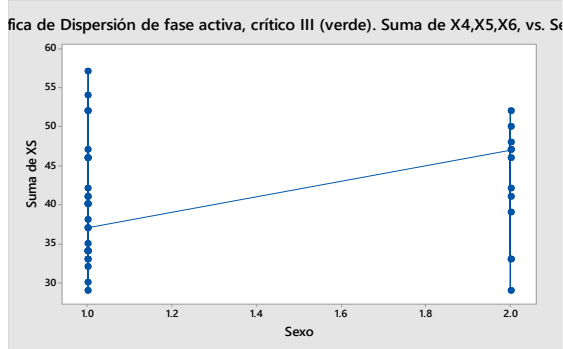
Gráfica 21: Diagrama de Ishikawa



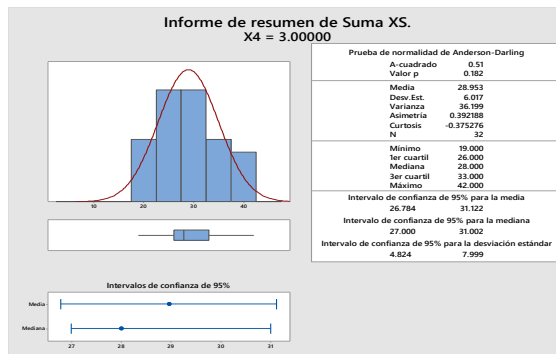
Gráfica 22: Diagrama de Pareto



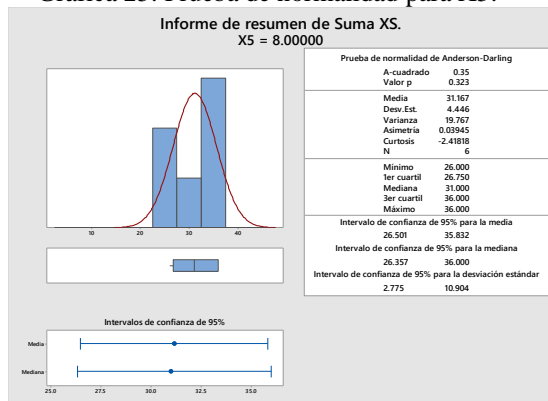
Gráfica 23: Diagrama de Dispersión



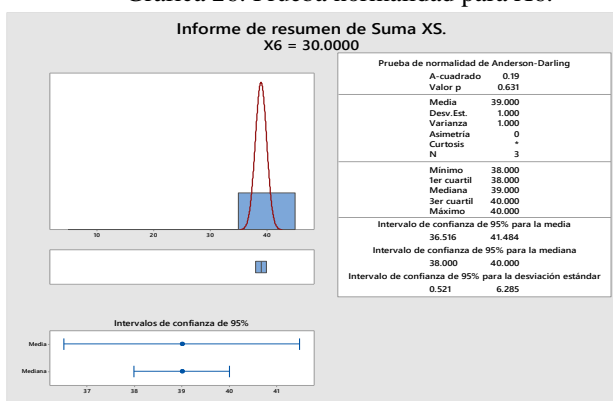
Gráfica 24: Prueba de normalidad X4



Gráfica 25: Prueba de normalidad para X5.



Gráfica 26: Prueba normalidad para X6.



Conclusiones y comentarios:

En la fase de medir se observa que las Las medias y desviaciones estandar y otras pruebas de tendencia central y dispersión estan a nivel de lo esperado, y en todas las Chi cuadradas la proporción de prueba estan 0.05, o menos, con algunos valores observados por abajo de los esperados.

La fase de análisis Los diagramas de causa- efecto de Ishikawa y de Pareto confirman que las variables a resolver son los tiempos en la Fase pro-activa X1,X2,X3, en la fase activa X4,X5,X6. Se observa que se cumple con los tiempos programados e asistencia integra.

La fase de mejora nos orienta a que si el capital humano trabaja con excelencia en los hospitales de tercer nivel bien equipados, es viable la implementación de los esquemas de Mapa de Flujo de Valor y de cadena de valores del modelo Lean Healthcare Six Sigma lo cual es la innovación en los sistemas de salud de los países de primer mundo y demuestran que con una atención de clase mundial con la disminución de los tiempos de atención integral de pacientes graves en urgencias disminuyen los riesgos de complicaciones o decesos con disminución de costos, y aumento de la

calidad de atención que aumentará como consecuencia el número de solicitudes de servicios e internamientos con el logro de mejores resultados y satisfacción del cliente externo (paciente y sus familiares) y del cliente interno (Personal y directivos de los hospitales).

Se concluye que al sincronizar los tiempos de ingreso-clasificación de gravedad-atención médica-estudios de laboratorios/radiología, atención oportuna de médicos urgenciológicos y otros especialistas se logran los objetivos y las metas de la disminución de estancia corta en urgencias e internamiento hospitalario en forma oportuna lo cual mejora el pronóstico y recuperación del paciente grave.

Anexamos a continuación el mapa de flujo de valor con sus líneas de acción y seguimientos con tiempos mínimos y máximos permitidos en la atención integral de paciente que ingresa por urgencias y la dos facetas del diagrama de cadena de valor para la atención del Paciente Urgente Emergente que asiste a su atención en los servicios de urgencias.

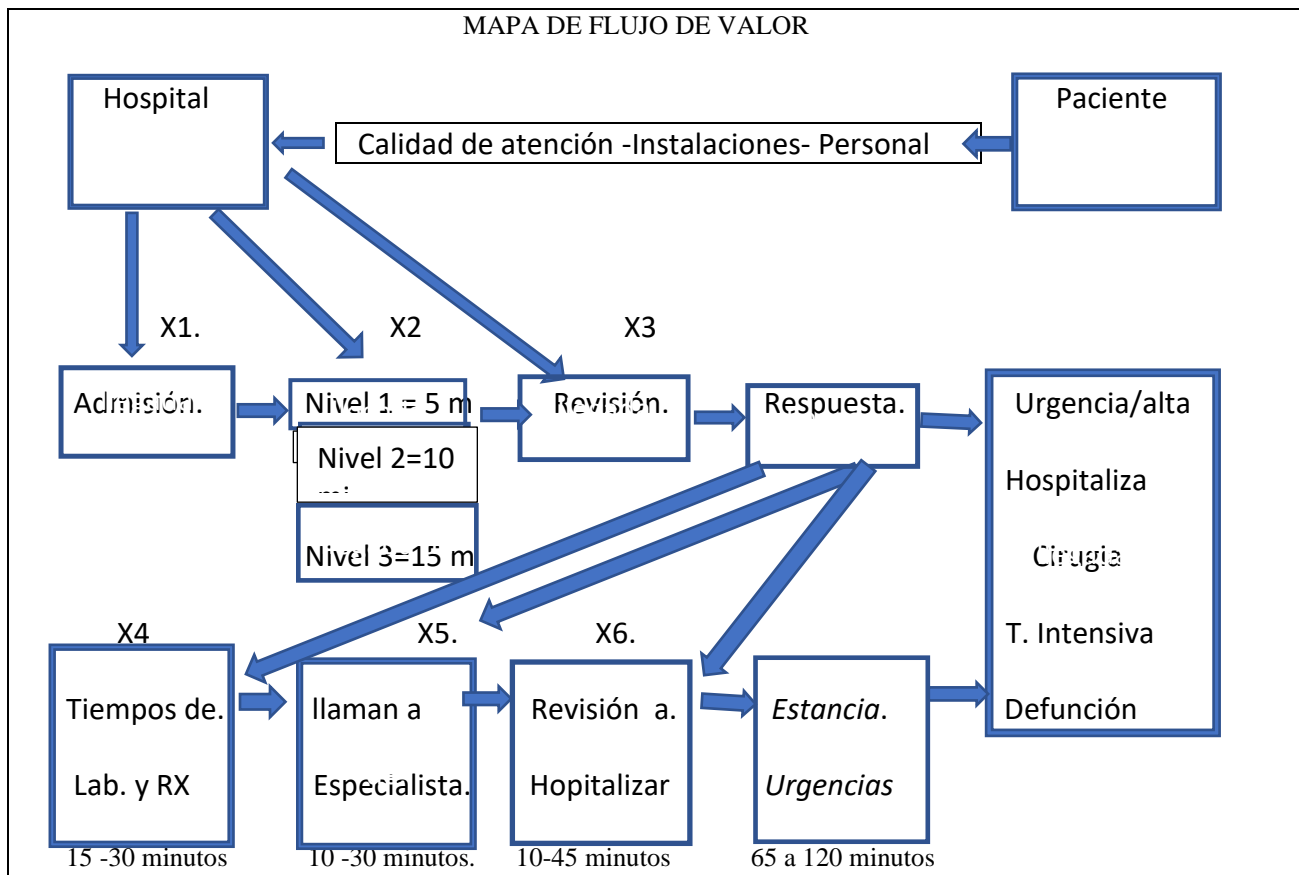


Diagrama de cadena de valor para atención de Pacientes Urgentes Emergentes (PUE.) en Urgencias.

| Fase Proactiva | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| Nivel | Gravedad | H. llegada | T. ingreso X1 | Evalua X2 | T Revisión X3 | Suma de tiempo, Xs | T. total programado |
| Crítico I | Paro carido-respiratorio | | | Rojo | | ? | 5 minutos |
| Crítico II | Urgencia | | | Blanco | | ? | 10 minutos |
| Crítico III | Emergencia | | | Verde | | ? | 15 minutos |
| Fase Activa | | | | | | | |
| Nivel | Laboratorio radiologia X4 | T. llegada especialista X5 | Revisión/ Hospitaliza X6 | Estancia urgencias propuesta | Tiempo Traslado se hospitaliza | suma de tiempo real | T. total programado |
| Crítico I | 15 minutos | 10-15 min. | 10-20 min. | 60 min. | 5 min. | Directo | Directo |
| Crítico II | 20 minutos | 15-20 min. | 20-30 min. | 90 min. | 10 min. | Evaluación | 60- 90 min. |
| Crítico III | 30 minutos | 20-30 min. | 30.45 min. | 120 min. | min.15 | programado | 90 120 mn |
| Inicio Dx. y Tx. | toma/entrega resultados | T. acude a revisión | T. de atención. | Máximo de 60-120 minutos | Ingreso Hospital | | |

Fuente: Elaboración Propia. Dr. en Pediatría y M.A.I.S. Enrique Girón Huerta.

Bibliografía

Guerrero, S.M. (2014) "Sistema de Triage Manchester en emergencias. Hospital General Napoleon Dávila en Cordova. Código HGND-GC-PEM.Manual de normas y procedimientos. Versión 1, revisión1. [online]. Disponible en proceso agregador de valor/subproceso de especialidad clínico-quirúrgica-emergencia pag 3-19, [acceso 18 marzo 2018].

López, R., & Edinson, Y. (2017). Metodología Lean Six Sigma en la producción de expedientes en la oficina de seguros privados del Hospital Regional EGB. [Acceso 17 de Octubre, 2017].

Morcilla L, 2013 implantación de metodología Lean en un servicio de urgencias.

Orjuela, E. T. R., & Pimiento, N. R. O. (2015). Lean Healthcare: Una revisión bibliográfica y futuras líneas de investigación. *Scientia et Technica*, 20(4), 358-365. [acceso 28 de septiembre 2018].

Ruiz Cubillas S.N., Villarreal Amaná J.V. (2017). Desarrollo de la metodología Lean Healthcare como estrategia de mejoramiento continuo que permita elevar el nivel de servicio prestado en el área de Imágenes de la Diagnósticas del Hospital Universitario de la Samaritana. (HUS). repositorio.unilibre.edu.co/.../Documento%20Proyecto%20IMAGE... [acceso 15 abril 2018].

Sánchez, M. S. (2014). Lean Healthcare en los servicios de urgencias hospitalarios: ¿ Ha venido para quedarse?. *Emergencias: Revista de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*, 26(2), 81-83. [acceso 28 de septiembre 2018].

Vázquez Galbán, G.L. (2015) "Triage en urgencias hospitalarias Revisión Bibliográfica" Curso Académico. Facultad de Enfermería. y Podología. Universidad de Coruña, España. [online]. Disponible URL:[http://www.ruc.udc.es/space/bitstream /...TFG Enfermera Vázquez Galbán.pdf2...2](http://www.ruc.udc.es/space/bitstream/...TFG%20Enfermera%20V%C3%A1zquez%20Galb%C3%A1n.pdf2...2)> [acceso el 20 de marzo 2018].

Womack J, Jones D. *Lean Thinking*. Ediciones Gestión 2000 ed.; 2005.

ANÁLISIS DE LÍQUIDO COMO CANDIDATO A MATERIAL DE REFERENCIA EN TENSIÓN SUPERFICIAL

Gómez-de la Cruz Ana C.¹, Servín-Medina Víctor A.², Baldenegro-Pérez Leonardo A.³

Resumen: Las moléculas que se encuentran en la superficie de un líquido son atraídas por las moléculas existentes en su interior. La fuerza resultante que actúa en un plano tangente a la superficie, por unidad de longitud, se denomina tensión superficial. Este fenómeno tiene importantes aplicaciones en la calibración y verificación de equipos en áreas de la industria que utilizan tensoactivos, pinturas, barnices, tintes, alimentos y cosméticos. Por lo anterior es importante obtener materiales de referencia para tensión superficial, así como desarrollar métodos que permitan obtener resultados precisos y trazables a patrones nacionales.

Palabras clave: tensión superficial, homogeneidad, método Wilhelmy, material de referencia.

Introducción

La tensión superficial se define como la fuerza que ejerce un líquido sobre una superficie debido a la atracción no compensada de las moléculas individuales de la superficie con respecto a las moléculas del interior del líquido [9]. En la actualidad se reportan en la literatura diversos métodos para la determinación de tensión superficial que a continuación se describen [3].

Métodos basados en la medición de la presión:

Método de la elevación capilar: Se utiliza un pequeño volumen del líquido, el cual asciende dentro de un tubo de diámetro pequeño (capilar) hasta que la presión hidrostática debido a la columna del líquido se iguala a la tensión superficial relacionada al ángulo de contacto. Se puede calcular la tensión superficial del valor de la altura alcanzada por el líquido en el capilar [8].

Método de presión de burbuja: Una pequeña burbuja de gas se insufla por el extremo de un capilar sumergido en un líquido. Mientras la burbuja crece, el radio de la curvatura disminuye. El valor de la presión máxima se logra cuando la burbuja es una semiesfera obteniéndose el radio de la curvatura mínimo. Un mayor crecimiento de la burbuja en este punto induce la ruptura de esta y un ascenso del líquido por el capilar [8].

Métodos basados en las medidas geométricas o de deformación de una interfase en un campo gravitacional:

Método de la gota pendiente: Consiste en usar una gota por medio de un gotero, lo que permite obtener una geometría en equilibrio entre la fuerza de gravedad que tiende a estirar la gota y la fuerza que tiende a encogerla. Se mide la tensión superficial mediante la diferencia de longitudes. El método requiere una adecuada estabilidad de la gota [3].

Método de la gota colocada: Se coloca la gota de un líquido en una superficie sólida y se observa el comportamiento del líquido al mojar la superficie sólida [3].

Método de la gota giratoria: Se somete una gota o burbuja de un fluido menos denso colocado en un cilindro de vidrio que tiene el otro fluido, a un movimiento de rotación rápido. La fuerza centrífuga induce un alargamiento axial de la gota donde se oponen las fuerzas capilares [8].

Métodos basados en la medición de una fuerza:

Método del anillo: Un anillo se coloca sobre la superficie del líquido y se mide la fuerza requerida para separar el anillo de la superficie. Se debe asegurar que el anillo se moje por completo. Este método es sencillo, rápido y de alta precisión. Se requiere un volumen grande de líquido [8].

¹ IBQ. Gómez de la Cruz Ana Cristell es estudiante del Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, Santiago de Querétaro, México, agomez@posgrado.cidesi.edu.mx

² El MC. Servín Medina Víctor A. es Metrólogo del Centro Nacional de Metrología, Santiago de Querétaro, México vservin@cenam.mx

³ El Dr. Baldenegro Pérez Leonardo A. es Profesor Investigador del Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, Santiago de Querétaro, México, leonardo.baldenegro@cidesi.edu.mx

Método de la placa de Wilhelmy: Se utiliza una placa de una aleación de platino – iridio, la cual es suspendida verticalmente a una balanza de precisión. El lado inferior de la placa se pone en contacto de manera horizontal con la superficie del líquido para que se moje y se ejerce una fuerza para levantarla, formando una interfase curva de cada lado, la fuerza se mide uniendo la placa a una balanza de alta sensibilidad [8].

La tensión superficial puede cuantificarse al medir una magnitud constante asociada a esta propiedad en un líquido, debido a que la tensión superficial se origina por las fuerzas que afectan a las moléculas de la superficie con respecto a las moléculas en el interior del líquido. Las moléculas que no están en la superficie están rodeadas por otras moléculas en diversas direcciones por lo que la fuerza de atracción entre ellas es nula [9].

La determinación de la tensión superficial en líquidos para la industria es de suma importancia, debido a que la adecuada medición de la propiedad nos permite conocer la calidad de una materia prima. Algunas de las aplicaciones de la tensión superficial se encuentran en: alimentos, artículos de limpieza, pinturas, extracción de petróleo, tintas, aceites, entre otras [4].

Actualmente a nivel nacional, no se cuenta con materiales de referencia para la tensión superficial. El presente estudio tiene como objetivo la medición de la tensión superficial de un líquido y su validación como material de referencia, para su aplicación en la calibración de equipos y en la validación de datos obtenidos de manera experimental.

Estudio de líquido candidato a material de referencia en tensión superficial

El uso de materiales de referencia hace posible la transferencia de los valores de las cantidades de medidas o asignadas, por lo que estos materiales son ampliamente utilizados para la calibración de equipos de medición y en la evaluación o validación de procedimientos de medición [6].

El presente trabajo tiene como objetivo principal el estudio de un líquido como candidato a material de referencia, incluyendo las etapas de preparación, empleando el método de la placa Wilhelmy, de acuerdo con la normativa internacional ISO 34 y 35 [6, 7]. Se realizarán estudios de homogeneidad y repetibilidad del candidato a material de referencia debido a factores de degradación ambiental.

Caracterización de líquido como candidato a material de referencia

Para la producción de materiales de referencia en tensión superficial, es necesario realizar un análisis de las propiedades y características físicas de los líquidos. Para ello, se estudiará y caracterizará el agua como candidato a material de referencia, el cual debe ser homogéneo, garantizando trazabilidad a los patrones nacionales como masa, longitud, temperatura [6].

Para determinar el valor de tensión superficial, se realizarán mediciones del líquido con el método de placa de Wilhelmy empleando un tensiómetro Dataphysics, el equipo cuenta con un sistema para controlar variables de temperatura, humedad relativa y presión. Este sistema fue desarrollado por personal del CENAM.



Figura 1. Tensiómetro.

El diseño experimental incluye los siguientes factores: temperatura (T), humedad (H) y presión (P), con niveles de prueba en temperatura (15°C, 20°C, 25°C), en humedad (50 %) y en presión (81 000 Pa).

Para estimar la homogeneidad y repetibilidad del líquido, se realiza una evaluación mediante un número representativo de unidades elegidas en forma aleatoria, así como un análisis de varianza (ANOVA), considerando un intervalo de confianza del 95 %, si esta condición se cumple se considera el lote homogéneo [6].

Determinación de tensión superficial utilizando el método de la placa (Wilhelmy)

Para realizar el estudio de homogeneidad y repetibilidad, se debe cumplir con los requisitos establecidos en la guía ISO 34 [7], en la figura 2 se muestra la siguiente metodología:

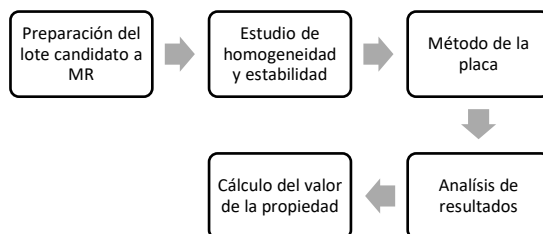


Figura 2. Metodología de la caracterización de agua, como candidato a material de referencia (MR).

Principio de medición

En el método de Whilhelmy, se mide la fuerza, empleando una placa de geometría rectangular de una aleación de platino e iridio suspendida verticalmente a una balanza, donde el lado inferior de la placa se pone en contacto horizontal con la superficie del líquido, y se ejerce una fuerza vertical sobre la placa para levantarla, formando un menisco alrededor de esta, como se observa en la figura 3 [1].



Figura 3. Determinación de tensión superficial en agua.

La tensión superficial γ , se calcula a partir de la medición de fuerza f , usando la ecuación 1 [1]:

$$\gamma = f / \{ [2(l + t)] \} \cdot \cos\theta \quad (1)$$

donde:

γ = tensión superficial

f = fuerza medida por el equipo

l = longitud de la placa

t = espesor

Resultados

Se realizaron mediciones de tensión superficial en agua, utilizando tres factores, donde la temperatura presenta tres niveles, y la humedad relativa y presión un solo nivel en cada caso. Al conjunto de mediciones se le aplica un análisis de varianza con igual número de mediciones para encontrar diferencias de homogeneidad del método entre los resultados, con un nivel de significancia de 0.05.

Se realizaron las mediciones de tensión superficial de manera experimental y los resultados se muestran en la figura 4. Se observa que la tensión superficial disminuye al aumentar la temperatura [3].

Para la evaluación de los estudios de homogeneidad y haciendo uso del diseño de experimentos, se seleccionaron muestras de manera aleatoria y se analizaron los datos experimentales para cada nivel mediante un análisis de varianza, obteniendo los valores de F_o que se compararon con el valor $F_{crítico}$. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

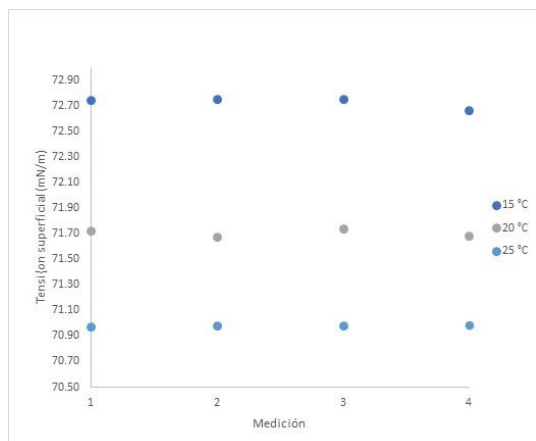


Figura 4. Resultados experimentales de tensión superficial en agua.

Tabla 1. ANOVA de tensión superficial de agua.

| T (°C) | Tensión superficial (mN/m) | Desviación estándar | F_o | $F_{crítico}$ |
|----------|----------------------------|---------------------|-------|---------------|
| 15 | 72.733 | ± 0.108 | 0.095 | 4.26 |
| 20 | 71.708 | ± 0.309 | 0.005 | 4.26 |
| 25 | 70.983 | ± 0.382 | 0.005 | 4.26 |

Como conclusión de la prueba con un nivel de confiabilidad de 95%, al obtener un $F_o > F_{crítico}$ se acepta la hipótesis de la existencia de homogeneidad entre las botellas. A partir de los resultados experimentales, para los tres niveles de temperatura de 15, 20 y 25 °C se observa que F_o es 0.095, 0.005 y 0.005 respectivamente y el valor de $F_{crítico}$ es 4.26, lo que muestra homogeneidad en las tres temperaturas.

Para determinar la repetibilidad del método en cada nivel de temperatura y el máximo efecto de repetibilidad, se calcula el factor de repetibilidad (Sr), que corresponde a la desviación estándar del cuadrado medio entre botellas. En la tabla 2 se muestran los resultados. Se observa que la influencia de los factores de repetibilidad es más pequeña que las variaciones estimadas entre las botellas (Sbb), lo que representa que no hay suficiente repetibilidad en el método de medición [6].

Tabla 2. Análisis de repetibilidad del método.

| Temperatura (°C) | Sbb | Sr |
|------------------|--------|--------|
| 15 | 0.0014 | 0.0009 |
| 20 | 0.0050 | 0.0007 |
| 25 | 0.0063 | 0.0001 |

Discusión

Algunas de las principales ventajas del método son que la placa es de fácil manipulación y limpieza, permite medir la tensión en equilibrio, no se requiere un factor de corrección para el menisco, se puede colocar directamente la placa en el líquido y no se mueve al medir la tensión superficial. Sin embargo, aunque requiere un mayor tiempo de

estabilidad con respecto al método el anillo para alcanzar el estado de equilibrio, el método de la placa proporciona una precisión superior en las mediciones [3].

De acuerdo con los resultados de la figura 4, durante la medición de tensión superficial del agua, la presión y la humedad se mantuvieron constantes. Se observa que al aumentar la temperatura se disminuye la tensión superficial en el líquido. La humedad relativa en esta metodología se mantuvo constante, debido a que su variación modifica la tensión superficial [2].

Con el objetivo de tener mayor control de las variables que influyen en el mensurando, se plantea en la metodología tres temperaturas, con presión y humedad constantes. El procedimiento propuesto cumple con el requisito para la producción de materiales de referencia de acuerdo con la normativa ISO 35 [7], al proponer un método de medición que permite realizar un adecuado análisis de homogeneidad y repetibilidad. Se demuestra que el método analiza de manera experimental homogeneidad y repetibilidad en el líquido de estudio. Esta metodología permite encontrar diferencias mínimas entre las muestras, evitando variaciones significativas que puedan afectar el resultado de la medición [5]. El análisis estadístico de los resultados obtenidos indicó homogeneidad en las botellas de agua para cada nivel de temperatura, donde se debe mejorar la repetibilidad.

Conclusiones

Se determinó una metodología para analizar el efecto de las condiciones ambientales sobre las mediciones de tensión superficial, mediante el método de la placa de Wilhelmy, caracterizando el agua como candidato a material de referencia. Las mediciones experimentales permitieron evaluar la homogeneidad para tres niveles de temperatura mediante un ANOVA con la finalidad de identificar si hay diferencia estadística significativa de acuerdo con la norma ISO 35 [7]. Se determinó que para los tres niveles hay homogeneidad entre las botellas, y se debe de mejorar la repetibilidad. Esta metodología permite encontrar diferencias significativas en datos para mejorar la medición [5].

Agradecimientos

Se hace un reconocimiento a las instituciones CENAM y CIDESI por la contribución y desarrollo del presente trabajo.

Referencias

- [1] ASTM INTERNATIONAL, Standard Test Methods for Surface and Interfacial Tension of Solutions of Paints, Solvents, Solutions of Surface-Active Agents, and Related Materials, Designation: D1331 – 14
- [2] J. L. Pérez-Díaz, M. A. Álvarez-Valenzuela, J. C. García-Prada, The effect of the partial pressure of water vapor on the surface tension of the liquid water–air interface, *Journal of Colloid and Interface Science*, 381, 180 – 182, 2012.
- [3] Jiménez E. Determinación experimental de tensión superficial del agua en cámara micro reológica, Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Ingeniería mecánica, 2012.
- [4] Juárez C., Villagarcía E., Medición de la tensión superficial en la industria de pinturas y recubrimientos con cálculo de incertidumbre.
- [5] NMX-CH-140 Guía para la expresión de incertidumbre en las mediciones.
- [6] NMX-CH-164-IMNC-2006. Materiales de Referencia. Requisitos generales para la competencia de productores de materiales de referencia. ISO Guide 34.
- [7] NMX-CH-165-IMNC-2008 Materiales de Referencia- Principios generales y estadísticos para la certificación ISO Guide 35.
- [8] Solano J., Lima F., Tensiómetro digital para medir ángulos de contacto líquido-sólido. Centro Nacional en Investigación y Desarrollo Tecnológico. Memorias del XV congreso internacional de la SOMIM.
- [9] Szgety E., Viau J., Tensión superficial: un modelo experimental con materiales sencillos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9, 3, 393 - 400, 2012.