

# Seguimiento e Implementación del Sistema ILUO para la Certificación del Personal Operativo en la Empresa ABC

Dr. Carlos Alberto Contreras Aguilar<sup>1</sup>, Dr. Jaime Osorio López<sup>2</sup>,  
Mtra. Violeta Alicia Rangel Rodríguez<sup>3</sup> e Ing. Gamaliel Pablo Vazquez Pérez<sup>4</sup>

**Resumen**— En este proyecto se estudia el comportamiento del trabajo del personal de producción a través de programas de capacitación para cada puesto de trabajo que labora en la empresa ABC, cada programa de capacitación comprende a certificar personal altamente capacitado, el trabajo se lleva a cabo a través del Modelo ILUO, ya que cada letra del modelo representa un puesto de trabajo dentro de la empresa.

NIVEL I: ayudantes generales

NIVEL L: ayudantes lubricadores

NIVEL U: operadores

NIVEL O: operadores universales

La capacitación de los empleados en el cual se ha desarrollado este proyecto se divide en dos niveles, el primer nivel (I) es el programa de capacitación para el personal de nuevo ingreso (ayudantes generales) y el segundo nivel (L) es para todo el personal que ya labora dentro de planta (ayudantes lubricadores).

El personal que acredita el programa de capacitación, recibe una certificación en el nivel que ha desempeñado, donde como trabajador está comprobando que está altamente capacitado en su puesto de trabajo y que también es candidato a certificarse en el próximo nivel.

**Palabras clave**—Capacitación, Certificación, Personal.

## Introducción

La capacitación de los trabajadores permite planear, mejorar y realizar de manera más eficiente las actividades, en colaboración con los demás integrantes de la organización; por lo tanto, es relevante constituir un equipo de trabajo de alto rendimiento y realizar una labor profesional con los mejores estándares de calidad.

El programa de capacitación para la empresa ABC, consiste en proporcionarle al colaborador la capacitación previa como herramienta para desarrollar mejor las habilidades en el desempeño correcto de las funciones en los puestos de trabajo establecidos en el área de proceso.

Este programa aplica para un puesto específico, y se basa en las cualidades del trabajo a realizar. Concluido el programa se espera que el personal sea referente de excelencia y cumplimiento de las normas establecidas por la empresa, ya que una vez certificado, será candidato para capacitarse en los siguientes niveles.

En cada uno de los puestos de trabajo se desarrollarán herramientas de trabajo para evaluar a cada nivel tanto teórico como práctico, ya que dicha evaluación contribuye al proceso de certificación en cada uno de los niveles del sistema ILUO, de tal manera que se pretende que el colaborador obtenga los conocimientos necesarios para desarrollar correctamente las actividades que le corresponden en el lugar del trabajo.

## Descripción del Método

### *Objetivo general.*

Conocer las actividades de los puestos de trabajo en el área de producción, así como implementar programas de capacitación para evaluar y certificar los puestos operativos mediante el proyecto ILUO en la empresa ABC.

### *Objetivos específicos.*

- Conocer las actividades por puesto de trabajo para medir el tiempo de productividad.
- Diseñar herramientas de trabajo, para evaluar el desempeño del personal capacitado
- Aplicar el plan de entrenamiento por puesto de trabajo para monitorear el progreso del personal capacitado

<sup>1</sup> El Dr. Carlos Alberto Contreras Aguilar es docente del Instituto Tecnológico de Tapachula (Tecnológico Nacional de México). coac22@gmail.com

<sup>2</sup> El Dr. Jaime Osorio López es docente del Instituto Tecnológico de Tapachula (Tecnológico Nacional de México). joltec50@gmail.com

<sup>3</sup> La Mtra. Violeta Alicia Rangel Rodríguez es docente del Instituto Tecnológico de Tapachula (Tecnológico Nacional de México). vrangel\_23@hotmail.com

<sup>4</sup> El Ing. David Manuel Meneses Cabrera es alumno de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tapachula (Tecnológico Nacional de México). david.cabrera.1994@gmail.com

- Certificar al personal operativo en nivel I (Ayudante General)
- Certificar al personal operativo en nivel L (Ayudante Lubricador)
- Certificar al personal operativo en nivel U (Operador)
- Certificar al personal operativo en nivel O (Operador Universal)

#### *Problemas a resolver.*

En la actualidad no se cuenta con un programa de capacitación para el personal que labora dentro del área de producción, debido a que el personal que es de nuevo ingreso es asignado a una máquina y se genera el puesto de trabajo sin antes realizar la correcta capacitación para desarrollar las actividades correspondientes, esto provoca el aumento de la rotación del personal es decir, abandono de empleo, renuncia de contrato, otro nuevo empleo, etc., además de que al no conocer los defectos de calidad, los productos salgan defectuoso y surjan reclamaciones de calidad.

Por lo tanto, es necesario crear un programa de capacitación, para desarrollar mejor las habilidades de los empleados en los puestos de trabajo, con el fin de evaluar las actividades que realiza tanto el personal de nuevo ingreso como también personal que se encuentra laborando dentro de planta, con el principal propósito de disminuir la rotación del personal, evitar rechazos de producto defectuoso en la elaboración del producto, controlar los tiempos muertos y generar mayor productividad dentro del área de proceso.

De tal manera que exista personal altamente capacitado en cada uno de los puestos de trabajo para mejorar la calidad del producto que se entrega al cliente.

#### *Justificación*

Este proyecto está enfocado al área de producción, principalmente al área operativa de conversión desde el primer nivel (ayudante general) donde no existe un programa de capacitación inicial al momento de su contratación, hasta el cuarto nivel (operador universal) para desempeñar mejor sus actividades en máquina.

Es por ello la necesidad de realizar un programa de capacitación integral que ayude al colaborador adquirir los conocimientos necesarios para realizar mejor las operaciones encomendadas en su área de trabajo

Realizando esto ayudará a que los trabajadores estén capacitados y se desenvuelvan mejor en su área de trabajo, garantizando que le darán mejor uso a los recursos con los que se elaboran las láminas y posteriormente el diseño de cada una de las cajas que se fabrican, disminuyendo los tiempos muertos, la rotación del personal y mejorando el clima laboral.

### **Procedimiento**

#### *Sistema ILUO:*

El inicio del siglo XXI se le ha llamado la era de la información debido a la explosión en la salida de información y de las fuentes de ésta, la unidad de instrucción de la información (ILUO) equipa a los individuos en las habilidades críticas necesarias, saben aprender, porque saben cómo se organiza el conocimiento, encontrar la información, y cómo utilizar la información de una manera tal que otros puedan aprender de ellos (De la Cruz, 2008).

#### *Factores que intervienen en el desempleo en una empresa.*

Una de las causas más comunes que desde el punto de vista laboral ha aumentado la rotación laboral en las organizaciones en los últimos años es la relación del contenido del trabajo y los salarios cuando la relación no se corresponde, el trabajador tratará de buscar una solución a esta situación dentro o fuera de su centro laboral, según sea posible (Flores & Badii, 2008).

Otra de las causas que comúnmente reflejan las investigaciones relacionadas con las salidas de los trabajadores son las condiciones laborales. Cuando el ambiente laboral donde el trabajador desempeña su labor no es el más adecuado hace que este se sienta insatisfecho y en casos extremos conduce a la rotación laboral (Flores & Badii, 2008).

“La mayoría de los empleados insatisfechos son jóvenes solteros sin obligaciones familiares y económicas, estos tienen más libertad de dejar sus trabajos que los empleados de 50 años con deudas e hipotecas” (Flores & Badii, 2008).

“El ambiente laboral, el salario, los beneficios y la posibilidad de crecimiento es lo que se traduce en empleados productivos y que deciden quedarse donde están” (Flores & Badii, 2008).

#### *Etapa 1. Difusión:*

De acuerdo al cronograma especificado para la implementación del proyecto en los meses de enero y febrero se inicia haciendo la actualización de plan de entrenamiento y formación por puestos de trabajo, actualizando las jefaturas y mandos medios para que el personal de nuevo ingreso visualice los supervisores y jefes de áreas, al cual debe de acudir en caso de alguna anomalía en su turno correspondiente.

De igual manera se realiza la actualización de los riesgos de trabajo que implica en los puestos del ayudante general, de tal manera que todo personal de nuevo ingreso tenga amplios conocimientos de las actividades que puede llegar a realizar (recibir, contar, flejar y estibar). Al ser actualizados el plan de entrenamiento se pasó a revisión al área de Relaciones Industriales y área de Producción para su valoración, una vez obtenido el visto bueno se hace la difusión para todo el personal operativo de las máquinas de impresión, esto con el objetivo de que todo en sus diferentes categorías comprendieran el objetivo y alcance del sistema.

#### *Entrenamiento y formación por puestos de trabajo "Sistema ILUO"*

Consiste en desarrollar tus habilidades como colaborador, alcanzando la excelencia operativa a través del desarrollo del personal de la organización.

La cantidad de líneas que forman cada letra indica tu nivel de madurez y habilidad de tus funciones. Se muestra la figura 1. Sistema ILUO.



Figura 1: Sistema ILUO.

**NIVEL I:** Aquellas personas en capacitación para conocer y cumplir con la tarea (ayudante general)

**NIVEL L:** Aquellas personas que ya intervienen en los procesos, pero no están calificadas para operar sin supervisión. (ayudante lubricador)

**NIVEL U:** Aquellas personas que ya están acreditadas para cumplir con su trabajo bajo los estándares y el tiempo requerido. (operador)

**NIVEL O:** Aquellas personas que ya han acreditado todos los niveles de habilidad y recibieron una certificación para poder formar a otras personas. (operador universal)

#### *Objetivo*

Proporcionarte a ti como colaborador la capacitación previa como herramienta, para el desempeño correcto de tus funciones en los puestos de trabajo establecidos en el área de Proceso.

#### *Alcance*

Este programa aplica para un puesto específico, y se basa en las cualidades del trabajo a realizar. Concluido el programa se espera que el personal de nuevo ingreso sea idóneo en su puesto de trabajo y sea referente de excelencia en cumplimiento de las normas establecidas por la empresa. Y una vez certificado, será candidato para capacitarse en los siguientes niveles.

*Requisitos que deben de cumplir los ayudantes generales para ser candidatos a la certificación del primer nivel (ayudante general)*

1.- El trabajador debe de asistir al programa de entrenamiento para el personal operativo en el primer nivel (ayudante general).

2.- El trabajador debe de tener por lo menos 3 meses trabajando dentro de la empresa.

3.- El trabajador debe de aprobar con un mínimo de 80 la evaluación (teórica) en base a los conocimientos adquiridos en los 3 meses laborando dentro de la planta.

4.- El trabajador debe de estar rotando en todas las actividades del ayudante general dentro de la maquina establecida, los cuales se verán reflejados en los formatos de los check list.

5.- El trabajador debe de ser una persona proactiva.

Se muestra la figura 2. Tríptico del Sistema ILUO.

Figura 2. Tríptico del Sistema ILUO.

Una vez terminada la capacitación, a cada uno de los participantes se les entregaba un tríptico, en el cual, con la información explicada en las diapositivas, y la información plasmada en el tríptico, las personas entendieran en que consiste este nuevo modelo ILUO dentro de la planta, ya que lo que se pretendía era que el personal entendiera el motivo y la razón por la cual se debía de llevar a cabo este nuevo programa de entrenamiento.

*Etapas 2: Observación y rediseño de registro*

Durante el mes de febrero y marzo se observó y se hicieron diferentes pruebas pilotos con los registros del proyecto anterior, analizando y tomando en cuenta que era necesario rediseñar los registros o formatos (check list) y adaptarlos a cada uno de los niveles ILUO.

De igual manera nace la necesidad de hacer el cronograma de actividades para el ayudante general adaptándolo a cada una de las máquinas de impresión, teniendo en cuenta la plantilla autorizada para cada una de las máquinas (área de impreso y acabado).

Al ser rediseñado los formatos se pasaron a valoración al área de producción; y una vez obteniendo el visto bueno después de dos pruebas pilotos, se solicitó al área de relaciones industriales la alta y codificación al sistema de gestión integral al representante del sistema SGI en el área de calidad.

De esta manera se evalúa a todo el personal con la categoría de Ayudante general, bajando al área de procesos (área de producción) para verificar que el ayudante general este siendo rotado en cada una de las actividades a realizar. (recibir, contar, flejar y estibar).

Llevando un control con cada uno de los formatos check list como se muestra en los siguientes formatos:

Criterios de evaluación

Muy bueno: personas que tienen dominio en todos los puestos de trabajo del ayudante general

Bueno: personas que realizan todas las actividades de los puestos de trabajo, pero no tienen dominio

Regular: personas que solamente dominan un puesto de trabajo

Malo: personas que tienen inasistencias (faltas) en sus puestos de trabajo y no logran dominar 1 puesto

### *Etapa 3: Aplicación de los nuevos check list*

Una vez que se rediseñaron los formatos check list se procedió aplicar en cada una de las máquinas de impreso y acabado en sus diferentes turnos: primero, segundo y tercero, en donde cada formato check list estaba diseñado para un periodo de prueba de 1 mes.

Durante los meses de abril, mayo, junio y parte del mes de julio se realiza el seguimiento a cada ayudante general. Con el objetivo que cada uno fueran siendo rotados en cada actividad básica (recibir, contar, revisar, flejar y estibar).

De esta manera se realiza el seguimiento a cada ayudante general, bajando al área de proceso.

### *Etapa 4: Modificación de los formatos según las necesidades detectadas (check list)*

De acuerdo a las observaciones detectadas en los meses de abril, mayo, junio y julio del 2020, y haciendo el seguimiento a cada ayudante general se analiza que, los check list diseñados en la etapa 2, deben de ser modificados ya que se encuentra que en un periodo de 1 mes no era lo suficiente para poder observar las rotaciones en cada nivel ILUO.

Posteriormente, se rediseña los formatos check list en un periodo de prueba por cada semana, anexando las necesidades observadas tales como:

- Descripción de la máquina.
- Balanceo de líneas en las actividades que realiza el ayudante general.
- Instructivo de trabajo para el ayudante general en máquina.

Se destaca que para tener una buena evaluación diaria y que el ayudante general logre dominar muy bien sus actividades de trabajo (recibir, contar, flejar y estibar) se hace la revisión de la evaluación de desempeño para que cada uno de ellos logre obtener la certificación en el primer nivel.

### *Etapa 5: Información relevante a la evaluación de desempeño para el personal de nuevo ingreso en producción (ayudantes generales)*

Dentro del formato evaluación de desempeño se realiza un nuevo diseño, ya que anteriormente hablaba de 10 puntos a calificar (calidad en el trabajo apego a normas, políticas y procedimientos, cantidad en el trabajo, puntualidad y uso del tiempo, apegos a medidas de seguridad, actitud hacia el trabajo, iniciativa, cooperación-habilidad para el trabajo en equipo, interés hacia el trabajo, adaptabilidad y asistencia).

Una vez detectada de que era necesario empatizar junto con los check list de evaluación diaria para poder evaluar mejor al ayudante general, después de que su formato original tenía 10 puntos a evaluar, ahora solo eran 5 puntos en los cuales estaban ligados al formato del check list, ya que de esta manera se podía monitorear mejor al personal en la rotación de sus actividades de trabajo. Se realiza la revisión en el área de Relaciones Industriales y en el área de producción para su ejecución dentro de planta.

Una vez pasado a revisiones se comienza a aplicar dicho formato, el cual el principal propósito es para evaluar al personal de nuevo ingreso en un lapso de 3 meses ya que una vez cumplido este tiempo, el personal obtiene la base del contrato indeterminado por parte de la empresa y a la vez obtiene el certificado del programa de entrenamiento modelo ILUO (primer nivel), comprobando que como ayudante general realiza todas las actividades en su puesto de trabajo y que es candidato para participar en el próximo nivel.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en la aplicación del modelo ILUO con el personal operativo (ayudantes generales):

Dentro del área de producción (conversión) existen personas que se mantuvieron rotando en las distintas actividades que comprende el puesto de trabajo, los cuales estuvieron sujetos en un proceso de evaluación continua, para ello se representan la siguiente información en la figura 3. Rotación del personal.

PERSONAL EN ROTACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO		
CANTIDAD	TURNO	GENERO
10 personas	1°	8 Mujeres y 2 Hombres
13 personas	2°	10 Mujeres y 3 Hombres
14 personas	3°	8 Mujeres y 6 Hombres
TOTAL		
37 personas	3 turnos	26 Mujeres y 11 Hombres

Figura 3. Rotación del personal.

Así como existen personas que cumplieron con la rotación de las distintas actividades del puesto de trabajo, también existen personas que no estaban siendo rotadas en las distintas actividades que comprende del ayudante general.

Durante el proceso de evaluación de los trabajadores, se presentaron ciertos factores que impedían que el personal estuviera rotando con el 100 % de los trabajadores, ciertos factores se describen a continuación:

1.- Personas mayores de 45 años: en diferentes maquinas del área de conversión existen personas mayores de 45 años, los cuales no llegan a desarrollar el rendimiento adecuado que una persona de 20 a 40 años, por lo tanto, estas personas tenían que ser asignadas en un solo puesto de trabajo, para no interrumpir la fabricación del producto ya que al cambiarlos de sus puestos de trabajo provocaba un paro de máquina y afectaba a la fabricación del producto.

2.- Balanceo de línea: dentro de las maquinas existen personas que no podían ser cambiadas en sus puestos de trabajo por el balanceo de líneas, en cuanto a la cantidad de hombres y la cantidad de mujeres necesarias en las máquinas, ya que, en algunas actividades del ayudante general, la mujer es limitada a realizar funciones como lo es el proceso de estibado, esto debido al peso que tenían que levantar, el peso era mayor al que están permitidos levantar para el género femenino. Por lo tanto, al no tener bien balanceadas las líneas en los puestos de trabajo, no podía rotar todo el personal.

3.- Personas con problemas musculares del cuerpo: en algunos casos dentro del personal de producción, existe personal con problema de esguince en el hombro, lo cual impedía rotar todas las actividades, es por ello que estos estaban asignados en un solo puesto de trabajo.

#### *Conclusiones:*

Se desarrolló un proyecto donde los resultados fueron favorables debido a que se cumplen los objetivos establecidos en un inicio de proyecto los cuales se trataban de certificar al personal operativo en sus distintas actividades que comprende en su puesto de trabajo, al menos un 60 % cumplieron con los requisitos para la certificación que, con el constante desempeño durante las evaluaciones, desarrollaron las distintas habilidades para realizar mejor las actividades de su puesto de trabajo.

En conclusión, la capacitación debe de ser necesaria y obligatoria dentro de cualquier empresa, debido a que el personal de nuevo ingreso logra identificar el grado de dificultad que puede llegar a tener al realizar las distintas actividades del puesto de trabajo en el cual ha sido contratado en la planta.

#### *Recomendaciones.*

Las recomendaciones que se dan en el proyecto es que las nuevas generaciones se involucren con el proyecto detalladamente desde el principio con las actividades de cada puesto de trabajo, ya que los formatos para evaluar al personal salen de las actividades de cada puesto de trabajo que hoy en día tiene la empresa, por lo que evaluar y certificar a cada nivel del modelo ILUO requiere de dedicación, coordinación y esfuerzo en el desempeño de los trabajadores.

Este es un proyecto que queda abierto a las nuevas generaciones ya que la certificación del personal operativo debe de ser constante, por lo que se le debe de dar seguimiento en cuanto a las actualizaciones y mejoras que pueden ir surgiendo en el proceso del proyecto.

### **Referencias bibliográficas**

De la Cruz, M. A. (2008). Gestion del conocimiento en una empresa envasadora. Mexico. Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de <https://tesis.ipn.mx/jsui/bitstream/123456789/4001/1/GESTIONCONOCIM.pdf>

Flores, R., & Badii, M. H. (2008). Factores que originan la rotacion del personal en las empresas Mexicanas. Nuevo Leon. Recuperado el 5 de Diciembre de 2020, de [http://www.spentamexico.org/v3-n1/3\(1\)%2065-99.pdf](http://www.spentamexico.org/v3-n1/3(1)%2065-99.pdf)

# Elementos Iniciales para el Análisis del Proceso de Corte de Platinas en Empresa de Autopartes

Ing. Sheila Valentina Corona Hernández<sup>1</sup>, Dr. José Adrián Trevera Juárez<sup>2</sup>  
Instituto Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Apizaco

**Resumen** En la fase actual del trabajo de investigación se ha realizado el planteamiento del problema de tiempos muertos en el proceso actual de corte de láminas de acero llamadas platinas, en una empresa de autopartes, y se formula la hipótesis relacionada a la realización de un análisis, con la finalidad de poder proponer una mejora para la optimización del proceso aumentando su productividad mediante la reducción de los tiempos muertos.

**Palabras clave**—Análisis, Procesos productivos, Tiempos Muertos, Productividad.

## Introducción

Desde su origen, la industria automotriz ha sido pionera en la implementación de metodologías de control y planeación para mantenerse vigente ante un entorno competitivo y en constante crecimiento, siempre se ha enfocado en cumplir con los estándares de calidad acordes a las normatividades de cada lugar en el que se establece; y pese a una actualización constante, no siempre es posible lograr el máximo aprovechamiento de los recursos que participan en la totalidad de sus procesos de transformación, por lo que la reducción y eliminación de desperdicios se convierte en una necesidad y conduce a maximizar ventajas competitivas dentro de la empresa; reduciendo los desperdicios y empleando mejor los recursos disponibles con los que cuentan las empresas se les otorga una mejor posibilidad de tener procesos rentables que les ayuden a hacer posible su permanencia en el mercado.

Es importante destacar que dentro de los sistemas productivos se encuentran los siete desperdicios más comunes que son: Sobreproducción, Tiempos de espera, transporte, procesos inadecuados, inventarios innecesarios, defectos y movimientos. La presente investigación pretende realizar estudio del proceso de Corte de Platinas, que permita identificar las causas de tiempos de paro no programados y desperdicios, facilitando a la empresa la toma de decisiones para la obtención de los beneficios en el tiempo de la ejecución de las actividades que integran el proceso de Corte, permitiendo el alcance de objetivos de producción y un mejor aprovechamiento de los recursos que participan dicho proceso.

## Descripción del Método

### *Planteamiento del Problema*

La presente investigación pretende desarrollarse en una empresa de Autopartes, que participa en el mercado nacional e internacional, donde su proceso Inicial llamado Corte de Platinas consiste en el ingreso de la bobina de acero a la prensa, para que se realice el corte de la lámina de acero en forma y tamaño conforme a los requerimientos del cliente.

En éste proceso se ha tenido un histórico de tiempos de paro no programados que impactan en la productividad del proceso, por lo que no se cumple con la programación de producción al día produciendo críticos, lo cual puede representar un posible paro de línea tanto de un cliente externo, como de un cliente interno, hasta el momento no se ha logrado el mejor aprovechamiento de los recursos por lo cual se considera importante la realización de un análisis del proceso que permita la identificación y descripción de las partes dentro del proceso que requieren optimizarse, así como la formulación de propuestas basadas en las necesidades del proceso con la finalidad de apoyar en la toma de decisiones para lograr de la sinergia de los elementos: materiales y humanos que participan en él, y así obtener un aumento en su productividad

<sup>1</sup> Ing. Sheila Valentina Corona Hernández es alumna de la maestría en Ingeniería Administrativa del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Apizaco, [m20371402@apizaco.tecnm.mx](mailto:m20371402@apizaco.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Dr. José Adrián Trevera Juárez es Profesor del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Apizaco, [adrian.tj@apizaco.tecnm.mx](mailto:adrian.tj@apizaco.tecnm.mx)

*Formulación de Hipótesis*

“El estudio del proceso de corte de platinas hará posible reducir tiempos ociosos de máquina y horas hombre permitiendo mejoras en la disminución de desperdicios y aprovechamiento de recursos materiales.”

*Metodología Propuesta*

La metodología de la presente investigación y sus etapas, se presentan en la Figura 1.

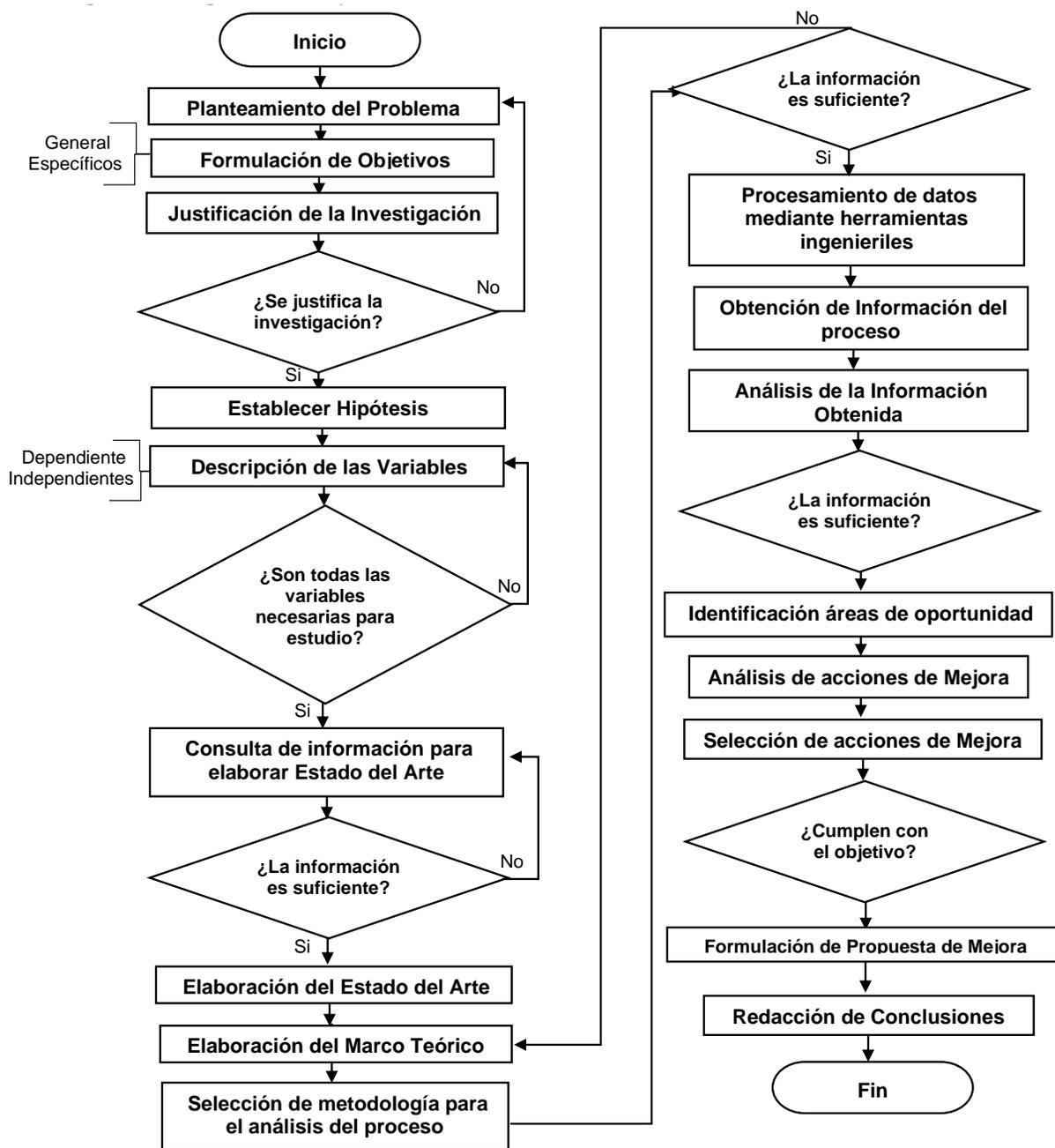


Figura 1. Metodología de la Investigación

*Marco Teórico*

Definición de Análisis: Desde el comienzo de la era humana se ha empleado el análisis con la finalidad de comprender mejor los fenómenos u objetos que nos rodean, el análisis proviene del griego *analysis*, de *analyo* que significa desatar, lo cual nos indica que hacemos entonces uso del análisis cuando necesitamos entender mejor el entorno que nos rodea; para conocer ampliamente un objeto de estudio es necesario “desatar” sus elementos, es decir,

comprender los elementos que lo conforman para descubrir la relación que tiene cada uno de ellos con la función del objeto a ser estudiado. La correcta realización de un análisis facilitará el entendimiento de los fenómenos y sus consecuencias, de los objetos: sus componentes y su funcionamiento, para poder determinar soluciones y mejoras apoyado siempre por la experiencia y conocimiento de la persona encargada de su realización.

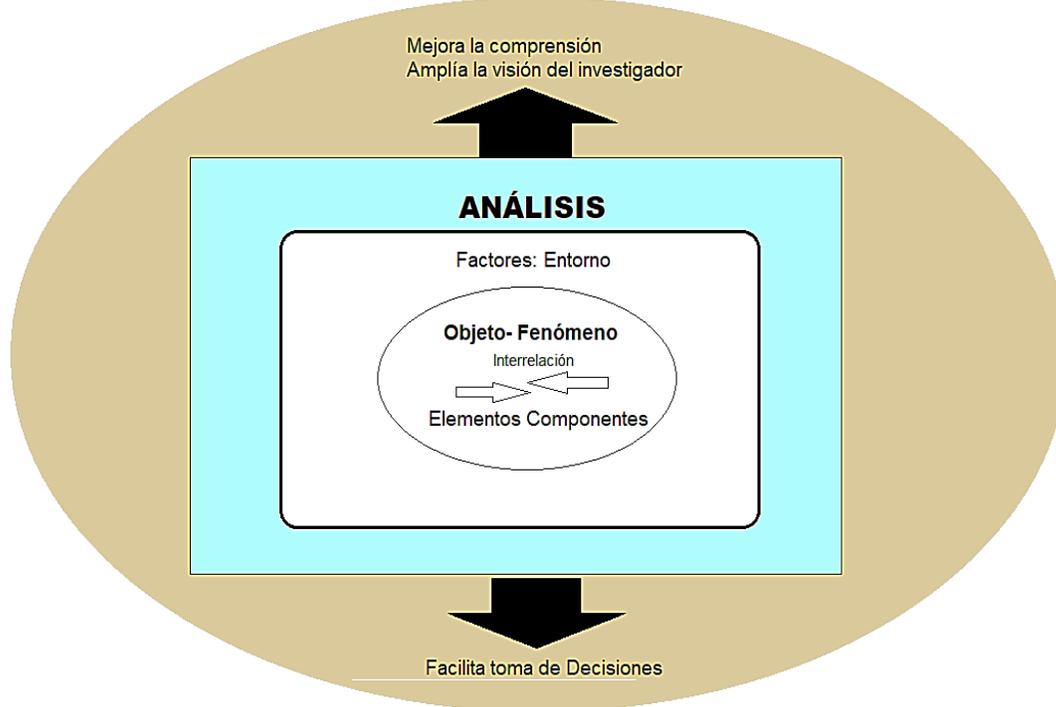


Figura 2. El análisis. Fuente: Elaboración Propia

El examen minucioso del objeto nos ayudará a comprender mejor su naturaleza, características, estado y factores para tener a manera de diagnóstico sus fallas, carencias y necesidades, para poder estimar la medida en la que la modificación en alguno de sus elementos afectará el comportamiento en el resto.

La presente investigación hará uso especialmente del análisis cuantitativo, el cual posee las siguientes características:

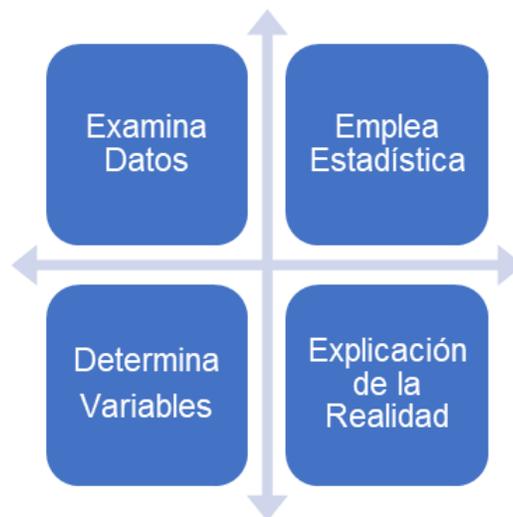


Figura 3. Características del Análisis Cuantitativo. Fuente: Elaboración Propia

1. Examina datos: Permite examinar los datos de manera numérica.
2. Hace uso de la estadística: Con la finalidad de otorgar mayor veracidad emplea herramientas de la Estadística para el análisis de datos.

3. Determina las Variables: Se denominan Variables, los elementos constituidos por un problema, de investigación y se determina la relación entre variables y unidad de observación.
4. Comprensión explicativa y predicativa de la realidad, bajo una concepción objetiva, unitaria, estática y reduccionista.

Los procesos Productivos: Andrés Montoyo, define proceso Productivo de la siguiente manera: “*Es la producción de bienes y servicios que consiste básicamente en un proceso de transformación*”, “*Es la producción de bienes y servicios que consiste básicamente en un proceso de transformación ° que sigue unos planes organizados de actuación ° según el cual las entradas de factores de producción, como materiales, conocimientos y habilidades, se convierten en los productos deseados*”.

En un proceso encaminado a la obtención de bienes participan diversos elementos que hacen posible su funcionamiento, dado que son procesos físicos de transformación requieren de elementos para obtener los productos terminados. Dichos elementos son:



Figura 4. Elementos de los sistemas productivos. Fuente: Elaboración Propia Basado en Montoyo, Andrés (2012) Proceso de producción

El objetivo de un proceso no puede desligarse de las necesidades y requerimientos del cliente. Para entender el proceso, éste debe separarse en sus componentes y analizar las relaciones que hay en ellas, de cara a las necesidades del cliente, por lo que deben estar en constante búsqueda de mejoras y actualización.

En un proceso productivo, se define tiempo muerto a la no operatividad de la máquina u operador, esta condición se puede presentar de manera programada o no programada, el tiempo muerto programado también puede ser llamado tiempo de espera, dado que es aquel espacio de tiempo que existe entre el momento establecido para iniciar el proceso productivo ya planificado y el tiempo que transcurre para iniciar el proceso, mientras que el tiempo de paro no programado se presenta cuando ya ha iniciado el proceso de producción y se presenta un lapso de tiempo con inactividad provocando altos costos y retrasos en el proceso.

Para esta investigación se pretende hacer uso de las principales técnicas de medición del trabajo como la toma de tiempos en las cuales dentro de las aplicaciones del estudio de tiempos están: programar el trabajo y asignar capacidades, como base de medición del desempeño y la motivación de la fuerza laboral, como punto de referencia con miras al mejoramiento

Teniendo en cuenta que, la productividad en su forma más general es la relación entre productos e insumo, se debe considerar usar de una manera óptima los recursos que se emplean en el proceso productivo y de acuerdo a la capacidad de la organización debe de apoyarse de las diferentes herramientas que existen para lograrlo.

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas} \quad (1)$$

Existen dos criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están relacionados con la productividad:

-Eficiencia. Es la capacidad que se tiene para lograr ciertos objetivos utilizando el mínimo de los recursos disponibles y en el menor tiempo.

$$Eficiencia = \frac{Tiempo Real}{Tiempo Disponible} \quad (2)$$

-Eficacia. Es el cumplimiento de los objetivos trazados

$$Eficacia = \frac{Unidades\ Producidas}{Unidades\ Planificadas} \quad (3)$$

No se puede considerar estos indicadores de forma independiente, ya que cada uno contribuye en la medición de los resultados. Es por ello que para medir la productividad se debe considerar a estos tres indicadores de forma integral.

Para llegar a la mejor definición de los procesos se utilizan una serie de diagramas, cada uno de los cuales tiene un propósito específico. Los diagramas, como se muestra en la Figura 5. se elaboran en fases, el método actual y el método propuesto. Esto quiere decir que primero se elabora un diagrama con la situación tal cual se está haciendo ahora y con base en ella se redefinen las actividades (tareas) para encontrar el mejor método, que se conoce como método con mejoras y que generalmente va acompañado de un análisis de tiempos que demuestren el mejoramiento

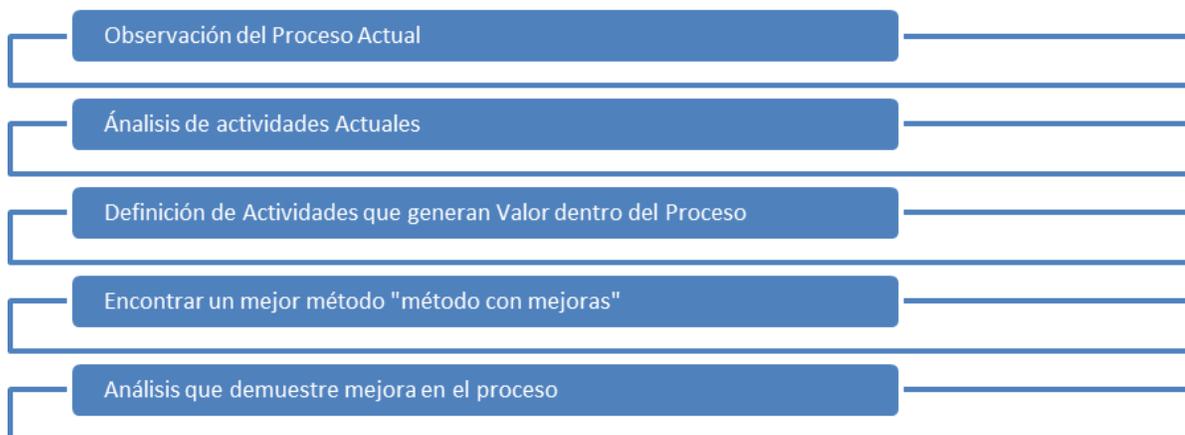


Figura 5. Fases para la elaboración de Diagramas. Fuente: Elaboración Propia.

- Diagrama Analítico del Proceso (Diagrama de método). Este es muy útil para analizar un esquema existente del flujo, el cual expone gráficamente cada paso que sigue una unidad en la planta, comenzando por la materia prima y prosiguiendo hasta que el producto está terminado
- Diagrama de Flujo. Cabe resaltar que la construcción de un diagrama de flujo tiene su propia lógica, pero se basa especialmente en la observación del proceso que quiere describirse. En ese sentido, este tipo de diagrama es complementario al Diagrama de Método e incluso puede en algunos casos ser sustituido o intercambiado. En este tipo de diagrama se encuentra con mayor detalle las actividades realizadas en el proceso de fabricación de un producto ya que toma en cuenta además de las operaciones e inspecciones, los transportes, almacenaje y la demora. "Por medio del análisis de proceso se trata de eliminar las principales deficiencias en la fabricación de productos.
- Diagrama de Actividad Hombre- Máquina: En algunas clases de trabajo, el operario y la máquina trabajan intermitentemente. Esto es, la máquina está inactiva mientras el trabajador la carga o la descarga, y el operario permanece inactivo mientras la máquina está en funcionamiento. No solo conviene eliminar el tiempo inactivo del operario, sino también mantener la máquina en funcionamiento tan próximo a su capacidad como sea posible.

### Comentarios Finales

Para esta fase temprana de la investigación, la comprensión de los elementos básicos es indispensable para una adecuada ejecución de la misma, se ha recurrido a la asimilación de conceptos como análisis, tiempos muertos, productividad para asegurarnos de que mediante la recolección de datos, conocer las necesidades del proceso, comprender los elementos que componen y saber en qué medida influyen en la productividad del proceso de corte de platinas en la empresa de autopartes, con la finalidad, como se mencionó anteriormente, de planificar acciones de mejora como soluciones que faciliten la toma de decisiones en la organización, que le permita fortalecer su posición competitiva en un mercado cada vez más exigente y que le permitan el logro de sus objetivos de producción.

### Referencias

Formulación y Evaluación de la competencia Análisis y Síntesis", en <https://innovacioneducativa.upm.>, Consultada por Internet el 27 de febrero del 2021.

Gómez Barrantes, Miguel "Elementos de estadística Descriptiva", Edit. EUNEB, Costa Rica, 2018, pág.20-22

Gómez Gómez, Iván, "*Administración de Operaciones*", 1ra. Edición, Ecuador, 2020, pág.21.

Manosalvas Vaca, Carlos Aníbal, "El clima organizacional y la satisfacción laboral: un análisis cuantitativo riguroso de su relación", en Revista Ad- Minister, n.26, pág.5.

"SISTEMAS DE PRODUCCIÓN: ¿QUÉ SON Y CUÁLES SON SUS TIPOS?", en <https://www.unea.edu.mx>, Consultada por Internet 11 de Marzo 2021.

# Análisis del Proceso de Digestión Anaerobia de Residuos Sólidos Orgánicos mediante Simulación

M.C. María Guadalupe Cosme Reyes<sup>1</sup>, Dr. José Vian<sup>2</sup>,  
M.C. Raúl Enrique Contreras Bermúdez<sup>3</sup>, Dra. Alejandra Velasco Pérez<sup>4</sup> y Dr. José Vicente Martínez<sup>5</sup>

**Resumen**— El objetivo de este trabajo fue analizar el proceso de digestión anaerobia de residuos sólidos orgánicos a partir de la simulación de un modelo matemático simplificado que considera la hidrólisis del sustrato como la etapa limitante del proceso y dependiente del tamaño de partícula del residuo. Los parámetros del modelo fueron tomados de la literatura, excepto la constante de hidrólisis basado en la superficie ( $K_{SBR}$ ) que fue estimada utilizando datos de producción de metano a partir de la digestión de residuos de frutas y verduras (RFV) y de digestatos anaerobios. Para los RFV, el valor de la constante de hidrólisis fue mayor [0.1792 kg/(m<sup>2</sup>·d)] al obtenido para los digestatos [0.0042 kg/(m<sup>2</sup>·d)]. Al comparar las simulaciones de 7 días de digestión con una concentración inicial de sustrato de 4 g DQO/L, se observó una mayor producción acumulada de metano (142 mL) para los RFV contra 79 mL producidos a partir de digestatos. También se observó que, al reducir 10 veces el tamaño de partícula del sustrato, el tiempo en que se hidroliza disminuye hasta 6 veces, lo cual favorece la velocidad de producción de metano.

**Palabras clave**—Modelado matemático, simulación, digestión anaerobia, residuos sólidos.

## Introducción

En México se generan 42.1 millones toneladas anuales de residuos sólidos urbanos de los cuales el 52 % corresponde a residuos de naturaleza orgánica (UNEP y CCAC, 2017). Cuando no existe un adecuado tratamiento o disposición final de los residuos orgánicos, pueden aparecer problemas de contaminación ambiental y de salud pública (por la proliferación de vectores sanitarios o fauna nociva). Una alternativa interesante de tratamiento es el proceso de digestión anaerobia. Mediante esta tecnología los residuos son estabilizados y además se genera biogás rico en metano (> 70%) y un material rico en nitrógeno y fósforo que puede utilizarse como abono. De esta manera se logra la valorización de los residuos.

La digestión anaerobia DA se lleva a cabo a través de 4 etapas (hidrólisis de macromoléculas, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis) que se llevan a cabo en serie y en paralelo, y en las que intervienen distintos grupos de microorganismos, los cuales pueden ser diferenciados sobre la base de los sustratos que utilizan y los productos metabólicos finales formados. La meta de ingeniería es lograr una eficiente conversión de la materia orgánica a metano, a través del diseño de tecnologías que optimicen del metabolismo coordinado de los diferentes consorcios microbianos. Es decir, que los productos metabólicos de una etapa previa sean consumidos por el grupo de microorganismos de la etapa posterior a la misma velocidad a la que son generados (Montalvo y Guerrero, 2003).

Por lo tanto, el diseño de los procesos anaerobios es función de las características de los sustratos, principalmente de la concentración de sólidos, la relación C/N, la proporción de fracciones de distinta biodegradabilidad y el tamaño de las partículas. Los dos últimos factores tienen un efecto importante sobre la velocidad global del proceso. Lo anterior debido a que la desintegración es la etapa limitante del proceso, entonces se asume que al disminuir el tamaño de partícula esta etapa ocurre a mayor velocidad y por lo tanto también la velocidad de producción de metano. Sin embargo, la velocidad de desintegración-hidrólisis también es función de la composición de los residuos, por ejemplo, los materiales lignocelulósicos se hidrolizan más lentamente que residuos ricos en azúcares (Vavilin et al., 2008).

Una herramienta útil para comprender el efecto de estas variables sobre el desempeño del proceso, es el modelado matemático y simulación. Es decir, la representación de los aspectos más importantes del proceso a través de expresiones matemáticas y su solución o análisis utilizando herramientas de cómputo. Lo anterior permite realizar otras labores de ingeniería como la optimización y control del proceso. La principal ventaja del análisis mediante

<sup>1</sup> M.C. María Guadalupe Cosme Reyes, Profesora de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz, México

<sup>2</sup> Dr. José Vian, Profesor de Ingeniería en Biotecnología en la Universidad Politécnica de Huatusco, Veracruz, México [mtro.jose.vian229@uphuatusco.edu.mx](mailto:mtro.jose.vian229@uphuatusco.edu.mx) (autor correspondiente).

<sup>3</sup> M.C. Raúl Enrique Contreras Bermúdez, Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, Veracruz, México

<sup>4</sup> Dra. Alejandra Velasco Pérez, Profesora Investigadora de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz, México

<sup>5</sup> Dr. José Vicente Martínez, Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz, México

simulación es el ahorro de tiempo, recursos económicos y trabajo, ya que el análisis se lleva a cabo mediante software reduciendo la actividad experimental (Donoso-Bravo et al., 2011). Debido a lo anterior, en este trabajo se presenta un modelo matemático útil para analizar el efecto del tamaño de partícula sobre el desempeño del proceso de digestión anaerobia de dos tipos de residuos sólidos orgánicos.

### Descripción del Método

#### Descripción del modelo matemático

Se considera un modelo matemático que consiste en el balance de materia sobre un reactor por lote. Para el modelo se simplificó el esquema bioquímico del proceso de digestión anaerobia, tomando en cuenta solamente las etapas de hidrólisis, acidogénesis y metanogénesis (Figura 1).

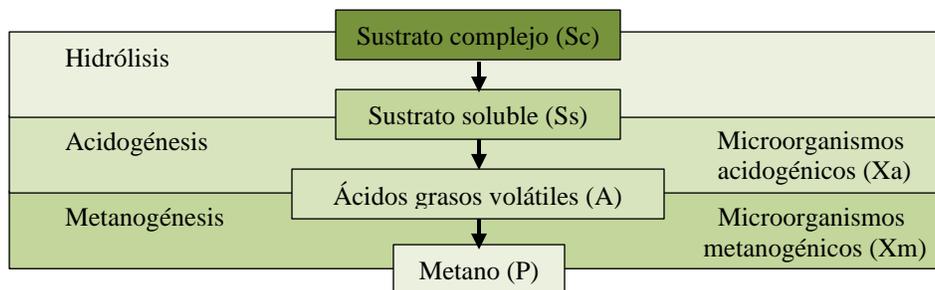


Figura 1. Esquema bioquímico considerado para el modelo matemático.

Según el esquema mostrado en la Figura 1, el proceso comienza con la hidrólisis del material complejo (residuo sólido). Este es un proceso extracelular llevado a cabo por exoenzimas. De acuerdo con Sanders et al. (2000), las exoenzimas secretadas por las bacterias colonizan la superficie del sólido y comienzan a degradarla a una profundidad constante por unidad de tiempo. Para expresar el cambio de la concentración del residuo con respecto al tiempo se utiliza el modelo propuesto por Esposito et al. (2012), que considera la disminución del área específica del residuo (ecuación 1).

$$r_s = -K_{SBK} \cdot a^* \cdot Sc \quad (\text{ecuación 1})$$

Donde  $r_s$  es la velocidad específica de hidrólisis [ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ],  $K_{SBK}$  es la constante de hidrólisis basada en la superficie [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ],  $a^*$  es el área específica de las partículas ( $\text{m}^2/\text{kg}$ ) y  $Sc$  es la concentración de sustrato complejo ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ). El área específica varía con el tiempo, asumiendo que las partículas son de geometría esférica, el cambio de esta variable depende del radio (ecuación 2), y a su vez el radio es función del tiempo (ecuación 3).

$$a^* = \frac{3}{\rho R} \quad (\text{ecuación 2})$$

$$R = R_0 - \frac{K_{SBK} t}{\rho} \quad (\text{ecuación 3})$$

Donde  $R$  es el radio de las partículas (m),  $R_0$  es el radio inicial de las partículas (m) y  $\rho$  es la densidad de las partículas ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ). Por lo tanto, el balance del sustrato complejo se expresa en la ecuación 4.

$$\frac{dSc}{dt} = -K_{SBK} \cdot a^* \cdot Sc = -r_{hid} \quad (\text{ecuación 4})$$

La hidrólisis del sustrato complejo genera sustrato soluble. Durante la etapa de acidogénesis (Figura 1), los microorganismos acidogénicos consumen el sustrato soluble para producir ácidos grasos volátiles (AGV). En la última etapa, los AGV son metabolizados por las arqueas metanogénicas y producen metano. Entonces la velocidad de consumo y de generación en estas últimas etapas están en función del crecimiento de los microorganismos. Considerando que el crecimiento es función del sustrato limitante, se utiliza el modelo de Monod para describirlo. El modelo también contempla el decaimiento celular, por lo cual se representa la velocidad de muerte celular a través de una cinética de primer orden representada por las constantes  $k_{d1}$  y  $k_{d2}$  (1/d) para la biomasa acidogénica y metanogénica, respectivamente. Luego, la biomasa muerta se recicla como sustrato soluble. Entonces los balances restantes del modelo se presentan en las ecuaciones 5 – 9.

$$\frac{dXa}{dt} = \mu_{max1} \frac{Ss}{k_{s1} + Ss} Xa - k_{d1} Xa \quad (\text{ecuación 5})$$

$$\frac{dSs}{dt} = r_{hid} - \frac{1}{Y_1} \mu_{max1} \frac{Ss}{k_{s1} + Ss} Xa + k_{d1} Xa + k_{d2} Xm \quad (\text{ecuación 6})$$

$$\frac{dA}{dt} = Y_2 \mu_{max1} \frac{Ss}{k_{s1} + Ss} Xa - \frac{1}{Y_3} \mu_{max2} \frac{A}{k_{s2} + A} Xm \quad (\text{ecuación 7})$$

$$\frac{dXm}{dt} = \mu_{max2} \frac{A}{k_{s2} + A} Xm - k_{d2} Xm \quad (\text{ecuación 8})$$

$$\frac{dP}{dt} = Y_4 \mu_{max2} \frac{A}{k_{s2} + A} Xm \quad (\text{ecuación 9})$$

Donde  $r_{hid}$  es la velocidad de hidrólisis [kg/(m<sup>3</sup>·d)],  $Xa$  y  $Xm$  son las concentraciones de microorganismos acidogénicos y metanogénicos respectivamente (kg DQO/m<sup>3</sup>),  $Ss$ ,  $A$  y  $P$  las concentraciones de sustrato soluble, AGV y metano (kg DQO/m<sup>3</sup>),  $\mu_{max1}$  y  $\mu_{max2}$  son las velocidades máximas de crecimiento para acidogénicas y metanogénicas (1/d),  $k_{s1}$  y  $k_{s2}$  son las constantes de saturación (kg DQO/m<sup>3</sup>),  $Y_1$  es el coeficiente de rendimiento biomasa acidogénica/ sustrato (kg DQO/kg DQO),  $Y_2$  es el rendimiento AGV/biomasa acidogénica (kg DQO/kg DQO),  $Y_3$  el rendimiento biomasa metanogénica/ sustrato (kg DQO/kg DQO) y  $Y_4$  el rendimiento metano/biomasa metanogénica (kg DQO/kg DQO).

### Parámetros del modelo

Los parámetros cinéticos y los coeficientes de rendimiento asociados al crecimiento microbiano han sido reportados en la literatura. Los valores utilizados para la simulación del modelo se presentan en el Cuadro 1 y fueron reportados por Vian (2020).

Parámetro	Unidad	Valor
$\mu_{max1}$	1/d	3.42
$\mu_{max2}$	1/d	0.64
$k_{s1}$	kg DQO*/m <sup>3</sup>	3.54
$k_{s2}$	kg DQO/m <sup>3</sup>	0.76
$Y_1$	kg DQO/ kg DQO	0.18
$Y_2$	kg DQO/ kg DQO	3.11
$Y_3$	kg DQO/ kg DQO	0.10
$Y_4$	kg DQO/ kg DQO	13.9

\* Demanda química de oxígeno

Cuadro 1. Parámetros cinéticos y coeficientes de rendimiento.

### Obtención de datos experimentales para estimar $K_{SBK}$

La constante de hidrólisis  $K_{SBK}$  es característica de un determinado tipo de sustrato, pero es general para cualquier tamaño de partícula del mismo sustrato (Esposito et al. 2012). En este trabajo se determinó  $K_{SBK}$  para sustratos ricos en materia de fácil biodegradación como los residuos de frutas y verduras (RFV) y sustratos ricos en materia de difícil biodegradación como los digestatos (D) anaerobios. Para la estimación de la constante de hidrólisis, se obtuvieron datos de producción acumulada de metano de la digestión anaerobia de los dos sustratos.

La mezcla de RFV contenía betabel (6 %), rábano (5 %), jícama (28 %), limón (2 %), pepino (38 %), piña (6%) y zanahoria (16 %). Los digestatos se obtuvieron de un reactor anaerobio de flujo ascendente empacado con lecho de lodos (Vian, 2020), después de 5 días de digestión. Una vez que las muestras de RFV y D se tenían en el laboratorio, se procedió a su caracterización fisicoquímica, determinando pH (NMX-AA-008-SCFI-2016), sólidos (NMX-AA-034-SCFI-2015), DQO (NMX-AA-030-SCFI-2001), fósforo (NMX-AA-029-SCFI-2001) y nitrógeno (NMX-AA-026-SCFI-2001).

Los ensayos de digestión anaerobia se llevaron a cabo en reactores de 120 mL con un volumen de trabajo de 80 mL alimentados por lote y de acuerdo con el protocolo descrito por Field et al. (1986). En cada reactor se inoculó lodo granular anaerobio alcanzado una concentración de sólidos suspendidos volátiles (SSV) de 1.5 g/L. El lodo granular poseía una actividad metanogénica específica de 0.6 g DQO<sub>CH4</sub>/(g SSV·d). Se alimentó a los reactores una masa de RFV o D con tamaño de partícula de 0.00075 a 0.001 m, fijando la concentración de sustrato a 4 g DQO/L. Los componentes anteriores se diluyeron con medio RAMM (por sus acrónimos en inglés Revised Anaerobic Mineral Medium) sin fuente de carbono y se ajustó el pH a 7 utilizando hidróxido de potasio (KOH). Se cerraron herméticamente los reactores y diariamente (durante 7 días) se midió el volumen de metano generado mediante desplazamiento de una solución de KOH al 1.5 %. Los experimentos se llevaron a cabo por triplicado.

Para obtener las muestras con tamaño de partícula de 0.00075 - 0.001 m, 200 g de RFV o D se trituraron con 200 mL de agua destilada en una licuadora. Para separar las partículas mayores a 0.001 m, la mezcla se pasó a través de un tamiz de 1 mm de abertura. El líquido que pasó después se pasó a través de otro tamiz de 0.5 mm de abertura. La masa retenida en el segundo tamiz correspondía a partículas del tamaño deseado y fue la que se utilizó para los experimentos. Esta masa se lavó con agua destilada para eliminar partículas de menor tamaño.

#### Estimación de parámetros y simulación del modelo

Las ecuaciones del modelo presentado se integraron mediante el método de Runge-Kutta de cuarto orden. La integración se llevó a cabo utilizando el software Matlab. Para estimar el parámetro  $K_{SBK}$  se utilizó la función *fmincon* que utiliza el algoritmo de punto interior para resolver la optimización restringida de la función objetivo mostrada en la ecuación 10 sujeto a las restricciones descritas por las ecuaciones del modelo.

$$J(\phi) = \min \sum_{t=1}^N [v_{exp}(t) - v_{sim}(t, \phi)]^2 \quad (\text{ecuación 10})$$

Donde  $J(\phi)$  denota la función objetivo,  $v_{exp}(t)$  se refiere al vector de datos experimentales, y  $v_{sim}(t, \phi)$  denota el vector de datos simulados como función del tiempo y del parámetro del modelo.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

##### Caracterización de sustratos

En el Cuadro 2 se presenta la caracterización fisicoquímica de las muestras RFV y D. Para la muestra de RFV, los valores de los parámetros están dentro del intervalo reportado por estudios previos para mezclas de RFV (Montes-García et al., 2019). La relación C: N: P es un parámetro utilizado para caracterizar el balance de nutrientes y generalmente se estima por la relación DQO: N: P. El valor óptimo es 350:5:1 cuando se realiza la digestión anaerobia de residuos ricos en ácidos grasos y carbohidratos, como los residuos de frutas y verduras (Montalvo y Guerrero, 2003). Para la muestra de RFV se tiene un ligero exceso de nitrógeno, lo cual puede contribuir a efectos de inhibición del proceso anaerobio por acumulación de amoníaco.

Por otro lado, la composición del digestato depende de la composición de los residuos digeridos, la fuente de inóculo y las condiciones operativas de la DA. En el Cuadro 2 se observa un pH ácido, vinculado con la digestión incompleta de los AGV y la materia orgánica presente en los RFV. Durante la DA, la DQO y los SV disminuyen a través de la conversión de los compuestos orgánicos de carbono hacia  $CH_4$ . El contenido de nitrógeno y fósforo están en el intervalo reportado para digestatos anaerobios, que se caracteriza por una mayor proporción de nitrógeno y fósforo, respecto a residuos frescos (Monlau et al., 2015).

Parámetro	Unidad	RFV	D
pH	-	5	5.1
Sólidos totales ST	g/g residuo	0.085	0.093
Sólidos volátiles SV	g/g residuo	0.074	0.088
DQO	g/g ST	0.813	1.18
	g/g SV	0.713	1.12
Nitrógeno	mg/g ST	19	27
Fósforo	mg/g ST	3	2.91
DQO: N: P	-	350:8.3:1.4	350:8:0.9

Cuadro 2. Características fisicoquímicas de las muestras sometidas a digestión anaerobia.

#### Constante de hidrólisis basada en la superficie $K_{SBK}$ y simulación del proceso

En la Figura 2 se muestra la producción acumulada de metano que resultó de la digestión anaerobia de RFV y D, así como la simulación del modelo después de estimar el parámetro  $K_{SBK}$  para cada caso. Se observa que, para los RFV, se obtuvo 6.6 veces más metano que para la digestión de D, debido a que la mayor fracción de materia orgánica en los RFV fue metabolizada durante el intervalo de tiempo de los experimentos. Esto puede atribuirse a que, en los digestatos, la mayor proporción de la materia orgánica corresponde a compuestos de difícil biodegradación, como celulosa. Por lo tanto, la hidrólisis es más lenta, limitando el proceso de producción de biogás. En términos cuantitativos, la velocidad de hidrólisis de RFV fue caracterizada por un valor de  $K_{SBK}=0.1796 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$  que es 42 veces mayor al valor obtenido para la hidrólisis de la muestra D [ $K_{SBK}=0.0042 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ].

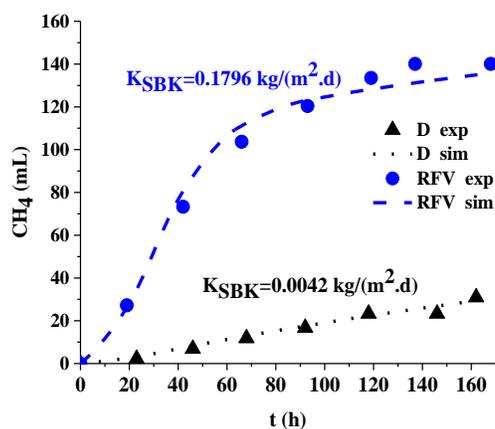


Figura 2. Producción acumulada de metano.

En la Figura 3 se muestra la integración del modelo matemático presentado en este trabajo. Las simulaciones se realizaron tomando en cuenta la constante de hidrólisis obtenida para RFV. Y se analizaron tres tamaños de partícula que fueron de 1, 0.1 y 0.01 cm.

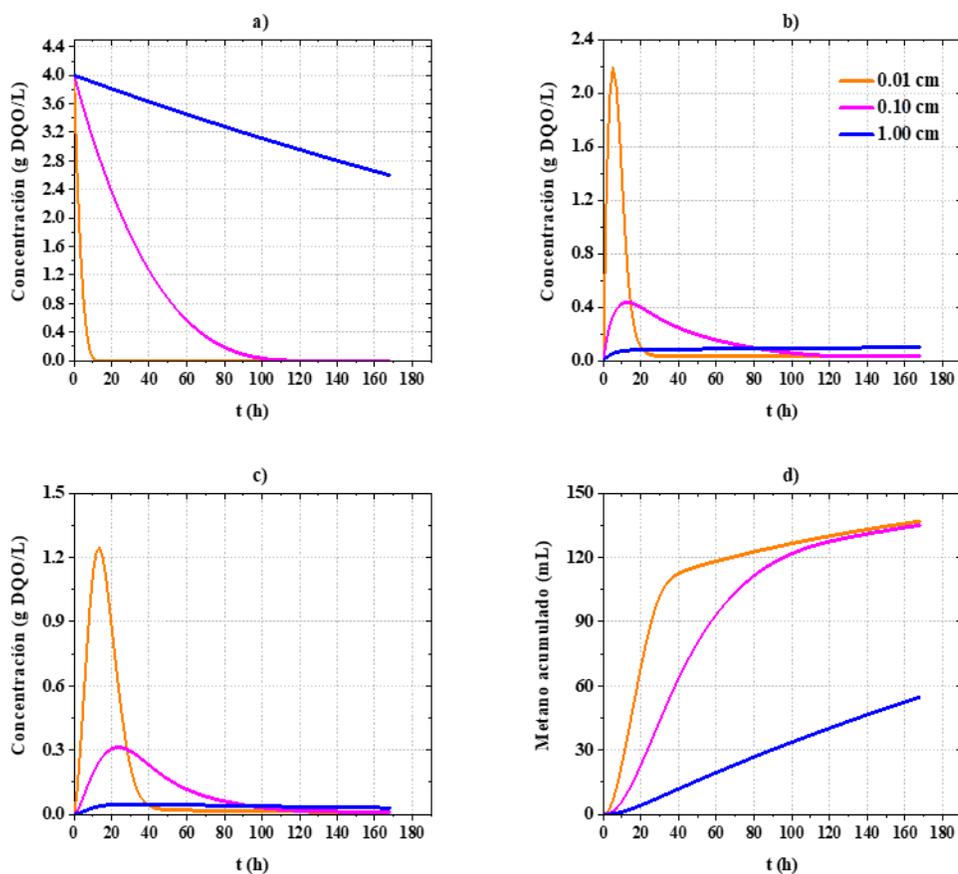


Figura 3. Simulación de la dinámica de a) sustrato complejo, b) sustrato soluble, c) AGV y d) metano durante el proceso de digestión anaerobia de RFV con diferente tamaño de partícula.

De acuerdo con la simulación, el sustrato complejo se consume completamente antes de 120 horas de digestión cuando el sustrato posee un tamaño de partícula de 0.1 cm y antes de 20 horas cuando el tamaño es de 0.01 cm. Entonces, al reducir 10 veces el tamaño de partícula, el tiempo de degradación se redujo 6 veces. Sin embargo, para el tamaño de partícula de 1 cm, durante 7 días se observa una reducción del 35 % de la concentración de sustrato complejo, por lo tanto, la hidrólisis de la totalidad del sustrato llevaría 37 días. El periodo de tiempo requerido para hidrolizar los RFV con tamaño de partícula de 1 cm es mayor al tiempo de retención (14 a 23 días) al cual operan los sistemas Dranco y Valorga, que son los más utilizados para el tratamiento anaerobio de residuos sólidos. Por lo anterior, es conveniente reducir el tamaño de partícula por debajo de 1 cm.

Como puede notarse, la dinámica de los otros tres estados presentados en la Figura 3 depende de la velocidad de hidrólisis del sustrato complejo. Al disminuir el tamaño de partícula incrementa la concentración de sustrato soluble y AGV y la velocidad a la que se producen. Esto es importante, ya que una excesiva producción de AGV (por arriba de 1900 mg/L) puede inhibir la etapa metanogénica del proceso (Bouallagui et al., 2009). El modelo presentado en este trabajo, no considera efectos de inhibición, los cuales pueden incluirse en el futuro. Finalmente, también en la Figura 3 se advierte que después de 130 horas, la curva de metano de la digestión de partículas de 0.1 cm es similar a la de partículas de 0.01 cm, por lo tanto, a ese tiempo ya no se observa diferencia en cuanto a la producción de metano.

### Conclusiones

En este trabajo se presentó un modelo matemático basado en balance de masa para la simulación del proceso de digestión anaerobio de residuos sólidos orgánicos. El modelo es una simplificación del esquema bioquímico del proceso para representarlo a través de tres etapas: hidrólisis-acidogénesis-metanogénesis. Se asume que la velocidad de hidrólisis es función del tamaño de partícula y la velocidad de consumo de hidrolizados y AGV es función del crecimiento de microorganismos. Para el análisis se tomó como referencia la digestión de residuos de frutas y verduras y la de materiales con elevado contenido de materiales de difícil biodegradación. El proceso de digestión de residuos ricos en azúcar se caracterizó por una mayor velocidad de la etapa de hidrólisis. El valor de la constante de hidrólisis para residuos ricos en azúcares fue 42 veces mayor a la encontrada para residuos ricos en materiales de difícil biodegradación. A través de la simulación se observó que, al disminuir 10 veces el tamaño de partícula, el residuo se hidroliza aproximadamente 6 veces más rápido, lo que promueve una mayor rapidez de producción de metano, por lo tanto, a través de la reducción del tamaño de partícula se puede optimizar el tiempo de retención en reactores anaerobios.

### Recomendaciones

La presente investigación podría continuar analizando el efecto de la carga orgánica sobre la estabilidad del proceso anaerobio operando a distintos tamaños de partícula. Por lo que es necesario incluir en el modelo el efecto de inhibición de la actividad metanogénica debido a la acumulación de AGV o amoníaco.

### Referencias

- Bouallagui, H., Lahdheb, H., Ben Romdan, E., Rachdi, B., & Hamdi, M. (2009). Improvement of fruit and vegetable waste anaerobic digestion performance and stability with co-substrates addition. *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1844–1849.
- Donoso-Bravo, A., Mailier, J., Martin, C., Rodríguez, J., Aceves-Lara, C. A., & Wouwer, A. Vande. (2011). Model selection, identification and validation in anaerobic digestion: A review. In *Water Research* (Vol. 45, Issue 17, pp. 5347–5364).
- Esposito, G., Frunzo, L., Panico, A., & Pirozzi, F. (2012). Enhanced bio-methane production from co-digestion of different organic wastes. *Environmental Technology (United Kingdom)*, 33(24), 2733–2740.
- Field, J., Sierra, R., Lettinga, G. (1986). *Ensayos anaerobios. Process of on Wastewater Anaerobic Treatments*.
- Monlau, F., Sambusiti, C., Ficara, E., Aboukhas, A., Barakat, A., & Carrère, H. (2015). New opportunities for agricultural digestate valorization: Current situation and perspectives. In *Energy and Environmental Science* (Vol. 8, Issue 9, pp. 2600–2621).
- Montalvo, S., & Guerrero, L. (2003). *Tratamiento anaerobio de residuos*. Universidad Técnica Federico Santa María. Chile.
- Montes-García, M.M., Viguera-Carmona, S.E., Pérez-Vargas, J., Zafra-Jiménez, G., Velasco-Pérez, A., & Chang-Solís, C.K. (2019). Two-stage anaerobic digestion of fruit and vegetable wastes. *Journal of Biotech Research*.
- Sanders, W. T. M., Geerink, M., Zeeman, G., & Lettinga, G. (2000). Anaerobic hydrolysis kinetics of particulate substrates. *Water Science and Technology*, 41(3), 17–24.
- UNEP and CCAC. (2017). *Progress and Opportunities for Reducing Short-Lived Climate Pollutants Across Latin America and the Caribbean*. Available at: <http://ccacoalition.org>.
- Vavilin, V. A., Fernandez, B., Palatsi, J., & Flotats, X. (2008). Hydrolysis kinetics in anaerobic degradation of particulate organic material: An overview. *Waste Management*, 28(6), 939–951.
- Vian, J. (2020). *Caracterización y modelado de un reactor anaerobio de flujo ascendente empacado con lecho de lodos*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco. Ciudad de México, México.

# Proyecto de Reubicación de la Central de Abasto en Villahermosa, Tabasco

Arq. Jessica Raquel Cruz Díaz<sup>1</sup>, Arq. Ixmel Eduardo Burelo Ricardes<sup>2</sup> y  
Arq. Angélica del Carmen Lizardo Pérez<sup>3</sup>

**Resumen**— Las centrales de abasto son espacios que funcionan como punto de intercambio comercial de productos locales, nacionales e internacionales, impulsando el desarrollo económico de la región donde se encuentre. Actualmente la Central de Abasto de Villahermosa, en Tabasco, México, ha presentado un incremento en el intercambio de productos durante el periodo 2013-2018 de 5.1% en promedio anual y debido a ese incremento, la infraestructura y equipamiento de dicha Central, se ha visto rebasada en sus capacidades. Por lo que se plantea un proyecto arquitectónico para su modernización con la finalidad de estar acorde con los requerimientos actuales de eficiencia, seguridad y funcionamiento. Durante el desarrollo del proyecto se estudiaron los reglamentos y normas que competen a los espacios de comercio, dando como resultado una central de abasto que cumple con estándares de calidad y así permitiendo expandir el mercado de los comerciantes en el estado.

**Palabras clave**— Central de Abasto, distribución, comercio, servicios

## Introducción

La razón principal de este estudio es presentar una posible solución a la problemática de la Central de Abasto de Villahermosa, tomando en cuenta las necesidades que los comerciantes presentan, realizar un replanteamiento general para el aprovechamiento de todas las áreas que lo componen haciéndolo eficiente y permitiendo expandir el mercado de los comerciantes en el estado.

Una Central de Abasto garantiza el sustento diario a millones de mexicanos, cumpliendo una función social prioritaria, al igual que una fuente vital de empleo para miles de personas que se compone de una red de empresarios, productores, fabricantes, comerciantes y prestadores de servicios siendo uno de sus objetivos potenciar la productividad y competitividad de la economía mexicana para lograr un crecimiento económico sostenido y acelerar la creación de empleos.

El incremento en el movimiento mercantil ha causado que la zona donde se ubica sufra de congestionamiento vial debido a la falta de espacios de estacionamiento para vehículos particulares y patios de maniobra para los camiones de carga que transportan la mercancía dentro y fuera del estado. Debido a este incremento, el equipamiento e infraestructura de la Central de Abasto de Villahermosa se ha visto rebasada en sus capacidades, lo que hace necesario su modernización con la finalidad estar acorde con los requerimientos actuales de eficiencia, seguridad y óptimo funcionamiento.

En 2015 se propuso por el Colegio de Arquitectos Tabasqueños CAT que en el tramo carretera Cárdenas-Villahermosa podría ser un buen lugar. Por lo que se planteó la propuesta de una nueva central de abastos en esta ubicación, la cual contribuirá a su mejor funcionamiento, eficiencia, seguridad y ayudará a ampliar la distribución de productos locales, nacionales e internacionales, reflejándose en la economía de los comerciantes del Estado.

El objetivo es generar un proyecto para la Nueva Central de Abasto de Villahermosa (CAV) que sea eficiente, satisfaga las necesidades actuales y permita el desarrollo comercial en el estado, contribuyendo a la economía de los pequeños y medianos comerciantes de la región.

## Descripción del método

De acuerdo al Estudio para el Desarrollo de un Esquema de Gestión, los centros de abasto en México siguen siendo el principal canal de distribución de alimentos, donde los comerciantes de mercancías generales se han comprometido a innovar, estableciendo sus propios centros de distribución en diferentes regiones del país, o apoyándose de los centros de distribución de cadenas de supermercados, lo que les ha generado flexibilidad y eficiencia en sus procesos de abasto hacia el sector detallista.

<sup>1</sup>Jessica Raquel Cruz Díaz es estudiante de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco. [Jessicacdz.97@outlook.com](mailto:Jessicacdz.97@outlook.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>M. en V. Angélica del Carmen Lizardo Pérez es profesora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [angelica.lizardo@ujat.mx](mailto:angelica.lizardo@ujat.mx)

<sup>3</sup>Ixmel Eduardo Burelo Ricardes es estudiante de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Cunduacán, Tabasco. [bureloeduardo@gmail.com](mailto:bureloeduardo@gmail.com)

El Centro de Estudios de Administración Municipal menciona que diversos estudios, análisis de casos y reportes institucionales han mostrado que, en los años recientes, la cadena de abasto de alimentos se ha vuelto más competitiva y demandante no solo de productos de calidad sino de servicios asociados a esos productos, que respondan a las altas exigencias de calidad del mercado.

Asimismo, esos reportes muestran como el sector que agrupa a los comerciantes mayoristas en centros de abasto, se han quedado rezagados en el proceso globalizador, y enfrentan retos organizacionales internos, casi tanto o más relevantes que sus deficiencias hacia el exterior.

De igual manera menciona que la actividad económica y mercantil del estado de Tabasco a nivel nacional e internacional se ha visto involucrado en una creciente constante en los últimos años debido a que es el estado principal en exportación de azúcar, plátano, piña entre otros productos de la región en más de 20 países y el territorio mexicano, así como productos más comerciales viéndose beneficiado el comercio del sector terciario y obligando a las empresas a abrir sus propias plantas de producción y distribución.

La creciente demanda mercantil se ha visto reflejada en la modernización y construcción de nuevos mercados; sin embargo, el punto principal de distribución para el comercio en el sector terciario, la Central de Abastos de Villahermosa se ve rebasado en su capacidad haciéndolo ineficiente en su funcionalidad.

El Programa Institucional de la Central de Abasto de Villahermosa menciona que la Central de Abasto de Villahermosa ha tenido un incremento en el desplazamiento de productos durante el periodo 2013-2018, de 5.1% en promedio anual. Para el cierre del 2018, se contabilizaron 292 mil 646 toneladas, de las cuales 58 mil 450 fueron abarrotes, 24 mil 673 productos perecederos del estado y 209 mil 523 productos perecederos del interior del país.

Las centrales de abasto (CA) son unidades en las que se comercializan productos perecederos, particularmente frutas y verduras, así como abarrotes en general y otros productos de consumo básico. En México existen 90 CA, de las cuales menos de dos terceras partes fueron diseñadas como puntos de comercialización al mayoreo y el resto constituyen grandes mercados públicos donde se llevan a cabo operaciones de compra y venta al mayoreo, medio mayoreo o de detalle, a pesar de que sus instalaciones no fueron diseñadas para dichos fines. Durante los últimos años estos espacios comerciales han perdido competitividad y participación en el mercado. Entre otros factores, ello se asocia con la insuficiencia de sus instalaciones, los altos costos con que operan, las prácticas comerciales ineficientes, la baja cultura empresarial, la ausencia o escaso uso de nuevas tecnologías de información y de comunicación, las malas condiciones de accesibilidad y el agotamiento de su reserva territorial para corresponder con sus nuevos requerimientos.

### *Investigación de campo*

El análisis realizado en la Central de Abasto en Villahermosa, Tabasco se hizo en base a una encuesta consistiendo en preguntas realizadas en la zona de administración con la finalidad de tener conocimiento del funcionamiento de dicha central en donde los resultados fueron:

La central está compuesta por dos zonas: administración y ventas (locales), se tiene acceso a los locales de frutas, verduras (abarrotes).

Está conformada por tres áreas:

- 3 naves donde se albergan frutas y verduras
- 60 bodegas (abarrotes)
- Tianguis campesino

El tianguis campesino cuenta con 100 puestos aproximadamente y en base al funcionamiento los centros comerciales, negocios de abarrotes, hoteles, restaurantes se surten en dicha central, así que maneja una gran importancia para la ciudad. Los camiones de carga y descarga empiezan a circular a partir de las 12pm-8pm, 200 tráileres diarios que entran y salen de la central. Se mencionó las necesidades para un mejor funcionamiento y los resultados fueron la reubicación de dicha central por el alto congestionamiento vehicular de la zona y manejar otros servicios como cárnicos, pollería, etc.

### *Investigación documental*

El Reglamento de Mercados públicos del municipio de Centro define los mercados como inmuebles públicos o privados destinados a locales fijos o semifijos para ejercer actividades comerciales lícitas, donde concurren una diversidad de personas físicas y jurídicas colectivas. Estos mercados se deben dividir para su correcto funcionamiento en áreas húmedas, semi-húmedas y secas las cuales estarán destinadas a una serie de productor en específico en función de las necesidades que los clientes demanden. Hace mención que las instalaciones y los locales de los mercados municipales deberán tener el diseño, la forma, color y dimensiones que determine el Ayuntamiento.

De igual manera rige de las características físicas que debe albergar el lugar tal como son calles exclusivas para el uso de servicio y público en general; así como las medidas de seguridad básicas con las que debe contar el inmueble.

Acerca del sistema normativo de equipamiento urbano tomo III, comercio y abasto, de la Secretaria de Desarrollo Social, presenta los lineamientos para el desarrollo de Centrales de Abastos mayoristas clasificándolos por su magnitud. Donde señala los parámetros de localización y dotación de servicios regional y urbano del proyecto; sugiere que el proyecto debe estar fuera del centro urbano, de vialidades principales, de zonas de viviendas y preferentemente en un área específicamente para el proyecto sin descartar zonas Industriales o de comercio siempre y cuando se respete una serie de puntos que normalizan el uso del espacio sin afectar el funcionamiento de las áreas antes mencionadas y se refleja en el proyecto en base a la ubicación que fue planteado ya que se encuentra en la carretera Cárdenas-Villahermosa para evitar el congestionamiento vehicular que anteriormente se tenía.

También hace mención del tamaño estimado del predio donde se realizará el proyecto según se alcance de este. Asimismo, se mencionan las áreas con las que debe contar, los espacios que deben ir techados, descubiertos, áreas de expansión, clasificación de espacios según su función, y la infraestructura con las que debe contar el lugar como son: energía eléctrica, agua, drenaje, teléfono, pavimentación, recolección de basura y transporte público y la propuesta de la Central de Abasto en Villahermosa, Tabasco cuenta con las áreas necesarias para un mejor funcionamiento.

### *Datos del lugar*

El terreno que se propuso para la Nueva Central de Abasto de Villahermosa se encuentra ubicado en la carretera a Ejido San Marcos entrando por la carretera Villahermosa-Cárdenas; cuenta con un área de 20.03 Ha. Aproximadamente y un perímetro de 2.2 km. Dicho terreno se encuentra en una zona estratégica donde se puede acceder a él desde el centro de la ciudad transitando por el Blvd. Bicentenario o entrando desde la carretera Cárdenas-Villahermosa por la calle a ejido San Marcos. Ver figura 1

Los vientos dominantes en la región varían según la altura; tomando en cuenta la altura estándar SNM en el estado la mayoría de los vientos provienen del noreste en un promedio de velocidad entre 10 km/hr y 14 km/hr. Ver figura 2

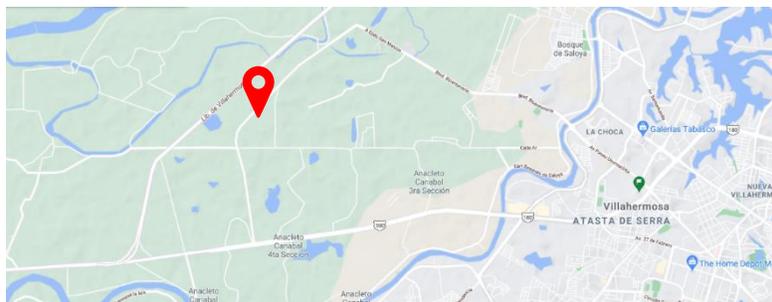


Figura 1. Localización del terreno.



Figura 2. Asoleamiento y vientos dominantes del terreno.

### *Resumen de resultados*

Se proyectó una nueva Central de Abasto en la ciudad de Villahermosa, Tabasco desarrollando nuevos espacios funcionales y estéticos para el usuario, mejorando la infraestructura y así promover y facilitar la visita de clientes a la central, en base a la problemática del flujo vehicular de esa zona se tiene pensado reubicar la central de abasto en una zona estratégica de fácil acceso tanto para las unidades particulares, como para las unidades de carga pesada que llegan

a descargar la gran variedad de productos que comercializan tianguistas y bodegueros creando espacios óptimos tomando en cuenta las necesidades de los comerciantes y de las personas que asisten a adquirir productos, que tenga la capacidad de expansión para un futuro crecimiento y que permita el buen flujo vehicular en la zona.

Y con estos datos se desarrolló el diagrama de relaciones, en donde se observan los espacios que guardan relación directa. Ver figura 3

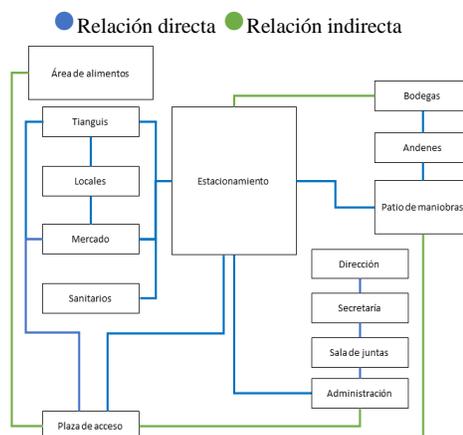


Figura 3. Diagrama de relaciones.

Se realizó un análisis de las actividades y los espacios requeridos para de esta manera tener en cuenta como diseñar dichos espacios según sea el caso. Ver cuadro 1

Programa de necesidades y actividades			
Espacio	Necesidad	Actividad	Tipo
Plaza de acceso	Accesar al inmueble	Entrar en vehículo o caminando a las diferentes áreas comerciales y de servicios	Público/Privado
Estacionamiento	Salvaguardar el transporte de los locatarios, visitantes y administrativos	Llegar, estacionar el auto e ingresar caminando	Público/Privado
Dirección	Tener un control total del inmueble	Sentarse, trabajar en computadora, recibir documentos, dar órdenes, tomar decisiones	Privado
Secretaría	Atender inquietudes de locatarios y visitantes	Sentarse, esperar un turno, recibir información	semipúblico
Administración	Llevar un control adecuado general del conjunto	Trabajar en computadoras, sentarse, recibir visitas especiales, generar reportes	Privado
Sala de juntas	Realizar reuniones de negocios o dar informes al personal	Tomar decisiones, cerrar contratos, dar informes	Privado
Locales	Realizar compra venta de productos tanto a mayoristas como a minoristas de la región o fuera de ella	Entrar, comprar, vender, salir	Público
Tianguis	Realizar compra venta de productos locales y regionales de tipo comercial a mayoristas	Entrar, ver, caminar, comprar, salir	Público
Mercado	Realizar compra venta minorista de productos locales, así como también carnes frías, y otros productos de origen artesanal	Entrar, ver, caminar, comprar, salir	Público
Sanitario	Espacio para realizar necesidades fisiológicas	Asearse	semipúblico
Área de alimentos	Satisfacer el hambre de visitantes y administrativos	Vender, comprar comida, sentarse, comer, platicar	Público
Bodegas	Almacenar productos de los locatarios, así como de proveedores externos	Recibir mercancías, almacenar, sacar mercancía	Privado
Andenes	Recibir el transporte de la mercancía	Llegar a las bodegas, apacar vehículos pesados, estacionarse, cargar o descargar la mercancía, salir de las bodegas	Privado
Patio de maniobras	Permitir la circulación de vehículos de carga dentro del predio para carga y descarga de productos	Entrar, estacionarse, cargar, descargar, salir, circular en el predio	Semipúblico

Cuadro 1. Programa de necesidades y actividades.

Tomando en cuenta la relación de los espacios a través del diagrama de relaciones y del programa arquitectónica, se procede a hacer una zonificación por tipo de áreas en conjunto con la propuesta arquitectónica.

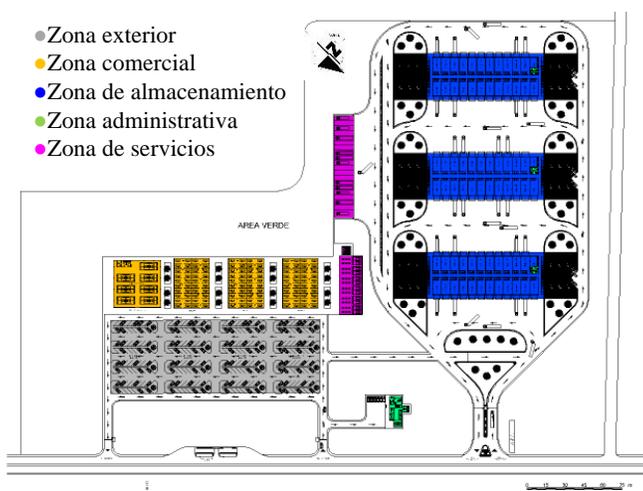


Figura 4. Zonificación.

Donde el proyecto se dividió en 5 zonas, las cuales se explican a continuación, y se señalan en la figura 4. La zona exterior cuenta con el estacionamiento de vehículos particulares con 256 cajones aproximadamente. La zona comercial cuenta con el área de cárnicos y área de tianguis campesino con 120 locales en total y sanitarios para público en general. En la zona de almacenamiento se encuentra el área de bodegas y en cada nave se estableció un área de administración para un mejor funcionamiento. La zona administrativa cuenta con área de administración, secretaria de administración, logística, tesorería, cobranzas, compras, sala de reuniones y sanitarios para hombres y mujeres. Y finalmente la zona de servicios donde se encuentra el área de comida, sanitarios y estacionamiento de tráileres.

En la planta de distribución arquitectónica de un edificio de almacenamiento se tiene en cuenta la zona administrativa en cada una de ellas, para un mejor funcionamiento, como se puede observar en la figura 5.



Figura 5. Planta de distribución arquitectónica de un edificio de almacenamiento.



Figura 6. Planta arquitectónica de una bodega.

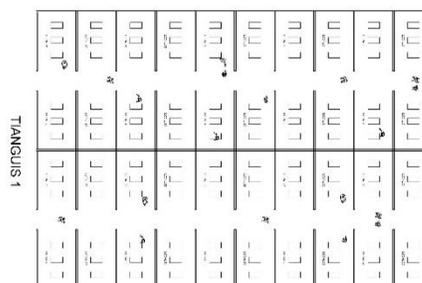


Figura 7. Planta arquitectónica de un tianguis.

Como se puede observar en la figura 6 se muestra la planta arquitectónica de una bodega donde se encuentra la zona administrativa de cada nave, se cuenta con 3 naves y cada una comprende de 24 bodegas haciendo un total de 72 bodegas y en la figura 7 se muestra la planta arquitectónica de un tianguis, se manejaron 3 edificios y cada uno de ellos se compone de 40 locales haciendo un total de 120 locales y se manejó un pasillo central para el buen funcionamiento de la zona.

Y finalmente se muestra en la figura 8 y 9 la fachada principal del área de bodegas y la fachada lateral izquierda de dicha zona observando la pendiente en sus techos por el clima que presenta el estado de Tabasco.



Figura 8. Fachada principal del área de bodegas.

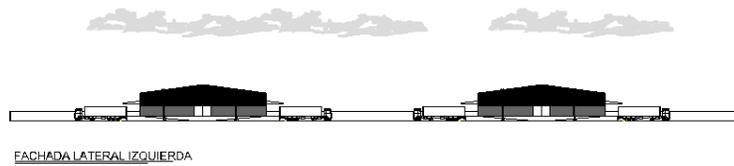


Figura 9. Fachada lateral izquierda del área de bodegas.

### Conclusiones

A través de este proyecto se busca solucionar los problemas existentes con la central de abasto actual, así como también descongestionar el tráfico vial de la zona.

El proyecto aporta soluciones sustentables en cuestión de materiales y ejecución de la construcción, también cumple con los más altos estándares de comercios de distribución nacionales, regionales y locales para su óptima función.

De igual manera esto ayuda a incrementar la derrama económica de la zona y de la región, lo que se verá relajado en una mejor calidad de vida de los comerciantes y de los usuarios que asistan a dicho espacio.

Fue parte importante del proyecto tomar en cuenta los accesos de la Central, ya que se dividió en 2, vehículos particulares y transporte de carga y descarga y así tener un mejor control, permitiendo un mejor funcionamiento para usuarios y comerciantes. Asimismo, se tomó en cuenta la localización del predio ya que es de suma importancia ubicar una Central en un lugar estratégico y de fácil acceso.

### Referencias

AVQ Consultoría Integral, S.C., "Estudio para el Desarrollo de un esquema de gestión para centros de abasto en México, CONACCA Unidad productora y servicio,

Centro de Estudios de Administración Municipal, "La administración de mercados y centrales de abastos municipales", *Guías técnicas para las administraciones municipales* Instituto Nacional de Administración Pública, No. 17.

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Tabasco, "Programa institucional de la Central de Abasto de Villahermosa 2019 – 2024", Tabasco 2019.

INAFED, "La administración de mercados y centrales de abasto", *Guía Técnica 14*, Consultada por internet el 19 de mayo del 2021, Dirección de internet:  
[http://www.inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/335/1/images/guia14\\_al\\_administracion\\_de\\_mercados\\_y\\_centrales\\_de\\_abastos.pdf](http://www.inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/335/1/images/guia14_al_administracion_de_mercados_y_centrales_de_abastos.pdf)

Lic. Arturo Nuñez J., Lic. Carlos Hernández V., Lic. Amet Ramos T., M.A.P. Wilber Méndez m., Dr. Oscar Javier de la G. G. "Programa de proyectos estratégicos de desarrollo regional 2013-2018" *Talleres gráficos del Gobierno del Estado de Tabasco*, Primera edición, Julio del 2015.

## Integración de Instrumentación para una Cámara de Vapor de Acetona

David Cruz Mendoza<sup>1</sup>, Ing. Fernando Chavarría Domínguez<sup>2</sup>, MI Ernesto Raúl Rodríguez García<sup>3</sup>, Ing. Edgar Alberto Jiménez Valdez<sup>4</sup>

**Resumen:** El objetivo de este trabajo es diseñar la instrumentación de un dispositivo capaz de modificar las propiedades mecánicas y químicas de las piezas impresas en 3D y mediante los softwares LabVIEW y Arduino programar una interfaz para poder controlar y tener todas las mediciones de las variables que son temperatura, concentración de acetona.

**Palabras clave:** Cámara de vapor de acetona, sensores, instrumentación, LabVIEW, Arduino

### Introducción

Los filamentos más utilizados alrededor del mundo para las impresiones 3D por deposición de presión fundida son el PLA y el ABS ya que los dos al término de la impresión las piezas al exponerse al vapor de acetona pueden “pulirse” o alisarse. Este trabajo describe una propuesta de instrumentación para una cámara de vapor de acetona económica y funcional. La propuesta es integrar una interfaz por medio de un sistema de adquisición de datos de bajo costo basados en la plataforma Arduino y vinculado a un entorno de instrumentación virtual en el software LabVIEW. En lo subsecuente se presenta la selección de sensores, la programación de la plataforma de adquisición de datos, la programación de los instrumentos virtuales, y la integración de todo el sistema.

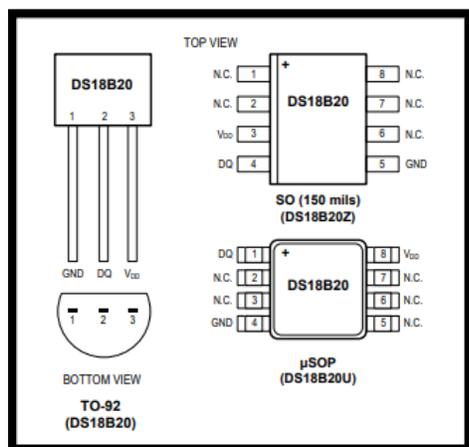
### Planteamiento

Los sensores propuestos para este trabajo son:

- DS18B20 (Temperatura)
- MQ 138 (Concentración de acetona)

#### Sensor de temperatura DS18B20

El sensor de temperatura antes mencionado fue seleccionado porque este sensor es idóneo cuando queremos medir la temperatura en ambientes húmedos incluso hasta puede ser sumergido en agua. Existen 3 diferentes presentaciones de dicho sensor que son: TO-92, SO y  $\mu$ SOP. Seleccionaremos el sensor TO-92 por su fácil conexión en una protoboard.



El sensor TO-92 dispone de 3 pines V<sub>DD</sub>, GND y DQ

- **V<sub>DD</sub>:** es la tensión de alimentación, es decir, que voltaje necesita para que funcione correctamente. Podemos alimentar desde 3V a 5.5V.
- **GND:** es la toma de tierra. A este pin conectaremos la referencia 0V de nuestro circuito.
- **DQ:** es el pin de datos. Por este pin es por donde se recibirán todos los datos en el protocolo 1-Wire.

Figura 1 Sensor de temperatura DS18B20

Fuente:

#### Sensor de Acetona MQ 138

Existen diversos sensores de la familia MQ, y para la tarea requerida necesitamos un sensor capaz de censar la concentración de acetona fue el MQ 138.

El material sensible del sensor de gas MQ138 es el SnO<sub>2</sub> (dióxido de estaño) que tiene una menor conductividad en el aire limpio. Cuando existe un gas COV (Compuesto Orgánico Volátil), la conductividad del sensor aumenta al mismo

tiempo que la concentración de gas. El sensor de gas MQ 138 tiene una alta sensibilidad al tolueno, acetona, alcohol, metanol, también puede monitorear hidrógeno y otros vapores orgánicos.



- DO: Pin de datos digital
- AO: Pin de dato analógico
- GND: Toma a tierra
- Vcc: Tensión de alimentación

Figura 2 Sensor MQ 138  
Fuente: Logoele Electronic

### Programación de la plataforma de adquisición de datos

El DS18B20 es un sensor digital de temperatura que utiliza el protocolo onewire para comunicarse, el sensor necesita solo un pin de datos para comunicarse y permite conectar más de un sensor en el mismo bus.

Se comienza declarando las librerías para después establecer la conexión física por medio de la placa Arduino.

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>

const int oneWirePin = 5;
OneWire oneWireBus(oneWirePin);
DallasTemperature sensor(&oneWireBus);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  sensor.begin();
}

void loop() {
  sensor.requestTemperatures();
  Serial.println(sensor.getTempByIndex(0));
  delay(50);
}
```

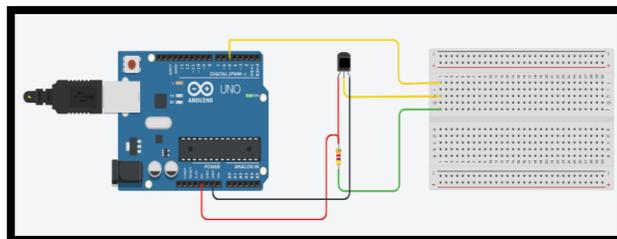


Figura 4 Conexión física del sensor de temperatura  
Fuente: Elaboración propia

Figura 3 programación del sensor de temperatura  
Fuente: Elaboración propia

Para la programación del sensor de acetona convertiremos la lectura del sensor de una señal analógica a voltaje.

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {

  int adc_MQ = analogRead(A0); |
  float voltaje = adc_MQ * (5.0 / 1023.0);

  Serial.print("  voltaje:");
  Serial.println(voltaje);
  delay(5000);
}
```

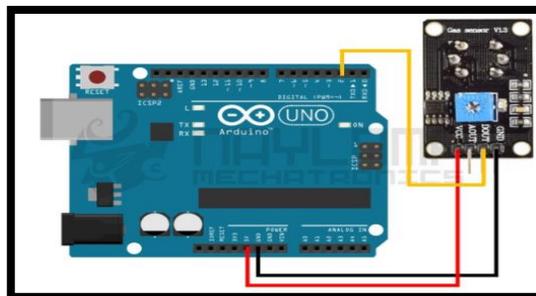


Figura 6 Conexión física del sensor de acetona  
Fuente: <https://naylorlampmechatronics.com/>

Figura 5: programación del sensor de acetona  
Fuente: Elaboración propia

A partir de aquí ya tenemos la programación del apartado de adquisición de datos, continuaremos con la interfaz en LabVIEW.

### Entorno de instrumentación virtual

El diagrama de bloques está conformado por 3 estructuras de programación el tipo de comunicación que se utiliza es por puerto serial utilizando el módulo visa, la manera de procesar los datos es recibir la cadena de caracteres por puerto serial y convertir esa cadena en un arreglo de datos y enviarlo a los indicadores.

Las estructuras utilizadas en el proyecto son un “WHILE LOOP”, “CASE STRUCTURE” y un “FORMULA NODE”.

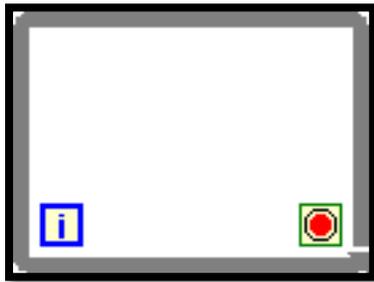


Figura 7 Estructura WHILE LOOP  
Fuente: Elaboración propia

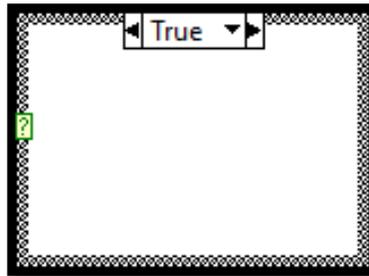


Figura 8 Estructura CASE STRUCTURE  
Fuente: Elaboración propia

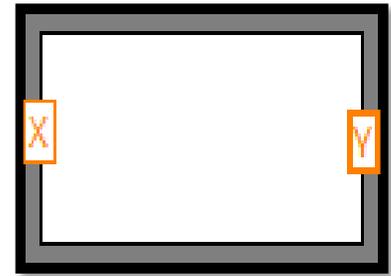


Figura 9 Estructura FORMULA NODE  
Fuente: Elaboración propia

El tipo de comunicación utilizada es por puerto serial, utilizando los módulos VISA.



Figura 10 Puerto serial de comunicación  
Fuente: Elaboración propia

Se utilizan los módulos “SPREADSHEET STRING TO ARRAY” e “INDEX ARRAY” para poder interpretar los datos obtenidos por puerto serial y ser convertidos de una cadena de datos a un arreglo y así será enviado a los indicadores.

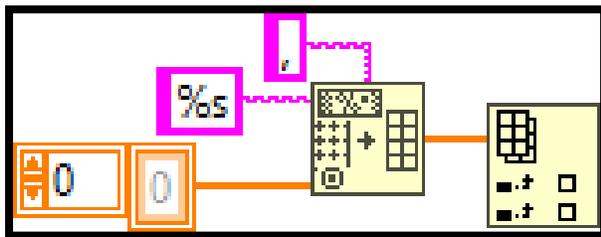


Figura 11 Convertidores de datos  
Fuente: Elaboración propia

El botón de stop y el módulo de error permiten detener el programa cuando sea requerido ya sea que se presione el botón que está en interfaz o cuando ocurra un error en el código se detiene para evitar errores de continuidad.

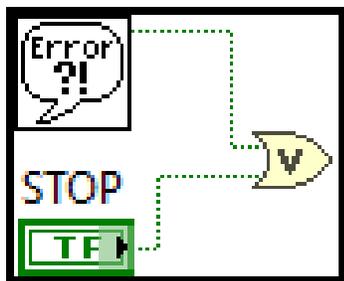


Figura 12 botón de stop  
Fuente: Elaboración propia

### Calibración de sensores

#### Sensor de temperatura

Utilizaremos un calibrador de temperatura patrón de la marca AMETEK CALIBRATION INSTRUMENTS, modelo JOFRA CTC-1200 A.



Figura 13 Calibrador de temperatura JOFRA CTC-1200 A  
Fuente: Elaboración propia

Para calibrar el sensor deberemos insertar dentro del calibrador JOFRA el sensor DS18B20 y medir a distintas temperaturas que variaciones tiene. Tomaremos la primera lectura a temperatura ambiente y 6 lecturas más con diferentes temperaturas en rangos diferidos de 15°C

LECTURAS DE TEMPERATURA (°C)		
TEMPERATURAS PATRON	JOFRA	DS18B20
TEMP. AMBIENTE	27.3	27.2
25°C	25	24
35°C	35	34.6
50°C	50	49.1
65°C	65	63.8
80°C	80	78.4
95°C	95	93.1

Tabla 1 Lectura de temperaturas para calibración de sensor  
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 2 con respecto al calibrador patrón, la mayor variación fue en la última medida que se tomó de 1.9°C. Graficaremos solo las temperaturas tomadas del calibrador patrón y del sensor DS18B20 para observar cómo se comportan visualmente.

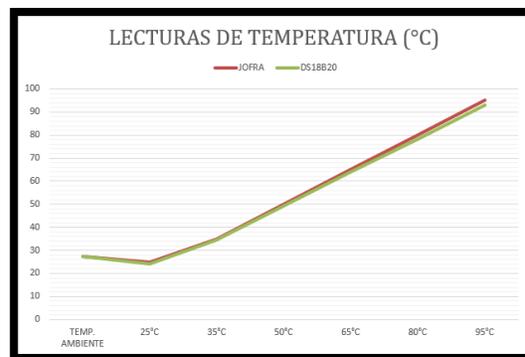


Figura 14  
Fuente: Elaboración propia

Las dos líneas en la gráfica son casi idénticas y para saber con exactitud que error tienen sacaremos el porcentaje de error del sensor con la siguiente fórmula:

$$\%error = \frac{\text{valor medido} - \text{valor real}}{\text{valor real}} * 100$$

$$\%error = \frac{|93.1 - 95|}{95} * 100$$

$$\%error = 2\%$$

### Sensor de Acetona

Para calibrar el sensor de acetona debemos tomar en cuenta la curva de sensibilidad que proporciona el datasheet, para posteriormente sacar la ecuación característica de la curva. Apoyándonos con el software WebPlotDigitizer sacaremos los puntos en los que intercepta la curva

VRL	PPM
0.7	0
2	100
2.15	200
2.25	300
2.32	400
2.4	500
2.5	600

Tabla 2 relación entre voltaje y PPM  
Fuente: Elaboración propia

En Excel graficaremos la tabla anterior y agregando a la gráfica una línea de tendencia lineal sacaremos la ecuación característica de la gráfica.

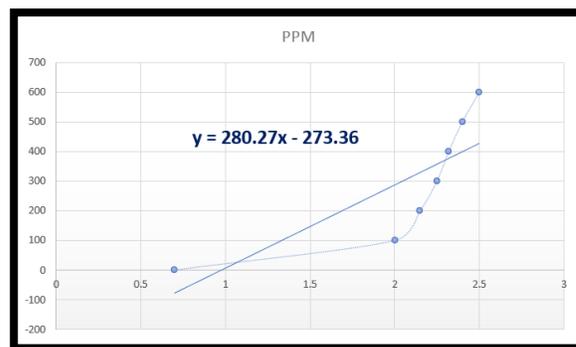


Figura 15: Ecuación característica de la curva de sensibilidad  
Fuente: Elaboración propia

### Instalación de instrumentación

La cámara de vapor de acetona está conformada por los siguientes elementos:

- Humificador
- Parrilla eléctrica
- Depósito de acetona
- Depósito de piezas impresas
- Ventilador
- Instrumentación

Los sensores fueron colocados en lugares estratégicos para tener unas lecturas confiables, el sensor de acetona fue puesto en medio de la cámara y el sensor de temperatura a  $\frac{3}{4}$  de altura de la cámara.

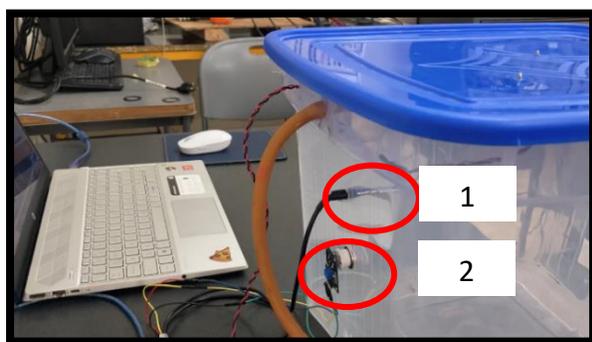


Figura 16 Ubicación de sensores  
Fuente: Elaboración propia

1. Sensor de temperatura DS18B20
2. Sensor de acetona MQ 138

## Resultados

Una vista final del panel visual de adquisición de datos y control se puede observar en la siguiente imagen. La interfaz cuenta con dos botones el botón de la parte superior izquierda funciona como inicio y pausa del código. el botón de la parte superior derecha funciona como un botón de paro o de stop del proyecto. Se utilizan dos indicadores uno tipo termómetro que indica la temperatura en grados Celsius y un manómetro que indica la concentración de acetona en ppm (partes por millón).



Figura 17 Interfaz de LabView  
Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

La instrumentación es un proceso en el cual interactúan distintos elementos, ya sean eléctricos, de medición o de control, todos ellos interconectados para analizar, medir y controlar las magnitudes físicas, eléctricas y no eléctricas, todo esto con el objetivo de mejorar el proceso de algún trabajo. Instrumentar una cámara de vapor de acetona será muy útil para estudiar todo el proceso que conlleva, y una vez teniendo las lecturas de las variables que influyen en el proceso será de gran ayuda para llegar al acabado deseado en las impresiones en 3D, no solo en el aspecto estético sino mejorando las propiedades a nivel químico, pudiendo ser más rígidas o resistentes a caídas incluso volverlas más blandas.

## Referencias

- [1] Roque Antonio I. (2019). Diseño de interfaz de control y adquisición de datos para un prototipo de aire acondicionado didáctico. Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz.
- [2] Arduino. (s.f.). Arduino - Education. Recuperado de <https://www.arduino.cc/en/Main/Education>
- [3] National Instrument. (s.f.-b). Aprenda LabVIEW: Introducción a programación gráfica en NI LabVIEW - National Instruments. Recuperado de <http://www.ni.com/getting-started/labview-basics/esa/>
- [4] Winsen (s.f.) Winsen-sensores, Sensor de gas de COV MQ138. Recuperado de: <https://www.winsen-sensor.com/sensors/voc-sensor/mq138.html>

# Lineamientos para la Implementación de Infraestructura Verde en el Plan de Ordenamiento Territorial Cantonal de Cuenca

Arq. Andrea Vanessa Delgado Herrera<sup>1</sup>

**Resumen**—Ante la problemática de una legislación que no ha sido efectiva al momento de evitar la degradación del ecosistema debido a la falta de articulación entre las entidades que buscan regular y controlar las actividades a nivel regional y local, y el brazo ejecutor de las normativas adscrito a la administración central, el presente estudio plantea como principal objetivo la propuesta de lineamientos base en la ejecución del Planificación del uso y gestión del suelo (PUGS) y el Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT) para la creación de un modelo lineal donde los “HUBS” y los enlaces representan elementos fundamentales para la implementación de la infraestructura verde. Se trata de una investigación documental enfocada en los resultados de estudios acerca de planes anteriores y el marco legal vigente, que apunta hacia el logro de los objetivos de desarrollo sostenible previstos en la agenda 2030 y el máximo bienestar posible en la ciudadanía.

**Palabras clave**—Infraestructura verde, Ordenamiento territorial, ecosistema, sostenibilidad

## Introducción

La presente investigación está motivada por la urgente necesidad de atender a problemáticas actuales a partir de la creación de soluciones inteligentes vehiculizadas a través de los planes de ordenamiento territorial del cantón. Durante las últimas décadas se han propuesto varias iniciativas para promover la aplicación de la infraestructura verde, ya que se ha convertido en una pieza básica en los procesos de planificación y gestión territorial.

El objetivo de esta investigación es la implementación de la infraestructura verde en el centro de Cuenca, desde la cual se expandirá hacia el resto de la ciudad y posteriormente hacia escalas regionales y nacionales. En el PDOT de la ciudad de Cuenca se tiene previsto la maximización de los beneficios a nivel de poblacional y ecosistémico.

## Metodología

El presente proyecto tuvo una modalidad pura y aplicada, ya que procuró el progreso científico y la búsqueda de nuevas conceptualizaciones con enfoque al desarrollo de teorías aplicadas de manera universal, donde los resultados posteriormente serán llevados a la aplicación en la práctica. Asimismo, el trabajo se desarrolló a través de los métodos descriptivo, explicativo y predictivo, esto quiere decir que a partir de la descripción del problema se detallaron las características más relevantes, se procedió a explicar las causas que establecen la realidad del área de estudio y de los fenómenos vinculados con el tipo de investigación. Posteriormente, con base en la teoría revisada se propusieron estrategias aplicables en el caso de estudio, además de un modelo de planificación territorial sustentable.

También se utilizó el método inductivo, ya que se procedió a la búsqueda de información en función de la hipótesis, para luego realizar un análisis crítico de la propuesta a presentar.

Para complementar la investigación se recopiló información acerca de diversas herramientas de planificación territorial elaborados por los Gobiernos Autónomos Descentralizados. A la información de los instrumentos aplicados, se le agregó información de planes territoriales municipales, tanto de Cuenca como de sus vecinos cantonales, debido a que sus zonas limítrofes son de interés para la investigación.

A partir de los niveles de uso de suelo se extrajeron datos espaciales y estadísticos para los indicadores de infraestructura verde de la ciudad de Cuenca o el cantón Cuenca. Algunas metodologías seguidas para tener una mayor especificidad al momento de sacar áreas de infraestructura verde fueron:

- Obtención en la municipalidad de información espacial de los predios públicos de parques, márgenes de protección etc.
- Clasificación supervisada:
- Clasificación no supervisada:

<sup>1</sup>Andrea Vanessa Delgado Herrera alumna de la Maestría en Ordenación del Territorio I Cohorte, Universidad de Cuenca, EC [vanedh@hotmail.com](mailto:vanedh@hotmail.com) / [andrea.delgado@ucuenca.edu.ec](mailto:andrea.delgado@ucuenca.edu.ec)

Para el respectivo levantamiento de inventario de áreas verdes, se utilizará la nomenclatura propuesta en la Figura 1 para clasificar las áreas verdes encontradas.

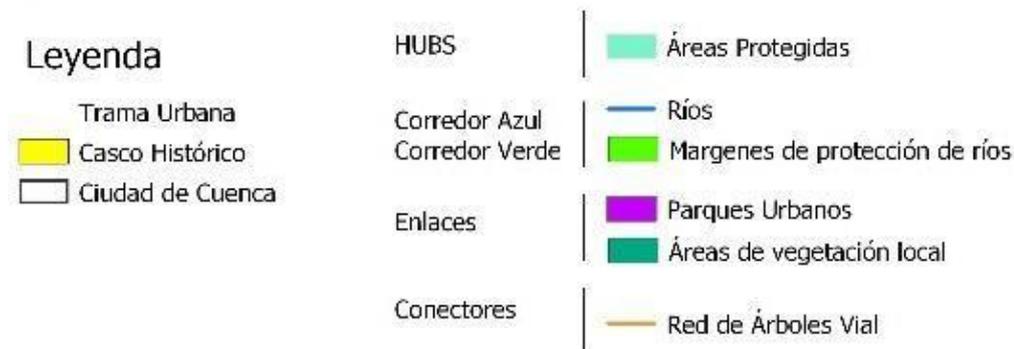


Figura 1/Leyendas  
Fuente: Elaboración propia

### Justificación

El propósito de los PDOT es la articulación de la visión territorial con las directrices e intervenciones concretas en materia de desarrollo sostenible, mediante el uso y gestión de los recursos naturales, la prevención y reducción de riesgos y la gestión del cambio climático. Para ello se estima que a corto plazo (de 1 a 2 años) se producirán resultados, mientras que a los 5 años se verán nuevos resultados en la sostenibilidad del ecosistema y será en un período entre 10 y 20 años cuando se tendrán el asentamiento de un ecosistema definitivamente sostenible.

En consecuencia, se observa que la implementación de infraestructura verde forma parte de una planificación que va más allá de la voluntad de un determinado gobierno autónomo descentralizado, puesto que independientemente de la ideología, intereses o aspiraciones, el proyecto debe comprender el esfuerzo de todos y trascender en la visión restringida y limitada de la permanencia de una determinada administración.

En consecuencia, para el mantenimiento de la acción de estos PDOT una de las exigencias es la definición del marco de acción bajo el cual girará el PUGS. Asimismo, la implementación de estos PDOT requiere fundamentalmente de un conjunto de datos sobre límites urbanos, valoraciones de suelo, catastro, así como información acerca de infraestructura de agua potable, componente vial, red de espacios públicos, redes de alcantarillado, energía eléctrica, transporte público, densidad poblacional, etc.

En dichas campañas el foco será la consideración de los lineamientos como parte fundamental de la implementación de Infraestructura Verde a través de PDOT y componentes de un modelo lineal de inserción de “hubs” y los enlaces, asumiendo que dicho modelo esté regido por un instrumento de carácter municipal con base constitucional, pero articulado con otros PDOT a través de hubs y enlaces comunes. La determinación de hubs y enlaces para la aplicación del modelo señalado permitirá la conexión de los corredores verdes y corredores azules con la “infraestructura gris”, constituyéndose en un trabajo a escala variable que posibilitará a futuro la conexión de los espacios, más allá de la delimitación zonal de la ciudad, proyectándose hacia las distintas escalas regionales y nacional.

Por consiguiente, no hay otra alternativa, si se quiere un futuro mundo mejor la única vía es allanar el camino hacia la implementación de infraestructura verde en todas las escalas, porque esto garantizará que el ritmo de crecimiento de la infraestructura gris no represente un factor de riesgo para la estabilidad del planeta y la existencia humana.

### Resultados

Los resultados de la investigación tienen como parte del desarrollo de una propuesta de lineamientos estratégicos de planificación para la implementación de un Plan de Infraestructura Verde en los Planes de Ordenamiento Territorial Cantonal se ha previsto que dichas directrices giren alrededor de la creación de un modelo lineal donde los “hubs” y los enlaces representan elementos fundamentales para la introducción de la infraestructura urbana.

Los hubs o concentradores son áreas naturales de amplia extensión y alta importancia ecológica. Constituyen una de las características fundamentales de la infraestructura verde porque sirven de espacio para el mantenimiento y reproducción de la fauna silvestre, especialmente en los casos donde las especies no prosperan debido a una dispersión geográfica restringida y son particularmente susceptibles a la endogamia y extinción (FALK, RICHARDS, MONTALVO, Y KNAPP, 2006)

Respecto a los enlaces, se trata de un elemento clave en la infraestructura verde porque representan las conexiones con las cuales se une todo el sistema para su adecuado funcionamiento. Dentro estos enlaces se encuentran los corredores ecológicos o biocorredores, que son corredores verdes o azules, así como enlaces de menor escala (quebradas, represas, etc.).

El área de implementación de la infraestructura verde comprenderá corredores azules como los ríos de las subcuencas Tomebamba, Yanuncay, Tarqui, Machángara, Migüir y Chaucha, para lo cual se valorarán las medidas de conservación y propuestas de estrategias de gestión que garanticen su integridad ecológica como recurso de calidad para las actuales y futuras generaciones. Por otro lado, el área de la ciudad de Cuenca de implementación del Plan de Infraestructura Verde contiene parques, bosques y corredores, identificándose como hubs, debido a su biodiversidad, el Parque Nacional El Cajas y Parque el Paraíso como se muestra en la Figura 2.

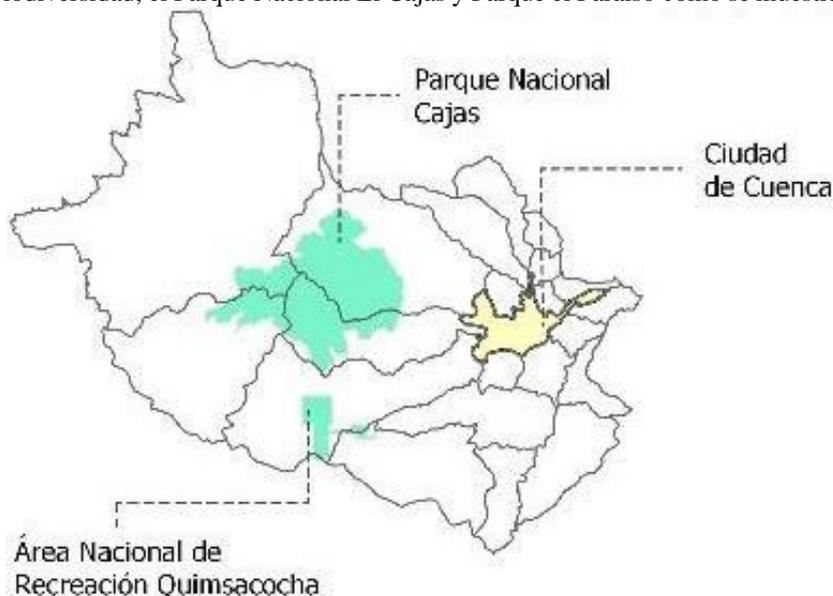


Figura 2/ Hubs del cantón Cuenca  
Fuente: Elaboración propia

Estos hubs se encuentran en los límites urbanos de Cuenca y pueden conectarse para alcanzar una red verde urbana en la medida que se toman parques como enlaces y vías para la creación de los llamados biocorredores. Uno de los conectores más importantes es el corredor del río Tomebamba, estas cuencas conforman 325 Km. y 50 comunidades, además de dos represas, Labrado y Charo, como se puede observar en la Figura 3. Un punto de interés es integrar por medio de estos biocorredores y la “infraestructura gris” la parte alta, media y baja de las cuencas hidrográficas, siendo la baja en la práctica la ciudad consolidada.

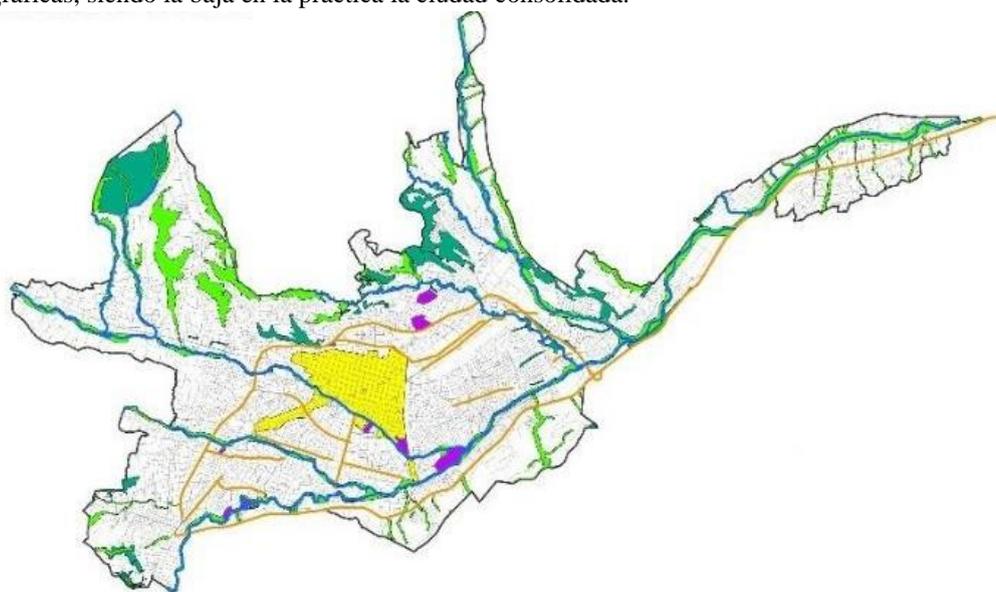


Figura 3/ Infraestructura verde para la ciudad de Cuenca  
Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad que la infraestructura verde es considerada como una red interconectada de espacios verdes que conservan las funciones y valores de los ecosistemas naturales y provee beneficios asociados a la población humana, teniendo como aspectos claves la interconexión de espacios verdes, la conservación de valores naturales del sistema, los beneficios para la sociedad, el uso de recursos públicos y privados en su aplicación y la multiescalaridad.

En Ecuador la implementación de la infraestructura verde corresponde por mandato constitucional al PUGS, una planificación encargada de regularizar los espacios urbanísticos, tanto la infraestructura gris como los espacios verdes en sus diversas dimensiones, procurando con ello que la ciudad alcance condiciones socioambientales beneficiosas para la salud. La planificación de estos espacios verdes corresponde propiamente al PDOT, desde el cual se establecen las disposiciones a nivel de microescala (techos verdes, plazas, jardines verticales, etc.), así como a una escala superior (bosques, parques intercomunales, corredores verdes y azules).

Aunque en teoría a escala regional el PDOT se encarga de la planificación de superficies extensas como parques intercomunales, lo cierto es que las disposiciones establecidas en materia de infraestructura verde y dispuestas en dicho instrumento cantonal no gozan de respaldo constitucional, lo que impide a los cantones alcanzar la conexión y alcance regional y nacional que demanda un proyecto que necesariamente debe enlazar o conectar varias regiones.

Esta limitación técnica de los PDOT impide que se concreten los Objetivos del Desarrollo Sostenible en la Agenda 2030, esto pese a haber sido adoptados como política del Gobierno Nacional mediante el Decreto Ejecutivo No. 371 de 2018 y pese a que estos son fundamentales para el cumplimiento de doce de los diecisiete objetivos establecidos en dicha agenda.

De allí que para superar estas limitaciones se sugieren como lineamiento base en la ejecución del PUGS y el PDOT la creación de un modelo lineal donde los “hubs” y los enlaces representan elementos fundamentales para la introducción de la infraestructura urbana, debiendo estos gozar de reconocimiento como tales dentro de los PDOT de los cantones adyacentes.

## Referencias bibliográficas

- Aguilera, F., Rodríguez, V., & Gómez, M. (2018). Definición de infraestructuras verdes: una propuesta metodológica integrada mediante análisis espacial. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 64(2), 313-337. doi:10.5565/rev/dag.419
- Benedict, Mark A., y McMahon (2002): Green infrastructure: smart conservation for the 21st century, Washington,DC, Sprawl watch clearing House On line en <http://sprawlwatch.org/greeninfrastructure.pdf>.
- Benedict, M. y McMahon, E. (2006). Green infrastructure: Linking landscapes and communities. Washington D.C.: Island Press.
- CONAMA. Documento final de grupo de trabajo. GT-4 infraestructuras verdes urbanas y periurbanas. Informe presentado en el *Congreso Nacional Del Medio Ambiente*.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón cuenca*. (). Cuenca: Recuperado de [http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0160000270001\\_documento%20completo\\_13-03-2015\\_10-31-46.pdf](http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0160000270001_documento%20completo_13-03-2015_10-31-46.pdf)
- Gobierno Provincial del Azuay. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Azuay actualizado 2015 - 2030*. (). Cuenca:
- González Gaybor, C. (2014). *Arquitectura verde urbana: Centro de cuidados paliativos*
- Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo, (2016).
- Lotta, F., (2013). Redes verdes y planeamiento urbanístico: Instrumentos urbanísticos para la construcción y la gestión de la estructura reticular. *Cuadernos De Investigación Urbanística*, (88),1-65.Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4467410>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). *Ley orgánica de ordenamiento territorial, uso y gestión del suelo: Conceptos básicos* (Primera edición ed.). Quito: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Ortiz Ulloa, F. P. (2018). *Plan de acción territorial para la implantación de infraestructura verde en la ciudad de Cuenca*. (Universidad de Cuenca). Recuperado de [https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=od3056:fcf84e5c258\\_efe624d8c8b8feb40e142](https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=od3056:fcf84e5c258_efe624d8c8b8feb40e142)
- Pons, B. (2016). *La infraestructura verde como base de la resiliencia urbana: Estrategias para la regeneración de corredores fluviales urbanos del banco interamericano de desarrollo*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid - Escuela Técnica Superior de Arquitectura.
- Quiroz, D. (2018). *Implementación de infraestructura verde como estrategia para la mitigación y adaptación al cambio climático en ciudades mexicanas, hoja de ruta*. (). Ciudad de México:
- Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (2019). *Guía para formulación/actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial (PDOT) cantonal*. (). Quito: Secretaría Técnica Planifica Ecuador.

# Orientación vocacional para el reconocimiento de las inteligencias múltiples en la elección profesional

Martin Delgado Mora<sup>1</sup>, Alejandro Martínez Galicia<sup>2</sup>, Naomi Rodríguez Ocampo<sup>3</sup>

**Resumen:** Para la elección profesional, los estudiantes no suelen tomar en cuenta que los perfiles de ingreso para el nivel superior exigen ciertos saberes articulados con un determinado tipo de inteligencia. En este sentido, la elección de carrera debería ser congruente con las inteligencias que se han desarrollado, pero su reconocimiento requiere de un comprometido apoyo del orientador educativo. Esta investigación pretende analizar si la orientación vocacional que recibe el estudiante de nivel bachillerato le permite reconocer cuáles de las inteligencias múltiples planteadas por Gardner posee, y si ello le ayuda a su elección profesional.

En este escrito se reportan los avances del estudio constituidos por los marcos de referencia del problema planteado. Se exponen fundamentos sobre orientación vocacional, inteligencias múltiples y características del bachiller en el contexto de la educación media superior. Las conclusiones que estos referentes permiten plantear van en el sentido de reconocer que el factor cognitivo es determinante para una adecuada elección vocacional y que el orientador educativo juega un rol primordial de acompañamiento.

**Palabras clave:** elección profesional, inteligencias múltiples, perfil de ingreso, licenciatura, vocación.

## Introducción:

La elección profesional va mucho más allá de decidir una profesión o una ocupación, es hacer la elección de una vocación que conlleva al ser humano a definir su identidad, es una forma de expresar su personalidad que al mismo tiempo lo llevará a escoger un estilo de vida, por lo que es de gran importancia guiarlo y ayudarlo durante este proceso que no aparece como algo puntual, espontáneo, y en un único momento, sino que es un proceso de acompañamiento que inicia a partir de la infancia, continua durante la adolescencia, para finalmente definirse con mayor madurez en la adultez.

Uno de los desafíos más grandes que el ser humano debe enfrentar, naturalmente en la etapa de la adolescencia, es la elección de una profesión, esta decisión para la mayoría de los adolescentes suele ser de carácter complejo y confuso, debido a que ciertos factores como la presión social por parte de la familia y los amigos, los intereses propios, y las habilidades y limitaciones, suelen entrelazarse, haciendo que la elección profesional se transforme en un proceso bastante caótico. Y aunque son muchos los factores que intervienen en la elección de la profesión (económicos, socio-culturales, familiares, amistades, educativos, aptitudes, intereses, valores y personalidad) en esta investigación se abordará un factor muy importante que debe tomarse en cuenta durante la orientación vocacional, la inteligencia. La orientación vocacional es un proceso de acampamiento que debe ser iniciado desde la institución educativa para orientar a los jóvenes sobre su elección de carrera. Brindar una orientación vocacional basada en la teoría de las inteligencias múltiples permite al estudiante acercarse a aquellas áreas en las que tiene mayor dominio y/o interés, lo cual, al ser vinculado a otros cuestionarios vocacionales permitirá una mejor relación con el perfil.

Actualmente, se observa que para cursar con éxito una licenciatura, es necesario, tener desarrolladas ciertas inteligencias múltiples (IM) que te permitan desempeñarte sin mayores dificultades dentro de cierto perfil profesional.

Es por eso que la presente investigación, toma como variables a las Inteligencias Múltiples y ofrece el análisis de como la orientación vocacional basada en esta teoría permite a los estudiantes reconocer qué inteligencias predominan en cada uno de ellos.

<sup>1</sup> Martin Delgado Mora es estudiante sexto semestre de la licenciatura en pedagogía de la Facultad de pedagogía-escolarizado en la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Veracruz, México. [mzmmmm.yo@gmail.com](mailto:mzmmmm.yo@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Alejandro Martínez Galicia es estudiante de sexto semestre de la licenciatura en pedagogía de la Facultad de pedagogía-escolarizado en la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Veracruz, México. [alemztgalicia55@gmail.com](mailto:alemztgalicia55@gmail.com)

<sup>3</sup> Naomi Rodríguez Ocampo es estudiante del séptimo semestre de la licenciatura en pedagogía en la Facultad de Pedagogía-escolarizado en la Universidad Veracruzana, campus Xalapa. Veracruz, México. [zS17014032@estudiantes.uv.mx](mailto:zS17014032@estudiantes.uv.mx)

## Descripción del método

### *Aspectos biográficos de Howard Garnerd*

Howard Garnerd nació en Scranton, Pensilvania en 1943. Es hijo de una familia judía asentada en Estados Unidos que buscó huir de Alemania Nazi. Durante su época como estudiante se destacó por su genialidad y posteriormente fue aceptado en la prestigiosa Universidad de Harvard donde mostró un gran interés por el campo de la psicología del desarrollo debido a la influencia que tuvo del psicoanalista Erik Erikson y el investigador y pionero de la cognición y el desarrollo humano, Jerome Bruner.

Años más tarde, obtuvo un doctorado en psicología en la Universidad de Harvard y completo su investigación postdoctoral en el campo de la neuropsicología, donde gracias a esto, contribuyó de manera importante en el campo de la psicología y de la educación. Garnerd, es un psicólogo, investigador y pedagogo estadounidense que ha dedicado gran parte de su vida a la investigación. Actualmente es conocido por su teoría de las Inteligencias Múltiples, teniendo como su principal obra “Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples (1983)”, donde explica su enfoque teórico y las ocho tipos de inteligencias basado en su trabajo empírico en el que sintetiza sus investigaciones y observaciones realizadas a niños con y sin discapacidad y a adultos con daños cerebrales.

Posteriormente, en la década de los noventa, publicó su obra “La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI (1999)”, en la que nos ofrece una nueva definición sobre la inteligencia y donde afirma que la inteligencia no es un elemento único, sino que presenta diferentes aspectos que están ampliamente articulados con la totalidad de la mente.

### *Antecedentes de la Inteligencia*

A lo largo de la historia el ser humano ha ido construyendo su propia definición sobre el término “Inteligencia” ya que desde la antigüedad esta palabra ha adquirido mucha subjetividad debido a las grandes civilizaciones que han existido. Cada una de estas culturas tenía un ideal acerca del “Hombre inteligente”. Para los griegos antiguos el ideal del hombre inteligente era aquel que estaba dotado de agilidad, contaba con un buen cuerpo físico, criterio racional y una conducta virtuosa.

En cambio para los romanos, el hombre con inteligencia tenía que ser varonil. Para los islámicos, el hombre que era dotado de inteligencia tenía que ser un guerrero santo. Por otra parte, para los chinos, un hombre con inteligencia era aquel que dominaba la poesía, la música, la caligrafía, el tiro con arco y el dibujo. Finalmente, en la escuela tradicional, se le consideraba una persona inteligente a quien dominaba las lenguas clásicas, las matemáticas y la geometría.

Hace casi dos mil años, los funcionarios imperiales chinos aplicaban ciertos exámenes bastantes complejos con el objetivo de seleccionar a los futuros integrantes de la Burocracia. Más tarde en la Edad Media, los líderes de la Iglesia buscaban estudiantes hombres que mostraran una capacidad para el estudio combinada con la inteligencia y sobre todo con la devoción a Dios.

A finales del siglo XIX, Francis Galton, uno de los pioneros de la medición psicológica de la época moderna, pensaba que la inteligencia era un aspecto relacionado con la familia, y por ende, la buscaba entre los descendientes que tenían los cargos más importantes de la sociedad británica. Cabe mencionar, que, gracias a los avances de Galton en la búsqueda de la inteligencia, en 1870 empezó a crear pruebas de coeficiente intelectual (IC) más formales, coherentes y con el ideal de que la mente humana se podía someter a la medición y la experimentación.

Francis pensaba que las personas con más inteligencia eran aquellas que tenían más agudeza sensorial y capacidad para distinguir sonidos de diferente volumen, luces de distinta intensidad e incluso objetos de distinto peso. Más tarde en la primera década del siglo XX, el psicólogo francés Alfred Binet, creó las primeras pruebas de inteligencia para los niños franceses de aquella época, con el objetivo de medir la inteligencia del ser humano. Sin embargo los test que median el coeficiente intelectual, se basaban solamente en habilidades relacionadas con las inteligencias: lingüística y lógica matemática, ignorado así la existencia de los demás tipos de Inteligencias.

Es por eso que desde la época de Francis Galton, han sido numerosos los intentos que se han hecho por encontrar mejores formas de definir, medir y cultivar la inteligencia, sin embargo, las pruebas de coeficiente intelectual (IC) son solamente la punta del iceberg cognitivo.

### *Génesis de la teoría de las inteligencias múltiples*

En el momento en que Garnerd propuso su teoría en 1983, él pensaba que la óptica de la inteligencia que existía en ese tiempo no explicaba la inteligencia humana en su plenitud, y la medida del Cociente Intelectual (IC) no tomaba en cuenta las distintas inteligencias que una persona podía poseer y desarrollar ya que se basaba solamente en habilidades articuladas con las inteligencias: lingüística y lógica.

En su obra “Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples (1983)”, comenzó definiendo una inteligencia como “la capacidad de resolver problemas o de crear productos que son valorados en uno o más contextos culturales” (Garnerd, 2011, p: 28). Posteriormente en otra obra “La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI (1999)”, ofreció una definición más refinada donde describe a la inteligencia

como “un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura” (Garnerd, 2011, pág. 29).

En la definición anterior, Garnerd no niega que el componente genético esté presente para el desarrollo de las Inteligencias, pero, insiste en que se pueden activar o inhibir en función de las oportunidades que le ofrezcan o dejen de ofrecer al sujeto. Estas oportunidades van a depender del ambiente, la educación y la cultura, de ahí el papel tan importante que juega la escuela, la familia y la sociedad para que un individuo sea capaz de desarrollar al máximo sus capacidades intelectuales.

Esta nueva definición propuesta en (1999) convierte al concepto inteligencia como un “conjunto de capacidades y destrezas que se pueden desarrollar, no negando el componente genético, pero si destacando la importancia del ambiente, las experiencias y la educación recibida” (Llacsá, 2017, pág. 36-37).

Este cambio que hizo dos décadas después en la formulación de la definición fue importante porque indica que las inteligencias múltiples no son algo que se pueda ver o que se pueda contar, sino que son:

Son potenciales—es de suponer que neurales—que se activan o no en función de los valores de una cultura determinada, de las oportunidades disponibles en esa cultura y de las decisiones tomadas por cada persona y/o su familia, sus enseñantes y otras personas (Garnerd, 2011, pág. 29).

Es así como este enfoque propuesto por Garnerd es radicalmente diferente ya que en lugar de basarse en los resultados de ciertos instrumentos o pruebas psicométricas, propuso un conjunto de ocho criterios separados. Sin duda alguna, esta teoría es única porque gracias a sus investigaciones y su trabajo empírico, llegó a la conclusión de que el ser humano necesita no una, sino de varios tipos de inteligencias. Por lo tanto, su teoría, va en contra de las teorías tradicionales que se centran en una sola Inteligencia, ya que, con esta teoría, Garnerd planteó que el ser humano tiene distintas maneras de aprender y pensar, e identificó y explicó las ocho tipos de Inteligencias múltiples.

#### *Las ocho inteligencias originales*

Según Garnerd (1999) todos nacemos con un abanico de Inteligencias, y en la vida no hay dos o mas personas que compartan con exactitud las mismas y en las mismas combinaciones ya que las Inteligencias surgen a partir de la combinación de la herencia genética de la persona (factores biológicos) y de sus condiciones de vida dentro de una cultura y una época dada (factores históricos o culturales).

Con base en lo anterior, es probable que el ser humano disponga de una carga genética que puede ser favorable o desfavorable para nacer con uno o varios tipos de inteligencias. Aspectos fundamentales como el tiempo, el lugar de nacimiento, la vida, lo cultural-histórico, influyen de manera relevante en el desarrollo de las inteligencias. Cada sociedad tiene su propia cultura, y por ende, le da una valoración articular y distinta a las actividades humanas, estimulando o rechazando actividades determinadas, esto conlleva a que el ser humano le de prioridad a ciertas actividades y rechazo a otras, influyendo de esta manera en el desarrollo de las inteligencias. A continuación se presentan las ocho inteligencias múltiples con su respectiva definición.

**La inteligencia lingüística:** supone la capacidad para aprender un idioma y de emplear el lenguaje para comunicarnos con los demás, así mismo, supone una sensibilidad especial hacia el lenguaje hablado y escrito.

**La inteligencia lógico-matemática:** supone la capacidad para el razonamiento lógico y la resolución de problemas de una manera lógica, de llevar a cabo operaciones matemáticas y de realizar investigaciones de una manera científica.

**La inteligencia musical:** supone la capacidad de interpretar, componer, percibir, transformar y apreciar pautas o formas musicales.

**La inteligencia corporal-cinestésica:** supone la capacidad de emplear las partes del propio cuerpo (habilidades corporales y motrices) para expresar ideas y sentimientos y para resolver problemas, crear o transformar elementos.

**La inteligencia espacial:** supone la capacidad de reconocer y manipular pautas en espacios grandes y en espacios más reducidos, permite observar el mundo y los objetos desde diferentes perspectivas.

**La inteligencia interpersonal:** denota la capacidad del ser humano para entender las intenciones, las motivaciones y los deseos de los demás, así como para trabajar eficazmente con otras personas.

**La inteligencia intrapersonal:** denota la capacidad para comprenderse a uno mismo, de tener un modelo útil y eficaz de uno mismo (incluyendo los propios deseos, miedos, capacidades, autodisciplina, autocomprensión y autoestima), así como de emplear esta información con eficacia en la regulación de la propia vida.

**La inteligencia naturalista:** supone la capacidad para desenvolverse dentro de la naturaleza. Permite observar y estudiar la naturaleza, categorizando las especies flora y fauna o los fenómenos relacionados con el clima, la geografía o de la naturaleza.

#### *La orientación vocacional basada en la teoría de las inteligencias múltiples*

En lo que respecta a la educación, las instituciones educativas, son los espacios primordiales y decisivos en la elección profesional de los estudiantes. Desde la educación básica hasta la educación media superior, los estudiantes

experimentan un sinnúmero de estímulos y experiencias que los conllevan a explorar sus gustos, intereses personales, habilidades, capacidades y deseos en relación con lo que quieran hacer en la vida.

Es por eso que la misma escuela debe proporcionar una gama significativa de alternativas para desarrollar las inteligencias múltiples de cada estudiante, al igual que necesita tener “una visión más integradora de la persona del alumno, más pluralista de la mente, que reconoce muchas facetas de la cognición, que tiene en cuenta que las personas tienen diferentes potencialidades y estilos cognitivos” (Lacsa, 2017, p: 37), esto se puede lograr a través del proceso denominado “Orientación vocacional”.

La orientación vocacional, es un proceso de acompañamiento considerado como el pilar fundamental para llegar a la elección correcta de una profesión, y por ende, tiene que ser un proceso planificado, programado, ejecutado y evaluado. Es necesario tomar en cuenta que existen dos clases de factores muy importantes que inciden para la elección de una carrera: Factores internos (personalidad, inteligencia) y factores externos (familia, amigos, entorno social).

Hoy en día la elección de una profesión se torna compleja para los jóvenes adolescentes y ante esto, se necesitan antecedentes muy relevantes como la personalidad, el entorno familiar y social, y los tipos de aprendizaje, antecedentes que se han acumulado a lo largo de su vida personal y académica. Es por eso, que, uno de los principales factores internos-cognitivo que intervienen para definir una adecuada elección profesional es la inteligencia, la cual le permite al estudiante aprender un sinnúmero de experiencias y conocimientos, así como también deliberar alternativas y optar por la mejor opción que se ajuste a los intereses, necesidades y determinaciones vocacionales profesionales del ser humano.

Es importante hacer mención que la orientación vocacional basada en la teoría de la inteligencias múltiples, permite a los jóvenes adolescentes el reconocimiento de cuál o cuáles inteligencias planteadas por Gardner predominan en cada uno de ellos y también a cómo desarrollarlas. Este proceso de reconocimiento y descubrimiento de las propias inteligencias, es un proceso que se tiene que llevar a la praxis durante la orientación vocacional, pero antes de la elección profesional, para que de esta manera los estudiantes perciban la importancia de relacionar las inteligencias con sus intereses, con el objetivo de lograr un perfecto desempeño no solo académico sino también a nivel profesional.

Por otra parte, los estudiantes presentan distintos intereses y capacidades, por ello es relevante que los jóvenes se brinden la oportunidad de reconocer y de descubrir sus propias habilidades y capacidades. Ya que cuando un estudiante reconoce sus inteligencias, permite abrirse paso a nuevos horizontes en el mundo académico así como también éste reconocimiento le permite mostrarse como un ente con múltiples capacidades y habilidades, algunas de estas fáciles de identificar y otras seguramente por descubrir. Esto es importante porque dentro de cada inteligencia múltiple existen diferentes capacidades implicadas y habilidades que forman parte de éstas.

En la actualidad, cada carrera o licenciatura plantea sus respectivas inteligencias múltiples con las que cada alumno debería ingresar para poder lograr un óptimo desempeño dentro del espacio áulico de cierto perfil profesional. En muchas ocasiones cuando hacemos la elección de la carrera no nos percatamos que el perfil de ingreso de cada licenciatura te exige un cierto grado de saberes heurísticos y axiológicos que son fundamentales y que lo más seguro es que estén articulados con las inteligencias múltiples. En este sentido la elección profesional que el estudiante desarrolle debería tener congruencia con las Inteligencias de mayor desarrollo en el mismo.

A continuación, podemos distinguir en la siguiente tabla 1, como se desarrolla la relación entre las inteligencias múltiples (con sus capacidades y habilidades implicadas) y los perfiles profesionales, con el propósito de que nos ayude en la presente investigación a fundamentar más las ideas expuestas.

<b>Inteligencia Múltiple</b>	<b>Capacidades y habilidades</b>	<b>Perfil profesional</b>
<i>Lingüística</i>	Capacidad para comprender el orden y el significado de las palabras en la lectura, la escritura, y también al hablar y escuchar. Hablar y escribir eficazmente. • Habilidad para el uso de la sintaxis, la fonética, la semántica y los usos pragmáticos del lenguaje, para hablar y escribir con eficacia. • Habilidad para convencer o ejercer influencia sobre los demás, utilizando las ideas de manera clara. • Habilidad para retener la información de forma estructurada, así como para recibir y brindar explicaciones.	Líderes políticos Sacerdotes Abogados Poetas Escritores Oradores
<i>Lógico-matemática</i>	Capacidad para calcular, formular y verificar hipótesis, a través del método científico y los razonamientos deductivo e inductivo. • Habilidad para identificar modelos, calcular, formular y verificar hipótesis.	Matemáticos

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad para utilizar el método científico y los razonamientos deductivo e inductivo.</li> </ul>	Economistas Ingenieros Científicos
<i>Musical</i>	<p>Capacidad para escuchar, cantar y tocar instrumentos musicales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad para componer, leer y analizar la música.</li> </ul>	Músicos Cantantes Compositores Críticos musicales
<i>Corporal-cinestésica</i>	<p>Capacidad para realizar actividades donde se requieren fuerza, rapidez, flexibilidad, equilibrio y coordinación óculo-manual.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad para utilizar las partes del cuerpo y para crear o hacer expresiones a través del cuerpo.</li> </ul>	Escultores Cirujanos Actores Bailarines Deportistas Mecánicos Artesanos
<i>Espacial</i>	<p>Capacidad para presentar las ideas de manera visual, creando imágenes mentales, percibiendo detalles visuales y dibujando y confeccionando bocetos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad para realizar creaciones visuales y visualizar con precisión.</li> </ul>	Artistas Fotógrafos Guías turísticos Cirujanos Pilotos Navegantes Arquitectos
<i>Interpersonal</i>	<p>Capacidad para trabajar con las personas y ayudarlas a identificar y superar problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad para reconocer y responder a los sentimientos y personalidades ajenos.</li> </ul>	Administradores Pedagogos Psicólogos Terapeutas Médicos Enfermeros (a)
<i>Intrapersonal</i>	<p>Capacidad para plantearse metas, evaluar habilidades y desventajas personales, así como controlar el propio pensamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad para meditar, mejorar la disciplina personal, conservar la compostura y dar lo mejor de sí mismo.</li> </ul>	Pedagogos Psicólogos Consejeros Teólogos
<i>Naturalista</i>	<p>Capacidad para percibir las relaciones que existen entre las diferentes especies, grupos de objetos y personas, así como reconocer y decretar si existen diferencias y similitudes entre ellos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad para reconocer flora y fauna, personas o elementos de nuestra naturaleza.</li> </ul>	Geógrafos Biólogos Agrónomos Ambientalistas Ecologías Apicultores

Tabla 1: Relación de las Inteligencias múltiples con las capacidades, habilidades y arfiles profesionales implicados

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

A través de la investigación realizada, se confirma que es sumamente importante que los estudiantes de la educación medio superior, durante el proceso de la orientación vocacional, reconozcan las inteligencias múltiples que predominan y tiene mayormente desarrolladas en ellos, para potenciarlas y seguir tras un área que les brinde grados satisfacciones personales y laborales. Como ya sabemos, Gardner (1999) define la Inteligencia como la capacidad para resolver problemas, implementando en su teoría ocho tipos de inteligencias presentes en el ser humano. Por otra parte, la orientación vocacional a partir de las inteligencias múltiples, busca establecer la relación directa entre el tipo de inteligencia del estudiante, la vocación por la cual presenta predisposición y/o inclinación y la profesión por la cual pudiese preferir una vez concluidos sus estudios del bachillerato. Es por eso que la vocación no es algo que aparezca, en la mayoría de los casos de la noche a la mañana o de manera espontánea, sino que es un proceso continuo que se desarrolla en el tiempo.

En lo que respecta a la educación, la teoría de las inteligencias múltiples propuesta por Gardner logra cobrar un sentido, debido a que su comprensión es fácil, de carácter práctica y muestra un sentido de relación por las experiencias de la historia personal. De igual forma, permite una determinada evaluación de las habilidades personales, no como algo de carácter secundario, sino como una base fundamental en el aspecto personal y académico del estudiante. Ante esto, el educando, es el principal actor beneficiario de la orientación basada en la teoría de las inteligencias múltiples, ya que le permite reconocer cuál o cuáles inteligencias predominan en él, para

su correcta elección profesional sobre las bases de sus habilidades y capacidades intrínsecamente relacionadas con el reconocimiento de cada inteligencia múltiple en el estudiante.

#### *Recomendaciones*

Actualmente, las instituciones educativas no poseen un programa estructurado e implementado con el objetivo de ayudar en el desarrollo de las inteligencias múltiples de los educandos, y esto hace que la orientación vocacional no sea tan clara referente a los potencialices presentes en los alumnos. Es por eso que los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la importancia de implementar esta teoría durante el proceso de orientación vocacional en las instituciones educativas, así como incorporarla en los modelos pedagógicos como una propuesta de trabajo innovadora, para que de esta forma, los estudiantes, sean capaces de reconocer sus propias inteligencias múltiples antes de la elección profesional y durante el bachillerato.

Se les invita a los futuros pedagogos-orientadores a diseñar programas planificados de orientación vocacional donde las capacidades, habilidades y preferencias del estudiante sean tomadas en cuenta. Es responsabilidad de la institución educativa y de los orientadores iniciar con el proceso de orientación Vocacional desde el ingreso a la educación media superior y no dejarla para los últimos semestres de bachillerato. Hay que tomar en cuenta, que la vocación, no aparece de la noche a la mañana, sino que se va construyendo en torno a los logros y satisfacciones que surgen tras determinadas tareas de los estudiantes.

Finalmente, a los orientadores educativos se les hace la recomendación de reorientar este proceso de orientación vocacional, tomando en cuenta esta teoría, la cual actúa como un proceso de acompañamiento de ayuda que les puede brindar grandes satisfacciones a los estudiantes, ya que es punto clave para que los/as alumnos/as elijan la carrera que mejor se adapte a sus capacidades y habilidades, en relación a su profesión deseada.

#### **Referencias**

- Garnerd, H. (2011). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Ediciones Paidós
- Millapel, D. Perfiles de inteligencias múltiples para cuatro especialidades de enseñanza técnico profesional. *Revista Investigaciones en Educación* (en línea), Vol. 9, No. 2, 2009 consultada por internet el 9 de junio del 2021. Dirección de internet: <http://revistas.ufro.cl/ojs/index.php/educacion/article/view/991/858>
- Alonso, A. (2016). La orientación vocacional basada en la teoría de las inteligencias múltiples. Dirección de internet: <https://www.researchgate.net/publication/318311416>
- Ríos, V.E., y Supo L.M. Influencia de las inteligencias múltiples en la elección de carreras profesionales en estudiantes de cuarto y quinto de secundaria. *Apuntes de Ciencia y Sociedad* (en línea), Vol. 2, No. 2, 2012, consultado el 1 de junio del 2021. Dirección de internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5043037>

#### **Notas Biográficas**

Martin Delgado Mora es estudiante de sexto semestre de la licenciatura en pedagogía de la Facultad de pedagogía-escolarizado en la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Veracruz, México.

Alejandro Martínez Galicia es estudiante de sexto semestre de la licenciatura en pedagogía de la Facultad de pedagogía-escolarizado en la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. Veracruz, México.

Naomi Rodríguez Ocampo es estudiante del séptimo semestre de la licenciatura en pedagogía en la Facultad de Pedagogía-escolarizado en la Universidad Veracruzana, campus Xalapa. Veracruz, México.

# Competencias lectoras en estudiantes de la escuela primaria “Manuela J. Rivera”

Betzi Liliana Díaz Ramiro<sup>1</sup>, Sonia Jared Morales Palacios<sup>2</sup>, Ketzali Mariel Ceballos Conde<sup>3</sup>

**Resumen-** En la actualidad los estudiantes de todos los niveles educativos se rehúsan a leer, no desarrollan hábitos de lectura y tienen serias dificultades para comprender los textos. Renovar las estrategias para la formación de competencias lectoras es una necesidad, y el nivel educativo ideal para potenciar estos saberes es la primaria; sin embargo, debe plantearse un trabajo conjunto entre autoridades, profesores, estudiantes y padres de familia. La presente investigación se enfoca en estudiar las competencias lectoras que tienen los estudiantes en la escuela primaria “Manuela J. Rivera”, con la finalidad de contribuir desde el ámbito pedagógico para el desarrollo de propuestas que coadyuven a mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje de la lectura. Se hará un trabajo de campo con estudiantes y profesores de la escuela, desde una metodología cuantitativa. Los avances de la investigación permiten concluir preliminarmente que se requieren estrategias colaborativas para favorecer la comprensión lectora y que las autoridades institucionales deben favorecer su implementación.

**Palabras clave-** Lectura, hábito de lectura, comprensión lectora, estrategias de lectura, modalidad lectora.

## Introducción

En la siguiente ponencia abordaremos sobre nuestra investigación centrada en el fomento a la lectura, se presentan temas de interés como los principales problemas del por qué la lectura no ha sido por elección y porque se ha vuelto por obligación, así mismo propondré algunas estrategias para fomentar la lectura, y veremos los principales problemas que cursan los alumnos de 1ro a 6to grado de primaria y cómo es que los docentes imparten la lectura con cada uno de ellos, es importante tener en cuenta que la lectura es esencial en nuestra vida, sin embargo tenemos presentes diferentes cosas que permiten a los estudiantes principalmente ocuparse en otras cosas y no preocuparse por lo que les deberían de ser frecuentes un ejemplo claro de ello es que los alumnos principalmente agarran libros y los leen en la escuela solamente y en casa solo utilizan aparatos electrónicos o en ocasiones diferentes actividades que los mantienen fuera de la lectura, aunque los que también se ven inmersos en esta problemática son los padres que no mantienen muchas veces a sus hijos en este hábito.

La lectura es fundamental para la formación completa del alumnado, y la adquisición de un hábito lector es crucial para su desarrollo educativo. Hoy en día las nuevas tecnologías y la enseñanza del maestro hacia los niños han invadido en el sector de la educación y la lectura ya no es únicamente leer sobre papel, sino que, a partir de diferentes dispositivos con pantalla, ha pasado a ser algo más.

Los formatos han evolucionado y las temáticas y géneros de lectura también. Nos encontramos ante niños y adolescentes que prefieren cualquier otra actividad que leer; se inclinan por las materias prácticas evitando aquellas que impliquen lectura de textos, resúmenes etc.

Éste trabajo de fin de grado pretende recalcar la importancia del fomento de la lectura en educación primaria, exponiendo sus aspectos más significativos. está sustentada dentro de los paradigmas cuantitativo y cualitativo; un “enfoque de carácter mixto”, en su modelo de dos etapas; el cual recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, entre ellos, se trata la labor de los agentes implicados en su promoción, las estrategias de actuación más presentativas, su presencia en la ley educativa vigente y los criterios aplicados en la selección de obras, con fin de llevar a la práctica estas cuestiones teóricas se ha realizado un proyecto para fomentar la lectura de los clásicos a partir de obras más asequibles, para los alumnos basando en una metodología participativa y lúdica que trate de transmitir el gusto por la lectura.

## Sustentos teóricos

La lectura es un proceso intelectual que impacta directamente en el desarrollo integral de los seres humanos, es indispensable para la realización de diversas actividades cotidianas y su importancia es incuestionable por lo que varios investigadores han dedicado su tiempo en indagar, analizar y sugerir sobre este tema. Para los docentes de la primaria “Manuela J. Rivera el fomento a la lectura es el conjunto de acciones a realizar que tienen como finalidad lograr que los alumnos adquieran el hábito y gusto por la lectura.

<sup>1</sup> Betzi Liliana Díaz Ramiro estudiante del 5° semestre de la facultad de pedagogía región Xalapa. [betzililianadiazramiro@outloo.com](mailto:betzililianadiazramiro@outloo.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Sonia Jared Morales Palacios estudiante del 8° semestre de la facultad de pedagogía región Xalapa. [sjmorales12@gmail.com](mailto:sjmorales12@gmail.com)

<sup>3</sup> Ketzali Mariel Ceballos Conde estudiante del 5° semestre de la facultad de pedagogía región Xalapa. [zs18013170@estudiantes.uv.mx](mailto:zs18013170@estudiantes.uv.mx)

Hablar de la comprensión lectora es, sin duda, un tema vigente, muy amplio en el campo educativo. Muchos investigadores y escritores lo han abordado, han dado algunas propuestas de cómo trabajar en la educación básica. Sin embargo, los docentes saben que falta mucho camino por recorrer, y más aún cuando en las aulas se observa las principales problemáticas que se dan en el proceso de enseñanza-aprendizaje tales como: la no comprensión de los textos, deficiencias en el desarrollo de habilidades básicas y la carencia del hábito por la lectura, por tal motivo se presentan obstáculos e imprevistos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pero en cada ciclo escolar se enfrentan con diversos obstáculos para fomentar la lectura, entre los principales se encuentran: falta de hábito de lectura en el hogar, ¿cómo fomentan la lectura?, cuáles son las estrategias, qué tipos de lecturas, horarios de lecturas, concepto de lectura y estrategia, problemas que enfrentan los alumnos en la falta de lectura, la lectura en casa, ¿Qué libros prefieren?, características de grados; entre muchos otros. “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental.” (Arias, 2006, p. 26). Según Sabino (2000) su objeto es proporcionar un modelo de verificación que permita contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerla. (p.91).

Se hace necesario trabajar de manera constante en el desarrollo de la comprensión lectora en sus diferentes niveles, para esto, se requiere de habilidades que ayuden al estudiante a construir e interpretar los textos. En este sentido, la lectura lleva un proceso amplio tanto desde el hogar como desde la escuela. Educar en la comprensión implica compromiso, entusiasmo, disposición y creatividad. En el hábito de leer se puede desarrollar la comprensión relacionándola con el propio contexto, con las vivencias y experiencias, el poder interpretar un texto desde la propia visión del individuo, con una construcción del pensamiento que favorezca el aprendizaje. La comprensión es la esencia de la lectura; mediante este proceso, el lector incorpora información a sus esquemas cognitivos por lo que leer, fundamentalmente, supone la interacción del lector con el texto para formar una interpretación personal. Históricamente se ha equiparado la decodificación eficiente con la competencia lectora, asumiendo que la primera asegura la comprensión; pero las investigaciones de las últimas tres décadas sobre el tema dan cuenta de la complejidad de este proceso, lo que ha llevado a cambiar la concepción de lectura de la decodificación fluida a construcción de significados. (Ibáñez, citado por Madero, 2013, p. 115)

Entonces, si la comprensión es la esencia de la lectura, es el éxito de la educación en un país culto, de hábiles lectores, desarrollando la expresión oral y educar en la comprensión lectora va más allá de la simple enseñanza. Es un proceso que incluye el uso consciente, e inconsciente a veces. De estrategias de resolución de problemas (estrategias que implican el uso de señales textuales y de construcción de un modelo, estrategias que implican el control de la comprensión y del conocimiento previo sobre el tema, estrategias sobre el uso de macrorreglas, etc) para construir el significado que el autor ha querido comunicar en el texto. De esta manera, el lector para construir el significado global de un texto tiene que construir previamente proposiciones e integrarlas, creando un estado o modelo mental sobre el mismo. (González y González, 2010, pág. 3). La comprensión de los textos se hace una tarea fácil pero realmente no se acostumbra a leer, se piensa que solo se lee en la escuela no en la casa o en algún otro espacio, cuando realmente en la vida cotidiana siempre se está leyendo. De acuerdo con Cassany (2000) el acto de leer es comprender un texto, se lea como se lea, sin importar el ritmo, en silencio o en voz alta, lo importante es interpretar y construir un significado nuevo en la mente a partir de las diferentes letras y palabras.

Gonzales y Gonzáles (2010) afirman que comprender es construir y reconstruir el significado de un texto, es crear y recrear lo que se lee desarrollando estrategias que permitan inferir, anticipar, predecir, ser conscientes del mismo proceso del cual se forma parte para apropiarse de él y relacionarlo con los diversos contextos de los cuales se forma parte. Con lo anterior se puede entender que leer es algo más que reconocer palabras. Es poder comprender lo que se reconoce a partir del desarrollo de competencias que no solo se adquieren en la escuela, sino en la vida cotidiana.

### **Sustentos contextuales**

#### *La educación básica*

Porque la educación es un medio efectivo para el progreso de la sociedad de la cual todos los ciudadanos forman parte, y por consiguiente, el compromiso de seguir educando a las nuevas generaciones es una responsabilidad no sólo de los docentes, sino también de los padres de familia, los cuales juegan un papel crucial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus hijos.

Sin embargo, son grandes los esfuerzos pero pocos los resultados que se observan en el ámbito educativo. La educación básica, como es sabido, está compuesta por los siguientes niveles: educación inicial, preescolar, primaria y secundaria. No obstante, el presente trabajo se enfoca en el nivel secundaria, con la modalidad de Telesecundaria, que es donde se lleva a cabo el estudio de investigación.

### *Estándares de medición de la comprensión lectora en educación básica*

El proyecto PISA ha sido tema de análisis constante al brindar información y elementos que permiten identificar áreas de oportunidad, resultados en las evaluaciones realizadas en Lectura, Ciencias y Matemáticas. En este sentido aporta información a los sistemas educativos de diversos países sobre los aprendizajes esperados que logran los estudiantes que hayan cumplido 15 años.

Pero ¿Qué es PISA?, a quiénes se aplica, cuál es el motivo siendo una prueba estandarizada y que ha generado polémica cuando se habla de diversidad de países. ¿Qué es importante que los ciudadanos sepan y puedan hacer?» Para responder esa pregunta y a la necesidad de datos comparables a nivel internacional sobre el rendimiento estudiantil, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) lanzó un estudio trienal sobre los alumnos de 15 años en todo el mundo denominado Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, o PISA. PISA evalúa hasta qué punto los estudiantes de 15 años, que están a punto de concluir su educación obligatoria, han adquirido los conocimientos y habilidades fundamentales para una participación plena en las sociedades modernas. (OCDE, 2016, p. 3). Es importante que el docente tenga en claro que: Las pruebas de PISA no están alineadas a los planes y programas de estudio de México, ni a los de ningún otro país, pero su enfoque es compatible con todos. Las pruebas de PISA miden habilidades complejas de Lectura, Matemáticas y Ciencias, que son necesarias para la vida en la sociedad del conocimiento. Para que sus alumnos tengan mejores resultados en esas pruebas, un maestro no tiene que abandonar su programa. Lo que se requiere es que, al desarrollar los contenidos programáticos, procure que sus alumnos desarrollen las habilidades superiores de razonamiento, análisis y otras que considera PISA. (INEE, 2008, p. 8)

### **Descripción del método**

El diseño de la investigación se refiere a la manera, como se dará respuesta a las interrogantes formuladas en la investigación. Por supuesto que estas maneras están relacionadas con la definición de estrategias a seguir en la búsqueda de soluciones al problema planteado. Las variables usadas corresponden a índices de nivel académico relacionado con la lectura, el desarrollo escolar y las habilidades de comprensión y razonamiento. Los resultados y conclusiones obtenidas en este estudio constituyen un aporte para la creación de medidas que mejoren el aprendizaje de los estudiantes.

#### *¿Qué es el enfoque empírico analítico?*

Es un modelo de investigación científica que se basa en la lógica empírica y que junto al método fenomenológico es el más usado en el campo de las ciencias descriptivas. Es un método fáctico: se ocupa de los hechos que realmente acontecen. Se vale de la verificación empírica: no pone a prueba las hipótesis mediante el mero sentido común o el dogmatismo filosófico o religioso sino mediante una cuidadosa contrastación por medio de la percepción. (Lara, Arias, Ramírez y Salgado, 2012, p.3). Entonces, con esta definición se puede comprender el enfoque en el que se sustentó la investigación siendo más de corte cuantitativo con el manejo de datos. Para este estudio, lo más importante fue comprobar cuál es el impacto de los Objetos de Aprendizaje para el desarrollo de la comprensión lectora. Para este caso, se eligió la metodología de investigación cuantitativa, para poder comprobar las hipótesis planteadas, y poder alcanzar los objetivos planteados de acuerdo con la problemática detectada. En el diseño de la investigación de acuerdo con el enfoque cuantitativo, se organizó de forma estructurada, predeterminado, dependiendo de la recolección de datos. Para efectos del presente estudio, se seleccionó una población específica y una muestra que permitió realizar el trabajo de investigación con los alumnos seleccionados. Tanto las técnicas como los instrumentos que se aplicaron sirvieron para dar la debida validez y confiabilidad de los resultados, este fue un proceso que debió hacerse de manera sistemática y ordenada. Para este trabajo se seleccionó la encuesta como técnica de investigación para poder obtener resultados puntuales que permitieron organizar la información de acuerdo con la temática planteada. En este sentido, se aplicó un cuestionario a estudiantes del sexto año de la primaria para conocer sobre las interrogantes planteadas en el estudio. El cuestionario uno se empezó con su diseño que fue de creación propia de las investigadoras. Dicho instrumento se realizó de cinco preguntas que hacen referencia a la lectura: La pregunta uno cuestiona si les gusta leer, para explorar el gusto por el leer, la segunda pregunta hace referencia al número de libros que han leído en este año para tener un panorama del hábito, la tercera va directo a la comprensión de los textos si realmente existe comprensión o no, la cuarta lectura a los temas de lectura que más les agradan a los estudiantes y la última es el motivo principal por el cuál leen.

### **Comentarios finales**

#### *Resumen de los resultados*

Se pretende alcanzar que nuestro objetivo general y los objetivos específicos sean realizados y se vean favorables en las estructuras de una nueva forma, practica del fomento de la lectura en dicha escuela y que los alumnos se vean inmersos e incluidos en las diferentes actividades y estrategias que se tienen para con ellos y que al mismo

tiempo se vean en ese triángulo de maestro-alumno-lectura principalmente donde la lectura se ve más quebrada y no sea de la misma manera que los demás grados.

Las escuelas deberían comprender que las actividades de tiempo libre constituyen una realidad sociocultural. Goodman (1996) opina que “los niños que aprenden a disfrutar la lectura, llegado el momento de elegir, elegirán leer. Aquellos que aprenden a leer, pero no a disfrutar de la lectura, rara vez elegirán leer durante su tiempo libre”. “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental.” (Arias, 2006, p.26).

La lectura es fuente de enriquecimiento, siendo su hábito primordial el proceso de enseñanza- aprendizaje, por lo que su fomento requiere que todos los agentes implicados trabajen de forma cotidiana, la sociedad y especialmente las familias y los centros educativos, han de cooperar.

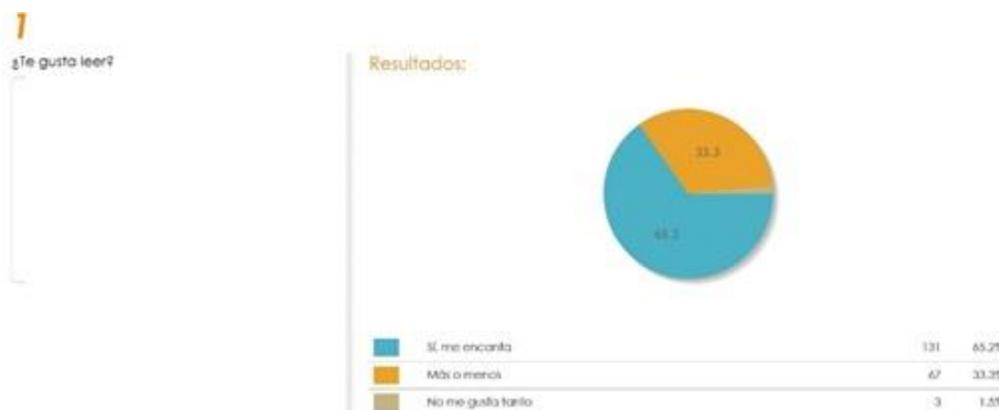


Figura 1. Gusto por la lectura

Se consideró importante esta respuesta, sobre todo porque al compararla con los datos de comprensión lectora resultó que no había una correspondencia, entonces si bien los estudiantes manifiestan que les gusta la lectura fue relevante conocer qué tipos de lectura acostumbran para entender concretamente sus gustos



Figura 2. Tipos de lectura recurrentes

Vemos aquí que los estudiantes hacen referencia a libros, específicamente no se refieren a libros escolares sino de aquellas temáticas de su interés personal.



Figura 4.

Como podemos ver también en este gráfico la situación de compra de libros no es común para los estudiantes, señalan que ni siquiera los que piden como complemento a sus actividades escolares.

### Conclusiones

El trabajo intelectual que se lleva en las instituciones de Educación Básica es de vital importancia para el sistema educativo, sus aportes, investigaciones, propuestas permiten a los diferentes actores poder tener un referente teórico y práctico de las problemáticas que se enfrentan en las escuelas.

Cómo se mencionó anteriormente, el hábito de la lectura se debe inculcar desde muy temprana edad, incluso desde antes de nacer, ya que con ello se aporta a la construcción y conocimiento de las distintas realidades, es por eso por lo que en base a esta problemática se lanzaron las distintas estrategias y actividades que impulsen el hábito lector en los alumnos y apoyo de los docentes. Hoy más que criticar, es proponer alternativas de solución para futuras generaciones. Si realmente hay interés, se puede hacer grandes cosas con poco. Basta con un cambio de actitud y proponer alternativas de solución.

### Recomendaciones

Actualmente existen diversas aplicaciones en los dispositivos móviles que pueden favorecer el aprendizaje autónomo en los estudiantes. Queda claro que no solo se aprende en la escuela, las formas de enseñanza van evolucionando, los procesos de aprendizaje de las nuevas generaciones están cambiando constantemente. La educación debe dar un giro a los temas prioritarios de la sociedad actual, responder a sus necesidades, atendiendo sus características.

En el caso de las autoridades educativas, pueden visualizar las ventajas que tiene el seguir fomentando el uso de los libros de texto y complementarios para los diversos contextos, pues en varias ocasiones se habla de resultados pero poco de los procesos, cuando se debe retomar ambos para futuras investigaciones desde diferentes perspectivas. Se recomienda que cada escuela que tenga las posibilidades y que cuente con la infraestructura necesaria para crear un centro de cómputo aunque sea pequeño. Puede sonar ambicioso y más para las comunidades más alejadas, donde las prioridades son otras, sin embargo, la tecnología debe ser parte de la educación que lleven los estudiantes de todos los niveles de educación básica.

### Referencias

- Barboza P., Francis Delhi; Peña G., Francisca Josefina El problema de la enseñanza de la lectura en educación primaria Educere, vol. 18, núm. 59, enero-abril, 2014, pp. 133-142 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35631103015.pdf>
- Cassany D. (2000). Enseñar lengua. Editorial GRAÓ de serveis pedagógicas, Barcelona España.
- Garrido, F. (2001). El buen lector se hace, no nace. Editorial Ariel, prácticum, primera edición: mayo de 1999.
- González, M. y González A. (2010). La comprensión lectora en Secundaria. Revista Iberoamericana de Educación.
- Gómez, M. et al. (1998). Metodología para la evaluación de la comprensión lectora. en La lectura en la escuela, México, SEP (Biblioteca para la actualización del maestro) pp. 43-57.
- Hernández, R. (2014). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill Education, sexta edición. México, D.F.
- Hernández, M. (1991). Del pretexto al texto: La lectura en la enseñanza/aprendizaje de idiomas y su tratamiento en español como lengua extranjera” Escuela Oficial de Idiomas de Barcelona. Drassanes. Revista de didáctica. Madrid España.
- INEE (2008). PISA en el Aula: Lectura. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. México. Primera Edición. 2008.
- INEE (2012a). ¿Cómo se leen textos continuos? La Competencia lectora desde PISA. Material para docentes. México. Primera Edición. 2012.
- INEE (2012b). La competencia lectora en PISA, influencias, innovaciones y desarrollo. Salvador Saulés Estrada. Cuaderno de investigación. México. Primera Edición. 2012.
- Madero-Suárez, I.P. (2011). El proceso de comprensión lectora en alumnos de tercero de secundaria. Tesis doctoral, Doctorado Interinstitucional en Educación. Guadalajara, México: ITESO.

### **Notas biográficas**

La C. Betzi Liliana Diaz Ramiro es estudiante del 5° semestre de la licenciatura en pedagogía en la Facultad de pedagogía-escolarizado en la Universidad Veracruzana, campus Xalapa.

La C. Sonia Jared Morales Palacios es estudiante del 8° semestre de la licenciatura en pedagogía en la Facultad de pedagogía-escolarizado en la Universidad Veracruzana, campus Xalapa.

La C. Ketzali Mariel Ceballos Conde es estudiante del 5° semestre de la licenciatura en pedagogía en la Facultad de pedagogía-escolarizado en la Universidad Veracruzana, campus Xalapa.

## Evaluación del Sistema de Iluminación del Edificio Ñ del ITVH en Agosto-Diciembre 2020, conforme a la NOM-025-STPS.2008

Dr. Félix Díaz Villanueva<sup>1</sup>, Mario José Romellón Cerino<sup>2</sup>, LI. Gabriela Lazo Priego<sup>3</sup>, MC. María Antonieta Toro Falcón<sup>4</sup>, Diana Giselle Chable Mateo<sup>5</sup>

### Resumen

Se realizó la medición de las luminarias conforme lo indicado en la NOM-025-STPS-2008. Se realizó un recorrido para verificar las áreas de trabajo e identificar las condiciones en que se desarrollan las actividades (iluminación deficiente o que pueda provocar deslumbramiento) de acuerdo a lo marcado por el punto 8.2 de la norma. Posteriormente se llevaron a cabo las mediciones (con un luxómetro) de la luz producida por las lámparas. Los valores obtenidos del monitoreo de las aulas del edificio Ñ, estos se registraron en tablas, cuyos valores de iluminación se expresaron en luxes. Mediante el monitoreo de luminarias del edificio Ñ se evidenció que las luminarias de este edificio se encuentran en perfecto estado, aunque su iluminación en el aula no es el adecuado. La falta de revisión de la iluminación adecuada, puede provocar daños en los ojos de las personas que están en estas aulas, ya que pueden causar desde vista cansada hasta quemadura de retinas.

**Palabras clave**—Efectos de la Iluminación, Lámparas, Luxes, STPS.

### Introducción

Las personas tienen la capacidad de adaptarse a cualquier entorno de una manera rápida y eficaz, sin embargo estos entornos pueden tener factores que afecten su estado de ánimo, bienestar y aumentar su fatiga o salud en general.

De no contar con una iluminación adecuada, los lugares en los que desarrollamos nuestras actividades diarias, serán ambientes desagradables y ergonómicamente incorrectos; lo cual dificultará el desarrollo adecuado de las actividades laborales o de estudio. Al evaluar los niveles de iluminación en cualquier área de trabajo o estudio se debe comprender que es perjudicial para la salud de las personas, tanto la carencia como el exceso de luz. Lo cual puede tener como consecuencia los trastornos visuales o problemas de salud derivados de estos mismos.

Realizar evaluaciones periódicas de los ambientes laborales o de estudio, nos alertan sobre los problemas que se originan en los lugares de trabajo o estudio permitiendo obtener información para encontrar las oportunidades de mejora, en la infraestructura, maquinaria y equipos que afectan positiva o negativamente la economía, la salud y al medio ambiente laboral o de estudio de forma general. [3]

### Descripción del Método

Se llevó a cabo la medición de las lámparas con los pasos indicados y verificándolos con los valores de la NOM-025-STPS-2008. Por ello se realizó un reconocimiento de las áreas de trabajo para identificar las condiciones en que se desarrollan las actividades (iluminación deficiente o que pueda provocar deslumbramiento) de acuerdo a lo marcado por el punto 8.2 de la norma. Las paredes de las aulas son de concreto con repello, pintadas en color blanco y columnas exteriores en tono verde oscuro, cada una de ellas cuenta con 12 luminarias y con ventanas de vidrios polarizados.

Posteriormente se llevó a cabo la medición de la luz producida por las luminarias de las aulas del edificio Ñ del ITVH y se prosiguió con la verificación de los valores obtenidos con respecto a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008. Los valores obtenidos del monitoreo de las aulas académicas se registraron en tablas, cuyos valores de iluminación se expresaron en luxes. [3]

Se seleccionó un aula representativa del edificio académico Ñ para hacer el monitoreo de iluminación, esto con el objetivo de que los resultados representen significativamente la cantidad de luxes con que cuenta el diseño y

<sup>1</sup> Profesor del Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

<sup>2</sup> Profesor del Departamento de Ingeniería en Química-Bioquímica-Ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>3</sup> Profesor del Departamento de Ing. Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>4</sup> Profesor del Departamento de Ingeniería Química-Bioquímica-Ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>5</sup> Estudiante de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa

distribución actual de iluminación, tomando en cuenta que las aulas de cada edificio son iguales en cuanto a diseño y distribución.

La medición de la iluminación se llevó a cabo de acuerdo al manual del alumbrado Westinghouse [2], donde indica que para el cálculo de la reflectancia se medirá con el luxómetro en cada pared colocando el sensor de luz hacia la pared a 15 cm de distancia y a la altura del pecho; posteriormente la siguiente medición de la misma forma, pero ahora colocando el sensor de espaldas a la pared. En la figura 1 se puede observar los puntos en donde se llevaron a cabo las mediciones en cada pared, en el centro del aula y debajo de la luminaria. [3]

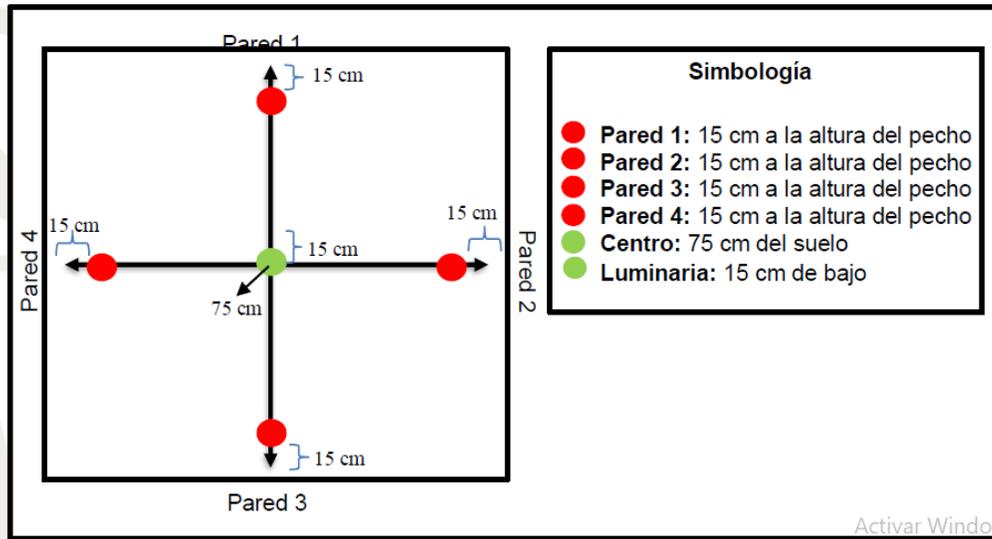


Figura 1.- Distribución en el aula de cómo se realizaron las mediciones de iluminación [3]

### Resultados

Se tomo un aula de clases como la representativa de todo el edificio Ñ (Figura 2), ya que son igual en su diseño. Una vez tomadas las mediciones, fueron revisadas contra los valores mínimos permisibles y contra el nivel de reflexión el cual es referidos en la tabla 2 del punto 9.1.1 de la norma NOM-025-STPS-2008 [1] para aulas es de 300 luxes.

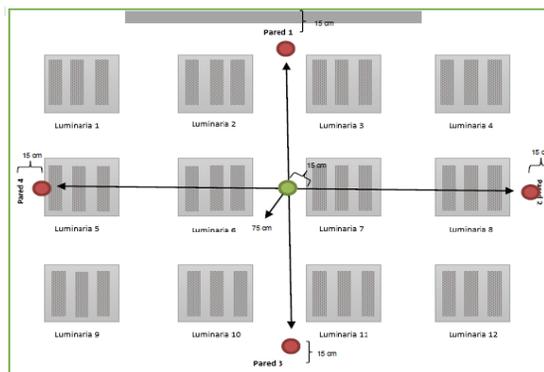


Figura 2: Ejemplo de las mediciones en un Aula representativa. [3]

Con la información obtenida de las mediciones en el aula representativa No.75 del edificio Ñ que se encuentran expresados en luxes, de acuerdo a la tabla 1 de niveles de iluminación, podemos observar que las aulas del edificio Ñ están por debajo del valor establecido ya que la medición tomada con el luxómetro en el aula representativa indica que el nivel de iluminación que llega al plano de trabajo es de 212 luxes (Tabla1, centro) y el valor establecido por la NOM-025-STPS-2008 para aulas es 300 luxes, comprobando que el nivel de iluminación es bajo a el valor establecido.

Tabla 1.- Lecturas obtenidas en el Aula modelo del edificio Ñ.

Símbolo	Punto	Medición	Luxes	
			A	B
●	Pared 1	15 cm a la altura del pecho.	255	70
●	Pared 2	15 cm a la altura del pecho.	163	85
●	Pared 3	15 cm a la altura del pecho.	155	67
●	Pared 4	15 cm a la altura del pecho.	133	64
●	Centro	75 cm del suelo	95	
●	Luminaria	15 cm debajo	5719	

### Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en el aula modelo se identificó que el nivel de iluminación está en un rango que no cumple con lo establecido por la NOM-025-STPS-2008, lo cual es más notorio en horas de la tarde. Lo cual puede ocasionar a que cualquier persona que se encuentre haciendo sus actividades en esas condiciones de iluminación pueda sufrir de fatiga visual afectando de esta manera su salud integral y que su rendimiento sea deficiente.

En cuanto a las condiciones de las luminarias de este edificio estás se encuentran en perfecto estado, aunque su iluminación en el aula no es el adecuado. La falta del cumplimiento en los estándares de iluminación puede provocar daños en la vista del docente y del estudiante, los cuales son problemas sencillos que pueden ir a gravando la vista cansada o hasta provocar quemaduras de retinas. El deslumbramiento es tan común en nuestra vida diaria que no le damos la importancia debida.

### Referencias

- [1] D.O.F. (2008) Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo México. SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL.
- [2] Westinghouse. (1989) Manual de Alumbrado Westinghouse. Westinghouse Electric Corporation. Editorial Dossat.S.A. 4ta Edición. Madrid. España
- [3] Romellon Cerino, Mario Jose; Díaz Villanueva, Felix; Quevedo Martínez, Margarita; Magaña Flores, Anel; De la Cruz Pulido, Guadalupe. Evaluación de la NOM-STPS-2008 en las Aulas del Edificio Z del ITVH. Investigación en la Educación Superior-Hidalgo 2020. ISBN 978-1-939982-56-8. Academia Journals 2020. Hidalgo, México.

## Evaluación de Software Libre Aplicado a la Inteligencia de Negocios

Emmanuel Espinosa Sandoval<sup>1</sup>, Guadalupe Nayeli Villanueva Valdivia<sup>2</sup>, Fabián Soberanes Martín<sup>3</sup>,  
Raúl Romero Castro<sup>4</sup>, Pablo Lázaro Hernández<sup>5</sup>.

**Resumen:** La presente investigación realiza una evaluación cualitativa de cinco diferentes softwares diseñados para la Inteligencia de Negocios de acceso libre, de los cuales se consideran sus principales características y funcionalidades de acuerdo a lo que sus propios creadores resaltan. La evaluación es realizada a través del Método Cualitativo de Asignación por Puntos, mismo que asigna un valor numérico a las cualidades presentadas por cada software para poder visualizar su factibilidad con respecto a la aplicación en la Inteligencia de Negocios.

**Palabras Clave:** Método Cualitativo de Asignación por Puntos, Evaluación, Inteligencia de Negocios, Software.

### Introducción

La Inteligencia de Negocios BI (Business Intelligence) es una herramienta bajo la cual diferentes tipos de organizaciones, pueden soportar la toma de decisiones basadas en información precisa y oportuna; garantizando la generación del conocimiento necesario que permita escoger la alternativa que sea más conveniente para el éxito de la empresa. Rosado Gómez, A., & Rico Bautista, D. (2010); Siendo la inteligencia de negocios un soporte para el análisis, y procesamiento de la información predictivo, que emplea la tecnología de la información, tablas de verdad, estadística y el análisis estratégico, entre otras, teniendo un acceso directo a bases de datos, internas y externas con el fin de generar información que sirva de guía para la toma de decisiones estratégicas. En la actualidad se conocen en el mercado diferentes herramientas para el apoyo del análisis predictivo y la toma de decisiones procesos que abonan a la inteligencia de negocios, que buscan ser un apoyo en la toma de decisiones; la presente investigación tiene como objetivo valorar algunas de estas herramientas (software especializado en inteligencia de negocios) considerando entre otras cosas sus principales características técnicas, como es la creación de tableros de control, generación de reportes y la portabilidad de la información entre otras.

### Descripción del Método

El método de valoración aplicado para la evaluación de los distintos software empleado para este trabajo consistió en la utilización de la herramienta de análisis denominada: Método Cualitativo de Asignación por Puntos, el cual es empleado como una herramienta que permite la toma de decisiones a través de dos principales consideraciones, es decir consideraciones de índole cualitativa y consideraciones de índole cuantitativa. El método permite ponderar factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión. Gabriel Baca Urbina, (2013). El método cualitativo de asignación por puntos es una herramienta que busca identificar los principales elementos cualitativos de aquellos objetos a evaluar y posteriormente asignar dos tipos de ponderaciones numéricas. En este caso existen tipo de

<sup>1</sup> El **Mtro. Emmanuel Espinosa Sandoval** es profesor investigador de tiempo completo en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco. Es egresado de la Universidad Azteca su licenciatura y maestría son en Informática Administrativa y en Educación respectivamente. Los temas de interés de sus investigaciones son en Inteligencia de Negocios, Computo Educativo y Seguridad Informática.

<sup>2</sup> La **Mtra. Guadalupe Nayeli Villanueva Valdivia** es profesora investigadora de tiempo completo en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco. Es egresada de la Universidad Nacional Autónoma de México. Su maestría y licenciatura son en Dirección de Tecnologías de la Información y en Ciencias Políticas y Administración Pública respectivamente. Los temas de interés de sus investigaciones son en Inteligencia de Negocios, Emprendedurismo y Sustentabilidad.

<sup>3</sup> El **Dr. Fabián Soberanes Martín** es profesor investigador de tiempo completo en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco. Es Ingeniero en Computación con Maestría en Ciencias de la Computación y Doctorado en Ciencias de la Computación, egresado de la Universidad Autónoma del Estado de México. Los temas de interés de sus investigaciones son en Inteligencia de Negocios, el Cómputo Científico y Educativo.

<sup>4</sup> El **Mtro. Raúl Romero Castro** es Profesor Investigador de Tiempo Completo en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco. Es egresado del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales con Especialidad en Bases de Datos. Cuenta con una Maestría en Dirección de Tecnologías de la Información por la Universidad de España y México. Los temas de interés de sus investigaciones se centran en el desarrollo y aplicación de algoritmos de Aprendizaje Automático en los negocios.

<sup>5</sup> El **Mtro. Pablo Lázaro Hernández** es profesor investigador por hora en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco y del Conalep Ixtapaluca, México. Es egresado del Instituto Politécnico Nacional. Su maestría y licenciatura son en Docencia Científica y Tecnológica y en Administración Industrial respectivamente. Los temas de interés de sus investigaciones son en Inteligencia de Negocios y Tutoría. Sobre estos temas ha participado en: la elaboración de algunos artículos, presentación de ponencias y realización de dos capítulos de libros.

ponderación asignada y el tipo de ponderación acumulada, en este sentido se pusieron en evaluación cinco de los principales softwares libres aplicados a la inteligencia de negocios:

Pentaho community edition, RapidMiner, Weka, Tableau desktop public edition, Orange.

Estos 5 software se analizaron a partir de las descripciones que hacen sus propios desarrolladores y considerándose 10 elementos principales que son los que se explican a continuación:

El método denominado método cualitativo de asignación por puntos a través del cual se lleva a cabo la evaluación de estos cinco softwares, consiste principalmente en identificar los elementos de ponderación importantes, para el caso de esta investigación se consideraron 10 elementos a ponderar.

El primero de ellos es el que tiene que ver con los requerimientos de la instalación, mismo elemento que a su vez se subdividió en cinco elementos: Ram, Procesador, Disco duro, Sistema operativo, Servicio en la nube.

En el segundo punto que se consideró para ponderar fue el de servicios y herramientas que ofrecen los diferentes softwares. En este sentido a su vez se hizo una subclasificación de siete elementos los cuales son:

- De acceso a datos para creación de tableros de control, es decir servicio y herramientas de acceso a datos
- Servicios y herramientas para creación de tableros de control
- Servicios y herramientas para la creación de reportes
- Servicios y herramientas para la administración de usuarios
- Servicios y herramientas de modelado
- Servicios y herramientas de traducción
- Servicios y herramientas configuración de la aplicación.

El tercer elemento que se pondero es el que tiene de referencia a las ventajas que ofrecen los softwares, y esas ventajas a su vez se dividieron en cinco elementos

- Acceso multiplataforma
- Ventajas en seguridad
- Ventajas en exportación de la información
- Ventajas en sistema de alertas
- Ventajas en sincronidad

El cuarto elemento a ponderar dentro de este método cualitativo de asignación por puntos fueron las desventajas, con respecto a las desventajas se consideraron seis elementos como subclasificación:

- Limitantes de licenciamiento
- Complejidad técnica en cuanto al ingreso de los datos
- Limitación en sistema operativo
- Limitación en portabilidad
- Limitación en idioma
- Limitación en conexión con hojas de cálculo

El quinto elemento que se consideró en cuanto a la ponderación para esta evaluación de software, fue el tema de conexión a orígenes de datos dentro de ese elemento se subclasificaron tres elementos más:

- Conexión con gestores de base de datos
- Conexión con redes sociales
- Conexión con alojamiento en la nube

El sexto elemento en que se consideró es el diseño de interfaz, en éste el elemento sólo se tomó en cuenta una clasificación que es la efectividad, misma que se refiere al grado en que una interfaz realice sus funciones con un mínimo uso de los recursos de la máquina donde se ejecuta.

El séptimo elemento que se consideró es el tipo de reportes que generan los softwares en este caso se subdividió este elemento en cuatro opciones más:

- Reportes ubicuos
- Reporte dossier
- Reporte por paneles
- Reportes de escritorio

El octavo elemento de la ponderación fue en el modo de operación el modo en el que opera el software y aquí se identificaron 2 subclasificaciones:

- Servidor
- La nube

El noveno elemento que se consideró es el de algoritmos para el análisis y procesamiento de datos, se consideró sólo una clasificación que es justamente la de los tipos de algoritmos que maneja.

El décimo elemento, es el elemento de los costos, debido a que en este caso se analizaron software de versión gratuita, lo único que se analizó fue el precio en el cual todos obtuvieron la calificación máxima, debido a que es un costo inexistente.

Posteriormente a identificar esos 10 elementos a valorar, el equipo de investigadores que asignó una ponderación numérica del 1 al 10 en donde el 10 es la calificación máxima y el cero la calificación mínima, de acuerdo a lo que los desarrolladores del software mostraban.

A continuación, se muestra el cuadro de ponderación numérica en donde se pueden apreciar en cada uno de los elementos, tanto la ponderación asignada como la ponderación acumulada.

En la parte de abajo del cuadro se aprecian los totales que determinan la puntuación que obtuvo cada uno de los softwares, siendo la más alta la puntuación de Pentaho community edition con 296 puntos, Orange 255 puntos, RapidMiner 243 puntos, Tableau desktop public edition 241 puntos y Weka 234 puntos, a continuación. Véase figura 1

EVALUACIÓN DE SOFTWARE LIBRE APLICADO A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS													
NUM	ASPECTO		PONDERACIÓN TOTAL	Pentaho Community Edition		RAPID MINER		WEKA		Tableau Desktop Public Edition		ORANGE	
				PON ASIG	POND ACUM	PON ASIG	POND ACUM	PON ASIG	POND ACUM	PON ASIG	POND ACUM	PON ASIG	POND ACUM
1	REQUERIMIENTOS DE INSTALACIÓN	MEMORIA RAM	0.03	8	0.24	9	0.27	10	0.3	10	0.3	10	0.3
		PROCESADOR	0.03	10	0.3	9	0.27	10	0.3	10	0.3	10	0.3
		DISCO DURO	0.015	9	0.135	10	0.15	8	0.12	9	0.135	10	0.15
		SISTEMA OPERATIVO	0.015	8	0.12	8	0.12	10	0.15	9	0.135	10	0.15
		SERVICIO EN LA NUBE	0.01	10	0.1	10	0.1	10	0.1	10	0.1	10	0.1
2	SERVICIOS / HERRAMIENTAS	DE ACCESO A DATOS	0.018	7	0.126	10	0.18	7	0.126	9	0.162	8	0.144
		PARA CREACIÓN DE TABLEROS DE CONTROL	0.017	10	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0
		PARA LA CREACIÓN DE REPORTES	0.015	9	0.135	8	0.12	8	0.12	10	0.15	10	0.15
		PARA LA ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS	0.013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		DE MODELADO	0.012	10	0.12	8	0.096	0	0	0	0	0	0
		DE TRADUCCIÓN	0.011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		DE CONFIGURACIÓN DE LA APLICACIÓN	0.014	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0.14
3	VENTAJAS	ACCESO MULTIPLATAFORMA	0.015	10	0.15	10	0.15	10	0.15	10	0.15	10	0.15
		SEGURIDAD	0.03	10	0.3	10	0.3	10	0.3	10	0.3	10	0.3
		EXPORTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	0.03	8	0.24	7	0.21	5	0.15	10	0.3	9	0.27
		SISTEMA DE ALERTAS	0.01	10	0.1	0	0	0	0	0	0	10	0.1
		SINCRONICIDAD	0.015	10	0.15	0	0	10	0.15	10	0.15	0	0
4	DESVENTAJAS	LIMITANTES DE LICENCIAMIENTO	0.018	10	0.18	10	0.18	10	0.18	10	0.18	10	0.18
		COMPLEJIDAD TÉCNICA INGRESO DE DATOS	0.02	10	0.2	10	0.2	10	0.2	10	0.2	0	0
		LIMITACIÓN EN SISTEMA OPERATIVO	0.017	10	0.17	10	0.17	10	0.17	10	0.17	10	0.17
		LIMITACIÓN EN LA PORTABILIDAD	0.016	10	0.16	10	0.16	8	0.128	10	0.16	10	0.16
		IDIOMA	0.014	10	0.14	5	0.07	5	0.07	9	0.126	5	0.07
		CONEXIÓN CON HOJAS DE CÁLCULO*	0.015	10	0.15	10	0.15	0	0	10	0.15	10	0.15
5	CONEXIÓN A ORIGENES DE DATOS	CONEXIÓN CON GESTORES DE BASE DE DATOS	0.05	10	0.5	10	0.5	5	0.25	0	0	7	0.35
		CONEXIÓN CON REDES SOCIALES	0.03	0	0	0	0	0	0	10	0.3	0	0
		CONEXIÓN CON ALOJAMIENTO EN LA NUBE	0.02	10	0.2	10	0.2	10	0.2	10	0.2	10	0.2

Figura 1. Esquema de ponderación cualitativa y numérica.

Continuación figura 1.

EVALUACIÓN DE SOFTWARE LIBRE APLICADO A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS													
NUM	ASPECTO		PONDERACIÓN TOTAL	Pentaho Community Edition		RAPID MINER		WEKA		Tableau Desktop Public Edition		ORANGE	
				PON ASIG	POND ACUM	PON ASIG	POND ACUM	PON ASIG	POND ACUM	PON ASIG	POND ACUM	PON ASIG	POND ACUM
6	DISEÑO DE INTERFAZ	EFFECTIVIDAD: Se refiere al grado en que una interfaz realiza sus funciones con un mínimo uso de los recursos en el equipo en el que se ejecuta.	0.1	9	0.9	9	0.9	10	1	7	0.7	7	0.7
7	TIPO DE REPORTES	REPORTES UBICUOS	0.028	10	0.28	0	0	0	0	10	0.28	10	0.28
		REPORTES DOSSIERE	0.026	10	0.26	10	0.26	10	0.26	0	0	0	0
		REPORTE POR PÁNELES	0.024	10	0.24	0	0	10	0.24	10	0.24	10	0.24
		ESCRITORIO	0.022	10	0.22	10	0.22	10	0.22	0	0	10	0.22
8	MODO DE OPERACIÓN	SERVIDOR	0.06	10	0.6	10	0.6	10	0.6	0	0	10	0.6
		NUBE	0.04	10	0.4	10	0.4	10	0.4	10	0.4	10	0.4
9	ALGORITMOS PARA EL ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	ALGORITMOS	0.1	8	0.8	10	1	8	0.8	8	0.8	9	0.9
10	PRECIO	PRECIO	0.1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1
<b>TOTALES</b>			1	296	8.786	248	7.976	234	7.684	241	7.088	255	7.874
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN</b>				<b>1°</b>		<b>3°</b>		<b>5°</b>		<b>4°</b>		<b>2°</b>	
				Pentaho Community Edition		RAPID MINER		WEKA		Tableau Desktop Public Edition		ORANGE	

Continuación figura 1.

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

De acuerdo al análisis realizado a las características específicas de (Pentaho Community Edition, Rapid Miner, Weka, Tableau Desktop Public Edition, y Orange) software de aplicación libre se puede detallar y estimar cada una de ellas en cuanto a la movilidad, portabilidad y procesamiento de la información de dichos ya que de ellos podemos destacar que funcionamiento en el manejo de información, acceso de información manejo de reportes, impresión de reportes, generación de tableros de control. Para obtener un análisis detallado de las tomas de decisiones. Con esta investigación podemos definir y puntualizar a Pentaho Community Edition como el mejor software de aplicación libre en el campo de la inteligencia de negocios. Véase figura 1.

#### Conclusiones

Los resultados de esta investigación nos demuestran que los softwares de aplicación libre son altamente competitivos para la inteligencia de negocios, que abonan directamente al análisis predictivo, a la Toma de decisiones, generación de reportes y visualización de la información así como la portabilidad de la misma, con todo esto podemos concluir que la Inteligencia de Negocios es una herramienta de alta demanda de recursos predictivos y de análisis, para el apoyo a la toma de decisiones.

### Referencias

Baca Urbina, G. "Evaluación de Proyectos". México D.F. Mc Graw Hill. Séptima edición. (2013).

Rosado Gómez, A., & Rico Bautista, D. "Inteligencia de negocios: Estado del arte." *Scientia Et Technica*, 1(44), 321-326. <https://doi.org/10.22517/23447214.1803>

## Modelo en V para el Diseño Mecatrónico de Prototipo de Ensamble de Etiquetas a Biosensores Amperométricos

Ing. Viviana Rosario Fernández Pozo<sup>1</sup>, Dra. Maribel Gómez Franco<sup>2</sup>,  
Dr. Javier Molina Salazar<sup>3</sup> y Dra. Ivón Oristela Benítez González<sup>4</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Centro de Inmunoensayo, en el que se detallan las etapas seguidas en una metodología de diseño mecatrónico basada en Modelo en V para el diseño de prototipo de ensamble de etiquetas protectoras a biosensores amperométricos. Se diseña un prototipo que integra una banda transportadora y un sistema de corte utilizando hilo caliente. Para realizar los movimientos se utilizan sensores, motores y un Arduino Nano como el guía electrónico del diseño. El sistema de etiquetado resulta más eficiente que el mecanismo de corte. Se obtiene un menor tiempo de etiquetado al que se realiza manualmente en la empresa de estudio. Una de las ventajas de la impresión digital es que el prototipo puede ser impreso en cualquier región del país logrando comercializar y generalizando el resultado.

**Palabras clave**—diseño prototipo, mecanismo corte, impresión digital, control del módulo, banda transportadora.

### Introducción

En el contexto actual, el desarrollo de dispositivos biosensores para la detección de glucosa ha reportado un importante avance tecnológico en el área de la medicina (Coulet y Blum, 2019). En el área de Chequeo y pegado de la empresa en cuestión, se realiza la protección de las zonas reactivas de los biosensores. En esta etapa se aplican una serie de etiquetas a la lámina de biosensores para protegerla. El proceso es totalmente manual con una demora de 35 segundos de cada etiqueta añadida para un total de tres etiquetas. Se quiere automatizar la etapa de etiquetado para disminuir este tiempo. La tecnología tiene gran influencia en el sector salud, y es un hecho que la automatización en el campo médico ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años, optimizando diversas áreas de este sector.

Se propone un sistema automatizado como se muestra en la Figura 1. en el cual el flujo de entrada represente las láminas sin etiquetar y de él salgan las láminas etiquetadas. El prototipo consta de dos sistemas fundamentales, una banda transportadora y un mecanismo de corte por hilo caliente. Estos se sincronizarán para actuar en determinados momentos. La banda y el sistema de corte se activan y controlan a través de componentes electrónicos y sistemas mecánicos. Un guía electrónico conectado a una computadora enviara las señales y acciones a cada componente. La metodología para el diseño del sistema se basará en un Modelo en V para diseños mecatrónicos.

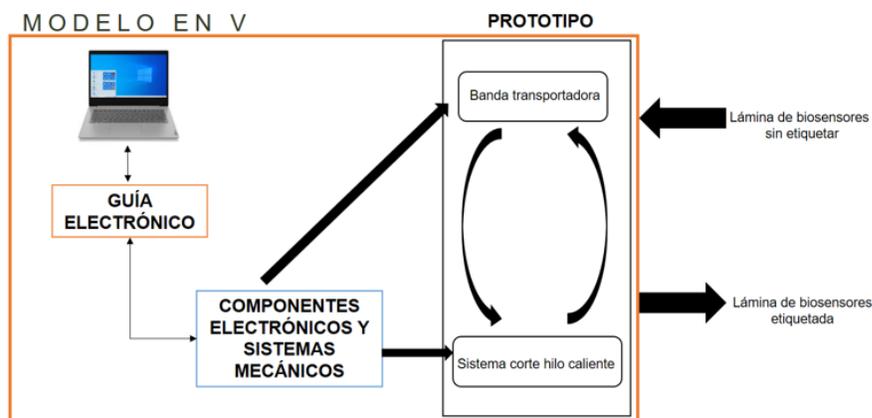


Figura 1. Sistema propuesto para el ensamble de etiquetas.

<sup>1</sup> La Ing. Viviana Rosario Fernández Pozo es estudiante de la Maestría en Tecnología en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. [al194447@alumnos.uacj.mx](mailto:al194447@alumnos.uacj.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Maribel Gómez Franco es Profesora de Ingeniería en Sistemas Digitales y Computación de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua [mgomez@uacj.mx](mailto:mgomez@uacj.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Javier Molina Salazar es Coordinador de la Maestría en Ingeniería en Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. [jamolina@uacj.mx](mailto:jamolina@uacj.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Ivón Oristela Benítez González es Profesora del Instituto Tecnológico de La Habana, Cuba y Profesora colaboradora del Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad Juárez, Chihuahua. [ivonoristelabg@itesm.mx](mailto:ivonoristelabg@itesm.mx)

### Modelo en V para el diseño mecatrónico

El Modelo en V ha sido aplicado en disímiles diseños y se han realizado integraciones de otras metodologías para buscar resultados afines al proyecto como el propuesto por Rocha Morelos et al. (2019) y Graessler y Hentze (2020). En la Figura 2. se muestra las delimitaciones entre tres etapas fundamentales en la metodología (Kozák, 2016). La relación entre estas etapas de desarrollo y la implementación de un régimen definido de pruebas que permiten verificar y validar el comportamiento del sistema definido como mecatrónico debido a la integración de diferentes elementos eléctricos, mecánicos y de software (Zheng, C et al. 2017).

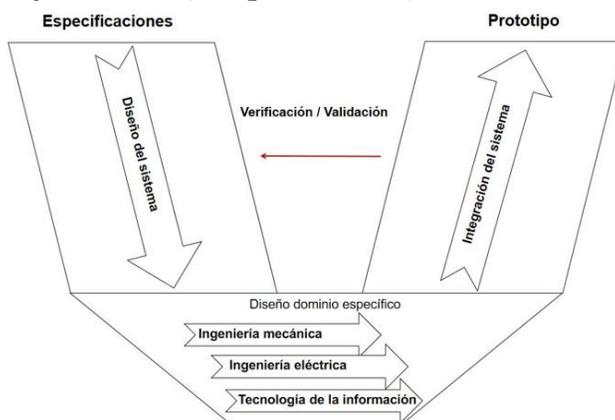


Figura 2. Etapas del Modelo en V.

Utilizando este Modelo se integrarán todos los componentes que se muestran la Figura 3 y se definirán diferentes acciones para completar el proceso de integración. Los componentes a utilizar son un motor de paso Nema 17 controlado por un *driver* L298 y motor 28BYJ-48, también de paso, controlado por un *driver* ULN2003A. Los motores actuarán sobre los principales sistemas del prototipo. Los drivers se alimentan de fuentes externas y los sensores utilizan la alimentación de Arduino que a su vez está conectado a la computadora de donde recibe el programa a ejecutar utilizando el *software* Ide de Arduino. Se emplean 2 sensores de fin de carrera y un sensor seguidor de línea.

#### MODELO EN V

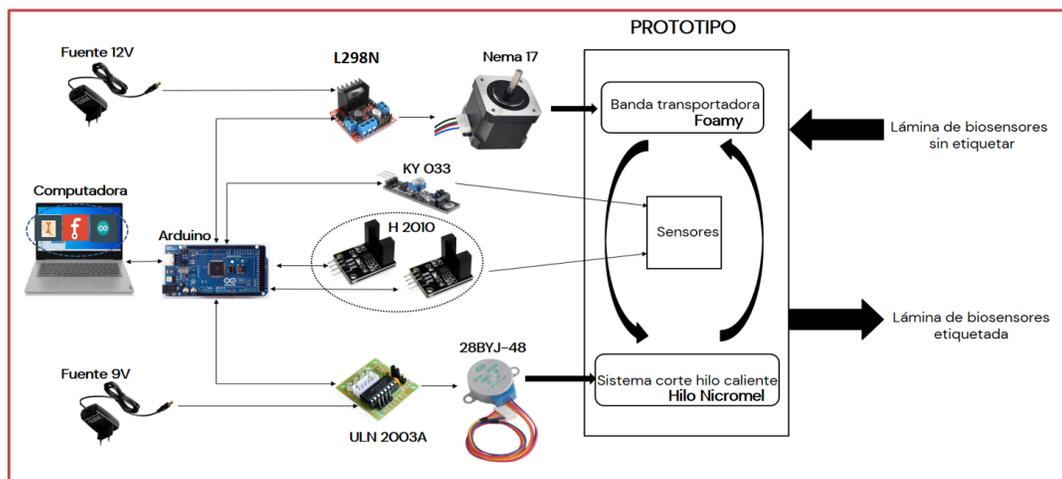


Figura 3. Componentes a integrar en el prototipo.

#### Primera etapa: Diseño del sistema

En la Figura 4. se detallan las acciones en esta etapa de la metodología. El flujo de entrada al modelo está constituido por las especificaciones. Se miden las láminas de biosensores que representan el flujo de entrada al proceso. Se establece una lógica secuencial utilizando un digrama de flujo convencional. Se prueba una idea primaria de bocetos en Inventor y se modifica hasta obtener un diseño final.

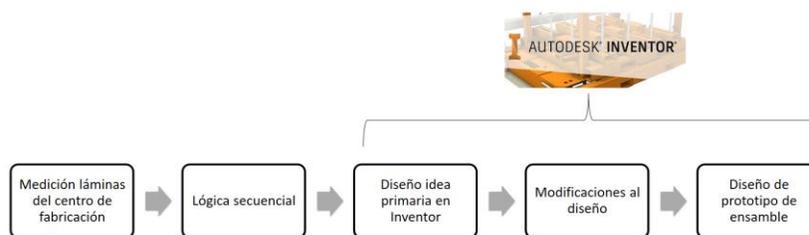


Figura 4. Secuencia de pasos en la primera etapa del Modelo en V.

La salida de la primera etapa del modelo es el diseño de prototipo utilizando el software Inventor 2021 donde se diseñaron las piezas resultando en el sistema que se muestra en la Figura 5. El principio de funcionamiento del diseño se basa en un motor que mueve la banda transportadora una cantidad de pasos y otro motor es el encargado del mecanismo de corte de la precinta cuando esta última ya haya cubierto la toda la zona de reacción.

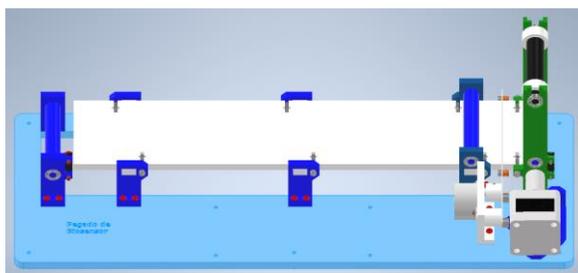


Figura 5. Diseño del prototipo en Inventor 2021.

*Segunda etapa: Diseño dominio específico*

En la segunda etapa de la metodología se realizan comprobaciones individuales de los componentes realizando diferentes acciones como se muestra en la Figura 6.

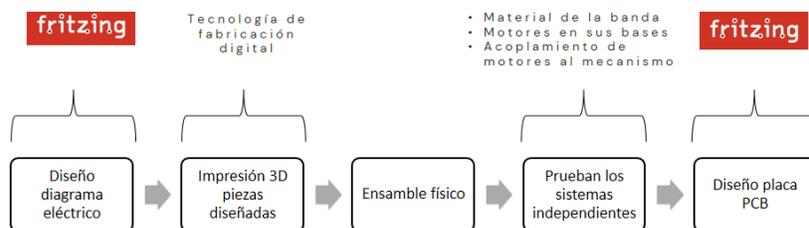


Figura 6. Secuencia de pasos en la segunda etapa del Modelo en V.

Cada acción permite obtener un prototipo físico que se muestra en la Figura 7. en el cual las piezas se imprimen con material PLA en una impresora modelo Artillery y la base del sistema es un acrílico en el cual se añaden todos los componentes impresos y comprados.

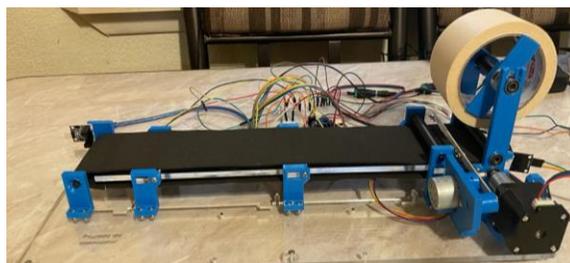


Figura 7. Prototipo físico impreso en 3D.

El diagrama de conexión eléctrico y las configuraciones que se utilizaron en los códigos de programación en el Ide de Arduino se muestran en las Figuras 8 y 9 respectivamente.

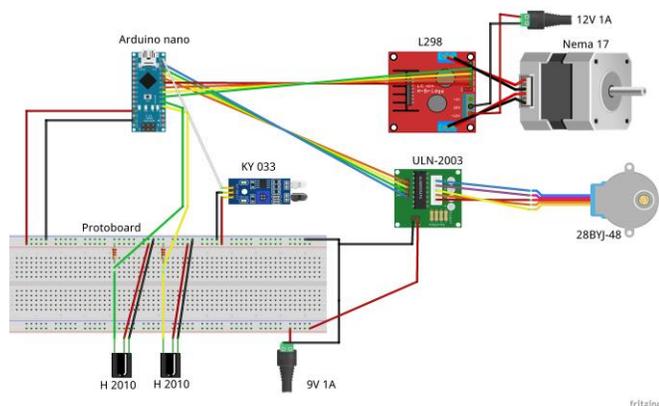


Figura 8. Diagrama conexión eléctrica diseñado en Fritzing.

```
// Include the Arduino Stepper.h library:
#include <Stepper.h>
// Define number of steps per rotation:
const int stepsPerRevolution = 200;
const int stepsPerRevolutionCorte = 2048;
...
Stepper banda (stepsPerRevolution, 4, 5, 6, 7);
Stepper corte(stepsPerRevolutionCorte, 8, 10, 9, 11);
...
banda.setSpeed(50);
corte.setSpeed(2);
Serial.begin(9600);
pinMode(4, OUTPUT);
pinMode(5, OUTPUT);
pinMode(6, OUTPUT);
pinMode(7, OUTPUT);
pinMode(8, OUTPUT);
pinMode(9, OUTPUT);
pinMode(10, OUTPUT);
pinMode(11, OUTPUT);
...

```

Figura 8. Configuración motores en el Ide de Arduino.

*Tercera etapa: Integración del sistema*

En esta última etapa se realizan pruebas de subsistemas y de grupos para finalmente realizar pruebas de integración. Se realizan comprobaciones de detección de los sensores utilizando el Arduino Nano y programando secuencias de funcionamiento en el IDE de Arduino para los mismos. Se comprueban los giros de los motores utilizando los ejemplos del IDE de Arduino de motores de paso. En él se realizan tanto comprobaciones de giro como de velocidad. Se calculan experimentalmente los pasos para realizar el mecanismo de corte programando una secuencia de avance y retroceso del motor en el IDE de Arduino. Se realizan pruebas de grupos conectando los sensores y motores al Arduino. Se realizan pruebas de etiquetado utilizando una cinta *Masking Tape* y una lámina de biosensores obtenida del centro donde se fabrican los mismos. Se realizan dos métodos para el posicionado de la lámina en el mecanismo de corte. Se realizan pruebas de cortes, así como el tiempo que demora una lámina en ser etiquetada y cortada. Por último, se realizan pruebas al sistema para probar su funcionamiento integrado. Esta es la última prueba realizada en la tercera etapa de la metodología y se obtiene un prototipo verificado.

**Verificación y validación del prototipo**

En el Cuadro 1 se registran los valores de efectividad en el etiquetado y corte en un período de seis días de pruebas al sistema. El valor de placas cortadas tiene como referencia el número de placas etiquetadas correctamente porque si la cinta no se pegó en una posición correcta, se detuvo el motor y se reinició el proceso porque no se realizaron cortes en una placa etiquetada incorrectamente.

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
49	30	29	45	21	15

Etiquetado satisfactorio					
38	23	21	36	12	8
Corte satisfactorio					
21	13	15	24	7	3
Porciento efectividad de las muestras					
Etiquetado satisfactorio		Total de 189 pruebas			73.02%
Corte satisfactorio		Total de 138 etiquetadas satisfactorias			60.14%

Cuadro 1. Pruebas de etiquetado y corte.

El Cuadro 2 registra los tiempos de etiquetado donde se utilizó la función *millis* en el IDE de Arduino para cronometrar el tiempo desde que entra una lámina y luego de haber realizado el corte. Se utilizó el puerto serie para visualizar los valores. De los valores obtenidos se promedia el tiempo de etiquetado para un tiempo de 22 segundos.

Muestra	Tiempo SE (ms)	Tiempo corte (ms)	Tiempo etiquetado (ms)
1	1999	24011	22012
2	4499	25312	20813
3	499	23656	23157
4	1249	23150	22311

Cuadro 2. Pruebas de tiempo de etiquetado de una lámina.

### Comentarios Finales

El prototipo permite realizar el ensamble semiautomatizado de etiquetas protectores a biosensores, sin embargo, deben analizarse, concluir y proponer mejoras para investigaciones futuras.

### Análisis de resultados

En este trabajo investigativo se diseñó un prototipo para el ensamble automatizado de etiquetas que protegen la zona reactiva de los biosensores. Los resultados de la investigación incluyen una serie de pruebas de verificación y validación al prototipo tales como pruebas de corte, de pegado e integradas. El mecanismo de corte presenta varias limitaciones. Cuando el hilo de nicromel es calentado, la expansión térmica provoca que el hilo mida más que cuando fuese medido a temperatura ambiente, entonces, el hilo debe ser tensado con la fuerza necesaria para evitar que éste se curve una vez alcanzada la temperatura de corte y esto no se logró porque la pieza de sujeción del hilo es muy fina y se flexionó. En las pruebas realizadas el mecanismo de corte quemó la banda transportadora porque no existía un material que protegiera la zona. El sistema de etiquetado individual tiene una ocurrencia para etiquetados defectuosos del 12%. No pudo obtenerse una mejor eficiencia de casos efectivos porque la entrada al módulo se realiza manualmente. Debe establecerse un tiempo de configuración (*set up*) para posicionar la primera etiqueta correctamente ya que constituye la guía en el proceso y de ella dependerá el etiquetado posterior. En las pruebas se apagó y encendió el suministro de corriente manualmente empleando un interruptor porque no se controló la temperatura del hilo. Aunado a ello, se obtuvo un tiempo de etiquetado considerando el tiempo de corte promedio de 22 segundos. Los valores registrados en el Cuadro 1. permiten establecer que la eficiencia del etiquetado es mayor que la de corte. El sistema propuesto tiene su principal fortaleza en la implementación, el desarrollo y la integración de varios módulos o funcionalidades en diferentes áreas del conocimiento. Obviamente la mejora y/o actualización de dichos módulos, permitirá obtener un sistema cada vez más competitivo en el marco de las transformaciones tecnológicas actuales.

### Conclusiones

El desarrollo de la investigación ha propuesto una tecnología funcional en el marco de las transformaciones tecnológicas actuales que permite automatizar el proceso de etiquetado de los biosensores en la empresa caso de estudio. El Modelo en V permitió relacionar cada etapa del diseño, permitiendo integrar paulatinamente los componentes del sistema. El diseño del prototipo permite reducir el tiempo de etiquetado de biosensores de un tiempo aproximado de 35 segundos para el ensamble de una etiqueta manual a 22 segundos realizado en el prototipo. La validación del diseño se realiza a nivel de prototipo utilizando pruebas de laboratorios y con parámetros establecidos en cada componente. Se debe establecer un tiempo de arranque del sistema en dependencia de la experiencia del operador para posicionar la primera etiqueta en la entrada del módulo. Pese a las limitaciones o brechas comentadas, la integración de estas tecnologías se ha presentado como un avance muy novedoso. De esta forma se tributa al avance tecnológico en el marco de las transformaciones tecnológicas actuales. El diseño realizado empleando fabricación

digital ofrece la bondad de reproducirlo en diferentes regiones del país, incluso en otros países. Las empresas que no cuenten con sistemas de semiautomatización podrían adaptar el prototipo a sus condiciones y requerimientos.

### Recomendaciones

Se detallan los siguientes elementos al tiempo que suponga una futura línea para nuevas investigaciones. La pieza encargada de sujetar el hilo en el mecanismo de corte debe aumentarse su grosor para lograr mayor tensión en el hilo. Se deben diseñar y acotar unos refuerzos térmicos que protejan la zona donde se realiza el corte. Se debe alimentar el sistema con una fuente común, así como añadir un sensor de temperatura para el hilo de nicromel y controlar este valor. Sería interesante poder crear un producto que llegara al cliente en una caja pre-ensamblados y con sus manuales de ensamble. El propio cliente final terminaría el montaje y en un sitio digital se podrían reunir a los usuarios y las experiencias que se transmite de forma digital.

### Referencias

- Coulet, P.R., y Blum, L.J. (Eds.) "Biosensor principles and applications," *CRC Press*. 2019.
- Graessler, I. y Hentze, J. "The new v-model of vdi 2206 and its validation. at-Automatisierungstechnik," Vol. 68 No. 5, 2020.
- Kozák, Š. "Multidisciplinary Approach and Dual Education in Control Engineering for Mechatronics," *IFAC-PapersOnLine*, Vol 49, No. 6, 2016.
- Rocha Morelos, D., Morales Corral, C., Soto Marrufo, I., Torres Arguelles, V., y Benítez González, I. "Metodologías para diseño de prácticas didácticas en sistemas de control," *Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas*, Vol. 12, No. 11, 2019. Recuperado a partir de <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/505>.
- Zheng, C., Hehenberger, P., Le Duigou, J., Bricogne, M., y Eynard, B. "Multidisciplinary design methodology for mechatronic systems based on interface model," *Research in Engineering Design*, Vol. 28, No. 3, 2017.

### Notas Biográficas

La **Ing. Viviana Rosario Fernández Pozo** es estudiante de la Maestría en Tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez con una licenciatura de Ingeniero Automático en el Instituto Tecnológico de La Habana, Cuba. Su investigación se enfoca a problemas de la industria manufacturera, así como la mejora de los mismos.

La **Dra. Maribel Gómez Franco** es profesora investigadora en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, especialista en circuitos digitales y electrónica y pertenece al claustro de profesores del Instituto de Ingeniería y Tecnología.

El **Dr. Javier Molina Salzar** es Coordinador de la Maestría en Ingeniería en Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y sus investigaciones se orientan al sector manufacturero.

La **Dra. Ivón Oristela Benítez González** es profesora del Departamento de Automatización y Control del Instituto Tecnológico de La Habana, Cuba. Lidera un grupo de Robótica y mecatrónica destinada a la enseñanza primaria de la mecatrónica. Es profesora colaboradora del Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad Juárez. Sus investigaciones se enfocan en la industria manufacturera, así como la optimización de sus procesos.

# Impacto del Uso de las TIC en la Cadena de Suministro en el Sector Industrial en Aguascalientes

Ricardo Agustín Figueroa de la Rosa<sup>1</sup>, MITC. Lorena Patricia Bojórquez Guerrero<sup>2</sup>,  
Dra. Carmen Estela Carlos Ornelas<sup>3</sup> y Dr. Javier Eduardo Vega Martínez<sup>4</sup>

*Resumen*—La gran competitividad de las MIPYMES del sector industrial obliga a las empresas a permanecer en lucha constante para sobrevivir manteniendo un nivel de uso de nuevas herramientas tecnológicas que haga la diferencia con todas las demás unidades empresariales. Sin embargo, este uso de nuevas tecnologías no puede ser el único factor que haga que una empresa permanezca en el mercado, sino que debe de ir acompañado de estrategias que armonicen con el desarrollo y la estabilidad de todo un complejo avance de ideas para la satisfacción de necesidades de los clientes. Los principales hallazgos dejan concluir que dicha industria se encuentra en una etapa de desarrollo de comunicaciones avanzadas, donde se observó que la adopción de TIC se está incorporando principalmente en actividades que mejoren la integración de la cadena de suministros como lo son compartir información con proveedores y clientes y tener un contacto más frecuente con los miembros de la cadena de Suministros.

*Palabras clave*— Gestión de la cadena de suministros, uso de TIC, sector industrial, MIPYMES.

## Introducción

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el sector industrial de Aguascalientes ha tenido un desarrollo importante que ha provocado un entorno competitivo, es importante estudiar el impacto que tiene este factor en las MIPYMES.

Fue posible determinar su uso utilizando herramientas como encuestas y entrevistas. La investigación se orientó a los negocios que se dedican a la fabricación de productos de madera, considerada un área poco explorada en la literatura. Se estudiaron las empresas de tamaño micro, pequeño y mediano, estas discriminadas en base a su tamaño por número de empleados, innovación en procesos, organización, productos y servicios así mismo una serie de puntos para conocer que tanto tienen un uso de las TIC. La fundamentación teórica procede de las aportaciones que identifican como posibles factores; a la gestión interna, ambiente web y gestión de la cadena de suministros.

El diseño de la investigación es un estudio bivariado correlacional. La muestra estudiada fue de 54 unidades de estudio. Los datos se recopilaron mediante un cuestionario con 47 ítems en escala Likert 1-5 los cuales refieren desde nunca hasta siempre para la variable de uso de TIC y totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo para la variable de rendimiento de la cadena de suministro.

Los resultados de este trabajo de investigación muestran claramente que, en las micro, pequeñas y medianas empresas del sector industrial, las herramientas clave integradas en la cadena de suministro, como las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), pueden ser parte de su proceso de desarrollo, para fortalecer su competitividad e identificar los factores que fomenten la adopción de estas. Se ha detectado las principales áreas de oportunidad para posicionar el uso de nuevas tecnologías como una de las herramientas fundamentales de diferenciación de las MIPYMES ante su competencia. Los resultados obtenidos podrían ser utilizados en la administración pública para

<sup>1</sup>Ricardo Agustín Figueroa de la Rosa es Estudiante de la maestría en Gestión administrativa del Tecnológico Nacional de México campus Aguascalientes, México [rfigueroadelarosa@hotmail.com](mailto:rfigueroadelarosa@hotmail.com)

<sup>2</sup>MITC. Lorena Patricia Bojórquez Guerrero es Profesora Investigadora del Departamento Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México campus Aguascalientes, México. [patricia.bojorquez@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:patricia.bojorquez@aguascalientes.tecnm.mx)

<sup>3</sup>Dra. Carmen Estela Carlos Ornelas es Profesora Investigadora del Departamento Económico Administrativo en el Tecnológico Nacional de México, campus Aguascalientes, México. [carmen.co@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:carmen.co@aguascalientes.tecnm.mx)

<sup>4</sup>Javier Eduardo Vega Martínez es profesor investigador en el departamento de Agronegocios de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. [javier.vega@edu.uaa.mx](mailto:javier.vega@edu.uaa.mx)

promover el uso de nuevas tecnologías dentro de la cadena de suministros y como diagnóstico y referencia para las empresas interesadas en formular planes de mejora en la gestión interna de las empresas.

### **Antecedentes**

El concepto de TIC como las nuevas trayectorias organizativas precedieron al desarrollo de las nuevas tecnologías de la información”. En 1948 un modelo que fue el toyotismo se introdujo y no requirió enlaces electrónicos en línea. Pese a esto, sin las TIC el capitalismo global habría tenido limitaciones. Precisamente este encuentro entre el desarrollo de las TIC y los cambios en la economía mundial denominado por Witko (2003) como convergencia e interacción es el cimiento histórico de la economía informacional y la sociedad de la información. “En el nuevo modo de desarrollo informacional, la fuente de la productividad estriba en la tecnología de la generación del conocimiento, el procesamiento de la información y la comunicación de símbolos”. Según (Witko 2003) en todos los modos de desarrollo (agrario o industrial) es necesario algún nivel de conocimiento. Sin embargo, en el modo de desarrollo informacional hay una acción del conocimiento sobre sí mismo como principal fuente de productividad. Por ejemplo, el perfeccionamiento de las TIC, como fuente de productividad, se convierte en el centro del procesamiento de la información. De ahí el crecimiento vertiginoso de las empresas dedicadas a las TIC y los precios alcanzados en el mercado por estas empresas con unos pocos años de fundación. (Algunos ejemplos son YouTube, Google, Facebook, etc.).

Kotelnikov (2007) cree que las MIPYMES se enfrentan al desafío de la globalización en donde se compite en función del número de empresas existentes. Las empresas extranjeras reaccionan más rápido para mejorar los canales de producción, procesamiento, promoción y distribución, el problema viene de la brecha digital cuando las empresas extranjeras adoptan las TIC, de esta manera las empresas locales saldrán perdiendo frente a la competencia. Las tecnologías de la información y la comunicación pueden jugar un papel muy importante porque pueden ayudar a las MIPYMES respondiendo a las presiones competitivas y reducir costes mejorando los procesos haciendo la comunicación más rápida con los clientes para promover y mejorar la distribución de sus productos a través de la presencia online.

### *Tecnologías de la información*

Las TIC son un conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, almacenamiento, Procesamiento, comunicación, registro y presentación de información en forma de voz, imagen y datos. Contenidos en señales de propiedades acústicas, ópticas o electromagnéticas; incluidos productos electrónicos, como Tecnologías fundamentales que apoyan el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual (Pacheco, 2012).

Es importante conocer que son las Tecnologías de la información ya que esta definición es muy variada entre autores, pero para Franco Pérez-Somohano Rodríguez, (2010), las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) representan enormes avances en el desarrollo de la industria y, de esta manera, pueden aumentar la productividad y la eficiencia.

Sin duda, la capacidad técnica para obtener datos, información y conocimiento supera con creces la capacidad del ser humano para recopilar y analizar información de manera ordenada. Las TIC proporcionan un acceso rápido y eficaz a recursos externos, comprenden y facilitan el establecimiento de canales de comunicación potencialmente muy densos y accesibles (Arceo et al., 2009). Estos autores señalaron que, con el avance de la tecnología, el acceso rápido y oportuno a la información, el descubrimiento y la gestión de oportunidades se ha convertido en una necesidad en el mercado.

Para Dedrick., Xin Xu, (2008, p.44) las “Tecnologías de Información pueden reducir los costos de coordinación ya que los procesos de adquisición están estandarizados y automatizados, lo que reduce el costo de trabajar con más proveedores”. Además, las TI puede reducir los costos de búsqueda de nuevos proveedores para lograr un mejor ajuste.

Según Gunasekaran y Ngai (2004) la integración de las TIC en la cadena de suministro tiene un objetivo a destacar, para que las empresas manufactureras tengan una mayor ventaja competitiva, por ejemplo: siempre cuentan con la necesaria toma de decisiones y previsión. Mejor control de los datos entre las partes negociadoras y permiten que cualquier participante involucrado obtenga información para una mejor gestión empresarial.

### *Cadena de Suministro*

Según Goebel, Marshall y Locander (2003) se entiende cómo cadena de suministros a la gestión de los flujos de materiales, servicios e información a lo largo del conjunto de organizaciones que participan en la transformación de

unas materias primas en un producto terminado que es consumido por un usuario final, Cubre por tanto una amplia gama de disciplinas. Precisamente por este motivo su definición puede ser en ocasiones poco clara.

Un tema muy importante en cualquier organización empresarial es su cadena de suministro, ya que permite controlar los canales de distribución de información, datos y productos, desde el concepto hasta el consumo, y viceversa. Bowersox y Closs (2002) creen que, para desempeñar plenamente un papel en el entorno competitivo actual, las empresas deben ampliar su comportamiento de integración para incluir clientes y proveedores. En esta extensión Bowersox y Closs denominan el comportamiento integrado a través de la integración externa como gestión de la cadena de suministro. Este grupo de actividades es el trabajo de coordinación entre los socios de la cadena de suministro (como proveedores, transportistas y fabricantes), denominado gestión de la cadena de suministro, quienes cumple la función de responder de forma dinámica a las necesidades de los clientes finales.

Un punto muy importante relacionado con el comportamiento de integración es el intercambio de información entre los miembros de la cadena de suministro, especialmente para el proceso de planificación y monitoreo (Cooper et al., 1997), que enfatiza la actualización frecuente de información entre los miembros de la cadena de suministro para una gestión eficaz. El grupo de investigación de la Universidad Estatal de Michigan (1995) define el intercambio de información como la voluntad de proporcionar datos estratégicos y tácticos a otros miembros de la cadena de suministro. El intercambio abierto de información sobre niveles de inventario, pronósticos, estrategias de promoción y estrategias de marketing reduce la incertidumbre entre los socios proveedores mejorando el desempeño (Andel 1997)

#### *Uso de las Tecnologías de la información en la cadena de suministro*

En la gestión de la CS el uso de las TIC resulta de gran importancia, ya que actúan como potenciadoras de los vínculos entre miembros de la cadena y pueden mejorar el nivel de servicio prestado al cliente y disminuir costes. (Burgess, 1998)

Un estudio realizado en España demostró que las organizaciones con mejores resultados relacionados con el cliente son las que utilizan las TIC con mayor frecuencia, por otro lado, la misma investigación sugiere que vincularlas a procesos y proveedores externos hace diferencia en procesos internos. Por otro lado, en el mismo estudio, pero realizado en Portugal, muestra que las empresas que obtienen mejores y más destacados resultados son las que conectan a sus clientes y proveedores con las TIC. Mencionaron que además del uso extensivo de las TIC un alto grado de integración electrónica con los miembros de la cadena de suministro ayuda a mejorar los resultados organizacionales Devaraj (2007),.

La literatura muestra que al mejorar la gestión de la cadena de suministro (GCS), es decir, fabricar productos y servicios, la integración electrónica puede producir resultados superiores en una empresa (Vickery et al., 2003, Frohlich y Westbrook, 2001). La "cantidad correcta" y se obtienen el "momento adecuado" (Vakharia, 2002).

#### *Objetivos de las TIC en la cadena de Suministro*

Según Simchi-Levi en (Correa y Gómez, 2009) los objetivos de las Tecnologías de la Información en la SCM, son los siguientes:

- a) Proporcionar información disponible y visible
- b) Tener en un solo punto el acceso a los datos
- c) Facilitar la toma de decisiones basadas en el hecho que se tiene información de toda la cadena de suministro
- d) Permitir la colaboración entre los actores de la cadena de suministro.

#### *TIC en los procesos logísticos de la Cadena de suministros*

Existen diversidad de programas que han ayudado y continúan ayudando a las empresas a integrar sus procesos de la cadena de suministros, no obstante, según Correa y Gómez (2009) los más comunes en la logística de entrada son:

- EDI (Electronic Document Interchange)
- VMI (Vendor Managed Inventory)
- CRP (Continuous Replenishment Program)
- e-procurement y esourcing.

Mientras para la logística interna se consideran los siguientes:

- ERP (Enterprise Resource Planning)
- MRP I (Material Requirement Planning)
- MRP II
- WMS (Warehouse Management System)

Para la logística de salida se consideran:

- TMS (Transportation Management System)
- EDI (Electronic Data Interchange)
- EPC (Electronic Product Code)
- GPS (Global Position System)

### **Descripción del Método**

Este estudio se realizó fundamentado en investigaciones realizadas acerca de las TIC y su incidencia dentro de la cadena de suministro de las MIPYMES. Se describe el uso de las TIC dentro de la cadena de suministro en el sector industrial, específicamente una muestra la cual fue en empresas que se dedican a la fabricación de productos de madera. El sujeto de estudio de esta investigación académica fue para los empleados de las empresas del sector industrial, se consideraron director, gerente/jefe, supervisor y personal operativo de las empresas. Tomando en cuenta las variables uso de TIC y rendimiento de la cadena de suministro, donde la variable de uso de TIC fue medida con las dimensiones de gestión interna y ambiente web, para la segunda variable fue estrategias de gestión de la cadena de suministro.

Para la recolección de datos, se aplicó un cuestionario a empresas del estado de Aguascalientes en una escala de 1 a 100 empleados. Siendo una muestra tomada a un total de 54 empresas que cumplen el rubro de micro, pequeña y mediana empresa que se dedican exclusivamente a la fabricación de productos de madera así mismo como la categoría de otros productos y madera según las categorías de (INEGI, DENU 2014). El instrumento está constituido por 3 bloques en los cuales el 1 pertenece a los datos demográficos de los encuestados (7 items), seguido por el bloque 2 que pertenece al uso de TIC (20 items) y el bloque 3 que es del rendimiento de la cadena de suministros (20 items). Estos fueron medidos con escala likert 1-5 los cuales refieren desde nunca hasta siempre (Gonzalvez et al., 2010).

### **Comentarios Finales**

En este trabajo investigativo se estudió el impacto del uso de las TIC en la cadena de suministro del sector industrial. Los resultados de la investigación demostraron que existe un impacto, aunque este sea de débil a moderado principalmente por que la mayor parte de las empresas encuestadas son micro empresas, esto es efecto de que la industria de la fabricación de productos de madera no ha tenido un gran crecimiento dentro del estado de Aguascalientes, así mismo la industria de la madera se encuentra en la etapa de adopción de comunicaciones avanzadas, se observa una muy notable falta de conocimiento de las ventajas que tienen herramientas TIC gestión Interna y Ambiente web para las MIPYMES. Las empresas tienen uso de herramientas tecnológicas, pero aún no, con una alta frecuencia ni las empresas en su totalidad, siendo un área de oportunidad las empresas para mejorar su rendimiento, ganar posicionamiento y generar ventajas competitivas en el mercado.

Las MIPYMES adoptan TIC acorde a sus necesidades, entonces en la industria de fabricación de productos de madera, lo único que adoptan son aquellas alrededor de la comunicación. Aún no se ha desarrollado la cultura de administrar la información, esto es indispensable para adoptar TIC como parte de la gestión empresarial.

La investigación muestra que en tres categorías; gestión interna, ambiente web y estrategias de gestión de la cadena de suministros se muestra una gran uniformidad y coherencia en los conceptos y por tanto podría interpretarse como un elemento a favor de retomar la gestión interna de la cadena de suministros y el uso de TIC como planes estratégicos para las empresas industriales.

Se propone que se lleven a cabo investigaciones relacionadas con la diferenciación de empresas que tienen un alto uso de TIC a lo largo del tiempo y muestren su desarrollo esto en especial en todos los elementos de la cadena de suministros para poder incrementar la disponibilidad de estudios, dado a que como reflejan los datos de aportaciones realizadas con crecimiento año con año.

## Referencias

- Andel, T. (1997). Information supply chains: Set and get your goals., *Transportation & Distribution*, 38(2), 33.
- Arceo, G; Salvador, R.; Payró, P. (2009): "El uso de las tecnologías de información en la innovación empresarial: una revisión teórica". *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*. Vol. 15, No. 41
- Bowersox, D.J., Closs, D.J., Cooper, M.B., 2002. *SupplyChain Logistics Management*. McGraw-Hill, New York.
- Burgess, R. (1998). Avoiding supply chain management failure: lessons from business process reengineering. *International Journal of Logistics Management*, 9(1), 15-23.
- Cooper, M., & Ellram, L. (1993). Characteristics of Supply Chain Management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy, *International Journal of Logistics Management*, 4(2), 13-24.
- Cooper, M., Ellram, L., Gardner, J., & Hanks, A. (1997). Meshing multiple alliances, *Journal of Business Logistics*, 18(1), 67-89.
- Correa, Alexander, and Rodrigo Gómez. 2009. "Tecnologías de La Información En La Cadena de Sumistro." *Dyna* 76(157): 37-48.
- Devaraj, S., Krajewski, L., & Wei, J. C. (2007). Impact of eBusiness technologies on operational performance: the role of production information integration in the supply chain. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1119-1216.
- Dedrick, J., Xin Xu, S. y Xiaoguo (2008). How does information technology shape supply-chain structure? Evidence on the number of suppliers. *Journal of Management Information Systems* , 25 (2), 41-72.
- Franco Pérez-Somohano Rodríguez, (2010), "Análisis estratégico para el desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa del estado de colima, México" Universidad de Colima (2010).
- Goebel, Daniel J., Greg W. Marshall, and William B. Locander. 2003. "Enhancing Purchasing's Strategic Reputation: Evidence and Recommendations for Future Research." *Journal of Supply Chain Management* 39(1): 4-14.
- Gunasekaran, A. y Ngai, E.W.T. (2004). Information systems in supply chain integration and management. *European Journal of Operational Research*, 159(1), 269-95. Gunasekaran, Vakharia, A.J. (2002). "E-business and supply chain management", *Decision Sciences*, vol. 33 (4), pp. 495-504.
- Kotelnikov, V. (2007). *Small and Medium Enterprises and ICT*. Bangkok: Organización de las Naciones Unidas.: sia-Pacific Development Information Programe. e-Primers for the Information Economy, Society and Polity.
- Pacheco, L. (2012). *Tecnología de Información y comunicación*. Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública.
- Vickery, S.K.; Jayaram, J.; Droge, C.; Calantone, R. (2003). "The effect of an integrative supply chain strategy on costumer service and financial performance: an analysis of direct vs. indirect relationships", *Journal of Operations Management*, vol. 21 (5), pp. 523-539.
- Witko, Andrezej. 2003. "Edited by Edited By." *World* 3(February 2004): 53-60.

# La Incorporación de Tecnologías Educativas en el Aprendizaje Lógico Matemático en el Nivel Medio Superior

MGE. Julio Horacio Figueroa Meza<sup>1</sup>

**Resumen**— A través del presente estudio, exponemos los resultados de la investigación realizada en un grupo de jóvenes de nivel medio superior, para comprobar si el utilizar alguna aplicación para desarrollar mejor su aprendizaje del pensamiento lógico matemático tiene como resultado, una modificación positiva en el mismo, que disminuya la resistencia al estudio, aprendizaje y aplicación de las matemáticas; aplicamos una encuesta al 63.63% de alumnos que van iniciando el bachillerato para saber si conocen alguna aplicación y si la saben usar. Se enfocó en conocer que tan fácil resulta el aprendizaje del pensamiento lógico matemático con la ayuda de aplicaciones instaladas en sus aparatos móviles o que están precargadas en la web y romper los paradigmas que han imperado en torno a la complejidad de las matemáticas.

**Palabras clave**— Aprendizaje, Comprensión, Pensamiento Matemático, Aplicaciones, Tecnología Educativa,

## Introducción

Al momento de analizar las posibles causas, por las cuales existe una resistencia en la mayoría de los estudiantes de nivel medio superior para desarrollar un pensamiento lógico matemático, nos encontramos con paradigmas erróneos de conocimiento adquiridos desde la infancia, en el aprendizaje básico de las matemáticas. Lo anterior, se debe a que las estrategias utilizadas por profesores y educadores no siempre son adecuadas, haciendo que se asocie a los números de manera aislada lo que en momentos pueden sonar como algo difícil e inaplicable. Conocer el pensamiento lógico matemático, es abrirse al surgimiento del momento de decidir y justificar cuando los estudiantes presentan dificultad en argumentar su respuesta en un lenguaje numérico, lo cual se debe a que no conocen la lógica matemática que es la que les permite expresar clara y organizadamente sus razonamientos o porque no cuentan con técnicas de demostración. Los profesores de matemáticas se encuentran en una tensión entre los procesos de construcción de técnicas y conceptos matemáticos con los valores y creencias que giran al alrededor de las matemáticas. Y de esta manera surge la importancia de conocer las concepciones y significados que los estudiantes y los maestros otorgan a su realidad escolar, con el fin de comprender las formas en que se "acercan" al conocimiento matemático e interpretan sus prácticas sociales en las aulas. A medida que avanza el nivel educativo, la resistencia se hace mayor y los jóvenes ya en un bachillerato de la Universidad Valle del Grijalva, se sienten incapaces de desarrollar un pensamiento lógico matemático; Es así como los profesores que estamos en esta área del conocimiento nos sentimos muchas veces desalentados, pues nuestros alumnos ven a las matemáticas como algo aislado y difícil. En particular, analizando y comprendiendo el significado los términos aprender y enseñar, desde el punto de vista del conocimiento de sentido común, estos implican la realización de proyecciones en distintas dimensiones, ya que forma parte de la participación de las personas en diversos grupos y sectores sociales (De Frutos, 2012). Tal parece de mencionar al sentido común que las personas tienen sobre el aprendizaje influye en la manera de reconocer los actos ligados al aprendizaje de los individuos, las comunidades, las organizaciones y particularmente las instituciones educativas. Cambiar el paradigma y hacer del pensamiento lógico matemático, algo atractivo para los estudiantes implica la capacidad de poder transmitir de manera metódica organizada y practica el conocimiento que los profesionales del área poseen, así como identificar a algunos jóvenes con cierta deficiencia apoyándolos en la comprensión de su entorno y buscando las herramientas que desarrollen su potencial

## Justificación.

En el sentido del aprendizaje lógico matemático en los jóvenes del siglo XXI, En la reflexión sobre las propias concepciones hacia las matemáticas habrán surgido diversas opiniones y creencias sobre las mismas, la actividad matemática y la capacidad para aprender dicha ciencia. Pudiera parecer que esta discusión está muy alejada de los intereses prácticos del profesor, interesado fundamentalmente por cómo hacer más efectiva la enseñanza de las matemáticas (u otro tema) a sus alumnos. Sin embargo, las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas son un factor que condiciona la actuación de los profesores en la clase, como analizamos a continuación. Por ejemplo, cuando encontramos a un profesor quien cree que los objetos matemáticos tienen una existencia propia (incluso aunque esta

<sup>1</sup> El MGE. Julio Horacio Figueroa Meza es estudiante del Doctorado de Educación por la Universidad Valle del Grijalva Campus, Tabasco; [jhfm@hotmail.com](mailto:jhfm@hotmail.com) (autor corresponsal)

“existencia” sea no material). Para él, objetos tales como “triángulo”, “suma”, “fracciones”, “probabilidad”, existen, tal como lo hacen los elefantes o los planetas. (Alfonso Jiménez Espinosa, 2017).

En este caso, sólo tenemos que ayudar a los estudiantes a “descubrirlos”, ya que son independientes de las personas que los usan y de los problemas a los que se aplican, e incluso de la cultura.

Para este profesor, la mejor forma de enseñar matemáticas sería la presentación de estos objetos, del mismo modo que la mejor forma de hacer que un estudiante comprenda qué es un elefante es llevarlo al zoológico, o mostrarle un vídeo sobre la vida de los elefantes. ¿Cómo podemos mostrar lo que es un círculo u otro objeto matemático? La mejor forma sería enseñar sus definiciones y propiedades, esto es lo que este profesor consideraría “saber matemáticas”. Las aplicaciones de los conceptos o la resolución de problemas matemáticos serían secundarios para este profesor. Éstas se tratarían después de que el alumno hubiera aprendido las matemáticas.

Otros profesores en cambio, consideran las matemáticas como un resultado del ingenio y la actividad humana (como algo construido), al igual que la música, o la literatura. Para ellos, las matemáticas se han inventado, como consecuencia de la curiosidad del hombre y su necesidad de resolver una amplia variedad de problemas, como, por ejemplo, intercambio de objetos en el comercio, construcción, ingeniería, astronomía, etc. Para estos profesores, el carácter más o menos fijo que hoy día –o en una etapa histórica anterior- tienen los objetos matemáticos, es debido a un proceso de negociación social.

Las personas que han creado estos objetos han debido ponerse de acuerdo en cuanto a sus reglas de funcionamiento, de modo que cada nuevo objeto forma un todo coherente con los anteriores. (Sierra, 2011).

Por otro lado, la historia de las matemáticas muestra que las definiciones, propiedades y teoremas enunciados por matemáticos famosos también son falibles y están sujetos a evolución. De manera análoga, el aprendizaje y la enseñanza deben tener en cuenta que es natural que los alumnos tengan dificultades y cometan errores en su proceso de aprendizaje y que se puede aprender de los propios errores. Esta es la posición de las teorías psicológicas constructivistas sobre el aprendizaje de las matemáticas, las cuales se basan a su vez en la visión filosófica sobre las matemáticas conocida como constructivismo social. Introduce al estudiante en el ejercicio continuo de la experimentación matemática, en tanto permite explorar cómodamente regularidades y pautas de comportamientos de los objetos matemáticos, induciéndolo a conjeturar sobre su propia naturaleza.

### **Objetivo**

Fomentar el uso de Herramientas Tecnológicas (Apps) para lograr actitudes positivas del pensamiento Lógico Matemático en los alumnos de nivel medio superior de la Universidad Valle del Grijalva, Campus Tabasco.

#### **Objetivos específicos.**

Generar apertura en los estudiantes a nuevas formas de desarrollar un proceso de enseñanza – aprendizaje moderno.

Analizar los conocimientos de las matemáticas a situaciones que resuelvan problemas prácticos con resultados visibles en la realidad diaria de los estudiantes.

#### **Hipótesis o supuestos de la investigación**

¿Cómo plantear, implementar y aplicar el pensamiento lógico matemático en alumnos de educación media superior utilizando para este propósito las TICS o Herramientas Tecnológicas?

Identificar ¿Con qué frecuencia se debe fomentar el uso de estas herramientas para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje y que efectos tendrán esas acciones en los estudiantes? Es decir, determinar qué porcentaje es idóneo para lograr un paradigma distinto.

Un problema persistente en la comprensión del efecto en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas ha sido encontrar una definición clara de cómo aprender de la mejor manera el pensamiento lógico matemático.

Aprender y comprender el pensamiento lógico matemático se ha convertido en una necesidad para desenvolverse adecuadamente en la compleja sociedad actual, donde los avances tecnológicos y la creciente importancia de los medios de comunicación hacen necesaria la adaptación de las personas a las nuevas situaciones derivadas del cambio social.

Para tratar de responder a las interrogantes planteadas como hipótesis de esta investigación, proponemos la revisión no solo de ideas o posturas de diversos académicos y estudiosos de las matemáticas, como ciencia per se, sino pretendemos matizar una visión que desde el punto de vista de un especialista en educación, nos ayude a ampliar nuestro panorama con elementos concretos, que enriquezcan nuestra forma de pensar y transmitir los conocimientos, por ejemplo: el aprendizaje cooperativo es una metodología adecuada para la enseñanza de las Matemáticas, ya que favorece la adquisición de competencias y mejora el rendimiento académico de los estudiantes, independientemente de la etapa educativa y de la materia en cuestión, partiendo de ahí vamos a comenzar a diseñar una estrategia ágil y que permita resultados actuales.

### ***Marco conceptual***

Las matemáticas con respecto a los otros campos de conocimiento conducen a conferir a las representaciones semióticas un rol primordial. En primer lugar, constituyen el único medio de acceso a los objetos matemáticos; lo cual plantea el problema cognitivo del paso de la representación de un objeto a otra representación de ese mismo objeto. Ante todo, las estrategias matemáticas implican de manera intrínseca la transformación de representaciones semióticas. Basta con revisar la historia del desarrollo de las matemáticas para ver que el desarrollo de las representaciones semióticas fue una condición esencial para el desarrollo del pensamiento matemático. Para comenzar, está el hecho de que la posibilidad del tratamiento matemático, por ejemplo, el cálculo, depende del sistema de representación; esto porque el papel principal de los signos no es ponerse en lugar de objetos matemáticos, sino de proporcionar la capacidad de sustituir algunos signos por otros.

Es evidente el acelerado desarrollo de la tecnología, se ha demostrado que en los últimos cincuenta años se han presentado las más revolucionarias innovaciones, y que inevitablemente toca y afecta a la sociedad en su conjunto. El lenguaje y la comunicación no han escapado de los cambios ya desde la antigüedad, la imprenta es causal de un cambio radical en el lenguaje escrito y ahora éste, ha revolucionado con la era de la electrónica y la computación; surgen las llamadas nuevas tecnologías de la comunicación y la información (NTCI) y por extensión los medios informáticos, y su principal instrumento: la computadora.

(Ferrer, 2007), menciona que, "gracias a la microinformática y a la digitalización de la información se está rompiendo con la linealidad narrativa y la obligada jerarquía causal en los textos escritos. Al digitalizar la información ésta se hace discreta y, por lo tanto, compartible, manejable en partes, transportable", y aún más, ésta se transmite en un medio que se ha convertido en asincrónico, es decir, consultable en cualquier momento. Así mismo: "En nuevos soportes y espacios de la comunicación (pantallas y no papeles) se abre una nueva era de la comunicación en la que una nueva palabra parece que puede curar los males del papel: la interactividad". Hipertexto, multimedia, hipervínculos e hipermedia son términos que pertenecen a un nuevo bagaje cultural en una sociedad afectada por las nuevas tecnologías y que se han introducido desde hace varios años en México dentro del ámbito educativo.

Estos elementos computacionales conforman lo que se conoce como recursos hipermediales, que son materiales que contienen además de hipertexto, animaciones, audio, imagen y sonido, o sea la multimedia y ésta con la aplicación de los hipervínculos conduce a la hipermedia.

Éstos recursos en constante evolución se han aplicado ya dentro de las aulas en diversas áreas del saber. Más adelante se muestran con detalle estos recursos hipermediales y su relación con la educación.

Software matemático es una herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática se presenta en el software educativo; el cual, sí está bien elaborado y se hace un uso adecuado de él, puede mejorar notablemente el interés y la construcción de conocimiento matemático en los estudiantes. No obstante, es necesario que todo docente conozca algunas normas y criterios para la selección de un buen software de matemáticas, puesto que de ello dependerá que se fortalezca el aprendizaje de los estudiantes.

Existen varias categorías de software matemático: 1) El software para resolución de problemas estadísticos 2) El software de análisis numérico que simula procesos matemáticos complejos aplicados a procesos del mundo real 3) El software de cálculo simbólico que trabaja con ecuaciones y fórmulas simbólicamente, no numéricamente. 4) El software para desarrollo de geometría dinámica

Según (Pochulu, 2005), entre las fortalezas o ventajas que ofrece, se tienen: • Enlaza la matemática con otras áreas del saber a través de la virtualización de los objetos conceptuales matemáticos.

- Permiten el control del tiempo libre y la secuencia del aprendizaje en el estudiante, fomentando el trabajo individual o grupal y la participación activa en la construcción de conocimiento.

- Admite que el estudiante pueda aprender de sus errores, a través de retroalimentación inmediata y efectiva.

- Tiene precisión científica: en cuanto a la presentación de los hechos y principios, y al empleo de la terminología técnica.

- Inicia al estudiante en el ejercicio de la modelización matemática de situaciones reales

- Introduce al estudiante en el ejercicio continuo de la experimentación matemática, en tanto permite explorar cómodamente regularidades y pautas de comportamientos de los objetos matemáticos, induciéndolo a conjeturar sobre su propia naturaleza.

### ***Metodología de la investigación***

La realización del estudio, será con alumnos del nivel medio superior de la universidad Valle del Grijalva, Campus Tabasco y de manera clara se expondrá el uso de aplicaciones para facilitar la comprensión y el aprendizaje del pensamiento lógico matemático, por lo cual es necesario que la misma sea evaluada a través de mecanismos de control que puedan servir con mayor facilidad para la mejora continua. En este apartado se describen los instrumentos utilizados para recabar los datos que se estiman útiles a los fines del estudio:

A) Cuestionario sobre Concepciones Epistemológicas El cuestionario epistemológico ha sido desarrollado en un programa de investigación sobre creencias de, El aprendizaje es rápido, El conocimiento es cierto.

B) Entrevistas Las entrevistas constituyen uno de los procedimientos más frecuentemente utilizados en los estudios de carácter cualitativo, donde el investigador no solamente hace preguntas sobre los aspectos que le interesa estudiar, sino que debe comprender el lenguaje de los participantes y apropiarse del significado que éstos le otorgan en el ambiente natural donde desarrollan sus actividades-

C) Materiales de Trabajo. Por materiales de trabajo se entienden. Todo aquel soporte que permita dar información. Así en esta categoría se incluyen: cuestionarios, guía de trabajos experimentales, guías de problemas y ejercicios, libros de texto, revistas, artículos científicos, artículos periodísticos, esquemas y diagramas, explicaciones del profesor. (Anselm Strauss, 2016)

### Diseño de la muestra

Para determinar la muestra, se presenta la fórmula para cálculo de la muestra poblaciones finitas:

Para el cálculo de tamaño de muestra cuando el universo es finito, es decir contable y la variable de tipo categórica, primero debe conocer "N" ó sea el número total de casos esperados ó que ha habido en años anteriores Para el caso de nuestro trabajo son 33 alumnos del primer cuatrimestre de bachillerato de la UVG.

Si la población es finita, es decir conocemos el total de la población y deseásemos saber cuántos del total tendremos que estudiar la fórmula sería:

Dónde: N = Total de la población,  $Z_{\alpha} = 1.96$  al cuadrado (si la seguridad es del 95%), p = proporción esperada (en este caso  $5\% = 0.05$ ), q =  $1 - p$  (en este caso  $1 - 0.05 = 0.95$ ), d = precisión (en su investigación use un 5%).

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

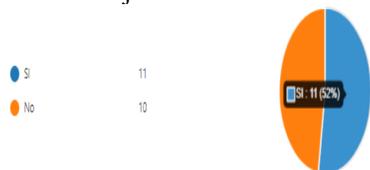
Para realizar, nuestra encuesta tenemos una población de 33 alumnos en primer cuatrimestre y ocupamos  $Z_{\alpha} = 2.576$  al cuadrado (si la seguridad es del 99%), además p = proporción esperada (en este caso  $1\% = 0.01$ ), q =  $1 - p$  (en este caso  $1 - 0.01 = 0.99$ ), d = precisión (en su investigación use un 5%), el cual nos arrojó un resultado de n= 14.87 que serían los alumnos a encuestar eso es el 45.4% de la población.

Sin embargo, decidimos aumentar nuestra muestra a 21 alumnos encuestados que sería en términos porcentuales el 63.63% de nuestro universo. Así tendríamos una diferencia del 18.18% con diferencia a la de la fórmula utilizada, y podríamos decir que nuestros datos serían con un mayor soporte.

### Resultados

Para la obtención del análisis de los resultados se elaboró y aplico un cuestionario a los alumnos del primer cuatrimestre de bachillerato de la Universidad Valle del Grijalva, campus Tabasco, con el fin de presentar argumentos válidos y entendibles que permitan llegar a conclusiones exactas y razonables sobre la hipótesis formulada. En este análisis se manejan gráficas, así como la explicación respectiva de cada una.

¿Conoce acerca de las APP's para resolver problemas de matemáticas? El 52% (11 alumnos), conocen alguna APP's que les ayuda en la comprensión del lenguaje lógico matemático, esto podría decirse que, en el mundo moderno, en el cual vivimos los jóvenes tienen libre acceso a la internet en sus dispositivos móviles.



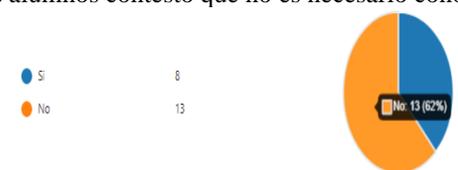
¿Ha usado alguna aplicación a lo largo de su formación académica? Solo el 57% que son 12 alumnos han usado alguna aplicación de pensamiento lógico matemático a lo largo de su formación académica.



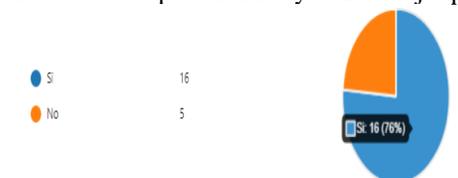
¿Sabes cuál es? ¿Menciona cuál? En esta pregunta de los alumnos encuestados 12 que es el 57% no saben que APP's usar y el 43% contesto que usan branly (5.39.2 para equipos móviles creado por Samsung) y Microsoft Math (obten soluciones paso a paso de a tus problemas matemáticos).



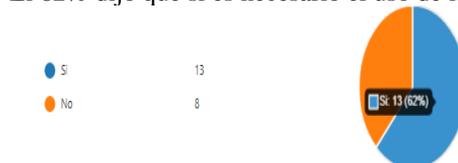
¿Consideras que el uso de estas aplicaciones te ayude a comprender mejor las matemáticas? El 62% de nuestros alumnos contesto que no es necesario conocer o dominar algún Idioma.



¿Crees que es suficiente las clases de matemática en el aula con el maestro? En esta pregunta el 76% dijo que es suficiente las clases presenciales y el 24% dijo que no.



¿Consideras que el uso de las aplicaciones es necesario para asegurar el aprendizaje de las matemáticas? El 62% dijo que si es necesario el uso de la aplicación para asegurar su aprendizaje y el 38% dijo que no.



En un total de 21 jóvenes encuestados de los cuales 15 fueron mujeres y 6 hombres. Algunos de ellos concluyeron sentirse bien con las clases en línea., otros mencionaron que las matemáticas son interesantes y también dijeron las aplicaciones de este tipo si es necesaria cuando no sabes la respuesta, pero igual no las usan adecuadamente ". En los resultados, que se obtuvieron, si se mostró un cambio significativo con el uso de plataformas de aprendizaje para que el pensamiento lógico matemático, lograron vencer su apatía con las matemáticas hacerlo más accesible y con mayor comprensión.

Sin embargo, los jóvenes manifiestan que no todos tienen el mismo tipo de aprendizaje y es mucho mejor en la actualidad que la tecnología nos ayude a todos. Además, el acompañamiento del docente para incentivar la reflexión de los problemas lógico matemáticos.

### Conclusión

El presente trabajo se enfocó en conocer que tan fácil resulta el aprendizaje del pensamiento lógico matemático con la ayuda de aplicaciones instaladas en sus aparatos móviles o que están precargadas en la web; durante la realización de este proyecto se cumplieron con los objetivos, tanto el general, como los específicos, a través de los cuales se demuestra que las matemáticas no son complejas. Además de que ayudan a una mejor comprensión de lo que ellas significan. En conclusión, se observó que de los jóvenes encuestados si tienen conocimiento de las aplicaciones que ayudan a resolver problemas de matemáticas, así como el grado de conocimientos que tienen los alumnos de la Universidad Valle del Grijalva acerca de ella y de sus aplicaciones, el cual se advierte que es de buen nivel, pues los que tiene acceso a la web así lo demuestran, aunque ellos indican que prefieren las clases con docentes frente a grupo y se les hace una excelente herramienta el uso de aplicaciones. Por los antes señalado, es oportuno

reiterar la importancia de que toda institución educativa cuente con un Equipos Tecnológicos porque ahí se podría tener un apoyo para el aprendizaje del pensamiento lógico matemático y lograr de esa manera, que exista un entendimiento total de esta ciencia en términos claros y concisos. Superar las barreras de la apatía y romper los paradigmas que han imperado en torno a la complejidad de las matemáticas, mediante el desarrollo de un pensamiento lógico matemático que las perfile de una forma diferente dentro del proceso de aprendizaje significativo y posibilite su acceso es un reto que hemos asumido desde las aulas, con el auxilio de la tecnología y por el que esperamos salir airoso creando ambientes amigables que difundan el conocimiento de manera ágil, moderna y eficiente.

### **Recomendaciones**

De acuerdo como lo menciona (Chipugsi Caiza, 2017) es necesario usar de los recursos didácticos innovadores como herramientas para facilitar el desempeño del docente, lo que garantizará un óptimo desarrollo y comprensión en el proceso de enseñanza – aprendizaje, permitiendo a los jóvenes desarrollar habilidades y destrezas del pensamiento lógico matemático. Se debe implementar recursos tecnológicos que permitan desarrollar el pensamiento lógico matemático en los jóvenes del bachillerato de la Universidad Valle del Grijalva, campus Tabasco para que en el proceso de enseñanza - aprendizaje interactúen con sus pares generando una facilidad de comprensión de las destrezas a desarrollar. Es necesario realizar talleres de capacitación sobre el manejo y beneficios de los recursos Tecnológicos entre otros para ser utilizados adecuadamente dentro del proceso educativo. En definitiva, se puede sugerir que con el estudio se logra demostrar que hay empatía en el uso de herramientas TIC's para desarrollar las habilidades matemáticas, acompañando al docente en el aprendizaje de esta disciplina en los jóvenes en cualquier nivel de bachillerato que se encuentren. De igual manera, al inicio presentaban deficiencias en sus habilidades del pensamiento lógico matemático en cuanto a su aprendizaje. También se pudo identificar que la gran mayoría de los estudiantes contaban con los conocimientos y habilidades en TIC's necesarias para manipular las herramientas TIC's, para su beneficio en sus estudios. Se recomienda seguir en la búsqueda de las posibles estrategias que se puedan emplear para fortalecer el pensamiento lógico matemático en los estudiantes de esta institución sin demeritar que gracias al uso de las tecnologías el docente y el alumno siempre va a estar a la vanguardia en cuanto a los avances tecnológicos de la sociedad actual en cuanto a educación de calidad que se desea alcanzar.

### **Lista de Referencias**

- Alfonso Jiménez Espinosa, A. S. (2017). Realidades escolares en las clases de Matemáticas. *Educación Matemática*, vol. 29, núm. 3, diciembre de 2017, 109 - 129.
- Anselm Strauss, J. C. (2016). *Bases de la Investigación cualitativa, Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Chipugsi Caiza, S. L. (2017). *Recursos didácticos innovadores para el desarrollo del pensamiento lógico matemática en los niños y niñas de primero de educación general básica*. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador, Facultad de Filosofía, Letras Y Ciencias de la Educación.
- De Frutos, R. D. (2012). *el desarrollo lógico matemático en la etapa de educación infantil*. Valladolid, España: Univerisdad de Valladolid.
- Ferrer, D. M. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653)*, 1-17.
- Pochulu, M. D. (2005). El software educativo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. *CIVE 2005 Congreso Internacional Virtual de Educación* (págs. 1 - 24). Cordova, Argentina: Universidad Nacional de Villa María, Instituto Académico Pedagógico de Ciencias Básicas y Aplicadas.
- Sierra, G. M. (2011). Representaciones sociales que poseen estudiantes de nivel medio superior acerca del aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas. *Perfiles educativos vol.33 no.132 Ciudad de México* , 1-20.

### **Apéndice**

#### *Cuestionario utilizado en la investigación*

- ¿Conoce acerca de las APP's para resolver problemas de matemáticas?
- ¿Ha recibido capacitación sobre alguna aplicación de las matemáticas?
- ¿ha usado alguna aplicación a lo largo de su formación académica?
- ¿Sabes cuál es? ¿Menciona cuál?
- ¿Has llevado alguna capacitación para poder manejar la aplicación?
- ¿Hay algún tipo de lenguaje que tienes que aprender sobre su correcta función?
- ¿Consideras que el uso de estas aplicaciones te ayude a comprender mejor las matemáticas?
- ¿Conoces algún otro tipo de aplicación para alguna otra materia?
- ¿Crees que es suficiente las clases de matemática en el aula con el maestro?
- ¿Consideras que el uso de las aplicaciones es necesario para asegurar el aprendizaje de las matemáticas?

## Efecto Germicida de la Tecnología ActivePure® sobre Bacterias y Bacteriófagos en Diferentes Superficies

Dr. Juan Flores Gracia<sup>1</sup>, Lic. Jorge Alberto García<sup>6</sup>, Lic. Julissa M. Ledezma Hernández<sup>2</sup>, Dr. Ausencio Azuara Domínguez<sup>3</sup>, Dr. Crystian S. Venegas Barrera<sup>4</sup>, M.I. Ricardo Leal Delgado<sup>5</sup>

**Resumen:** El contacto con las superficies es una de las principales vías de transmisión de microorganismos patógenos, por ello, la empresa Mesil desarrolló un equipo para desinfectar áreas interiores mediante la ionización catalítica radiante (RCI). El objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia del equipo en la desinfección de cuatro superficies diferentes (acero inoxidable, plástico, vidrio y melamina) inoculadas previamente con *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp., *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus* sp., y un bacteriófago contra *E. coli*. El muestreo de los organismos se realizó antes de la exposición al equipo (t=0) y después de 1 h, 24 h y 4 días. A los 60 minutos, el equipo redujo significativamente la ocurrencia de las bacterias en las distintas superficies. Mientras que, a las 24 horas, eliminó el 100% de los virus y bacterias en las superficies.

**Palabras clave:** *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus*, desinfección, microorganismos.

### Introducción

Los microorganismos patógenos se encuentran en las superficies de espacios cerrados, los cuales pueden llegar a causar problemas en la salud de las personas (Grinshpun *et al.*, 2007). De particular importancia es en adultos mayores donde la presencia de enfermedades no transmisibles (diabetes, cáncer, obesidad, etc.) compromete al sistema inmune, de manera que se convierten en huéspedes para desarrollar infecciones por bacterias, virus u hongos (Cuéllar, 2013). Es por ello, que se desarrollan nuevas tecnologías para reducir la concentración de contaminantes biológicos en interiores.

Los ambientes libres de microorganismos patógenos son imprescindibles para grandes industrias, como son el sector alimentario, farmacéutico y de la salud. (Cabrera, 2014)

Según la Organización Mundial de la Salud, una de las principales vías de transmisión de microorganismos dentro de un hospital se encuentra en el contacto que existe entre el personal y las superficies dentro del mismo, esto aunado al tiempo que los gérmenes pueden permanecer en el ambiente hospitalario. (Acosta, 2011)

La limpieza se define como la remoción de material orgánico e inorgánico visible en superficies, típicamente se utiliza agua, detergentes y se realiza antes de desinfectar o esterilizar un objeto (Menis *et al.*, 2011). Por otra parte, la desinfección elimina microorganismos patógenos en objetos o superficies y utiliza agentes químicos para su remoción; una equivocada práctica reduce la eficacia de los distintos procesos en las industrias. (Rutala *et al.*, 2013)

El manual de control de infecciones y epidemiología hospitalaria de la Organización Mundial de la Salud (OMS), establece que el principal agente desinfectante es el hipoclorito de sodio, seguido de compuestos fenólicos (Acosta, 2011). Además, para mantener una adecuada higiene se debe hacer uso de detergentes, agua, utensilios de limpieza, etc. Sin embargo, existen evidencias de que las rutinas diarias de limpieza dentro de los hospitales son insuficientes para mantener las superficies libres de microorganismos patógenos (Menis *et al.*, 2011). Por lo que se requiere de implementar métodos más eficaces para la limpieza.

Actualmente, existen nuevas tecnologías para purificar el aire en los diferentes espacios. ActivePure® by Mesil es una tecnología espacial certificada que utiliza un proceso denominado ionización catalítica radiante (RCI). Los dispositivos de este tipo pueden ser usados de forma autónoma e independiente, reducen los niveles los olores y humos desagradables del ambiente (Grinshpun *et al.*, 2007). En los virus, las formas reactivas del oxígeno generan daño en

<sup>1</sup> Dr. Juan Flores Gracia es profesor investigador del Posgrado en Biología del Tecnológico Nacional de México/ Campus Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México [jfloresgracia@yahoo.com.mx](mailto:jfloresgracia@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Lic. Julissa M. Ledezma Hernández es parte del grupo de trabajo del Laboratorio del Biotecnología del posgrado en Biología del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria [michelleledezma26@gmail.com](mailto:michelleledezma26@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Ausencio Azuara Domínguez es profesor investigador del Posgrado en Biología del Tecnológico Nacional de México/ Campus Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México [azuarad@gmail.com](mailto:azuarad@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Crystian S. Venegas Barrera es profesor investigador del Posgrado en Biología del Tecnológico Nacional de México/ Campus Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México [crystianv@gmail.com](mailto:crystianv@gmail.com)

<sup>5</sup> M.I. Ricardo Leal Delgado es parte del departamento de Investigación y Desarrollo de la empresa Mesil [investigacionydesarrollo@mesil.mx](mailto:investigacionydesarrollo@mesil.mx)

<sup>6</sup> Lic. Jorge García Capistrán director general de Mesil Noreste [jgc@mesil.mx](mailto:jgc@mesil.mx)

la cápside de estos, mientras que en las bacterias resulta en la inhibición del ciclo de la respiración celular logrando la destrucción de la membrana bacteriana. (Vohra *et al.*, 2005)

Sin embargo, la desinfección de superficies es un tema que poco se ha abordado en los estudios científicos, a pesar de ello, en algunos casos esta desinfección es vital para el control de infecciones hospitalarias y se reitera la elaboración de estudios que permitan conocer el papel de la desinfección de superficies. (Dettenkofer *et al.*, 2004).

La contaminación en un hospital está relacionada, entre otras cosas, con la dificultad de limpieza de una superficie, especialmente aquellas que se denominan “de alto contacto” (Otter *et al.*, 2011), por ejemplo, la manija de la puerta del baño, la barra de la cama, la mesa de noche, la cortina de privacidad y el lavabo (Pérez *et al.*, 2015).

Las bacterias de interés nosocomial en los ambientes hospitalarios pueden permanecer en superficies inanimadas hasta 30 meses sin una desinfección adecuada. Tal es el caso de *K. pneumoniae*; hasta 16 meses para *E. coli* y *P. aeruginosa* y hasta 7 meses para *S. aureus*. Su presencia puede causar numerosas infecciones intrahospitalarias en los pacientes si no son eliminadas correctamente. (Castañeda y Ordoñez, 2014)

El objetivo del presente estudio fue estimar la efectividad de la desinfección de superficies con la tecnología ActivePure® by Mesil.

### Descripción del Método

La eficacia de la Tecnología ActivePure® distribuida por la empresa Mesil a través del equipo Pure & Clean, para higienizar ambientes y superficies fue estimada. De tal forma, se cuantificó la supervivencia de bacterias patógenas de ambientes nosocomiales por exposición al equipo. Los patógenos fueron obtenidos de aislados clínicos del Instituto Mexicano del Seguro Social y del Hospital Regional de Alta Especialidad de Ciudad Victoria, Tamaulipas, los cuales incluyeron *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus sp.*, así como la actividad del fago lambda.

Las bacterias fueron sembradas en agar LB, agar nutritivo y en caldo nutritivo para dilución. Las superficies en donde fueron inoculados los patógenos incluyeron aquellas en los que están en contacto con pacientes enfermos, que incluyó al vidrio, melamina, plástico y acero inoxidable. La obtención de los patógenos de las superficies se realizó con un hisopo estéril, al cual fue frotado en 5 cm<sup>2</sup> y se colocó en un tubo con 1 ml de caldo estéril. Con un asa de vidrio en forma de “L” se sembraron 100 µl en agar en una caja Petri y se incubó a 37°C durante 24 h, tiempo en el cual se realizó el recuento de colonias presentes mediante dilución seriada base 10.

La estimación de la densidad de los fagos fue con la técnica de agar tibio (Sanders, 2012), la cual consiste en tomar una muestra con un hisopo estéril a partir de una superficie que contenía una suspensión de bacteriófagos. Posteriormente se resuspendió en un tubo Falcon que contenía 1 ml de caldo estéril y se tomó 0.1 ml (dilución 1:10), este se colocó en un tubo que contenía 400 µl de bacterias de *E. coli* y después se agregaron 4 ml de agar tibio y se vació a una placa de Petri con agar LB. Se incubó a 37°C por 24 h y se estimó el número de placas líticas presentes.

Los muestreos se realizaron sin la exposición al equipo Pure & Clean (t= 0), y durante la exposición a la tecnología pasado 1 hora, 24 horas y a los 4 días. El procedimiento se realizó en una campana de flujo laminar aislada y se realizaron 3 réplicas de cada cultivo para obtener finalmente un promedio de las unidades formadoras de placas (UFP) de bacteriófagos por mililitro y las unidades formadoras de colonias (UFC) de bacterias por mililitro según la NOM – 092 – SSA1 – 1994, con la finalidad de cuantificar la reducción de microorganismos en las superficies

*Análisis de resultados.* La comparación de unidades formadoras se realizó antes y después de la exposición de las superficies con una prueba de *t* pareada. La hipótesis nula fue que la diferencia de unidades formadoras antes y después fue igual a 0.0. La prueba estadística fue realizada en el PAST 4.05 (Hammer *et al.*, 2001).

Para conocer el porcentaje de reducción se prosiguió a desarrollar la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de reducción} = \frac{A - B \times 100}{A} \quad (1)$$

Dónde:

A= número de microorganismos viables antes del tratamiento.

B= número de microorganismos viables después del tratamiento.

### Resultados

La preocupación ante las infecciones que puede ocasionar la presencia de contaminantes ambientales en espacios cerrados, especialmente en hospitales, genera el desarrollo de numerosas investigaciones para encontrar alternativas a la desinfección rutinaria con cloro al 70% (Ferreira *et al.*, 2015). Si bien, reduce la población microbiana, los análisis microbiológicos demuestran que el cloro es insuficiente para una completa desinfección.

En el cuadro 1 se presenta el recuento de UFC en bacterias y UFP en virus en los diferentes tiempos y superficies, en donde se muestra que el número inicial de UFC en los cuatro patógenos y el fago lambda varió entre las 100 a las 3,000 unidades. La especie *Staphylococcus* presentó el mayor número de UFC, mientras que *Klebsiella* sp. fue quien presentó menos. A partir de la segunda hora se dejaron de registrar UFC y UFP.

La tecnología ActivePure® by Mesil a través del equipo Pure & Clean mostró una reducción en el número de recuentos bacterianos y virales. La eliminación total de virus en las cinco superficies se presentó una hora después de exponer las superficies con el compuesto. Asimismo, el equipo presentó mayor porcentaje de reducción en la especie *Klebsiella*, especialmente en la superficie de melamina (100%). Por otra parte, la reducción más baja fue en *P. aeruginosa* presente en la superficie de plástico cuya reducción fue del 33.33%. Sin embargo, al paso de las 24 horas la reducción en todos los casos es del 100%. En las cuatro superficies y cinco especies se presentó una reducción significativa de UFC y UFP al transcurso de una hora (Cuadro 2).

En un estudio realizado en Madrid, se probó un tratamiento de desinfección bacteriana con peróxido de hidrógeno aerolizado (Cabrera *et al.*, 2014), el tratamiento tuvo una duración de 35 minutos seguido de un tiempo de espera de 2 horas. Las enterobacterias presentaron menor susceptibilidad, con una reducción de entre 0.87 a 1.3log<sub>10</sub>. De la misma forma, con la tecnología ActivePure® by Mesil *Escherichia coli* presentó una reducción de 1.08 log<sub>10</sub>, no obstante, *Klebsiella* se redujo hasta en un 100%.

Por otro lado, el ozono logra una inactivación en microorganismos de entre el 50 y 80% a bajas concentraciones (Chih-Shan y Yu-Chun, 2003). De igual importancia está el hecho que la eficiencia germicida del ozono varía según la humedad relativa presente y que las personas expuestas necesitan usar protección respiratoria en altas concentraciones (Foarde *et al.*, 1997).

**Cuadro 1.** Recuento de UFC de bacterias y UFP de virus presentes en las superficies.

Microorganismo	Superficie	Tiempo			
		0 h	1 h	24 h	4 días
		UFC/ml			
<i>E. coli</i>	Acero	300	100	0	0
	Plástico	500	200	0	0
	Vidrio	200	25	0	0
	Melamina	279	23	0	0
	Promedio	319.75	87	0	0
		UFC/ml			
<i>Klebsiella</i> sp.	Acero	100	20	0	0
	Plástico	100	10	0	0
	Vidrio	200	8	0	0
	Melamina	204	0	0	0
	Promedio	151	9.5	0	0
		UFC/ml			

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Acero	500	100	0	0
	Plástico	300	200	0	0
	Vidrio	200	105	0	0
	Melamina	200	10	0	0
	Promedio	300	103.75	0	0
UFC/ml					
<i>Staphylococcus sp.</i>	Acero	540	220	0	0
	Plástico	3000	620	0	0
	Vidrio	460	160	0	0
	Melamina	840	100	0	0
	Promedio	1,210	275	0	0
UFP/ml					
Bacteriófago lambda	Acero	850	0	0	0
	Plástico	1675	0	0	0
	Vidrio	1300	0	0	0
	Melamina	1500	0	0	0
	Promedio	1,331.25	0	0	0

**Cuadro 2.** Valores de  $t$  y  $p$  en las diferentes especies según las unidades formadoras en cada superficie.

	Acero	Plástico	Vidrio	Melamina
<i>Escherichia coli</i>	$t= 10.4$ $p= 0.009$	$t= 10.9$ $p= 0.008$	$t= 15.483$ $p= 0.004$	$t= 73.657$ $p= 0.0001$
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	$t= 80$ $p= 0.0001$	$t= 17.457$ $p= 0.003$	$t= 21.533$ $p= 0.002$	$t= 176.67$ $p= 3.2E-05$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	$t= 29.984$ $p= 0.001$	$t= 6.3021$ $p= 0.02$	$t= 21.11$ $p= 0.002$	$t= 54.788$ $p= 0.0003$
<i>Staphylococcus aureus</i>	$t= 29.669$ $p= 0.001$	$t= 16.069$ $p= 0.003$	$t= 103.92$ $p= 9.2E-05$	$t= 10.519$ $p= 0.008$
<b>Bacteriófagos contra <i>E. coli</i></b>	$t= 40.833$ $p= 0.0005$	$t= 14.621$ $p= 0.004$	$t= 17.021$ $p= 0.003$	$t= 51.97$ $p= 0.003$

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En el presente trabajo de investigación se determinó la eficacia del equipo en la desinfección de cuatro superficies diferentes (acero inoxidable, plástico, vidrio y melamina) inoculadas con las bacterias: *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp., *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus* sp., y un bacteriófago contra *E. coli*. El conteo se realizó antes de la exposición al equipo (t=0), después de 1 h, 24 h y 4 días de exposición. El equipo redujo las unidades formadoras de colonias de las bacterias en las cuatro superficies que fueron expuestas a las bacterias por una hora. Además, eliminó el 100% de los virus y bacterias en las superficies después de 24 h.

### Conclusiones

El conteo bacteriano y viral en distintos lapsos de tiempo puede proporcionar resultados más precisos, por ejemplo, a los 90 minutos, dos horas, etc., y con ello, reducir el periodo de encendido del equipo y de igual manera lograr una completa eliminación de los microorganismos patógenos en un menor tiempo.

A pesar de la buena efectividad que presenta el uso de diferentes químicos, con la tecnología ActivePure® by Mesil del equipo Pure & Clean, además de mantener las superficies libres de microorganismos patógenos, es un equipo práctico y fácil de utilizar y su exposición no compromete la salud de las personas ni el medio ambiente.

### Recomendaciones

Seguir las recomendaciones del fabricante en el manejo de la tecnología ActivePure® by Mesil del equipo Pure & Clean.

## Referencias

- Acosta, S. I. (2011). Manual de control de infecciones y epidemiología hospitalaria. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Washington, D.C. 361 p.
- Cabrera, R. H.; Vizcaíno, M. J. and Herruzo, I. (2014). Quantifying Glosair™ 400 efficacy for surface disinfection of American Type Culture Collection strains and micro-organisms recently isolated from intensive care unit patients. Reino Unido. Journal of Hospital Infection. 3(87):175-178
- Castañeda, J. L. y Ordoñez, J. (2014). La supervivencia de los gérmenes intrahospitalarios en superficies inanimadas. México. Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría. 107(27):394-396.
- Cuéllar, L. E. (2013). Infecciones en huéspedes inmunocomprometidos. Perú. Revista Médica Herediana. 2(24):156-162.
- Dancer, S. J. (2009). The role of environmental cleaning in the control of hospital-acquired infection. Reino Unido. Journal of Hospital Infection. 4(73):378-385.
- Dettenkofer, M.; Wenzler, S.; Amthor, S.; Antes, G.; Motschall, E. and Daschner, F. D. (2004). Does disinfection of environmental surfaces influence nosocomial infection rates? A systematic review. Estados Unidos. American Journal of Infection Control. 2(32):84-89.
- Ferreira, A.; De Andrade, D.; Rigotti, M.; De Almeida, M. T. G.; Guerra, O. G. y Dos Santos, A.G. (2015). Evaluación de la desinfección de superficies hospitalarias por diferentes métodos de monitorización. Brasil. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 3(23):466-474.
- Grinshpun, S. A.; Adhikari, A.; Honda, T.; Kim, K. Y.; Toivola, M.; Ramchander, K. S. and Reponen, T. (2007). Control of aerosol contaminants in indoor air: combining the particle concentration reduction with microbial inactivation. Estados Unidos. Environmental Science & Technology, 2(41):606-612.
- Hammer, Ø.; Harper, D. A. T. and Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 1(4):9 [https://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/past.pdf](https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf)
- Foarde, K. K.; Vanosdell, D. W. and Steiber, R. S. (1997). Investigation of Gas-Phase Ozone as a Potential Biocide. Estados Unidos. Applied Occupational and Environmental Hygiene. 8(12):535-542.
- Li, C. S. and Wang, Y. C. (2003). Surface Germicidal Effects of Ozone for Microorganisms. Reino Unido. AIHA Journal: American Industrial Hygiene Association. 4(64):533-537.
- Menis, A.; De Andrade, D.; Rigotti, M. y Ferrareze, M. (2011). Condiciones de limpieza de superficies próximas al paciente en una unidad de terapia intensiva. Brasil. Revista Latino-Americana de Enfermagem. 3(19):557-564
- Otter, A.; Yezli, S. and French, G. (2011). The role played by contaminated surfaces in the transmission of nosocomial pathogens. Estados Unidos. Infection Control and Hospital Epidemiology. 7(32):687-699.
- Pérez, V.; Mena, K.; Watson, H.; Prater, B. and McIntyre, J. (2015). Evaluation and quantitative microbial risk assessment of a unique antimicrobial agent for hospital surface treatment. Estados Unidos. American Journal of Infection Control. (43):1201-1207.
- Rutala, W. A. and Weber D. J. (2013). Disinfection and sterilization: An overview. Estados Unidos. American Journal of Infection Control. 5(41): S2-S5
- Sanders, E. R. (2012). Aseptic Laboratory Techniques: Plating Methods. Reino Unido. Journal of Visualized Experiments. (63)e3064:1-18.

Vohra, A.; Goswami, D.Y.; Deshpande, D.A. and Block, S.S. (2005) Enhanced photocatalytic inactivation of bacterial spores on surfaces in air. Estados Unidos. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology. 8(32):364– 370.

### Notas Biográficas

El Dr. Juna Flores Gracias es investigador del Posgrado en Biología del Tecnológico Nacional de México/ Campus Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México. El Dr. tiene Maestría en Ciencias Agrícola y un Doctorado en Biotecnología por la Universidad Autónoma de Nuevo León. El Dr. Flores es autor de artículos científicos y capítulos de libros. Actualmente, es perfil deseable del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP).

La Lic. Julissa M. Ledezma Hernández es parte del grupo de trabajo del Laboratorio de Biotecnológica del ITCV. Terminó sus estudios de Licenciatura en el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Ha participado en el desarrollo de proyectos de investigación con investigadores del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria.

El Dr. Ausencio Azuara Domínguez es investigador del Posgrado en Biología del Tecnológico Nacional de México/ Campus Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México. El Dr. tiene maestría en parasitología agrícola y un doctorado en Fitosanidad por el Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo, Texcoco Estado de México, México. El Dr. Azuara es autor de artículos científicos, libros técnicos y capítulos de libros. Actualmente, es Nivel 1 en el Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT.

El Dr. Crystian S. Venegas Barrera es investigador del Posgrado en Biología del Tecnológico Nacional de México/ Campus Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México. El Dr. Venegas tiene una Maestría en Ciencias en el uso, manejo y preservación de los recursos naturales y un Doctorado en Ciencias en el uso, manejo y preservación de los recursos naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste S.C. (CIBNOR). El Dr. Venegas es autor de artículos científicos y miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT en el Nivel 1.

El M.I. Ricardo Leal Delgado es parte del área del departamento de investigación y Desarrollo de la empresa Mesil S.A de C.V. Terminó sus estudios de Licenciatura en el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, tiene una Maestría en Ingeniería por el Instituto Tecnológico de Nuevo León. Ha participado en el desarrollo de productos y servicios de limpieza en la empresa Mesil en el estado de Tamaulipas, México.

El Lic. Jorge García Capistran es el Director General de Mesil Noreste es coautor de artículos científicos y es quien proporciona los medios para llevar a cabo esta investigación.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

Para responder la hipótesis de investigación planteada se estructuraron las siguientes preguntas:

1. ¿Los microorganismos que están presentes en las distintas áreas del hospital son tolerantes a la tecnología ActivePure® del equipo Pure & Clean?
2. ¿La tecnología ActivePure® del equipo Pure & Clean reduce o elimina las poblaciones de microorganismos infecciosos en un tiempo de 30 minutos?
3. ¿La efectividad de la tecnología ActivePure® del equipo Pure & Clean es igual en los primeros 30 minutos como a las 24 horas y 4 días?
4. ¿La efectividad de la tecnología ActivePure® del equipo Pure & Clean se ve afectada por el tipo de superficie en la que se encuentran los organismos?

## Centro de Salud en Medellín y Pigua, Municipio de Centro, Tabasco

Arq. Luis David Flores Magaña<sup>1</sup>, Arq. Rosario Cruz Martínez<sup>2</sup> y Arq. Angélica del Carmen Lizardo Pérez<sup>3</sup>.

**Resumen**—Los espacios de salud son de vital importancia debido a que estos son necesarios para el cuidado de salud física o mental de una población. En el municipio de Centro, se localiza la mayor concentración de población del estado de Tabasco, ahí se ubica la Ranchería Medellín y Pigua 3ra Sección, en la cual el Centro de Salud no satisface las necesidades de atención de la población, debido al incremento de habitantes que ha tenido en los últimos años. Por lo que se desarrolló el Proyecto arquitectónico del Centro de Salud Rural, reubicándolo y adaptándose al marco legal que regula este tipo de proyecto, así mismo contemplando espacios de atención de la salud según las necesidades del lugar.

**Palabras claves**— salud rural, proyecto arquitectónico, espacios de salud.

### Introducción

La OMS indica que la salud es un estado en el cual lo importante es el bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades físicas. El bienestar máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales que todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social. “La salud de todos los pueblos es una condición fundamental para lograr la paz y la seguridad, y depende de la más amplia cooperación de las personas y de los Estados”.

En México la Ley General de Salud en el Artículo 6o en el primer punto dice que el Sistema Nacional de Salud tiene como objetivo facilitar los servicios de salud a toda la población mexicana y mejorar la calidad de los mismos, para una mayor salud nacional, atendiendo los problemas de salud prioritarios y a los factores que condicionen y causen daños a esta, con especial interés en la promoción, implementación e impulso de acciones de atención integrada a la salud de carácter preventivo, acorde con la edad, sexo y factores de riesgo de las personas.

Un Centro de Salud es un inmueble o instalaciones destinadas a la atención sanitaria de la población, las actividades dentro de estos varían según la ubicación del mismo. Estos centros cuentan con espacios de atención médica y administrativa, así como otros espacios para el buen funcionamiento de los mismos.

Con base a esto la investigación realizada en la Ranchería Medellín y Pígua 3ra Sección sobre las necesidades básicas que la comunidad necesitaba se encontró que el Centro de Salud ya existente no daba abasto debido al incremento de la población que ha habido en los últimos años, lo que llevo al planteamiento del diseño de un nuevo Centro de Salud en otro predio de la comunidad.

La propuesta arquitectónica que se realizó del Centro de Salud de Medellín y Pigua 3ra Sección, municipio de Centro Tabasco, considero los estándares de los reglamentos y normas que regulan a los Centros de Salud, este se clasifico basado en las normas como un “CENTRO DE SALUD RURAL TIPO B” y contiene una lista espacios como mínimo a cumplir

### Descripción del Método

El desarrollo de la propuesta arquitectónica se basó en el análisis realizado en la comunidad, la cual consistió de investigación de campo y documental, la primera consistiendo en preguntas realizadas a la población y la investigación de campo en la recaudación de información de los Reglamentos de Construcción del Estado de Tabasco municipio de Centro, SEDESOL

#### *Investigación de campo*

En análisis realizado en la comunidad Medellín y Pígua buscó conocer las necesidades de atención de la población que actualmente reside en el lugar, se realizaron encuestas en donde los resultados obtenidos fueron de ayuda para la realización de la propuesta arquitectónica del Centro de Salud.

La encuesta arrojó que los lugares más solicitados con un 45% son los espacios de salud ya que el servicio actual es insuficiente debido a que estos no cumplen con su función. (ver en la figura 1).

<sup>1</sup> Luis David Flores Magaña estudiante de arquitectura en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, [davidfloresmag@gmail.com](mailto:davidfloresmag@gmail.com)

<sup>2</sup> Rosario Cruz Martínez estudiante en la universidad Juárez Autónoma de Tabasco, [chary23martinez@gmail.com](mailto:chary23martinez@gmail.com)

<sup>3</sup> Arq. Angélica del Carmen Lizardo Pérez profesora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [angelica.lizardo@ujat.mx](mailto:angelica.lizardo@ujat.mx)



Figura 1. Necesidades básicas de la comunidad Medellín y Pigua

Así mismo se solicitó a la población que indicará de los servicios médicos, cual era el que mayor demanda tenía, siendo el consultorio internista, el que registra mayor número de solicitud, seguido por el consultorio dental y en menor porcentaje el de pediatría. (ver figura 2)



Figura 2. Espacios arquitectónicos ofertados a la comunidad

*Investigación documental*

Con base a la investigación realizada en los reglamentos y normas que se consultaron se seleccionaron los más importantes, tales como Reglamento de Construcción del municipio de Centro, Tabasco y el Sistema Normativo de la Secretaría de Desarrollo Social,

La Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), es el sistema normativo que establece los lineamientos de equipamiento de los asentamientos urbanos y rurales, dentro los aspectos que regula se encuentran el de los espacios de salud, en donde estos se clasifican de acuerdo al número de habitantes en un sitio. Para este proyecto el que corresponde es un Centro de Salud Rural para población concentrada del tipo B; es una unidad médica encargada de servicios de consulta externa, curaciones, vigilancia, educación para la salud, problemas ambientales y sanitarios, detección de enfermedades, educación de la salud, este Centro de salud no cuenta con grandes cantidades de atención al paciente y se encuentra ubicada en localidades de 2500 y 15000 habitantes. Ver cuadro 1

Unidad Médica	Institución	Características			
		Espacios Arquitectónicos	Tipos de Espacios	Capacidad de atención	m <sup>2</sup> del terreno
Centro de Salud Rural para Población Concentrada	SSA	Control y recepción, consultorio de medicina general, estomatológico, curación inmunización, sala de usos múltiples, sala de espera, sanitarios, almacén, circulación, trabajo de enfermeras, estacionamiento y áreas verdes.	Esta unidad se divide en tres tipos A, B Y C. Esto corresponde a la capacidad de atención de la población.	Se encuentra ubicada en localidades con más de 2,500 y menos de 15,000 habitantes	El terreno en el cual debe estar localizado entre los 600 m <sup>2</sup> y los 1200 m <sup>2</sup>

Cuadro 1: Características de un Centro de Salud Rural para población concentrada/ Fuente: SEDESOL

De lo anterior para este proyecto se cumple con lo mencionado en cuanto a los espacios, así como en lo relacionado a las dimensiones del predio y la capacidad de atención con respecto a la población y el tipo de unidad que corresponde a esta.

En el Reglamento de Construcción del Municipio de Centro, en lo referente a proyectos de salud, menciona las dimensiones mínimas de los locales que integran a dichos proyectos. Ver cuadro 2.

Tipología	Local	Dimensiones área (m <sup>2</sup> )	Lados (metros)	Mínimo altura (metros)
Clínicas y Centros de Salud	Consultorios	7.30m <sup>2</sup>	2.10	2.50
	Acceso Principal		1.20	
	Puerta de cuarto de enfermo		0.90	

Cuadro 2: Cuadro de áreas mínimas de los espacios datos proporcionados por el Reglamento de Construcción de Tabasco

Por lo antes mencionado, se respetaron las medidas mínimas mencionadas para el diseño de las áreas arquitectónicas del Centro de Salud.

### Datos del lugar

El lugar donde se propone el Centro de Salud está ubicado en Tabasco, en la Ranchería Medellín y Pigua 3ra Sección perteneciente al municipio del centro de Tabasco (ver figura 3). El terreno en el cual se proyectó la propuesta del Centro de Salud consta de 918 m<sup>2</sup> el cual está en el rango de lo que marca las cédulas de SEDESOL este se encuentra ubicado en el centro de la ranchería en la calle El aguacate,



Figura 3: Ranchería Medellín y Pigua, localización del Predio

Los servicios con los que cuenta es su mayoría es con luz eléctrica, postes de alumbrado, internet. El equipamiento básico de escuelas, cancha deportiva, comercios (tiendas de comestibles, zapaterías, papelería, etc.). El tipo de suelo es habitacional, comercial y recreativo, las vialidades son avenidas principales, secundarias y terracerías.

El clima cálido-húmedo con abundantes lluvias en verano, régimen normal de calor con cambios térmicos en los meses de diciembre y enero; temperatura media anual de 26.2°C.

El régimen de precipitaciones se caracteriza por un total de caída de agua de 1,947 mm anuales con un promedio máximo mensual de 327 mm en el mes de septiembre y una mínima mensual de 6 mm en el mes de abril. El periodo de precipitaciones abarca 10 meses del año exceptuando de mediados de marzo a mediados de mayo todos los demás meses las precipitaciones son constantes y abundantes. Por lo anterior en la propuesta fue necesario considerar una adecuada ventilación, así como áreas de resguardo en tiempo de lluvia.

CONAGUA menciona que la Ranchería Medellín y Pigua 3ra Sección consta de una extensión territorial de 73, 852 km<sup>2</sup> que corresponde al 3.01% de la extensión del estado de Tabasco. De la misma forma INEGI 2010 menciona que tiene aproximadamente 5,520 habitantes constando de 2799 mujeres y 2.721 de hombres por lo tanto el Centro de Salud Rural de población concentrada tipo B es el adecuado ver figura 4.

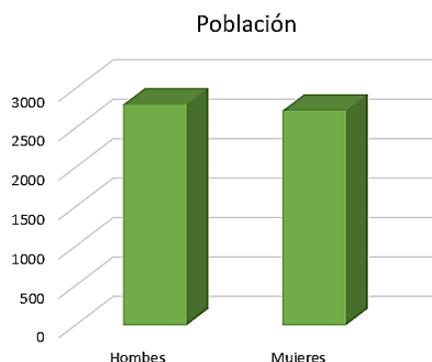


Figura 4. Número de habitantes de Medellín y Pigua 3ra Sección por sexo

### Resultado

El proyecto del Centro de Salud rural consta de 335 metros cuadrados construidos en el cual los espacios que integran al proyecto están divididos en cuatro zonas pública, servicio, privada, y jardines ver figura 5



Figura 5: División por zonas

Los espacios arquitectónicos que componen el Centro de Salud se tomaron a partir de lo que dice SEDESOL y la investigación realizada en la comunidad ver cuadro 3.

Espacios arquitectónicos	cantidad	M <sup>2</sup> por espacio
Acceso y vestíbulo	1	16 m <sup>2</sup>
Control y recepción	1	6 m <sup>2</sup>
Consultorio de medicina general	2	15 m <sup>2</sup>
Consultorio estomatológico	1	15 m <sup>2</sup>
Curaciones e inmunizaciones	1	15 m <sup>2</sup>
Sala de usos múltiples	1	19 m <sup>2</sup>
Sala de Espera	1	14.5 m <sup>2</sup>
Sanitario para pacientes	1	11.5 m <sup>2</sup>
Sanitario para personal	1	14 m <sup>2</sup>
Almacén	1	12.8 m <sup>2</sup>
Circulaciones	1	22 m <sup>2</sup>
Trabajo de enfermeras	1	5 m <sup>2</sup>
Estacionamiento	5	140 m <sup>2</sup>
Áreas verdes	1	582.2 m <sup>2</sup>
Consultorio internista	1	15 m <sup>2</sup>

Cuadro 3: Programa Arquitectónico

Estos espacios brindan una atención específica al derecho ambiente, con dos accesos, el primero para las personas que llegan a consulta y el segundo acceso para los doctores a través del estacionamiento

El acceso principal se encuentra en frente de un claustro que funciona como patio central, el cual es concepto de este proyecto, dentro del centro de salud se ubica un pasillo el cual conecta las cuatro áreas, se planteo como un espacio amplio para la iluminación y ventilación natural.

De lado izquierdo del pasillo tenemos, control y recepción en el cual a los pacientes se les indicara en que consultorio serán atendidos, también tenemos la sala de espera, la sala de espera esta se diseñó semi abierta para que las personas pudieran disfrutar de la vista del jardín interior mientras esperan ser atendidos. Contamos con los baños para el público los cuales se hicieron con las dimensiones para el uso de personas discapacitadas, al final podemos observar curaciones e inmunizaciones junto al área de enfermeras, en esta área las personas solo vienen a atender sus lesiones o si necesitan alguna inmunización.

De lado derecho, se observa la sala de usos múltiples, esta también fue diseñada semi abierta, en esta área pueden llevar a cabo muchas actividades, como: pláticas, actividades físicas y campañas de vacunación. Junto a ella están los consultorios de atención médica, al final de este pasillo se ubican los baños para el personal y el acceso de estos Y para terminar en la parte central al fondo del pasillo está el consultorio estomatológico, el cuarto séptico y el almacenamiento, ver figura 6.

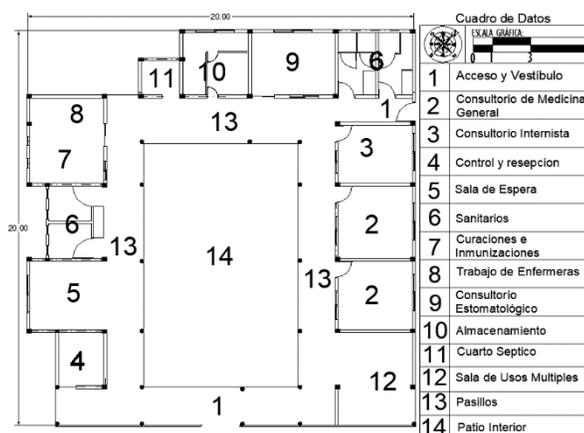


Figura 6. Planta arquitectónica del Centro de Salud Rural con listado de espacios

El sitio en el cual se desarrolló la propuesta, es una zona rural en donde las construcciones son de tipo unifamiliares rurales por lo tanto el diseño del edificio guarda características similares al entorno como es el techo a dos aguas características del lugar debido a las fuerte lluvias, ver figura 7.

El objetivo del proyecto busca que haya una relación entre el interior y el exterior, para esto se propone una barda con sustracciones para así poder aprovechar la vista del interior ya que desde el exterior se puede apreciar el gran jardín central que es la atraccio principal del lugar, en el cual esta centrada la distribucion de los espacios

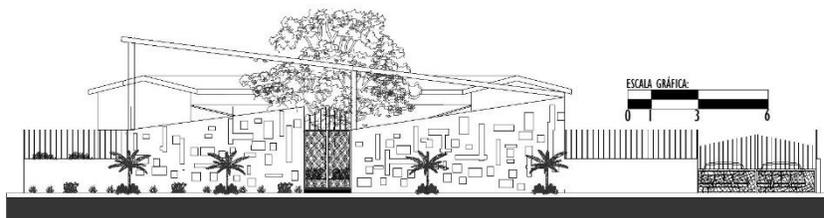


Figura 7. Fachada del Centro de Salud de Medellín y Pigua

### Conclusión final

Es necesario que el marco legal que aplica a los espacios de salud, homologue la información pues hay diferencias en cuanto a las dimensiones de algunos de los espacios.

Para el desarrollo de proyectos de salud, es indispensable la consulta de lineamientos que regulen este tipo de proyectos, sin embargo, también es pertinente la realización de un estudio en cuanto a las necesidades del sitio donde se va a proyectar. Tal es el caso del proyecto que se presenta en donde se añadió un consultorio de medicina interna debido a que la población del lugar es de avanzada edad.

El diseño del edificio debe guardar las características similares a las construcciones del entorno para que este se integre al lugar donde se proyecta y no esté fuera de contexto, los edificios dedicados a la salud deben de contar con ventilación e iluminación natural para la apta atención.

### Referencias

- Ayuntamiento Constitucional del Centrol. (s.f.). *REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DEL CENTRO, ESTADO DE TABASCO*. Obtenido de REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DEL CENTRO, ESTADO DE TABASCO: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/TABASCO/Municipios/Centro/3REG.pdf>
- CONAGUA. (2010). *Ranchería Medellín y Pígua 3ra Sección*. Obtenido de Ranchería Medellín y Pígua 3ra Sección: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Capitulo10prohtab.pdf>
- INEGI. (2010). *Poblacion de la Rancheria Medellin y Pigua 3ra Seccion*. Obtenido de Población de la Ranchería Medellín y Pígua 3ra Sección: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=270040134>
- Secretaría de Desarrollo Social. (1976). *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano Tomo II, Salud y Asistencia Social*. Obtenido de Sistema Normativo de Equipamiento Urbano Tomo II, Salud y Asistencia Social: [http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/salud\\_y\\_asistencia\\_social.pdf](http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/salud_y_asistencia_social.pdf)
- ESTADO DE TABASCO. (2017). *Estado de Tabasco de la República Mexicana*. Obtenido de Estado de Tabasco de la República Mexicana: <https://mr.travelbymexico.com/741-estado-de-tabasco/>
- INEGI. (2017). *Conoce los Estados de la República Mexicana*. Obtenido de Conoce los Estados de la República Mexicana: <https://mr.travelbymexico.com/territorio/estados/>

## El Espacio y el Ser

M. en Arq. Jorge Humberto Flores Romero<sup>1</sup>, Dr. Juan Carlos Lobato Valdespino<sup>2</sup>,

**Resumen**— El estudio del espacio arquitectónico encierra aspectos inherentes al ser humano, en el que las cuestiones como lo intuitivo y la experiencia son develadas por la fenomenología como aspectos fundamentales al ser humano y establecer así una postura de divergencia con el pensamiento racional del sXX, el entender estos mecanismos epistemológicos del diseño es un objetivo fundamental, desde las aportaciones teóricas de la fenomenología de Ponty (MERLEAU-PONTY, Maurice, 1994), y Heidegger (Heidegger, Martín, 1951). La visión de carácter antropológico y por ende existencial del concepto de espacio y del ser, lo vinculan directamente con el Genius Loci, se propone una estructura de análisis y comprensión a través del conocimiento subjetivo y la experiencia sensible, acercándonos a los aspectos humanos trascendentales, el revalorar la habitabilidad desde el punto de vista poético y de ensoñaciones de la realidad, como espacios surgidos de un antidiscurso del espacio Cartesiano.

**Palabras clave**— espacio, conocimiento subjetivo, fenomenología, experiencia sensible.

### Introducción

*Lo sensible me devuelve aquello que le presté,  
pero que yo había recibido ya de él.*  
Maurice Merleau-Ponty

Merleau-Ponty en su texto clásico Fenomenología de la percepción nos habla de cómo el pensamiento fenomenológico, plantea serios cuestionamientos a los ideales filosóficos del movimiento moderno, y la forma en que este pensamiento científico positivista trata de explicarse el mundo (MERLEAU-PONTY, Maurice, 1994). El pensamiento objetivo, ha sido uno de los motores principales en el desarrollo de la arquitectura racionalista y se ha manifestado como un factor importante en el pensamiento occidental del siglo XX, la traducción de estos ideales en la arquitectura lo podemos tener en los orígenes del Movimiento Moderno, como bien lo asevera Montaner, fue impulsado por su enfoque positivista, al pensar su arquitectura y tener en mente al “hombre ideal, puro, perfecto, genérico total, capaz de vivir en espacios del todo racionalizados, perfectos, transparentes, configurados según formas simples” (MONTANER, Josep María, 1993).

Entonces la realidad traducida por lo observable, permitiría tener una explicación o una sola lectura a un fenómeno de la realidad, traducida a través de los aspectos sensoriales, sin importar el sujeto cognoscente como intérprete y lector de la realidad. Así la inocencia observacional que postula el neompirismo<sup>3</sup>, es rasgada por la confrontación con la realidad a través de la experiencia sensible o percepción como lo asevera Tudela, imposibilitándolo a fundamentar la autonomía absoluta atribuida al lenguaje observacional, al mostrar su dependencia con respecto a instancias lógicas previas (TUDELA, Fernando, 1985).

Se vuelve así la vista hacia el sujeto cognoscente como una mejor explicación a la lectura de la realidad, un sujeto con una determinada formación y dotado de un cuerpo teórico que permite hacer lecturas diferentes de la realidad, llevándonos esto a considerar una realidad para cada individuo, a través de las teorías, o equipaje teórico a través del cual observamos los fenómenos, estos filtros que los vuelven observables, y sin los cuales no se nos mostraría nada. Al entender que. “... una epistemología o una teoría/historia del diseño que pretendiera ignorar tanto el papel del sujeto como el de la sociedad serían como un guisado de pollo, pero sin pollo” (TUDELA, Fernando, 1985), tendríamos que frotarnos los ojos y abrirlos bien, para proceder a leer lo que la realidad nos dice directamente por medios fenomenológicos, planteándonos esta acción varias preguntas: ¿Nuestros sentidos no son básicamente semejantes?, si lo son, entonces, ¿Por qué son tan dispares nuestras sensopercepciones?; el lenguaje observacional pierde entonces su virginal postura, rompiéndose así el capelo que lo resguardaba del polvo de la percepción y del conocimiento subjetivo que explica que cualquier observación está cargada de teoría. Al establecer un hecho perceptivo de prístina pureza física y fisiológica, y a la par un proceso interpretativo que posteriormente le conferiría

<sup>1</sup> Jorge Humberto Flores Romero, es Profesor Investigador de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. jorge.flores@umich.mx

<sup>2</sup> Juan Carlos Lobato Valdespino es Profesor Investigador de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. jclobato@gmail.com

<sup>3</sup> El círculo de Viena 1920, cuyo objetivo primordial era el liberar a la ciencia de la metafísica, aboga por una concepción científica del mundo, reafirmado por el Tractatus logico-philosophicus de Ludwig Wittgenstein. Esta filosofía es una forma de empirismo y una forma de positivismo conocida con los nombres de positivismo lógico, neopositivismo, empirismo lógico o neompirismo.

el sentido al hecho perceptivo, nos habla de un fenómeno y un proceso de interpretación como dos entes independientes que consideran que el hecho perceptivo ya viene impregnado de sentido desde su constitución misma.

Nos referimos al fenómeno en el cual el observador no parte de una neutralidad en el registro de trazos, para ser impuesto a posteriori, aún en la velocidad del lapso de una mínima fracción de segundo, una interpretación concreta, desde el inicio ve tal o cual cosa. Se define entonces a la observación como la asimilación subjetiva de la realidad, la cual no viene totalmente definida por el objeto observado, sino que es el producto de una organización o estructura superpuesta y desarrollada por el sujeto. El sujeto entonces desarrolla la capacidad de superimponer ciertas estructuras de pertinencias, fundamentada en el no ver o no oír ciertas cosas, fijándose en sólo ciertos aspectos relacionables, al eliminar una infinidad de otras cosas, cabe destacar esta cualidad selectiva del proceso de observación e interpretación. En el cual verlo todo equivaldría a no ver nada. Se deduce entonces que estos procesos de desarrollo de la percepción acompañan a la construcción del conocimiento, procesos que no necesariamente surgen de manera continua. Así mismo es importante destacar la importancia de las sensopercepciones y el lenguaje observacional cargados ambos de teoría, conceptos muy importantes que nos hacen fijar nuestra atención en las estructuras cognoscitivas del sujeto lo cual implica abordar el problema desde perspectivas psicológicas, se entienden las diversas lecturas de acuerdo a la formación teórica del sujeto observador.

### Desarrollo

Así el pensamiento fenomenológico explica su realidad a través de los vínculos entre los diferentes mundos que conforman la realidad del hombre, el mundo de las ideas, los mundos de la imaginación, vinculados a través de la sensibilidad que posee el hombre y sobre la cual el pensamiento objetivo no ha sido capaz de ofrecer una explicación. Aparece entonces un pensador universal el cual conjunta todo el sistema de la experiencia Pontyano –formado por el mundo, el cuerpo y el yo empírico- que vehicula todas las interrelaciones ocurridas entre estos tres términos. La objetualización de estos tres términos nos impide comprender la pregunta básica ¿Cómo percibimos?, es necesario para empezar des objetualizar tanto al yo empírico como al cuerpo, el no entenderlos como objetos, sino entenderlos a través de esta dimensión de fuga y libertad que abre la reflexión en el fondo de nosotros y que le llama Ponty el Yo trascendental (MERLEAU-PONTY, Maurice, 1994).

Al referirnos a la percepción hacemos alusión al cuerpo y a este yo trascendental que funde los tres términos Pontyanos mundo, cuerpo y yo empírico. Experiencias corpóreas, así nuestro cuerpo vive la experiencia del color, la cual confirma y permite comprender las correlaciones establecidas por la psicología inductiva y ambiental, el rojo desgarrado y el amarillo es picante, mi cuerpo adopta la actitud del azul en los espacios de Ricardo Legorreta, al entender estas experiencias, pero más que entendiéndolas es viviéndolas, como nuestro cuerpo las vive como concreciones de determinados ambientes. Entonces nuestra atención se vuelca hacia el sujeto de la sensación, el cual no es ni un pensador que nota ciertas cualidades o cantidades, tampoco es un medio inerte por ella afectado o modificado, es una potencia que co-nace y co-noce a un cierto medio de existencia o se sincroniza con él, entonces “el espíritu pasa a ser el sujeto de la percepción” (MERLEAU-PONTY, Maurice, 1994).

La interpretación plantea una separación de su sujeto original, un intercambio entre el sujeto de la sensación y lo sensible, en este sentido no puede decirse que el uno actúe sobre el otro, el sensor y lo sensible, es el sujeto quien adopta la actitud corpórea en correspondencia con lo sensible. Al recorrer el pasillo amarillo de la casa Gilardi de Luis Barragán, en la cual nuestro cuerpo vibra y resuena con el color amarillo y nuestro espíritu pasa a ser el sujeto de la percepción para transformarse corpóreamente nuestra conciencia en el azul y el rojo de la alberca, en los reflejos cáusticos de luz que inundan el espacio del encuentro, del rito de la comida.

El goce estético que nos relata la protagonista del cuento Dicha de Katherine Mansfield cuando habla de esos estados de la conciencia que nos refiere la fenomenología de Ponty. “Debo comprar unas uvas púrpuras para que la alfombra suba hasta la mesa... la oscura mesa parecía diluirse en el aire en penumbras y el cuenco de cristal y el plato azul quedaban flotando en el aire” (MANSFIELD Katherine, 1993). Impulsos primarios del ser que nos transportan a otras atmósferas y otros estadios del ser sobre los cuales ofrece una explicación la fenomenología, espacios de ensoñaciones y de poesía, colores que se escuchan, sonidos coloreados, sueños hechos realidad, al tratar de expresar esa conciencia sensible. Merleau-Ponty se refiere al concepto habitar la percepción, como si la percepción fuera un espacio habitable, entendiéndose así a la percepción como una hipótesis de espacialidad, en los cuales habitan mundos en el interior del ser, concepto que define la forma en que se vive la percepción, estos diversos mundos a los que se refiere Heidegger, los cita Samuel Ramos al hablar de la obra de arte y como pone de manifiesto una pluralidad de mundos, que se convierten en la atmósfera espiritual de cada época o momento histórico, que influyen en la vida de los pueblos (RAMOS, Samuel, 1993).

Estas atmósferas espirituales (zeitgeist) que prevalecen en el espacio arquitectónico del movimiento Moderno son explicados a través de un ingenuo realismo por medio de estudios de la “percepción arquitectónica”, y de la geometría

espacial, a través de una postura que propone una concepción espacial sensorial exclusivamente al considerar aspectos físicos, de forma cuantitativa, o al adoptar una concepción geometrizable del espacio, ambas concepciones muestran un claro desplazamiento del conocimiento subjetivo, por considerarlo alienante para la objetividad del análisis, la premisa de ver el espacio a través de la óptica objetiva del científico. En la obra temprana y racional de las casas de Juan O'Gorman, se ven implementados los principios racionales del movimiento moderno sumado a los postulados de Le Corbusier, un lenguaje enraizado en el racionalismo científico y en la utilización y la expresión de los materiales, así como en la dimensión social de la arquitectura, sin embargo, la sensibilidad del autor permite incorporar aspectos fundamentales de la fenomenología que permiten equilibrar la rigidez y el rigor científico propios del movimiento moderno al acercarnos a un entendimiento del lugar y de su *zeitgeist*.

El considerar que el espacio primigenio de la ciudad es la casa, el peculiar lugar pleno de significados de sensaciones y de sentidos, que reviste una particular importancia para los seres humanos que lo habitan, espacios domésticos donde construimos y vivimos partes fundamentales de nuestra historia, aglutinadas y condensadas en lo simbólico, lo físico y lo material (Romero Fernández, Gustavo, 1999). El entender a la casa como lugar en la arquitectura, habla de esos aspectos humanos íntimos, de existencia que permiten la habitabilidad, así el lugar aparece solamente cuando surge la arquitectura. Martín Heidegger, en su texto "Construir Habitar Pensar", cuando se pregunta por la especificidad de una "cosa construida" como el ejercicio de un habitar utiliza un puente como ejemplo, y plantea que el lugar no se encuentra antes del puente, sino que el puente con su presencia configura un lugar (Heidegger, Martín, 1951). Un sitio existente, con posibilidad de ser ocupado, es transformado en lugar por la presencia de la arquitectura y solamente en su aparecer se presenta el lugar.

Podemos inferir que, en la arquitectura el hablar de lugar y de sitio son dos conceptos totalmente diferentes, hablamos de nociones previas a la arquitectura, posibilidades de soporte, de un dónde, representadas por el sitio, el cual posee una oculta potencialidad arquitectónica, cual oasis oculto en el desierto de *Le Petit Prince* de *Antoine de Saint-Exupéry*. Un sitio al ser pensado comienza a ser arquitectura, potencialidades ideales e inexistentes en donde yace oculto el lugar y es revelado por medio de la arquitectura (Quintero, Juan P., 1996). Al hacer lugar de su sitio, como lo decíamos del puente Heideggeriano, existirá una diversidad de formas y maneras en que el lugar emerja del sitio, justamente este fenómeno del ¿cómo la arquitectura emerge y hace lugar de un sitio? es la pregunta motivo y el motor de esta investigación.

Para Ponty el lugar nace "entre lo dado y lo creado", este entre vive en una doble condición primeramente espacial y secundamente temporal, por un lado, con un sentido de espacialidad, al definirse como interior, como un intersticio, como un fenómeno que ocurre en el medio de dos entes o cosas, en medio de lo dado y lo creado, en medio del paisaje y la arquitectura, que al mismo tiempo es por medio de, mediante ambos, al mediatizar el paisaje y la arquitectura. Por otra parte, con el sentido de la temporalidad, puede ser definido como el espacio de tiempo que ocurre desde lo dado como estado inicial hasta lo creado como estado final, es decir, como un proceso que ocurre en un incierto período de tiempo. Al analizar estas dos condiciones del "emerger del lugar como entre", nos indica que no se presentan por separado y siempre lo hacen al unísono, se entiende que la segunda abarca y supone la verificación de la primera, por lo que hablar de una es hacerlo de la otra. Lo cual plantea otras preguntas acerca de la creación de lugares ¿en qué consiste? ¿Qué mecanismos interactúan en esta doble condición, para que surja un lugar? Para Heidegger el puente es un lugar y como tal proporciona un espacio, no hay hombre y además espacio, se afirma entonces que el espacio desplegado -indiferenciado del hombre-, está necesariamente teñido de artificialidad.

Las preguntas que plantea Ponty permiten discernir acerca de la conciencia de la sensación, ¿Cómo podemos distinguir la conciencia sensible y la conciencia intelectual?, nos lleva a la premisa que toda sensación lleva implícito un germen de sueño o de despersonalización, ¿Sabemos si la experiencia táctil y la experiencia visual pueden coincidir rigurosamente sin una experiencia intersensorial?, ¿Sí mi experiencia y la del otro pueden estar vinculadas en un sistema único de la experiencia intersubjetiva? . Nos hace suponer que en cada experiencia sensorial y en cada conciencia aparecen unos "fantasmas", que no pueden ser reducidos por racionalidad alguna, al poner en evidencia que toda sensación es espacial como medio de coexistencia entre el sensor y lo sensible, por lo tanto, ninguna sensación es puntual, siempre supone un cierto campo de coexistencia, es así como un ciego posee la vivida experiencia de un espacio (MERLEAU-PONTY, Maurice, 1994).

Esta estrechez del espacio visible, se convierte en una de las hipótesis centrales de la fenomenología de Merleau-Ponty, al reconocer entonces que la visión no es nada sin el uso de la mirada, así cada uno de los órganos interroga al objeto a su particular modo y manera, por lo que no podremos utilizar el término espacio para designar un fenómeno meramente visual, al hacer del cuerpo el sujeto de la percepción. Al trasladarlo al fenómeno de la música, los oyentes "son como un equipaje zarandeado sobre la superficie de una tempestad" (MERLEAU-PONTY, Maurice, 1994), esta condición espacial y corpórea de los sentidos, me permite encerrarme y proyectarme en algunos de ellos, abandonándome a la percepción al dejar de tener conciencia de mirar, de escuchar, de oler, de tocar, de saborear, se convierten entonces en mi mundo del momento, experiencia sensorial con todo nuestro cuerpo de manera simultánea

que nos permite abrirnos hacia un mundo multisensorial e intersensorial. Permite poner en perspectiva el valor y la importancia de la ambigüedad de la experiencia como un valor fundamental de la percepción, debemos entonces construir de modo subjetivo nuestras propias definiciones de la visión de los sonidos o de la audición de los colores, como fenómenos productos de la percepción sinestésica, así entonces el sujeto tiene consciencia de avanzar hacia el objeto y poseer finalmente su presencia carnal a través de la experiencia, como un acto ritual de posesión de la carne de los objetos a través de los sentidos, al constituirse así la “realidad” de la cosa, como aquello que la hurta a nuestra posesión y cuando veo un sonido, me refiero a los ecos que resuenan con todo mi ser sensorial a las vibraciones de ese particular sonido;

El pensamiento fenomenológico pone en evidencia el desplazamiento que hace el conocimiento científico de nuestras experiencias, al desconocer al cuerpo y al sujeto como un primigenio medio de conocimiento de la realidad, por lo que Ponty desconoce a la concepción científica de la objetualidad corpórea entendida como un objeto entre objetos, entonces mi cuerpo resuena para los sonidos, así como para los colores, y proporcionar a los vocablos su significación primordial por la manera en como los acoge, así mi cuerpo se dispone para el calor o para la dureza y de alguna manera bosqueja su forma. Así en el fenómeno de la percepción no pensamos el objeto ni el pensante, somos del objeto y nos confundimos así con esta corporeidad, con este cuerpo que sabe del mundo más que nosotros mismos, redefinición Herderiana del hombre como un sensorium commune, y entender a la sensación como la más simple de las percepciones, y concibiéndola como un modo de existencia, por lo tanto, es inseparable de su telón de fondo, que es el mundo mismo.

Ante estas resonancias corpóreas de la realidad, tendremos que penetrar en la comprensión del fenómeno del movimiento, entendiéndolo no precisamente como un sistema de relaciones exteriores al móvil mismo, debemos entonces concebir un mundo que no esté hecho únicamente de cosas, sino solamente de transiciones; este algo en tránsito nos permite re-definir las cosas por su comportamiento y no solamente por propiedades estáticas, para Ponty es más que evidente la implicación espacial y temporal del fenómeno del movimiento (MERLEAU-PONTY, Maurice, 1994). Así el mundo concebido como un fenómeno transicional es la manera en que Sigfred Gideon define a la “Arquitectura Moderna” en su célebre obra teórica “Espacio, Tiempo y Arquitectura”, así el espacio transicional se vuelve fundamental para la arquitectura del siglo XX, como podemos encontrarlo en la obra de Le Corbusier y su “promenade architecturale” que otorga a las transiciones o promenade el rol protagónico en su obra, lo encontramos también en los planteamientos utópicos de las “Moving Cities” de Archigram, que llevan la idea de promenade al extremo, al proponer ciudades enteras en movimiento, utopías como soportes ideológicos, filosóficos y discursivos que contribuyeron en gran medida a desarrollar la arquitectura del siglo XX, en el Centro Georges Pompidou de Rogers y Piano, permiten construir un discurso de proyecto a través de los elementos de movimiento, bandas móviles que establecen conexiones o transiciones temporales con su pasado y su presente, al mismo tiempo el viajar en el futuro, expresiones auténticas de su zeitgeist (espíritu del tiempo), arquitecturas ligeras y nómadas cual cowboys en un Western de Sergio Leone, al llevar su casa en el lomo del caballo, tuaregs americanos siempre en movimiento; momentos en que la tecnología que permitía llevar fragmentos icónicos del confort doméstico como la televisión de baterías, el transportar la casa a la naturaleza, días de pesca en el campo viendo la tv portátil, casas rodantes, furgonetas VW que representaron el movimiento hippie propio de la época de los sesentas, íconos de la cultura de su tiempo, un fenómeno en constante transición en un anhelado viaje de regreso a la naturaleza.

Ante estos fenómenos de transiciones espaciales producidas por el movimiento, contruidos a través de los intersticios del día a la noche, construcción de espacios reales a espacios soñados, el filósofo cree saber lo que percibe, en la reflexión, mejor de cuanto lo sabe en la percepción (MERLEAU-PONTY, Maurice, 1994), ante los fenómenos del sueño, del mito y de la existencia el pensamiento objetivo los encuentra impensables, al rechazar por ende de forma tácita los espacios antropológicos generados por el mito, el sueño y la poesía misma. Por otra parte, la experiencia de la espacialidad en la noche, en la cual el mundo de los objetos claros y definidos se desmorona, entonces nuestro ser perceptivo al ser amputado de su mundo, dibuja una espacialidad sin cosas, la noche entonces se desobjetualiza frente a mí, me envuelve y penetra por todos mis sentidos y sofocar así mis recuerdos, la ausencia de perfiles de la noche me toca.

En la experiencia perceptiva normal los vínculos que existen entre lo subjetivo y lo objetivo coexisten en la consciencia mítica e infantil y son los mismos que prevalecen en el sueño o en la locura<sup>4</sup>. La percepción total no está formada por la suma de percepciones analíticas, sin embargo, mi cuerpo puede fundirse, diluirse en ellas y entretejer estos lienzos translúcidos entre un mundo humano y un mundo natural; entonces la percepción total se formará siempre alrededor de un núcleo sensible por exíguo que este sea, sea este una percepción de lo deseado, de lo amado o de lo

<sup>4</sup> El estudio de enfermedades en la sensorialidad humana como la esquizofrenia, paradójicamente le sirve a Ponty para entender el cómo percibimos en la infancia y en los sueños y entender los procesos que intervienen en estos fenómenos de la percepción.

odiado. Así “dijimos que el espacio es existencial, igualmente podríamos haber dicho que la existencia es espacial”, la novedad que plantea entonces la fenomenología reside justamente en aproximarse de una manera diferente a cómo el racionalismo clásico lo hace, así entenderemos que el espacio natural y primordial no será necesariamente el espacio geométrico cartesiano.

### Comentarios Finales

Es indispensable desarrollar conocimiento en arquitectura, fundamentado en los procesos no racionales, que establezcan “puentes” en el sentido Heideggeriano entre la epistemología y el sujeto, revalorándose así el conocimiento subjetivo en los procesos epistémicos del diseño. Estos planteamientos cuestionan fuertemente el pensamiento racionalista, al abogar por una apertura hacia el pensamiento fenomenológico, el cual brinda grandes posibilidades para entender la arquitectura y los mecanismos de percepción.

Se plantea entonces un nuevo entendimiento del cuerpo con una actitud fenomenológica en este mundo tecnológico, virtualizado e hiperconectado en el que vivimos, implicaría tal vez entender dos entidades un cuerpo virtual y un cuerpo real, entendiéndolos a través de la habitación reflejada la cual evoca un sujeto capaz de vivir en ella, al habitar con un cuerpo virtual y el desplazar al cuerpo real, hasta que el sujeto ya no se siente en el mundo real, siente el cuerpo que precisaría tener para vivir la habitación reflejada, entonces el sujeto habita el espectáculo, son las posesiones del mundo por el cuerpo, el cual lo hace presa, donde la ausencia de anclajes (HOLL, Steven, 1991) con la realidad, desconectan al cuerpo real, transformándolo en un cuerpo virtual, poseedor de una corporeidad más leve y habitante de espectáculos etéreos formados por la percepción misma, y convertir a la mirada en una especie de máquina de conocimiento.

Se precisa un nuevo entendimiento del cuerpo sensible desde la primitividad corpórea hasta los mundos alternos y artificiales que brinda la tecnología y como esta proporciona extensiones protésicas de nuestros sentidos, cyborgs híbridos entre carne y tecnología el cual nos permite ensanchar nuestra realidad y así expandir nuestros horizontes y fronteras del territorio de lo sensorial y por ende de lo humano, así podremos tener acceso a micro mundos y a nanotecnologías, podemos tocar con la vista las rugosidades de la piel de un ácaro microscópico, o estar en los anillos de Saturno o en la superficie de Marte en tiempo real. Al fungir como un medio para poder llegar a mundos que son inasibles e inalcanzables de forma simple o natural, sin esta extensión o carne-tecnológica, que sin duda nos expande y cuestiona los territorios sensoriales del cuerpo humano en el mundo contemporáneo.

Resultaría de gran importancia continuar el trabajo en este fértil campo del conocimiento, poco estudiado por los arquitectos y muy importante y necesario para su formación académica, así como para la comprensión del fenómeno de la arquitectura y su pensamiento; la arquitectura deberá ser vista con esta óptica del conocimiento subjetivo que nos acerca a la poética en los espacios, a los aspectos humanos trascendentales, que revaloran la habitabilidad desde el punto de vista poético y de ensoñaciones de la realidad, como espacios surgidos de un antidiscurso del espacio Cartesiano.

### Referencias

- Heidegger, Martín. (1951). Bauen Wohnen Denken [Construir Habitar Pensar], conferencia pronunciada en el marco de la «segunda reunión de Darmstadt», publicada en *Vorträge und Aufsätze*, G. Neske, Pfullingen, Traducción de Eustaquio Barjau, en conferencias y artículos, Serbal, Barcelona 1994. <http://www.heideggeriana.com.ar/>
- Holl, Steven. (1991). *Anchoring* (1.a ed.). Princeton Architectural Press.
- Mansfield Katherine. (1993). *Dicha* (1.a ed.). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Merleau-Ponty, Maurice. (1994). *Fenomenología de la percepción* (1.a ed.). Ed. Planeta Agostini.
- Montaner, Josep María. (1993). *Después del movimiento moderno. arquitectura de la segunda mitad del siglo XX* (1.a ed.). GG.
- Quintero, Juan P. (1996). *Habitar de tiempo. Imágenes para la lectura de una casa*. <http://www.arranz.net/web.arch-mag.com/1/coll/coll4t.html>
- Ramos, Samuel. (1993). *Estudios de estética y filosofía de la vida artística* (1.a ed.). UMSNH.
- Romero Fernández, Gustavo. (1999). *El habitar: una orientación para la investigación proyectual* (1.a ed.). UNAM.
- Tudela, Fernando. (1985). *Conocimiento y diseño* (1.a ed.). Universidad Autónoma Metropolitana Plantel Xochimilco.

### Notas Biográficas

El **M en Arq. Jorge Humberto Flores Romero** es profesor investigador de la Facultad de Arquitectura de la UMSNH. Catedrático de arquitectura en la licenciatura y el posgrado en las universidades: ITESM, La Salle y UVAQ. Conferencista en foros y congresos nacionales e internacionales de arquitectura. Ha sido Coordinador y actualmente profesor de la Maestría en Diseño Avanzado (MDA), en la Facultad de Arquitectura de la UMSNH. Maestría en Diseño Arquitectónico por la UNAM, certificado nacional e internacionalmente. Dirige PRAXIS despacho de arquitectura, con experiencia profesional en proyectos de vivienda, comercial, entretenimiento, educativos, hospitalarios, diseños de interiores y mobiliario a nivel nacional e internacional.

El **Dr. Juan Carlos Lobato Valdespino** es profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura de la UMSNH. Maestría en Arquitectura en la Facultad de Arquitectura de la UNAM. Diplomado en Estudios Avanzados en Proyectos Arquitectónicos en la Universidad Politécnica de Cataluña. Doctorado en Arquitectura en Facultad de Arquitectura de la UNAM. Proyectista, constructor y supervisor de obras arquitectónicas en diferentes despachos. Investigador en la línea de procesos digitales, enseñanza y teorización del diseño arquitectónico. Ex director de la Facultad de Arquitectura de la UMSNH.

# Implementación de Estrategias Pedagógicas para Lograr Mejorar la Comprensión Lectora en Alumnos de 5to Grado de Primaria

Mtra. Carmen Elena Fonticiella Pérez

**Resumen**— El presente artículo trata de la importancia que tiene la comprensión lectora en el proceso educativo, Uno de los aspectos primordiales que el niño de educación primaria debe tener bien afirmado y cimentado dentro de su proceso de aprender a aprender, es sin lugar a dudas el manejo total de la lectura en sus tres aspectos: Velocidad, fluidez y comprensión lectora así como la implementación de diversas estrategias de parte del docente para lograr su comprensión.

La presente investigación que se realizó fue de manera cualitativa se busco comprender los hechos o fenómenos sociales, Partiendo de un Planteamiento Inductivo. Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron listas de cotejos para observación de clases y una entrevista semiestructurada a docentes que imparten ese grado, los resultados obtenidos sirvió para conocer el porcentaje de alumnos que tienen desarrollada esta habilidad y conocer las diversas estrategias que los docentes aplican en el aula.

**Palabras clave**— Comprensión lectora, estrategia, instrumentos, competencia, rendimiento.

## Introducción

Dentro del contexto educativo la comprensión lectora es importante porque permite al alumno desarrollar procesos que permitirán alcanzar los aprendizajes esperados. Según (Gallegos O. 2019) uno de los principales objetivos de la educación básica es conseguir que los estudiantes adquieran habilidades y estrategias suficientes para ser competentes en tareas de lectura y escritura, siendo el aprendizaje lecto-escritor una aspiración constante de cualquier sistema educativo.

Para (Ortiz Ojeda, 2017) El aprendizaje lector va más allá de enseñar a los niños a que logren un proceso de lectura en los aspectos, fonológico y gramático, mas sin embargo no se resta valor, es necesario que adquieran dicho proceso para que posteriormente los niños aprendan a comprender lo que leen, alcanzando así una comprensión lectora, reflexiva y crítica.

Es importante recordar que la comprensión es todo acto de lectura en el que se distinguen dos cosas importantes: el proceso de leer, es decir durante este acto el lector trata de darle sentido al texto, y el segundo sería la interpretación, el momento de la finalización del acto de leer, en este momento se está ante la comprensión como producto ya que es el resultado del proceso de leer.

Al realizarse esta investigación se percata que los alumnos de 5to grado de la escuela primaria Manuel Fernando Beltrán Bastar no logran desarrollar la habilidad de la comprensión lectora en su totalidad y presentan dificultades para la realización de sus actividades, los docentes implementan diversas estrategias para mejorar la comprensión en sus alumnos y alcanzar los aprendizajes esperados, al desarrollar esta habilidad les permite a los alumnos tener éxito en la vida escolar por que le facilitara realizar sus actividades.

Los resultados obtenidos en esta investigación permitieron implementar dos estrategias que sirve a los docentes para que los alumnos mejoraren su comprensión lectora siempre y cuando se aplique de acuerdo a lo programado y se dé un seguimiento para obtener resultados favorables de comprensión.

## Descripción del Método

### Planteamiento del problema/ justificación

Una de las grandes problemáticas que siempre ha existido dentro del entorno educativo es la falta de comprensión lectora en alumnos, al pasar de los tiempos los docentes han intentado erradicar utilizando todo tipo de técnicas y estrategias de enseñanza aplicadas para la mejora de la comprensión lectora y no se ha logrado al 100%.

Los aspectos primordiales que el niño de educación primaria debe tener bien afirmado y cimentado dentro de su proceso de aprender a aprender es sin lugar a dudas el manejo total de la lectura en sus tres aspectos: Velocidad, fluidez y comprensión lectora, el uso correcto de los signos de puntuación es importante dentro de este campo pues ayudara alcanzar una mejor comprensión.

Esta problemática existe en la escuela primaria “Manuel Fernando Beltrán Bastar” en alumnos de 5to grado grupo “B” se observó al trabajar mediante el uso de diversas herramientas tecnológicas que se están utilizando por la pandemia, El trabajo que se ha venido teniendo de parte de los alumnos no es tan satisfactorio, por la falta comprensión en lo que se está leyendo. Cabe mencionar que este grupo no cumple en su totalidad con los tres aspectos que se maneja en la lectura, el cual les afecta en su rendimiento, al no haber fluidez y velocidad correcta al leer, se pierde el sentido de la lectura.

Las asignaturas que existen actualmente dentro del currículo escolar están encaminadas al docente para aplicar técnicas y estrategias que desarrollen en el educando competencia y habilidades. Está a su vez exige al alumno desarrollar objetivamente esta habilidad para obtener, procesar y proponer nuevas ideas y puntos de vista. Con el único objetivo de dar a conocer lo comprendido de su lectura realizada. Es importante recordar que cada individuo interpreta y comprende de manera diferente es aquí donde se generan nuevos saberes.

1 La Mtra. Carmen Elena fonticiella Pérez es estudiante del Doctorado de Educación por la Universidad Valle el Grijalva Campus Tabasco, México; [fonticiella\\_carmen\\_elena@hotmail.com](mailto:fonticiella_carmen_elena@hotmail.com)

Como expresa (Nieto, 2006; Muñoz & Ocaña, 2017). El propósito inherente de la lectura es la comprensión. Lo cual supone la capacidad del lector de disponer y utilizar diferentes estrategias que le ayuden a comprender distintos textos, intenciones textuales, objetivos de lectura y a resolver múltiples situaciones para hacer propio un determinado contenido. Se resalta que la comprensión es un proceso de carácter estratégico.

Tener desarrollada esta competencia en el alumno, le permite a través del lenguaje de la comunicación y la imaginación que el niño pueda reproducir dentro de su ser, emociones y sentimientos a través de la lectura. Sin embargo, desafortunadamente es una realidad que el alumno no alcanza a desarrollar esta habilidad en su totalidad acarreado como consecuencia la falta de expresión oral, la inseguridad, el difícil manejo de la información y la falta de comprensión, esto afecta el bajo rendimiento escolar de los alumnos.

Es importante que durante el proceso educativo se dé el acompañamiento de parte del docente a los padres y alumnos en el manejo de las diversas estrategias que pueden implementar para mejorar su comprensión lectora y lograr los objetivos planteados en el ciclo escolar. La importancia de la lectura de cualquier material contribuye a mejorar la comprensión lectora de los estudiantes hasta el nivel en que éstos sean capaces de seguir aprendiendo por ellos mismos, a lo largo de sus vidas.

Los docentes utilizan variedad de estrategias a implementar en el aula con la finalidad de que les permita a los alumnos desarrollar las habilidades necesarias para mejorar su comprensión lectora, logrando fortalecer la seguridad en sí mismo y desarrollarse como un sujeto competente, capaz de ser autodidacta y constructivista. Esta investigación se realizó para conocer la necesidad existente en los alumnos de 5to grado de esta institución educativa, con base a los resultados obtenidos sobre la comprensión lectora permite a los docentes reflexionar sobre la aplicación de las diferentes estrategias en la praxis durante la ejecución de las actividades diarias y más en el proceso de la lectura.

## Objetivos

### General

- implementar estrategias pedagógicas para mejorar la comprensión lectora en alumnos de 5to grado de nivel primaria.

### Específicos

- analizar textos escritos para la identificación de las ideas principales y secundarias.
- utilizar recursos impresos y digitales para el análisis de la comprensión lectora mediante la aplicación de las estrategias diseñadas.
- Consolidar la importancia de la comprensión lectora en el proceso de aprender a aprender.

## Hipótesis

- Implementar las estrategias seleccionadas para ayudar a la comprensión lectora y así aumentar el rendimiento escolar en los alumnos.
- El uso de estrategias pedagógicas seleccionadas ayuda a que el alumno desarrolle la comprensión lectora.
- Desarrollar la habilidad de la comprensión lectora es importante para realizar las actividades escolares y tener un mejor rendimiento escolar.

## Marco teórico/conceptual

La enseñanza de la lectura se ha estudiado desde la década de los años sesenta y parte de los setenta, a partir de los progresos de la psicología cognitiva en relación con otras disciplinas, dando como resultado modelos que en su momento brindaban la posibilidad de mejorar los índices de alfabetización. Sin embargo hoy día se requiere que este proceso de aprendizaje de la competencia lectora sea considerado un acto de razonamiento que lleva al sujeto a la construcción activa y consciente de una interpretación del mensaje escrito. Lo afirma (Franco Montenegro, diciembre, 2009)

Los primeros trabajos sobre comprensión de lectura, señalando en primer lugar el de Romane en 1884, quien después de hacer que unos sujetos leyeran un párrafo de diez líneas durante un periodo de tiempo, les pidió que escribieran todo aquello que recordaran sobre la lectura son citados por Manzano (2000). A partir de esto, se encontró diferencias entre los sujetos en cuanto al tiempo empleado para efectuar la lectura y lo que recordaban; observó que el recuerdo era imperfecto después de la primera lectura pero que después de una segunda lectura muchos términos antes no recordados eran entonces reconocidos.

En las primeras décadas del siglo pasado, la lectura era equivalente a leer en voz alta y la comprensión de lectura era tan sólo sinónimo de pronunciación correcta. Desde el punto de vista de Romo (2019) menciona que la comprensión lectora es individual y depende de las actividades cognitivas y metacognitivas que la persona sea capaces de desarrollar para lograr la comprensión cabal de un texto.

Hoy en día hablar de la comprensión lectora es muy importante dentro del aula, es primordial y necesaria para el desarrollo del alumno, se ha detectado que la buena comprensión lectora incide en los rendimientos y en el desarrollo del alumno en sus actividades escolares. De acuerdo con PISA 2018, la competencia lectora es la comprensión, el uso, la evaluación,

la reflexión y el compromiso con los textos con el fin de alcanzar los propios objetivos, desarrollar el conocimiento y el potencial personal.

De acuerdo a las diferentes investigaciones de (Burbano Burbano, 2018; Leyva & Vaca, 2020; Novoa Lagos, 2019; Roldán, 2019). La comprensión lectora concibe la competencia lingüística por ello, el maestro es la clave para generar en los estudiantes aprendizajes significativos por medio de la comprensión de textos, para lograr esto es necesario que los docentes promuevan que los estudiantes expresen con movimientos gestuales o escenificación del contenido de lo que leen, por lo tanto la lectura debe ser de su interés con un vocabulario apropiado a su edad, también el uso del vocabulario pasivo, es decir el uso de imágenes para establecer conexiones entre el contenido del texto y los gráficos mejoran considerablemente la comprensión de textos.

Dentro del marco conceptual que concierne a la investigación, se define a la comprensión lectora, como primera línea investigativa, a partir de algunos autores que se citan continuación:

La comprensión lectora es la capacidad de un individuo de captar lo más objetivamente posible lo que un autor ha querido transmitir a través de un texto escrito. Por lo tanto, la comprensión lectora, es un concepto abarcado por otro más amplio que es la competencia lectora. La competencia lectora es la habilidad de un ser humano de usar su comprensión lectora de forma útil en la sociedad que le rodea como lo indica. (Pérez, 2014)

De esta forma, la comprensión lectora es el hecho abstracto dependiente de la capacidad individual que tiene cada persona, al desarrollar esta competencia le permite al alumno alcanzar los aprendizajes esperados en cada una de las asignaturas que piden los planes y programas de estudios. Los docentes conocen las necesidades de su grupo y son capaces de elegir las mejores estrategias que permitan a sus alumnos a desarrollar la competencia lectora; a lectura de cualquier material contribuye a mejorar la comprensión lectora de los estudiantes hasta el nivel en que éstos sean capaces de seguir aprendiendo a lo largo de sus vidas, de manera que puedan desarrollar un papel constructivo en la sociedad como ciudadanos.

De acuerdo a (Gutiérrez-Braojos & Salmerón Pérez, 2012) La competencia lectora es una de las herramientas psicológicas más relevantes en los procesos de aprendizaje y enseñanza. Su carácter transversal conlleva efectos colaterales positivos o negativos sobre el resto de áreas académicas. En las últimas décadas, se ha enfatizado el papel de las estrategias de aprendizaje, como herramientas psicológicas que facilitan a los estudiantes el proceso transaccional lector.

Lo que se busca en la comprensión lectora es dotar al alumno con diferentes técnicas lectoras que le permitan desarrollar diferentes destrezas en la comprensión y poder así resolver diversos contenidos de manera clara y rápida, como también en desarrollar las relaciones interpersonales aportando el intercambio de su punto de vista e ideas con el resto de sus compañeros, hasta en la misma sociedad, recuerden que el ser humano comprende de diferente manera y es ahí donde se dan diversos puntos de vistas.

Como menciona Peregrina, A. (2017). La comprensión lectora es una de las cuatro destrezas lingüísticas que debemos dominar para poder comunicarnos de manera eficaz. El término destrezas lingüísticas hace referencia a las diferentes formas en que se utiliza la lengua, clasificándose en función del rol del individuo en la comunicación (productiva o receptiva) y del código utilizado (oral o escrito). Por tanto, encontramos cuatro destrezas: expresión oral, comprensión oral, expresión escrita y comprensión escrita o lectora.

Todos los conocimientos que el alumno adquiere le llegan a través de la lectura realizadas de diversos textos, durante el proceso de enseñanza aprendizaje, desde la primaria hasta la educación superior, se necesita leer una variedad de textos para apropiarse de diferentes conocimientos y la importancia del hecho, no sólo radica en los contenidos, sino en la cantidad, estilo y propósitos de la lectura.

### **Marco histórico y contextual**

La investigación se llevo a cabo en la escuela primaria Manuel Fernando Beltrán Bastar esta institución se fundó el 19 de septiembre de 1992, por el profesor José Luis Ligonio Rodríguez y la Maestra Ana Caro Mora, empezó como escuela multigrado, ellos trabajaron en conjunto con los padres de familia en la elaboración de palapa formados de mallas y tejas, que fueron levantadas para impartir clases.

Conforme al paso de los meses y el logro del crecimiento de alumnos inscritos a la escuela, se realizaron gestiones necesarias para la construcción de un edificio de 2 plantas con baños, fue así como la escuela fue creciendo y los salones dejaron de ser de lamina, la matrícula seguía creciendo posteriormente se logro levantar otro edificio igual de dos plantas y un techado en la plaza cívica. Muchos maestros han desfilado por esta institución educativa, dejando huella en los alumnos mediante forma te trabajar, aplicando variedad de estrategias para el logro de los aprendizajes.

El plantel se encuentra ubica en calle Paso Tropical s/n, Fraccionamiento Invitab, Parrilla II, localizada en el Municipio del Centro en el Estado de Tabasco México. En la comunidad se encuentra con un preescolar, primaria y cobatab, la comunidad cuenta con los servicios necesarios como es : agua, luz, drenaje, 1 Centro de salud , abarroteras, y varios negocios familiares de donde obtienen sus ingresos económicos algunos habitantes. El nivel socio- económico que viven las familias es media baja, existen algunas casas de tejas, laminas y piso de tierra, la mayoría de las viviendas son de material con losa y otras con techo de lamina y piso de cemento o algunos de mosaico.

Con el trabajo arduo del personal docente y la comunidad en la actualidad esta escuela es de organización completa, remodelada en su totalidad ,en este ciclo escolar 2020-2021 cuenta con 412 alumnos, distribuidos en 13 grupos; cuenta con 13 maestros frente a grupo, 2 maestros de apoyo de asistencia a la educación, 1 Mtro. de educación física, 1 Mtra. de educación especial permanente, 1 Mtra. de comunicación y lenguaje, 1 psicólogo, 1 intendente, 1 directora efectiva y una auxiliar.

### Metodología de la investigación

En la presente investigación se realizó de manera cualitativa, busca comprender los hechos o fenómenos sociales, Partiendo de un planteamiento Inductivo, este método se utiliza para la presente investigación, consiste en aquel método científico que alcanza conclusiones generales partiendo de hipótesis o antecedentes en particular. El método inductivo suele basarse en la observación y la experimentación de hechos y acciones concretas para así poder llegar a una resolución o conclusión general.

El modelo investigativo es flexible, se basa en las entrevistas a profundidad, las observaciones, el análisis de documentos o discursos, para la recolección de datos busca reconstruir la realidad tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido. El enfoque de la investigación fue el socio-crítico, aquí se planteo realizar cambios trascendentales en las comunidades de estudio, buscando cómo transformar la realidad, las creencias y la praxis educativa. Tiene como objetivo: transformar, concienciar, emancipar, optimizar e innovar.

El estudio se oriento desde la perspectiva Investigación acción: este es un proceso de investigación, de continua búsqueda que Conlleva entender el oficio docente, integrando la reflexión y el trabajo intelectual en el análisis de las experiencias que se realizan, como un elemento esencial de lo que constituye la propia actividad educativa. Busca implementar programas de acción social que resuelvan los problemas de la comunidad escolar.

Otro elemento fundamental dentro del diseño metodológico es el establecer claramente el o los métodos a emplear en la investigación. Entendiendo por método a la manera de alcanzar los objetivos o el procedimiento para ordenar la actividad. Cabe destacar que el método se desprende de la teoría. Se trabajó dentro del paradigma cualitativo, el método usado fue hermenéutico este corresponde a una técnica de interpretación de textos, escritos u obras artísticas de distintos ámbitos. Su propósito principal es servir de ayuda en el área comprensiva de un texto.

En esta investigación el universo de estudio son alumnos de 5º grados grupos "B" distribuidos en 18 niñas y 17 niños de la escuela primaria Manuel Fernando Beltrán Bastar con un total de 35 sujetos a investigar, con rango de edades entre los 9 y 10 y al docentes que imparte este grado.

Los instrumentos que se utilizaron en esta investigación para la recopilación fueron mediante la observación participante esta se desarrollara mediante la interacción social que surgirá entre el investigador y los sujetos observados (alumnos de 5to grado grupo B); recordemos que la observación es una de las técnicas de recolección de datos utilizadas comúnmente dentro de las investigaciones.

La técnica de la observación (en especial la participante), proporciona al investigador una serie de datos útiles para conocer las expresiones, sentimientos, interacciones y actividades de un grupo particular de individuos, aquí se utilizó listas de cotejo para alumno y docente. Otro instrumento que se utilizó fue la entrevistas semiestructurada que se realizó a los docentes que imparten los dos grupos de 5to grado, mediante la aplicación de estos instrumentos se recopilo datos cualitativos fiables, donde se permite ver la falta de comprensión lectora que existe en los alumnos de 5to grado grupo B.

### Análisis de resultados

Al aplicar los instrumentos para la valoración en esta investigación se logro recabar información importante que permite conocer el nivel de comprensión de los alumnos de acuerdo a sus participaciones en las actividades ejecutadas en la clase virtuales y sus tareas realizadas en casa, así como las estrategias utilizadas por el docente.

En la observación participativa: se identifico alumnos que si leen correctamente, tienen fluidez, tienen pronunciación correcta de palabras y parafrasean en sus participaciones, pero en la mayoría se encuentran alumnos que no leen correctamente. Mediante las clases ejecutadas por el profesor de manera virtual se observo que es claro en las indicaciones a realizar, utiliza materiales necesarios para su práctica, las consignas a ejecutar en clases son claras y fáciles de comprender.

Los instrumentos utilizados para esta investigación fué una entrevista semi-estructurada al docente, el es quien proporciona información concreta referente a la comprensión lectora de su grupo y de manera individual, con base a su experiencia y lo observado desde sus trincheras en las clases y tareas asignadas en el ciclo escolar 2020-2021.

El profesor considera que si existe la falta de comprensión lectora en su aula, en algunos alumnos, esto lo observa mediante las diversas actividades realizadas en clases, los alumnos que tienen esta debilidad no comprenden las preguntas planteadas, no entienden instrucciones, al resolver problemas matemáticos dan un resultado erróneo porque no entienden el problema, cuando se trata de analizar, o contestar preguntas con información científica muchas veces no logran buscar respuestas.

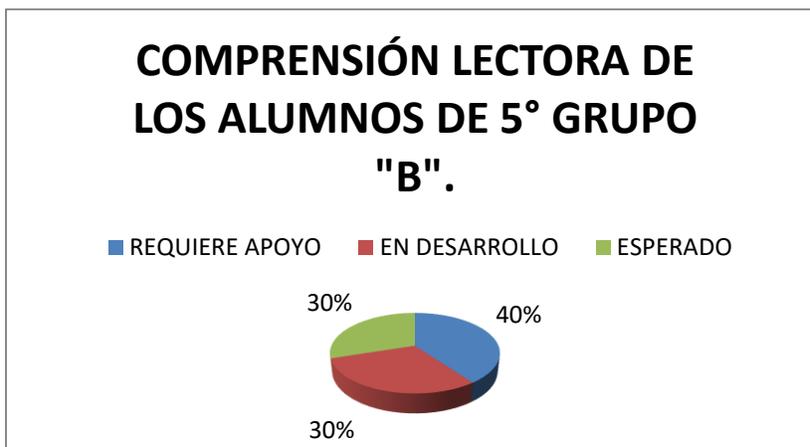
Dos de las preguntas planteadas en la entrevista que permite conocer si el docente aplica actividades para mejorar la comprensión fueron las siguientes: ¿Qué actividades planifica para trabajar la comprensión? ¿Qué medios utiliza para la valoración de la comprensión lectora en su grupo? El docente a cargo de este grupo dios las siguientes respuestas: las actividades a realizar que permite saber si los alumnos comprendieron son las siguientes:

- 1.-realizar cuestionarios, analizar y leer textos. (Classroom y whatsapp)
- 2.- Planteamientos problemas matemáticos (Classroom y whatsapp)
- 3.- Registro de los pensamientos, análisis de situaciones, pregunto de forma oral, (Classroom) y en sus escritos (whatsapp).
- 4.-Escrituras de textos propios a partir de análisis de una situación o de una lectura.

Al analizar las respuestas de la entrevista semiestructurada se identifica que el docente utiliza diversas actividades que ayuda a reforzar la comprensión lectora. Con estas actividades el profesor valora la comprensión lectora de su grupo y busca implementar estrategias que le den buen resultado pero hasta ahora y por la circunstancia de confinamiento no se a logrado en un 100%.

En base a los datos recopilados mediante los instrumentos utilizados en la observación participativa de las clases virtuales del 5to grado grupo "B" y la entrevista semiestructurada realizada al profesor Víctor Zacarías Pérez, se ha revisado y analizado

los resultados, y se ha llegado a la conclusión que del 100% de alumnos en un 30% tienen desarrollada esta habilidad, otro 30% están dentro del desarrollo y un 40% requieren apoyo para la comprensión lectora, estos resultados se muestran en la siguiente gráfica:



Después de obtener estos resultados se propuso al docente implementar estas dos estrategias que se muestran a continuación de dos a tres veces por semana para mejorar la comprensión lectora en sus alumnos:

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA	OBJETIVO	DESARROLLO	ACTIVIDADES SUGERIDAS	PARTICIPANTES
Lectura guiada en voz alta	Se busca formar lectores independientes, permitiendo mejorar su decodificación, fluidez, con esto se lograra una comprensión lectora.	El docente propicia la lectura haciendo posible que los estudiantes continúen la lectura, el Mtro. Es el moderador e indicara quien continúa con la lectura.	Al terminar el docente realizara algunas de estas actividades que le permitirá ver la comprensión lograda <b>Grupal:</b> preguntas que realizara algunos de los alumnos enfocada al tema o lectura comentada mediante una lluvia de ideas. <b>Individual:</b> redacción de lo comprendido en la lectura, realizar algún organizador grafico, identificación de información, Titulo, personajes, escenario, drama etc.	docente Alumnos
Círculos de lectura en voz alta	Desarrollar la habilidad lectora permitiendo al alumno ser persona critica capaz de compartir puntos de vistas según su perspectiva.	Se reúne un grupo de alumnos lo ideal es un mínimo de 5 personas a máximo 10 personas. Seleccionan la lectura a realizar. Al término cada uno da su punto de vista de acuerdo a lo comprendido al tema.	Se pueden realizar algunas de estas actividades: <b>Grupal:</b> discusión de los diversos puntos de vista. <b>Individual:</b> Redactar un análisis crítico de acuerdo a lo discutido en el círculo de lectura.	Grupo de personas

### Conclusión

Considerando los resultados obtenidos en la presente investigación mediante la observación participante y la entrevista semiestructurada aplicada alumnos y docente de 5to grado grupo "B" de la escuela primaria Manuel Fernando Beltrán Bastar se identifico que el 40% de los alumnos requieren aun mejorar su comprensión lectora, para favorecer su proceso de aprender - aprender y alcanzar los aprendizajes esperados del ciclo escolar.

El docente implementó con los alumnos las dos propuestas planteadas en esta investigación con la finalidad de observar si los alumnos lograban comprender lo leído y realizar las actividades sin problema alguno, las ejecuto en clases virtuales y en actividades de casa, desde su perspectiva el docente comentó que al aplicar estas estrategias constantemente ayuda a los alumnos a mejorar todo su proceso de lectura y alcanzar su comprensión.

Estas dos estrategias propuestas en la presente investigación se pueden implementar en alumnos que requieren apoyo hasta los que están en desarrollo. Al implementar las estrategias de manera constante y se dé el acompañamiento docente/alumno para la ejecución, permitirá erradicar con esta problemática. Existente alguna otras actividades que se pueden realizar en clases son: lecturas y análisis de textos, lluvias de ideas de un tema en particular; como se puede ver estas estrategias son las más comunes y usada por la mayoría de los docentes.

### Recomendaciones

Para que las estrategias propuestas funcionen se tienen que aplicar de acuerdo a lo planificado y darle un acompañamiento constante en la ejecución de la lectura y realización de las actividades, para lograr la comprensión debes de tomar en cuenta lo siguiente aspectos:

- ✓ leer constante mente esto ayuda a mejorar la comprensión.
- ✓ Pronunciar correctamente las palabras.
- ✓ Al momento de leer respetar los tiempos, esto permitirá comprender oraciones que ayudaran a la comprensión
- ✓ Respetar los signos de puntuación.
- ✓ Tomar notas de palabras desconocidas si es necesario porque hay temas algo complejo.
- ✓ Buscar el significado de las palabras esto ayudara ampliar tu vocabulario.

### Referencias

- franco Montenegro, M. P. (Diciembre, 2009). Factores De La Metodología De Enseñanza Que Inciden En El Proceso De Desarrollo De La Comprensión. *Zona Próxima*, .
- Gallegos O. (2019).La Comprensión Lectora De Escolares De Educación Básica. *Literatura Y Lingüística* N° 40  
Issn 0716 - 5811 / Pp. 187 - 208 Doi: 10.29344/0717621x.40.2066
- Gutierrez-Braojos, C., & Salmerón Pérez, H. (2012). Estrategias De Comprensión Lectora: Enseñanza Y Evaluación En Educación. *Profesorado. Revista De Currículum Y Formación De Profesorado*.
- Monroy Romero J.A.<sup>1</sup>; Gómez López B.E, (2209)Revista Mexicana De Orientación Educativarev. Mex. Orient. Educ. V.6 N.16 México Abr.
- Muñoz, A. E. & Ocaña, M. (2017). Uso De Estrategias Metacognitivas Para La Comprensión Textual. *Cuadernos De Lingüística Hispánica*, (29), 223-244. [Http://Dx.Doi.Org/10319053/01211053x.N29.2017.5865](http://Dx.Doi.Org/10319053/01211053x.N29.2017.5865).
- Nieto, J. E. (2006). *Estrategias De Comprensión Del Discurso Escrito Expositivo: Evaluación E Intervención*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona
- Ortiz Ojeda M. N.82017)La Importancia Del Habito Por La Lectura En Niños De Primaria Menor. [Www.Revistaglosa.Com.Mx](http://www.Revistaglosa.Com.Mx) / Año 5.  
Número 9. Julio - Diciembre De 2017 Issn: 2448-766x
- Peregrina,A. Esteban(2017).Estado Actual De La Comprensión Lectora En Educación Primaria.Fuentes,19(1),15-38
- Pérez, E. J. (2014). *Comprensión Lectora Vs Competencia Lectora: Qué Son Y Qué Relación Existe Entre Ellas*. Departamento De Didáctica De La Lengua Y La Literatura .
- Romo M. Pablo E..(2019).La Comprensión Y Competencia Lectora

### Apéndice

Preguntas utilizadas para la entrevista semiestructurada aplicada al docente del grupo:

- 1.-¿considera que en su grupo existe la problemática de la comprensión lectora? ¿Por qué?
- 2.- ¿Qué instrumentos utiliza para la valoración de la comprensión lectora en su grupo?
- 3.- Del total de sus alumnos ¿qué porcentaje tiene desarrollada la comprensión lectora?
- 4.- ¿Cómo logra identificar la falta de la comprensión lectora en sus alumnos durante esta pandemia?
- 5.- Podría usted decirme (enlistar) ¿qué actividades realiza usted para trabajar la comprensión lectora?
- 6.- ¿Qué estrategias utiliza para erradicar con la falta de la comprensión lectora?
- 7.- ¿Qué opina sobre esta problemática?

# Control de Microorganismos Infecciosos con el Producto Nanobioprotec (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>8ClNO<sub>3</sub>Si) en el Hospital “Salvador Zubirán” de Servicios de Salud de la Ciudad de Chihuahua

Lic. Jorge Ernesto García Capistran<sup>1</sup>, Lic. Eduardo Hernández<sup>2</sup>, M.C. Ruy Matías Canales Salazar<sup>3</sup> y Dr. Ausencio Azuara Dominguez<sup>4</sup>

**Resumen:** En México, las infecciones asociadas a la atención de la salud es un problema sanitario importante para los pacientes, ya que uno de cada 20 pacientes que ingresan a un hospital contraen una infección, simplemente por el hecho de estar hospitalizado. Este problema se ha incrementado debido a que las infecciones hospitalarias son multicausales y los microorganismos infecciosos han desarrollado resistencia a los antimicrobianos utilizados para su control. Esta situación enmarca la necesidad de evaluar otras alternativas de control. Debido a lo anterior, en el presente trabajo se determinó la efectividad biológica del producto nanobioprotec (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>8ClNO<sub>3</sub>Si) en la mortalidad de microorganismos infecciosos presentes en el hospital “Salvador Zubirán” de servicios de salud de la Ciudad de Chihuahua. El trabajo de investigación fue desarrollado de enero-marzo del 2021 en un área hospitalaria. En esta se realizó el muestreo de las unidades formadoras de colonias (UFC/cm<sup>2</sup>) de mesófilos aerobios, coliformes totales, hongos y levaduras antes y después de la aplicación (28.5 ml/ 2 L agua- aplicado con un equipo nebulizador) del producto nanobioprotec (producto de la empresa mesil) en el barandal de cama y en la sala de espera ginecológica. El muestreo de los organismos antes mencionados fue realizado con base en la técnica estipulada en la norma mexicana NOM-113-SSA1-1999 para el recuento de bacterias mesofílicas aerobias en placas, mohos y levaduras en alimentos y microorganismos coliformes totales en placa. El muestreo microbiológico se realizó antes de aplicar el producto (22 de enero del 2021), y a 30 minutos (22 de enero del 2021), 30 (23 de febrero del 2021) y 60 días (23 de marzo del 2021) después de la aplicación. Las maestras obtenidas fueron enviadas al laboratorio certificado LIACSA, con número de registro IMSS 33-012851-102, para su análisis. Después, el número de UFC/cm<sup>2</sup> de cada microorganismo, registrado antes y después de la aplicación del producto, fue sometido a un análisis estadístico utilizado una prueba de T pareada en el software estadístico SAS ver. 2014. Por último, se calculó el porcentaje de efectividad biológica del producto nanobioprotec en el control de los microorganismos con base en las UFC/cm<sup>2</sup> registradas. El análisis estadístico mostró diferencia estadística significativa (p-value: 0.0001) en las UFC/cm<sup>2</sup> registradas antes y después de la aplicación de nanotecnología (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>8ClNO<sub>3</sub>Si). En ambos sitios de muestreo, antes de la aplicación, se registraron 75 y 60 UFC/cm<sup>2</sup> de bacterias mesofílicas aerobias, 1 UFC/cm<sup>2</sup> de microorganismos coliformes totales, y no se registraron hongos y levaduras en los sitios de muestreo. A los 30 minutos, 30 y 60 días después de la aplicación no se registraron microorganismos en las áreas tratadas. Con base en este resultado, en las áreas tratadas, el producto mostro una afectividad biológica del 100 % contra bacterias mesofílicas aerobias y microorganismos coliformes totales.

**Palabras clave:** Hospital, Bacterias, Control, Mesil.

## Introducción

*Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* son los agentes causales de las enfermedades que ocurren con mayor frecuencia en los hospitales (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2009, Ducelet al., 2003). Lo anterior, posiblemente ocurre porque ambos organismos son resistentes a los fármacos de uso común (Giske et al., 2008, Tumbarello et al., 2007). Esto ha generado un problema social y económico en las instituciones hospitalarias a nivel mundial (Ducelet al., 2003, Casteñada et al., 2015). Dado a lo anterior, es necesario la búsqueda de nuevas alternativas de control de los organismos, que juegan un papel importante en las infecciones nosocomiales ocurridas en los hospitales. Con el fin de generar una alternativa de control, en el presente trabajo se determinó la eficacia biológica del producto nanobioprotec (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>8ClNO<sub>3</sub>Si) en la mortalidad de los microorganismos infecciosos que se presentan en el hospital “Salvador Zubirán” de servicios de salud de la Ciudad de Chihuahua, México.

## Descripción del Método

### Área de estudio.

El trabajo de investigación fue desarrollado de enero-marzo del 2021 en las áreas hospitalarias del hospital “Salvador Zubirán” de servicios de salud de la Ciudad de Chihuahua, México. Donde se probó el producto nanobioprotec, este producto es una tecnología producida por la empresa Mesil S.A de C.V. Es un protector microbiostático y desinfectante de superficies a nivel molecular, auxiliar efectivo para prevención de contaminación

<sup>1</sup> Lic. Jorge Ernesto García Capistran es director de la empresa Mesil en el Noreste y Centroamérica [Jgc@mesil.mx](mailto:Jgc@mesil.mx)

<sup>2</sup> El Lic. Eduardo Hernández es parte del departamento de calidad de la empresa Mesil [controldecalidad@mesil.mx](mailto:controldecalidad@mesil.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Ruy Matías Canales gerente de operaciones de la empresa Mesil [ruy.canales@gmail.com](mailto:ruy.canales@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Ausencio Azuara Dominguez es profesor investigador del Posgrado en Biología del Tecnológico Nacional de México/ Campus Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México [azuaraad@gmail.com](mailto:azuaraad@gmail.com) (autor correspondiente)

cruzada y eliminación de virus (SAR-COV2 y AH1N1), bacterias, mohos y hongos. El producto es altamente soluble en agua, su pH es de 3 a 7.5, posee un olor agradable y una residualidad de 30 días en las áreas tratadas.

En las áreas enlistadas en el Cuadro 1, se realizó el muestreo de los microorganismos infecciosos y después se asperjó el producto (28.5 ml/ 2 L agua) con ayuda de un equipo nebulizador sobre la superficie siguiendo las instrucciones del fabricante (empresa Mesil S.A de C.V; Figura 1). Enseguida, a los 30 minutos, 30 días y 60 días después de la aplicación, se realizó el muestreo de los microorganismos. Las muestras recolectadas fueron trasladadas al laboratorio para el recuento de las UFC/cm<sup>2</sup> de coliformes totales, fecales, mesófilos aerobios, hongos y levaduras con base en la Norma Oficial Mexicana Nom-092-SSA1-1994.



Figura 1. Aplicación el producto nanobioprotect en las áreas hospitalarias del hospital “Salvador Zubirán” de servicios de salud de la Ciudad de Chihuahua, México.

*Análisis de resultados.* Se cálculo el número total de las cepas de los microorganismos por área, y el número de cepas recolectadas por microorganismo antes y después de la aplicación del producto nanobioprotect. Posteriormente, el número de UFC/cm<sup>2</sup> de cada microorganismo, registradas antes y después de la aplicación del producto, fue sometido a un análisis estadístico utilizado una prueba de T pareada en el software estadístico SAS ver. 2014. Por último, se calculó el porcentaje de efectividad biológica del producto nanobioprotect en el control de los microorganismos con base en las UFC/cm<sup>2</sup> registradas antes y después de la aplicación del producto.

## Resultados

Previo a la aplicación del producto, se registraron 135 unidades formadoras de colonias de mesófilos aerobios y dos unidades formadoras de colonia de Coliformes.

Cuadro 1. Análisis estadístico de las UFC/cm<sup>2</sup> de los microorganismos registradas antes y después de la aplicación del producto nanobioprotect en las áreas hospitalarias del hospital “Salvador Zubirán” de servicios de salud de la Ciudad de Chihuahua, México.

Organismos	UFC/Superficie				% efectividad biológica
	Pre-aplicación	30 minutos	30 días	60 días	
Mesófilos aerobios	135a	0	0	0	100
Coliformes	2b	0	0	0	100
Hongos	-	-	-	-	-
Levaduras	-	-	-	-	-

Después de la aplicación del producto, no se registraron organismos infecciosos en las áreas tratadas del hospital. Con relación en el análisis estadístico de las UFC/cm<sup>2</sup>, se observó una diferencia estadística significativa en el número de UFC/cm<sup>2</sup> de Mesófilos aerobios (p=0.0001) y Coliformes (p=0.0001), registradas antes y después de la aplicación del producto. Es decir, la aplicación del producto nanobioprotect causó la mortalidad del 100 % las de las UFC/cm<sup>2</sup> de los microorganismos.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En México, las infecciones asociadas a la atención de la salud es un problema sanitario importante para los pacientes, ya que uno de cada 20 pacientes que ingresan a un hospital contraen una infección, simplemente por el hecho de estar hospitalizado. Este problema se ha incrementado debido a que las infecciones hospitalarias son multicausales y los microorganismos infecciosos han desarrollado resistencia a los antimicrobianos utilizados para su control. Esta situación enmarca la necesidad de evaluar otras alternativas de control. Debido a lo anterior, en el presente trabajo se determinó la efectividad biológica del producto nanobioprotect (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>8CINO<sub>3</sub>Si) en la mortalidad de microorganismos infecciosos presentes en el hospital “Salvador Zubirán” de servicios de salud de la Ciudad de Chihuahua. El trabajo de investigación fue desarrollado de enero-marzo del 2021 en un área hospitalaria.

### Conclusiones

A los 30 minutos, 30 y 60 días después de la aplicación del producto nanobioprotect no se registraron microorganismos en las áreas tratadas del hospital de las áreas del hospital "Salvador Zubirán" de servicios de salud de la Ciudad de Chihuahua, México. Con base en este resultado, en las áreas tratadas, el producto mostro una afectividad biológica del 100 % contra bacterias mesofílicas aerobias y microorganismos coliformes totales.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en cuantificar la tolerancia o resistencia a los productos de uso común en los organismos reportados en el presente trabajo. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere la abundancia, diversidad y resistencia de los microorganismos infectivos a los productos de uso común en los hospitales para el control de estos.

### **Referencias**

- Castañeda, F. C. y M. G. Valdespino. Prevalencia de infecciones nosocomiales en un hospital de segundo nivel de atención en México. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, Vol. 53, 2015.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. Nineteenth Informational Supplement Vol. 29, No. 3, 2009.
- Ducel, G., J. Fabry, L. Nicolle y R. Girard. Prevención de las heridas nosocomiales. Guía práctica. 2º ed. Ginebra: OMS, 5 2003.
- Giske, C.G., D.L. Monnet, O. Cars y Y. Carmeli. Clinical and economic impact of common multidrug-resistant gram-negative bacilli. Antimicrob Agents Chemother Vol. 52, No. 3, 2008.
- Tumbarello, M., M. Sanguinetti, E. Montuori, E.M. Trecarichi, B. Posteraro, B. Fiori, R. Citton, T. D'Inzeo, G. Fadda y R. Cauda. Predictors of mortality in patients with bloodstream infections caused by extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae: importance of inadequate initial antimicrobial treatment. Antimicrob Agents Chemother Vol. 5, No. 6, 2007.

### **Notas Biográficas**

El Lic. Jorge Ernesto García Capistrán es director de la empresa Mesil S.A de C.V en el Noreste y Centroamérica. Terminó sus estudios de Licenciatura en el Tecnológico de Monterrey y Universidad de Funda de Shangai, China. Ha participado como investigador en el desarrollo de proyectos de investigación con investigadores de la Universidad de Juárez del estado de Durango, México.

El Lic. Eduardo Hernández es parte del área del departamento de calidad de la empresa Mesil S.A de C.V. Terminó sus estudios de Licenciatura en el Tecnológico de Monterrey. Ha participado en el desarrollo de productos y servicios de limpieza en la empresa Mesil en el estado de Tamaulipas, México.

El M.C. Ruy Matías Canales Salazar es gerente de operaciones de la empresa Mesil S.A de C.V. Terminó sus estudios de Licenciatura en la Universidad la Salle. Ha participado en el desarrollo de productos y servicios de limpieza en la empresa Mesil en el estado de Tamaulipas, México.

El Dr. Ausencio Azuara Domínguez es investigador del Posgrado en Biología del Tecnológico Nacional de México/ Campus Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México. El Dr. tiene maestría en parasitología agrícola y un doctorado en Fitosanidad por el Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo, Texcoco Estado de México, México. El Dr. Azuara es autor de 25 artículos científicos, un libro técnico y dos capítulos de libros. Actualmente, es Nivel 1 en el Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT.

### **Apéndice**

#### **Cuestionario utilizado en la investigación**

Para responder la hipótesis de investigación planteada se estructuraron las siguientes preguntas:

1. ¿Los microorganismos están presentes en las distintas áreas del hospital?
2. ¿Los microorganismos infecciosos pueden presentar resistencia o tolerancia al producto?
3. ¿La efectividad biológica del producto nanobioprotect es igual en los primeros 30 minutos como a los 30 y 60 días?
4. ¿La efectividad biológica del producto nanobioprotect se ve afectada por el uso de otros productos en el hospital?

# La Transformación de la Vivienda Vernácula en el Ejido San Hipólito, Jalpa de Méndez, Tabasco

Arq. Traicy del Carmen Garcia Castillo<sup>1</sup>, Arq. Nuri Esther Méndez Hernández<sup>2</sup>,  
Arq. Angélica del Carmen Lizardo Pérez<sup>3</sup>

**Resumen**—En Tabasco desde la segunda mitad del siglo XXI se observa un considerable crecimiento de los centros urbanos, e invasión de los campos, afectando a las zonas rurales. Este crecimiento trae consigo el cambio en la morfología de las viviendas, así como su sistema constructivo, materiales, uso y función del espacio físico. Por lo que se realizó un análisis de las transformaciones de la vivienda vernácula en relación a las nuevas tendencias y modernidad con el objetivo de identificar los factores que influyen en el diseño tradicional. El resultado fue los patrones de modificación de la estructura original y la percepción de la habitabilidad.

**Palabras clave**—Vivienda vernácula, morfología, transformación, habitabilidad

## Introducción

La arquitectura vernácula es aquella que se constituye como la tradición regional más auténtica. Esta arquitectura nació entre los pueblos autóctonos de cada país, como una respuesta a sus necesidades de habitar. Lo que hace diferente a estas edificaciones de otras, es que las soluciones tienen una adaptación al medio. Esta arquitectura es realizada por el mismo usuario, apoyado en la comunidad y el conocimiento de sistemas constructivos heredados ancestrales. (Zárate, 2007)

En el estado de Tabasco se tiene denominada a la vivienda vernácula como “Vivienda chontal”. Esta era la más representativa en los principios de los pueblos en las que lo más distintivo era el uso que le daban a sus espacios en cuanto a las actividades de cada usuario. Se encuentra ubicada en algunas zonas rurales, estas suelen estar edificadas de materiales de la región, como lo son el guano, el bambú, la palma real y en algunos casos el jahuacte, dichos materiales utilizados para el muro y la techumbre de la vivienda. En lo que se respecta a la estructura de la vivienda es utilizada la madera de los árboles del tatúan, la ceiba y el macuilis, para la elaboración de los horcones y de las vigas.

Anteriormente las viviendas tenían un espacio en específico en el que realizaban sus tareas diarias, como era la elaboración de los alimentos que constaba de un fogón en medio, se construye de dos ladrillos y una piedra como tabla la cual está encima de los ladrillos y el orificio que queda en medio, servía para guardar la leña. Los horcones de la estructura de la vivienda eran utilizados para guindar sus ollas y potes, su estancia que era con bancas y hamaca en un espacio en el que solo había una mesa de madera y en el centro otra mesita la cual era utilizada para sus santos e imágenes religiosas. Su espacio de dormir que bien eran hamacas o camas de jahuacte y bambú y encima se les tiraba un petate. La función del tapanco era una estructura para poder almacenar las cosechas producto de la actividad de las siembra, de igual forma se utilizaba para subir algunos muebles o cosas de sus pertenencias y resguardarlas de inundaciones que se tenían en el lugar.

Se tomó como caso de investigación el Ejido San Hipólito por presentar las condiciones adecuadas para el estudio; se encuentra localizado a 8.7 km de la cabecera municipal, esta localidad tiene acceso a una carretera la cual es una arteria que es muy concurrida y se tiene acceso de transporte de los municipios Jalpa de Méndez y Cunduacán, esta vía comunica a los dos municipios. Tiene una población de 775 habitantes, 235 viviendas en la actualidad y el 10% de hogares con características vernáculas. (INEGI, 2018) (Figura 1).

La problemática que se aborda sobre la transformación de la vivienda vernácula, es el resultado de los cambios sociales, económicos y de los procesos constructivos. Dichos cambios, en parte consecuencia de la desaparición de actividades como la agricultura y crianza de animales, las cuales constituían un papel importante en la economía de las familias del lugar.

<sup>1</sup> Traicy del Carmen Garcia Castillo Estudiante de la Licenciatura en Arquitectura en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Cunduacán, Tabasco. [garmen0114@gmail.com](mailto:garmen0114@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Nuri Esther Méndez Hernández Estudiante de la Licenciatura en Arquitectura en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Cunduacán, Tabasco.

<sup>3</sup> Angélica del Carmen Lizardo Pérez Profesora investigadora de la licenciatura en arquitectura en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Cunduacán, Tabasco. [angelica.lizardo@ujat.mx](mailto:angelica.lizardo@ujat.mx)



Figura 1 Macro localización de las viviendas existentes en el Ejido San Hipólito.



Figura 2 Micro localización de las viviendas estudiadas.

En cuanto al proceso constructivo, el reemplazo de lo tradicional, refiriéndonos a los materiales en su mayoría al guano, bambú y la madera de la palma real; los cuales cada día son más escasos y por tanto su valor ha aumentado, lo que ha propiciado la sustitución de estos por materiales industrializados, lo cual impacta en los proyectos de vivienda.

### Descripción del Método

La metodología es la estructura sistemática para la recolección, ordenamiento y análisis de información por lo que para este proyecto inicialmente se retomaron investigaciones previas hechas en el estado, como estudios sociales, culturales y económicos, así como catálogos de vivienda popular publicados por instituciones gubernamentales del estado e investigaciones en el campo de la teoría sobre el tema. De la información obtenida se analizó la relacionada con la zona de estudio, lo cual permitió la interpretación de resultados en función del problema que se planteó sobre la transformación de la vivienda vernácula.

Por otro lado fue importante el trabajo de campo, para ello se utilizó como objeto de estudio el observar 4 viviendas (figura 2) con las características de la vivienda vernácula, en relación a lo que mostraban otras investigaciones. La aplicación de encuestas también ayudó a obtener información sobre las particularidades de los pobladores, como actividades económicas, integrantes de la familia, actividades de agricultura, las características de cada vivienda, costumbres. Conocer como es el entorno en el que se encuentra la vivienda, los servicios básicos con los que cuenta y la infraestructura del lugar. También se utilizaron bitácoras fotográficas, planos y croquis que permitieron tener una perspectiva más cercana a la situación de la vivienda de cómo era y como se encuentra en la actualidad, así como las etapas de transformación que han sufrido.

Para el análisis evolutivo se buscó información que sirvió para hacer un análisis correlacional entre la evolución de la vivienda vernácula o en su caso su desaparición como tal y su transformación en un nuevo tipo de vivienda dentro de la zona de estudio

### Resultados

El lugar fue escogido por la accesibilidad que se tenía para poder hacer el levantamiento y por ser un lugar que todavía tiene viviendas con las características propias de la arquitectura vernácula; tales como los materiales de los muros, cubiertas y la estructura soportante. Hoy en día es muy raro observar aún viviendas con dichas características, ya que debido al cambio de actividades de trabajo se ha dejado de trabajar el campo, así como la crianza de animales, así como, las facilidades para la compra y uso de nuevas tecnologías y materiales para la construcción. Cabe destacar que a nivel gobierno se otorgan apoyos para la compra y construcción, sin embargo esto afecta las tradiciones y produce un impacto tanto al medio natural como al confort del usuario.

La línea que se utilizó para el estudio de las viviendas al tener la misma edad en su mayoría fue el rango de 60 años para conocer cuál ha sido la decadencia de las viviendas vernáculas en este lugar, al ir buscando información por medio del INEGI se tiene un registro a partir del año 1970.

En la Figura 3 se puede observar la constante decadencia de la vivienda vernácula en el ejido san Hipólito, lo cual amenaza con la existencia de este tipo de vivienda. Estas construcciones van perdiendo identidad ya que van reemplazando el proceso constructivo, los materiales e incluso anexando espacios y con ello desapareciendo algunos espacios y actividades propias del sitio.

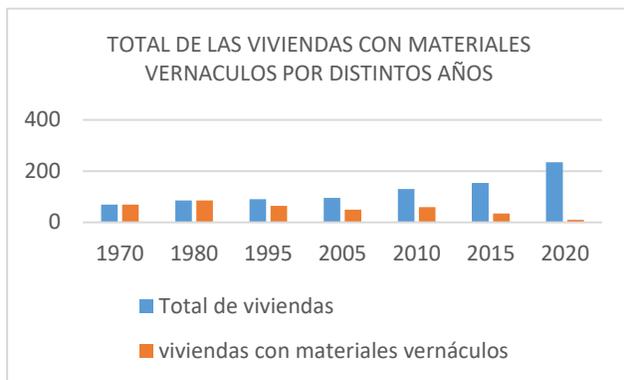


Figura 3 índices del déficit de vivienda vernácula dentro del Ejido San Hipólito



Figura 4 Espacios actuales de las viviendas vernáculos.

### 1. Infraestructura y servicios con los que cuenta la vivienda

En aspectos generales la comunidad en el año 1960 no contaba con una infraestructura avanzada ya que, la comunidad carecía de luz eléctrica, ni línea de agua municipal, al igual que las vialidades eran trilleras y estaban hechas de terracería, por medio de ellas es que se podían movilizar dentro de la comunidad al igual que les permitía separar las vialidades de los terrenos de cada usuario y el medio de transporte eran los caballos o bicicletas.

En el año 1960 al año 2016 las vialidades estaba hechas de terracería por lo que en ese lapso de tiempo solo iba en aumento su anchura, y los problemas que se tenían era las pozas que se hacían dejando baches en las calles, cosa que cambio con la pavimentación de las calles. En lo que respecta del agua, se tuvo la primera línea de agua municipal en el año 2005 en la que se hizo la instalación de red en las calles para poder alimentar a las viviendas existentes, mientras en el lapso de 1960 al 2005 el abastecimiento de agua era por medio de pozos profundo y cada vivienda contaba con uno, algunas viviendas comenzaron a utilizar tinacos, como fue en el caso de la vivienda 001 que aún conservan el tinaco elevado que lo construyeron en el año 1995. En cuanto a la luz eléctrica, empezaron a tener la red de luz eléctrica en el año 1980 que se empezó a instalar en todas las viviendas que en ese año estaban. Antes de tener luz eléctrica, utilizaban el candil para poder iluminar sus viviendas y poder ver en la noche. El drenaje existente hasta la actualidad no hay red de drenaje por lo que las viviendas cuentan con fosa séptica.

### 2. Factores de la transformación de la vivienda vernácula

Los factores que se pudieron observar fue la económica, ya que con el crecimiento que tuvieron algunas familias para mejorar sus viviendas fueron optando por construir con materiales industrializados, sin planificación de los espacios, y creando solamente ampliaciones. Uno de los más importantes y que hay que recalcar es el apoyo que el grupo de población al ser rural obtenían apoyo de materiales para la construcción en la que por medios de créditos les proporcionaban tejas de asbesto, block, cemento o láminas de zinc, que fueron materiales que en la actualidad tienen predominación dentro del ejido. (Figura 3).

Las nuevas tecnologías igual fueron grandes influyentes para la transformación de las viviendas ya que poco a poco se fueron imponiendo nuevos procedimientos constructivos y nuevos diseños de viviendas, al igual que las actividades que se realizaban con anterioridad se fueron modificando como lo fue el cocinar, anteriormente se utilizaba el fogón, hoy la mayoría de amas de casas tiene una estufa, está modificando un espacio para poder tenerla, al igual que lo es el refrigerador que se fueron introduciendo nuevos aparatos que sustituyeron actividades que se realizaban y que ahora ya no.(Figura 4)

### 3. Patrones notables en la transformación de la vivienda vernácula

Durante el estudio se pudo notar que los patrones que se repetían constantemente fue en los terrenos; donde los de mayor superficie, fueron seccionados en pequeños terrenos por cuestiones de repartición de lotes para los hijos o la venta de estos para el sustento o por enfermedades, llegando a tener solo un pequeño lote de propiedad, en el que ya no se podían realizar las actividades de crianza de animales y siembra.

En las figuras 5 y 6 se puede ver las dimensiones como fueron cambiando desde sus primeros años hasta la actualidad. Las actividades que anteriormente se realizaban se dejaron de hacer por cuestión de dinero y de tiempo ya que en la actualidad la mayoría de las mujeres se dedican a trabajar y dejan a un lado la crianza de animales.

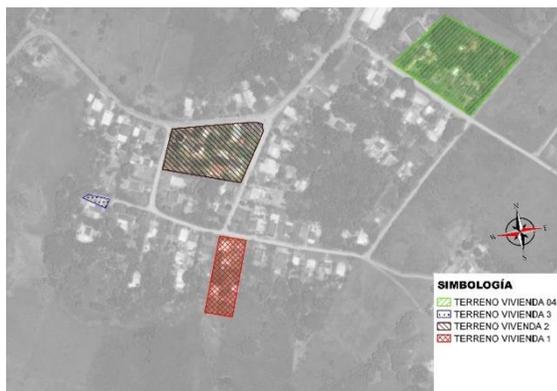


Figura 5. Dimensiones de los terrenos en el año 1960 en el Ejido San Hipólito



Figura 6. Dimensiones de los terrenos en la actualidad en el Eido San Hipólito

En lo que respecta a los patrones de cambios de las viviendas fue una evolución en cuanto su forma y estética, lo más notable fue que el diseño, ya que los espacios se modificaron, en cuanto a dimensiones, así como el uso de materiales industrializados, ver figura 7. Las cubiertas en su mayoría empezaron a construirse a un agua, o losa maciza, utilizando de igual forma láminas de zinc y láminas de asbesto, en los muros se empezaron a utilizar los blocks o ladrillo rojo los cuales solían sustituir el bambú y el jahuacte. En el piso se empezó a usar un diseño con colores y de acabado pulido hoy en su totalidad esas son las características, dejaron en el olvido el piso firme de tierra.



Figura 7 Comparación de las viviendas vernáculas y las viviendas actuales.

En cuanto a los espacios y dimensiones de las viviendas analizadas, el resultado se observa en el cuadro 1, donde se observan los cambios en cuanto a los espacios y las dimensiones de los mismos.

El esquema básico de la tipología en la vivienda vernácula de la región es variable, ya que puede contar con un gran espacio que era la sala y comedor, en el que se acostumbraban a tener bancas para poder sentarse y una mesita como altar, en el comedor se acostumbraba una mesita con 2 a 4 sillas para comer; Los accesos de las viviendas solían tener circulación directa de puerta con puerta en la fachada principal con la posterior dejando un pasillo en medio de las viviendas para mayor acceso a todo y principalmente a la cocina que era uno de los espacios más relevantes en las viviendas, tenían gran dimensión ya que se realizaba diferentes actividades, en ella se ubicaba el fogón, el molino, la tabla, al igual que una mesa especial para poner algunos trastes, las vigas se utilizaban para colgar ollas, cacerolas. En las vigas se posicionaban tablas de forma horizontal para guardar las cosechas que ellos sembraban a esto se le nombraba tapanco.

No. Viviendas	Vivienda Vernácula Espacios	Vivienda Actualmente Espacios	Dimensión de la vivienda vernácula 1960	Dimensión de la vivienda actualmente
Vivienda 001	Sala	Corredor	83.59 m <sup>2</sup>	309.20 m <sup>2</sup>
	Comedor	Recámara 1		
	Recámara 1	Recámara 2		
	Recámara 2	Recámara 3		
	Cocina	Sala		
	Baño (afuera)	Comedor		
		Cocina		
		Baño (afuera)		
	Baño (interior)			
Vivienda 002	Sala	Sala	74.95 m <sup>2</sup>	71.25m <sup>2</sup>
	Comedor	Comedor		
	Recámara	Recámara		
	Cocina	Cocina		
	Baño (afuera)	Baño (afuera)		
	Baño interior			
Vivienda 003	Sala	Sala	58.12 m <sup>2</sup>	89.09 m <sup>2</sup>
	Comedor	Comedor		
	Recámara 1	Cocina		
	Recámara 2	Recámara 1		
	Cocina	Recámara 2		
	Baño (afuera)	Recámara 3		
	Baño			
Vivienda 004	Sala	Sala	189.99 m <sup>2</sup>	99.77 m <sup>2</sup>
	Comedor	Comedor		
	Recámara	Recámara 1		
	Cocina	Recámara 2		
	Espacio adicional	Recámara 3		
	Baño (afuera)	Recámara 4		
		Cocina		
	Baño			

Cuadro 1. Cuadro comparativo de los espacios y dimensiones de las viviendas vernáculas antes y actualmente

En la actualidad el esquema que tiene la vivienda es diferente a lo que anteriormente se conocía, los espacios tienen menor dimensión y en este ejemplo la vivienda se expandió en lo que fueron las recámaras disminuyendo también el espacio en la sala- comedor, en estos espacios se agregaron otros muebles como lo fueron sofás y un comedor, se sustituyó el espacio del altar para poner muebles para guardar algunos objetos y también el espacio de la televisión. A esta vivienda se le agrego un corredor que sirve como un recibidor para las visitas. Se cambiaron ventanas y puertas de madera por herrería. El espacio de la cocina sigue intacto en la dimensión, sin embargo igual hubo modificaciones en las actividades, agregando un mueble que fue la estufa, el tapanco muy poco se utiliza ya que ahora no se tiene la actividad de la siembra, puesto que existen otros trabajos y lo poco que se siembra lo utilizan al momento.

En el cuadro 2 se aprecian las características de los materiales con los que se construían las viviendas anteriormente; su procedencia que como bien se observa de los resultados arrojados de las entrevistas fue el mismo en las 4 viviendas, donde estas con anterioridad se tenía la costumbre de sembrar los árboles que daban estos materiales en abundancia, sin embargo esto hoy en día es muy escaso por la falta de cultivo de estos ejemplares; también se pudo observar que cada material con que están construidas tienen un tiempo de vencimiento y va dependiendo de cada componente.

	<b>Piso</b>	<b>Muro</b>	<b>Techo</b>
Material	Tierra firme, cemento pulido	Tablones de madera de palma real; o seto que es Bambú	Guano
Procedencia	La tierra solo se aplana, el cemento se compra	La madera se consigue por medio del cultivo de la palma real y del bambú.	Cultivo de palmas
Era más fácil conseguir los materiales en años pasados?	Anteriormente si ya que en los solares se sembraba y se cosechaban los materiales	Si	si
Tiempo de cambio	Hasta la actualidad no	Cuando se empiezan a caer las piezas de madera.	Cuando se gotea, alrededor de unos 10 o 12 años.

Cuadro 2. Resultado de los materiales que utilizaban para construir la vivienda vernácula.

## Conclusiones

Resultado de esta investigación se pudo comprender la transformación de la vivienda vernácula, por el pensamiento que se tiene de dejar a un lado materiales de la región por cuestión de imagen ante la sociedad, al igual que poco a poco la humanidad va acabando con la vegetación del lugar en el Ejido San Hipólito, la madera de tatúan ya casi no se encuentra, por el hecho de que fue sobre explotado de gran manera y no iban sembrando para recuperar lo que ya se había dañado, de igual manera pasa con el guano, solo pueden construir los que tienen siembra de estos materiales.

Los materiales se van sustituyendo poco a poco según las posibilidades de los usuarios de cada vivienda y no solo en el ejido, esto pasa en todo el Estado de Tabasco, otra cosa que llamo la atención y se hizo de gran interés es de que antes al no tener tanta tecnología a la mano con lo poco que se tenía se lograban muchas cosas y se hacían más actividades que hoy en día no, de la misma manera las técnicas de construcción que eran más fáciles y los vecinos se apoyaban, había unidad dentro de las comunidades cosa que hoy en día no se tiene.

Es importante comentar las habilidades y aspectos bioclimáticos que se utilizaban con anterioridad que poco a poco se fueron dejando en el olvido como lo eran las inclinaciones de los techos, algunos espacios que se dejaban para que el viento circulara y refrescara la vivienda donde esto hoy en día no se tiene, en las cuatro viviendas que se hicieron los levantamientos se recalcó que las temperaturas serían más altas con los materiales que actualmente se tiene construida la vivienda y que con anterioridad no era así.

Esto nos lleva a una reflexión del cuidado y preservación de la vegetación y especies que se tienen en el exterior al igual que ir rescatando algunas técnicas constructivas que podrían ayudar a mejorar el confort en futuras construcciones.

## Bibliografía

- Benavides, J. (2006). *LA arquitectura Vernácula, una memoria rota*. España: ICOMOS.
- Ejido San Hipolito . (2018). *Pueblos America.com*, Recuperado de : <https://mexico.pueblosamerica.com/i/san-hipolito-6/>.
- Jiménez, M. Á. (2016). viviendas chontales. *INAH*, [http://www.mna.inah.gob.mx/index.php?option=com\\_sppagebuilder&view=page&id=5526](http://www.mna.inah.gob.mx/index.php?option=com_sppagebuilder&view=page&id=5526).
- Moliner, M. (2006). *Diccionario de uso del español*. Tomo II. Madrid: Gredos.
- Rudofsky, B. (2000). *Constructores prodigiosos*. Colombia: Árbol Editorial.
- Torres, A. (2011). Nahuas. *Blogpost*, Recuperado de: <http://nahuas-603-03.blogspot.com/2011/>.
- Zárate, G. T. (2007). *Aspectos Simbolicos de la Arquitectura Vernácula*. México: UNAM.

# Análisis de Competitividad en Microempresa Familiar Comercializadora con Permanencia ante la Pandemia SARS CoV-2

Karina Milene García Leal Dra.<sup>1</sup>, Dra. Magali Mafud Toledo<sup>2</sup>,  
Dr. Marco Antonio Romero Gutiérrez<sup>3</sup> y Dra. Joselyne Guadalupe Pérez Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**—Las empresas que han permanecido a pesar de los cambios económicos y sociales provocados por la pandemia identificada como Covid 19 o SARS CoV-2, han sido objeto de estudio. Este artículo se desarrolla debido a la necesidad de llevar a cabo un análisis para identificar aspectos significativos que han propiciado que las microempresas continúen con permanencia, es decir, identificamos aspectos que se pueden ser de interés para otras empresas o bien para la propia empresa, con la finalidad de continuar adaptándose a los cambios. En este artículo se presentan los resultados de una investigación (con recursos propios), de enfoque mixto desarrollado para el caso de una microempresa familiar, es una comercializadora. El principal aspecto que ha fortalecido es el marketing relacional ya que el cliente se encuentra satisfecho con el trato amable y personalizado, afectivo y efectivo. La empresa se ubica en el estado de Chiapas en la República mexicana.

En este artículo se presentan los resultados de entrevistas, cuestionarios y el análisis de matrices de competencia que surgen de una investigación sin financiamiento institucional.

que principalmente tiene el giro de abarrotos al menudeo en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, capital del estado de Chiapas al sur de la República mexicana. En este artículo se presentan los resultados de entrevistas, cuestionarios y el análisis de matrices de competencia que surgen de una investigación sin financiamiento institucional. El principal aspecto que ha fortalecido es el marketing relacional efectivo.

**Palabras clave**— Competitividad, Pymes, Pandemia, Permanencia, Marketing

## Introducción

A nivel micro, la competitividad en empresas locales que han logrado la permanencia, a pesar del problema económico propiciado por las medidas de seguridad de salud implementados por el gobierno, debido a la pandemia causada por la propagación del virus Covid 19 o SARS CoV-2, son dignas de análisis debido a la gran cantidad de negocios que han tenido que cerrar o declararse en quiebra. Identificar los factores de éxito puede ser de utilidad para los investigadores, emprendedores o empresarios que desean crear o conservar su empresa. En este artículo se presentan los resultados de una investigación sin financiamiento institucional, considerando el éxito o permanencia en el mercado local, de una empresa familiar comercializadoras de tamaño micro, que ha permanecido en el mercado durante 30 años se llevó a cabo la investigación sin financiamiento y se obtuvieron los resultados que se presentan. El estudio realizado es de enfoque mixto, se elaboran matrices de competitividad, matriz FODA, así como entrevistas y cuestionarios para identificar desde la perspectiva de la organización como de los clientes y empleados, los factores de éxito. Dentro de las recomendaciones es adaptarse al uso de tecnología y aprovechar el marketing relacional.

El objetivo del análisis, en un primer momento es identificar el potencial de los recursos con los que cuenta la empresa ya que es exitosa, así como sus habilidades y capacidades que les han permitido la permanencia enfrentado a la competencia, misma que se ha incrementado en los últimos años con empresas de franquicia.

<sup>1</sup> Karina Milene García Leal, Dra. es Profesora de tiempo completo en la Facultad de Contaduría y Administración, Campus I en la Universidad Autónoma de Chiapas en niveles de licenciatura y posgrado. Es licenciada en matemáticas aplicadas con Maestría y doctorado en Administración. Correo [karina.garcia@unach.mx](mailto:karina.garcia@unach.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La Dra. Magali Mafud Toledo es Profesora de tiempo completo en la Facultad de Contaduría y Administración, Campus I en la Universidad Autónoma de Chiapas en niveles de licenciatura y posgrado. Es licenciada en Administración con Maestría y doctorado en Administración. Correo [mafud11@hotmail.com](mailto:mafud11@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Marco Antonio Romero Gutiérrez es Profesor de tiempo completo en la Facultad de Contaduría y Administración, Campus I en la Universidad Autónoma de Chiapas, niveles licenciatura y posgrado. Es licenciado en Economía con Maestría y doctorado en Administración. Correo [markogtz1@hotmail.com](mailto:markogtz1@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Joselyne Guadalupe Pérez Hernández es Profesora de tiempo completo en la Facultad de Contaduría y Administración, Campus I en la Universidad Autónoma de Chiapas en niveles de licenciatura y posgrado. Es licenciada en Administración Turística con Maestría en Administración (formación en organizaciones) y doctora en Gestión para el desarrollo. Correo [joselyne.perez@unach.mx](mailto:joselyne.perez@unach.mx)

La competitividad ha sido abordada teóricamente desde el pensamiento economista de Adam Smith y David Ricardo, hasta los aportes de Michael Porter con sus valiosos aportes sobre la ventaja competitiva, tal como lo afirma Labarca (2007).

### **Descripción del Método**

#### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

La investigación se inicia con la búsqueda de aspectos teóricos o investigación documental, para poder llevar a cabo el análisis, desde los conceptos de competitividad en empresas pequeñas, sin comercio al exterior o considerar mercados internacionales; iniciando con Michael Porter con su ventaja competitiva hasta autores centrados en el cliente y la lealtad, como Druker (1954), Sánchez de Dusso (2009) y Reinares (2005). Respecto al sustento que maneja el diagnóstico, la formulación y evaluación de factores (internos y externos) que afectan la situación competitiva de la organización, se incluyeron teorías de Münch (2013), Fred (2008), Ponce (2007), Wheelen y Hunger (2007).

El estudio es de enfoque mixto, tanto cuantitativo como cualitativo, para el abordaje cuantitativo se consideró alcance exploratorio debido a que no se había realizado investigación formal sobre la competencia y es descriptivo, porque como señalan Hernández y Mendoza (2018), tiene la finalidad de indicar las propiedades y características de variables o hechos en un contexto determinado, como en este caso respecto a la comercializadora Rubí de giro comercio al por menor, principalmente abarrotes y artículos escolares al menudeo en una colonia ubicada al sur poniente de Tuxtla Gutiérrez en el estado de Chiapas, al sur de la República Mexicana. Como aspecto cualitativo se centra en un diseño fenomenológico, ya que los integrantes de la familia que trabajan o colaboran con la empresa, se les entrevista y manifiestan su experiencia respecto a la permanencia durante los años que ha permanecido desde que inicia hasta el primer trimestre del año dos mil veinte uno, así como la perspectiva de algunos clientes frecuentes que participan en la recolección de información tanto cualitativa como cuantitativa.

El diseño es no experimental y transversal, ya que las variables se miden tal como se presentan, sin manipulación y la recolección de información hacia los clientes se realizó en dos semanas entre abril y mayo de 2021, permitiendo identificar desde la perspectiva del cliente qué factores o características de la empresa o el personal han sido de impacto para lograr la preferencia de los consumidores, permitiendo a la empresa familiar su permanencia en el mercado local, subsistiendo ante sus rivales.

#### *Desarrollo*

Los aspectos teóricos consultados se basan en la competitividad de las empresas para ello se realiza el diagnóstico a través de herramientas como matrices de perfil competitivo, matriz FODA y los factores que influyen en el desempeño de la empresa y la ventaja competitiva; para su análisis con base en la teoría de estrategias, programas de acción y planeación estratégica.

Los autores destacados como Porter (2002), Espinosa (2017), Hill y Jones (2009) que fundamentan la ventaja competitiva, así como otros que presentan aspectos de formulación de estrategias y el diagnóstico a través de matrices como indican Münch (2013), Fred (2008), Ponce (2007), Wheelen y Hunger (2007).

El diagnóstico de la empresa consiste en analizar la situación actual en la que se desarrollan las actividades de la organización, es decir consiste en analizar los factores interno y externos que están presentes en toda empresa. Para el análisis de factores internos se requiere la participación de los integrantes de la empresa familiar y para el desarrollo de los factores externos se necesita el trabajo de campo ante la competencia cercana de los rivales potenciales y la opinión de los clientes.

Las empresas consideradas de éxito, como la comercializadora Rubí, que han permanecido a pesar de los cambios económicos y sociales provocados por la pandemia identificada como Covid 19 o SARS CoV-2, han sido objeto de estudio. Este artículo se desarrolla debido a la necesidad de llevar a cabo un análisis para identificar aspectos significativos que han propiciado que las microempresas continúen con permanencia, es decir, identificamos aspectos que se pueden ser de interés para otras Mipymes o bien para la propia empresa, con la finalidad de continuar adaptándose a los cambios, ante las amenazas que se han detectado. En este artículo se presentan los resultados de una investigación (con recursos propios), de enfoque mixto desarrollado para el caso de una microempresa familiar, es una comercializadora. La empresa se ubica en el estado de Chiapas en la República mexicana, con 30 años de permanencia en la comercialización al por menor de productos abarrotes y artículos escolares, es una micro empresa familiar con dos generaciones en su operación.

El análisis surge de una investigación aplicada de enfoque mixto y diseño cuantitativo no experimental y transeccional así como diseño fenomenológico en la parte cualitativa; se incluye los resultados de entrevistas, cuestionarios y el análisis de matrices de competencia como matriz FODA y matriz de perfil competitivo.

#### *Generalidades de la Matriz FODA*

La matriz FODA (fortalezas-oportunidades-debilidades-amenazas), es una herramienta administrativa, compuesta por dos premisas, como lo indica Münch (2013), pueden ser internas o externas. Las internas también se les conocen como fortalezas y debilidades, se originan dentro de la empresa y pueden influir en el logro de los planes. Las externas son factores o condiciones cuyo origen es ajeno a la empresa, pero que pueden tener efecto decisivo en el desarrollo de sus actividades, y constituyen oportunidades y amenazas.

Por su parte, Wheelen y Hunger (2007), afirman que el análisis FODA no sólo debe permitir la identificación de las competencias distintivas de una corporación, sino también identificar las oportunidades que la empresa no es capaz de aprovechar actualmente debido a la falta de recursos adecuados. Con el paso del tiempo, el análisis FODA ha probado ser la técnica analítica más perdurable que se utiliza en la administración estratégica.

Para Fred R. (2008), el objetivo de una auditoría externa es desarrollar una lista finita de oportunidades que podrían beneficiar a una empresa y de amenazas que ésta debería evitar.

De acuerdo a Fred (2008), la auditoría externa consiste en listar todos los factores externos que rodean a una organización clasificándolos como oportunidades y amenazas; señala también que llevar a cabo una auditoría interna requiere recopilar, asimilar y evaluar información acerca de las operaciones de la empresa. Los factores críticos de éxito, que incluyen fortalezas y debilidades, pueden identificarse y ordenarse por prioridades.

Hill y Jones (2009), indican que el propósito central de la matriz FODA es identificar las estrategias para aprovechar las oportunidades externas, contrarrestar las amenazas, acumular y proteger las fortalezas de la compañía, y erradicar las debilidades.

Para el caso de la empresa comercializadora Rubí, se presenta la matriz FODA con el listado de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, así como las estrategias posibles considerando los aspectos citados, esto lo puede consultar en el cuadro 1.

#### *Matriz de perfil competitivo*

La matriz de perfil competitivo (MPC) respecto a lo que señala (Fred R., 2008), identifica los principales competidores de una compañía así como sus fortalezas y debilidades principales en relación con la posición estratégica de una empresa que se toma como muestra. Las ponderaciones y las puntuaciones ponderadas totales de ambas matrices (MPC y EFE) tienen el mismo significado. Sin embargo, los factores críticos de éxito en una MPC incluyen cuestiones tanto internas como externas.

Por su parte Ponce (2007), señala que esta matriz permite identificar plenamente a los competidores de una cierta organización a través de determinados aspectos o factores internos, que bien pueden constituir fortalezas o debilidades.

Metodología para desarrollar una matriz de perfil competitivo de acuerdo a lo que señala (Fred R., 2008): Las ponderaciones y las puntuaciones ponderadas totales de ambas matrices (MPC y EFE) tienen el mismo significado. Sin embargo, los factores críticos de éxito en una MPC incluyen cuestiones tanto internas como externas; por consiguiente, las clasificaciones se refieren a las fortalezas y debilidades.

En resumen, esta matriz ayuda a identificar a los principales competidores de una empresa dentro del sector, a través de un análisis de los factores internos que favorecen o perjudican a cada una de ellas.

#### *Características de la empresa familiar comercializadora como caso de estudio*

La empresa es una comercializadora con 30 años de permanencia en el mercado, actualmente 4 integrantes de la familia y 2 empleados trabajan en ella. En el último año ha surgido una investigación que se desarrolla con un cuerpo académico de 4 integrantes y un joven investigador tesista de maestría, quien ha recolectado información cualitativa mediante entrevistas para conformar el estudio fenomenológico.

Dentro de las ventajas que tiene la empresa es que cuenta con una excelente ubicación, el local comercial es propio, es decir no realiza pagos de renta mensuales o anuales, lo cual es una ventaja al no contar con elevados costos fijos por este concepto o por salarios; desde sus inicios los integrantes de la familia han contribuido al logro

de objetivos y al ir creciendo se han ido preparando académicamente logrando que la segunda generación posea estudios de licenciatura en un cien por ciento y la mitad de estos integrantes posee estudios de posgrado. El deseo de emprendimiento para obtener recursos para el sostenimiento familiar han sido el impulsor para que la empresa inicie operaciones y permanezca en el mercado, aun con la actual problemática sanitaria y económica. El amplio horario y atención de lunes a domingo es muy importante en la zona donde la mayoría son casas habitación, principalmente de colonias Fovissste y de Infonavit (viviendas de interés social), alrededor hay una clínica privada de salud, un mercado pequeño y dos escuelas. Hay varios negocios con giro similar.

Como desventajas, la empresa tiene dirigentes quienes no poseen estudios profesionales ni de administración de empresas ni dirección, surge por impulso al emprendimiento de una madre de familia y necesidad de contribuir a los ingresos familiares, por lo anterior no cuenta con manuales administrativos, carece de un organigrama y no cuenta con un plan estratégico, es decir, carece de misión, visión, objetivos y valores formalmente definidos. No cuenta con tecnología para facilitar la venta ni el cobro, es decir no cuenta con terminal punto de venta ni se cobra mediante tarjeta de crédito ni transferencia electrónica. E inventario se realiza en forma física y directamente en la empresa, no se utiliza computadora ni otro medio similar. Hay varios negocios con giro comercial y de abarrotes al por menor. Hasta el momento no cuenta con un plan de sucesión.

### *Resultados del trabajo de campo*

Una vez identificadas las ventajas y desventajas, se inicia el desarrollo de la matriz FODA, con factores externos e internos de la empresa. Se realizaron otro tipo de matrices como la matriz de competitividad, ésta última debido a que en los últimos tres años se incrementaron la cantidad de competidores y de cadenas comerciales llamadas tiendas de conveniencia, con locales nuevos, del giro de abarrotes, con aire acondicionados y otros servicios atractivos para los clientes.

La empresa de giro comercializadora de abarrotes y papelería, principalmente, no utiliza redes sociales para comercializar ni para promocionar sus productos, carece de implementación de tecnologías de información, sin embargo, si ha utilizado la aplicación “Google Maps” para que se pueda ubicar, debido a la inquietud de dos miembros más jóvenes de la familia, en la segunda generación. Esta aplicación también ha permitido ubicar a sus competidores cercanos.

La competencia son las empresas como OXXO, Modelo Plus, La económica, Super G, Super Laux; los competidores más fuertes por publicidad y ventas son los primeros, sin embargo, todos son competidores que se deben considerar en el análisis. Una vez identificados a los locales o empresas del giro de abarrotes, mediante la aplicación de *Google maps*, se procedió a realizar la investigación de campo para poder aplicar la matriz de competitividad que se presenta en el cuadro 2.

En la parte cualitativa de la investigación se llevó a cabo el inicio de entrevistas a los miembros de la familia para complementar el desarrollo de la matriz FODA.

Para la parte cuantitativa se llevaron a cabo la aplicación de 57 cuestionarios con los clientes que tuvieron la disponibilidad en diversos horarios durante el mes de mayo del año 2021, considerando la sana distancia y los cuidados por la pandemia. El cálculo para determinar el tamaño de muestra considerando una población finita, se realizó con el dato de población de 8280 personas en la colonia Terán, según Marketdata (S.F.) calculando un 0.30 de probabilidad de éxito y un nivel de confianza del 90% así como un error de 10%. Con la fórmula de Triola (2004), para determinar el tamaño de muestra con un valor asociado de  $Z=1.645$ .

El desarrollo de las matrices que se presentan, en el primer caso la matriz FODA, se incluye las estrategias posibles para solventar los requerimientos observados, aun cuando la empresa es de éxito, las amenazas se identifican y pueden ser atendidas. Como puede observar, las estrategias FO están relacionadas con la tecnología que se puede implementar, ya que casi todos los miembros de la familia cuentan con los medios con excepción del *software y hardware* del punto de venta (incluye gestión de inventarios) y cobro con tarjeta, sin embargo, la cantidad a invertir en ello si se encuentra disponible y en otro caso la vinculación con los universitarios se puede aprovechar para el desarrollo e implementación del programa.

Dentro de sus fortalezas se observan el adecuado trato al cliente, la excelente ubicación y el amplio horario de atención son de gran atractivo para los clientes, así como contar con un local propio reduce los costos fijos. La disponibilidad de adaptarse a los cambios fácilmente, ha sido determinante para la permanencia de la empresa.

MATRIZ FODA		Oportunidades	Amenazas
		1 Establecer planeación estratégica. 2 Puntos de venta e inventarios (Tecnología) 3 Atención de clientes potenciales. 4 Nuevos servicios y productos. 5 Crecimiento del mercado. 6 Publicidad en redes sociales. 7 Servicio a domicilio. 8 Proveedores nuevos o negociaciones. 9 Fuentes de financiamiento 10 Disposiciones gubernamentales.	Nuevos competidores. Desastres naturales. Regulaciones fiscales. Problemas políticos, económicos y sociales. Aumento de precios en los productos. Pandemia. Inseguridad. Sinas tros. Fechas de caducidad en productos. Pérdida de clientes.
Fortalezas		Estrategias FO	Estrategias FA
1 Buen servicio al cliente. 2 Precios accesibles. 3 Ubicación. 4 Horario de servicio. 5 Variedad de artículos y servicios. 6 Empresa local y familiar. 7 Se adapta a los cambios. 8 Buena reputación entre clientes y proveedores. 9 Posicionamiento en el mercado. 10 Local Propio.		1 Profesionalizar el servicio al cliente para atraer nuevos clientes. 2 Aprovechar la fácil adaptación a los cambios para la implementación de software de puntos de venta, inventarios y el cobro con tarjetas. 3 Aprovechar la buena reputación con clientes y proveedores para ofertar nuevos productos y servicios. 4 Potencializar el posicionamiento en el mercado con ayuda de publicidad a través de redes sociales. 5 Dar un mejor servicio ofreciendo la entrega a domicilio a través de apps.	Mejorar posicionamiento en el mercado mejorando el servicio, horario y precios para hacer frente a nuevos competidores. Incursionar en nuevos modelos de negocio que permitan afrontar los cambios en el ambiente externo. Revisión de catálogo de productos, depuración de productos improductivos. Implementación de sistema de inventario para la rotación de los productos. Publicidad haciendo hincapié en el horario y giro del negocio.
Debilidades		Estrategias DO	Estrategias DA
1 No cuenta con un sistema de inventario y punto de venta. 2 No cuenta con filosofía organizacional. 3 No cuenta con una estructura formal. 4 No existe estandarización de procesos. 5 Falta de programas de capacitación y contratación. 6 No cumple con regulación de seguridad social. 7 Personal poco motivado. 8 Lentitud en el cobro. 9 No cuenta con terminal para cobro con tarjetas. 10 No cuenta con plan de sucesión.		1 Buscar apoyo de Universidades para el desarrollo del software de punto de venta e inventarios. 2 Obtener recursos de un programa de gobierno para implementar la tecnología faltante. 3 Desarrollar la planeación estratégica, con el objetivo que la empresa tenga todos los elementos administrativos que hacen falta. 4 Implementación de mecanismos de motivación para los empleados. 5 Asesoramiento para regularizar la situación laboral con base a la seguridad social.	Desarrollar la planeación estratégica del negocio para poder tomar decisiones asertivas que permitan reducir la brecha entre las debilidades y las amenazas. Capacitación a personal para mejorar el servicio al cliente y evitar pérdida de clientes. Desarrollar planes de contingencia para la volatilidad en el entorno actual. Buscar apoyo profesional para el mejoramiento de procesos que afectan a la empresa. Implementar el cobro con tarjeta para evitar pérdida de cliente.

Cuadro 1. Matriz FODA de la comercializadora

Factores y ponderación	Factores críticos para el éxito	Importancia factor en %	Competidores											
			ABAPAPRUBI		Súper Laux		Súper G		OXXO		La económica		Modelo Plus	
			Puntos	Valor	Puntos	Valor	Puntos	Valor	Puntos	Valor	Puntos	Valor	Puntos	Valor
Administración.		12.00%	2.0	0.2	3.0	0.4	3.0	0.4	5.0	0.6	3.0	0.4	5.0	0.6
Participación de mercado.		12.00%	3.0	0.4	2.0	0.2	2.0	0.2	5.0	0.6	1.0	0.1	4.0	0.5
Permanencia en el mercado.		12.00%	5.0	0.6	3.0	0.4	2.0	0.2	4.0	0.5	4.0	0.5	4.0	0.5
Publicidad.		11.00%	1.0	0.1	1.0	0.1	1.0	0.1	5.0	0.6	1.0	0.1	4.0	0.4
Precios competitivos.		10.00%	5.0	0.5	3.0	0.3	3.0	0.3	5.0	0.5	2.0	0.2	4.0	0.4
Lealtad de los clientes.		10.00%	5.0	0.5	3.0	0.3	3.0	0.3	3.0	0.3	2.0	0.2	3.0	0.3
Servicio al cliente.		10.00%	3.0	0.3	3.0	0.3	2.0	0.2	4.0	0.4	2.0	0.2	4.0	0.4
Calidad de los productos.		8.00%	4.0	0.3	3.0	0.2	3.0	0.2	4.0	0.3	2.0	0.2	4.0	0.3
Disponibilidad de productos.		8.00%	4.0	0.3	2.0	0.2	2.0	0.2	4.0	0.3	2.0	0.2	3.0	0.2
Disponibilidad al cambio.		7.00%	5.0	0.4	4.0	0.3	4.0	0.3	5.0	0.4	3.0	0.2	5.0	0.4
		100.00%		3.6		2.7		2.4		4.4		2.2		4.0

Cuadro 2. Matriz del perfil competitivo de la empresa Comercializadora Rubí (abarrotes).

En este cuadro se observa claramente que los valores finales para las dos empresas de franquicia tienen los valores más altos 4,4 y 4,0, seguidos de la comercializadora (abarrotes y papelería) Rubí con 3,6 y las tres empresas restantes, con valores menores. Aún existen aspectos a mejorar para permanecer en el mercado.

### Comentarios Finales

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta a clientes, así como un resumen de las entrevistas a dos empleados y 3 integrantes de la familia que forman parte de la empresa, así como las matrices de competitividad. El 79% de los encuestados señalan ser vecinos de la zona (no inmediata en su totalidad) con compras frecuentes por semana y cuentan en promedio con un tiempo de ser clientes entre 16 y 24 años, su preferencia de compra radica en la ventaja del horario y el trato amable, a pesar de que el tiempo de atención en muchas ocasiones es extendido o no cuentan con cobros con tarjetas.

El manejo empírico de los iniciadores del negocio o directivos, hasta ahora ha sido eficiente, sin embargo, ante la amenaza de grandes competidores es necesaria la planeación y generación de nuevas estrategias. La empresa no cuenta con planeación estratégica, por ello se sugiere el crear un plan completo considerando el mediano y largo plazos, que impacte en las ventas y utilidades mediante las acciones correctivas y el manejo eficiente de los recursos, aprovechando la adecuada comunicación interna y externa. Es muy importante señalar que los dirigentes de la empresa, los padres como integrantes de primera generación, sin tener el conocimiento formal de marketing relacional o CRM (*Customer Relationship Management*), de manera empírica han logrado la fidelización de clientes, mismos que en muchos casos rebasan los 20 años de lealtad, se han ido adaptando a las necesidades y expectativas de los clientes, sin contar con una declaratoria de misión y visión empresarial, y gracias a la competencia, han tenido que ir innovando y adaptándose a los cambios sobre la marcha pero respetando la jerarquía familiar.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que el éxito de la empresa radica en varios aspectos, entre ellos se encuentra los vínculos de colaboración con los proveedores, el conocimiento del mercado por parte de todos los integrantes de la empresa familiar, la innovación o la adaptabilidad a los cambios o retos a los que se enfrentan por las diversas situaciones a las que son sometidos y a las necesidades que manifiestan los clientes gracias a su comunicación tan directa, aun cuando existen ausencias de factores administrativamente importantes como la falta de planeación estratégica formal y la ausencia de adaptaciones tecnológicas, como el caso de opciones de cobro o del manejo sistematizado de inventario, por mencionar las más importantes.

### Recomendaciones

Los investigadores participantes interesados en contribuir a la mejora de una empresa, que actualmente cuenta con tanto éxito, pero con amenazas administrativas y la evolución de la tecnología que se debe aprovechar para mejorar el tiempo de atención al cliente y la comunicación con éste; la tecnología en la que se debe invertir también permitirá reducir tiempos en el manejo de inventarios y la planeación de las adquisiciones. Sabiendo que la tecnología no lo resuelve todo, pero reduce el tiempo tanto en el marketing transaccional como en el marketing relacional, para este último se sugiere el uso de redes sociales que también es de uso común en el área personal.

Por otro lado, es recomendable continuar con los objetivos que se han propuesto y seguirlo transmitiendo en sus generaciones futuras, ya que es una empresa con dos generaciones familiares y se inicia la tercera generación que probablemente se integre en pocos años. Formalizar los valores y objetivos e incorporar la planeación estratégica que están dispuestos a desarrollar los dos integrantes de la familia que cuentan con estudios de posgrado recientemente concluidos. También se recomienda hacer un plan de sucesión a corto plazo.

## Referencias

- Fred R., D. (2008). Conceptos de Administración estratégica. México: PEARSON EDUCACIÓN
- Hernández y Mendoza (2018). Metodología de la investigación. México: McGraw Hill.
- Hill, C., & Jones, G. (2009). Administración Estratégica. México, DF: McGraw-Hill.
- Koontz, H., & Wehrich, H. (2004). Administración Una Perspectiva Global. México: McGraw-Hill.
- Labarca Nelson. Consideraciones teóricas de la competitividad empresarial. Omnia,[en línea]2007, 13(2), 158-184 [consultada por internet el 13 de mayo de 2021] disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73713208>
- Münch Galindo, L. (2013). Planeación Estratégica: El rumbo hacia el éxito. México: Trillas
- Marketdata (S.F). Población, colonia Terán, Tuxtla Gutiérrez, en Chiapas. Marketdata México. Disponible en: <https://www.marketdatamexico.com/es/article/Colonia-Teran-Tuxtla-Gutierrez-Chiapas>
- Ponce T. H. La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. Enseñanza e investigación en Psicología.[en línea]. 2007, 12 (1) 113-130 Consultado el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/292/29212108.pdf>
- Porter, M. (2002 ). Ventaja competitiva creación y sostenimiento de un desempeño superior. México, DF: Grupo editorial Patria.
- Triola, M. (2004). Estadística. 9ª edición. México: PEARSON Educación.
- Wheelen, T., & Hunger, J. (2007). Administración estratégica y política de negocios. México: PEARSON EDUCACIÓN.

## Nativos Digitales y Tecnología Educativa: Educación Superior durante la Pandemia Covid-19

Mtra. Karla Lizette Gerardo Dancil<sup>1</sup> y Mtra. Luz María Inzunza Calderón<sup>2</sup>

**Resumen**—Este documento es resultado de la experiencia del uso de Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC's) durante la pandemia de Covid-19 y la implementación de educación a distancia en nivel superior. El objetivo es mostrar la importancia del acompañamiento docente para habilitar a los estudiantes, considerados nativos digitales, en el uso adecuado de estas tecnologías y la búsqueda de información en internet para la consolidación de su aprendizaje. Se parte de explicar el uso de la tecnología desde la perspectiva del aprendizaje situado, entendiendo que en la vida cotidiana se presentan diversos problemas que deben ser resueltos a partir del uso de conocimientos y habilidades a través de un proceso de asimilación que conlleva el movilizar lo aprendido para ponerlo en práctica y preparar a los sujetos a aprender de las nuevas experiencias obtenidas. La tecnología ha sido una herramienta aprendida de acuerdo a las necesidades presentadas; sin embargo, su uso es limitado a redes sociales y no para el aprendizaje, manifestándose esta problemática en los estudiantes. El artículo aborda la tecnología educativa desde la perspectiva en educación a distancia y los niveles de alfabetización digital que los alumnos muestran, a la par que se explica la imperiosa necesidad de educar para los medios para la búsqueda y selección de información en internet.

**Palabras clave**—aprendizaje situado, alfabetización digital, TAC, nativos digitales y educación para los medios.

### Introducción

El concepto de nativos digitales fue popularizado en los primeros años del siglo XXI y la sola escucha del término nos daba la idea de una nueva generación de ciudadanos cuyas habilidades para el manejo de tecnología serían adquiridas de manera natural al nacer rodeados de ella, lo que les permitiría desarrollar todas las destrezas necesarias para manejar y aplicar cualquier tipo de tecnología digital en cualquier ámbito de acción, incluyendo, de manera natural, el campo educativo.

Prensky (2001), precursor del concepto, fue quien clasificó en dos grandes macrogeneraciones a los seres humanos: los inmigrantes digitales y los nativos digitales; aquellos niños que nacieron rodeados de dispositivos y tecnología se encuentran ya en aulas universitarias, por lo que la tarea docente tiene el reto de guiar al estudiante a construir su aprendizaje utilizando ese nuevo lenguaje que el estudiante domina y que el docente tiene que aprender (como inmigrante que es). El reto se presumía superado, cada vez era más común el uso de tecnología en el aula y se transitó del término Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) al de Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) entendidas como la aplicación de esas nuevas herramientas para la construcción y el fortalecimiento de los aprendizajes en los estudiantes de todos los niveles educativos.

Sin embargo, durante la contingencia sanitaria causada por Covid-19 en el mundo entero, estudiantes y maestros se vieron obligados a quedarse en casa y aplicar todos sus conocimientos, habilidades y competencias en el uso de estas tecnologías para llevar a cabo sus tareas cotidianas. Los resultados no fueron los esperados; quedó en evidencia la brecha de accesibilidad existente entre las múltiples realidades que se viven en el país, las pobres habilidades que, tanto docentes como estudiantes, tienen en el uso y aplicación de diversas plataformas, y la escasa habilidad de discernimiento que tienen los jóvenes en la búsqueda y selección de información en internet, lo que hace necesario volver al origen y atender la propuesta que Prensky (2001) y Piscitelli (2009) hicieron: los docentes deben convertirse en guías en el uso de estas tecnologías, para que el nativo digital aprenda desde un marco de referencia que conoce y le emociona; de ahí la importancia del acompañamiento docente para habilitar a los estudiantes, considerados nativos digitales, en el uso adecuado de estas tecnologías y la búsqueda de información en internet para la consolidación de su aprendizaje.

### Descripción del Método

#### Antecedentes

A partir del inicio del estudio del Doctorado en Desarrollo Educativo en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), unidad Tijuana (con subedes en Ensenada y San Quintín), se inició con el registro en diario de campo de la experiencia vivida durante el confinamiento y la impartición de clases a distancia a través de diversas plataformas y aplicaciones como Meet, Zoom, Classroom y hasta Facebook y Whatsapp.

<sup>1</sup> Karla Lizette Gerardo Dancil es docente en la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 022 Tijuana en Baja California. [kgerardod@edubc.mx](mailto:kgerardod@edubc.mx)

<sup>2</sup> Luz María Inzunza Calderón es docente en la Benemérita Escuela Normal Profesor Jesús Prado Luna extensión San Quintín, Baja California [linzunzac@edubc.mx](mailto:linzunzac@edubc.mx)

El ejercicio, realizado a la par de la búsqueda y revisión de bibliografía especializada, permitió realizar una reflexión argumentada sobre la experiencia en el entorno urbano (UPN, Tijuana) y el entorno rural Benemérita Escuela Normal (BENE) Profesor Jesús Prado Luna, extensión San Quintín, durante la implementación de educación a distancia, a través del uso de redes y plataformas, debido al confinamiento por la pandemia de Covid-19

### *Reseña de dificultades de la búsqueda*

Durante la búsqueda de información especializada, se encontró que la bibliografía que parte del paradigma del conectivismo de Siemens (2004) no es la más adecuada para el contexto en el que se desarrolla la práctica docente; incluso, se encontró con poco material contextualizado a la realidad mexicana y se hace poco énfasis a la brecha digital debido a problemas socioeconómicos y de accesibilidad a la tecnología. Asimismo, es notoria la falta de propuestas precisas para abordar la problemática del uso y aplicación de la tecnología digital en el proceso educativo en un contexto de carencia de conectividad y dispositivos digitales.

### *El Aprendizaje situado: alumnos nativos vs docentes inmigrantes*

La influencia social y su crecimiento dinámico ante los procesos de globalización determinan la movilización de saberes que son aprendidos a través de la difusión de diversos medios, los cuales mantienen informados a la población sobre temas y contenidos relacionados con la vida cotidiana. De acuerdo a los intereses de cada persona, será la información a la cual acceda de manera frecuente; asimismo, las interacciones entre éstas son significativas para la adquisición de conocimientos. La pandemia Covid-19 fue una problemática social que modificó esquemas de enseñanza y obligó a la inclusión de diversas tecnologías para la construcción del aprendizaje en los estudiantes. Aun cuando la cultura tecnológica en la sociedad actual es un fenómeno de uso cotidiano para resolver problemas de la vida, no se encuentra totalmente inmersa en el aprendizaje de los estudiantes por diversas situaciones presentadas en los contextos escolares, aun cuando nuestras aulas están pobladas por aquellos que Prensky (2001) denominó nativos digitales.

Aún más, Prensky (2001) dividió a la población entre aquellos que nacieron en la era de la expansión de la tecnología digital y “los otros”, todos aquellos que tuvieron que aprender dicha tecnología.

Aquellos de nosotros que no nacimos en el mundo digital, pero que, en algún momento más avanzado de nuestras vidas, quedamos fascinados y adoptamos muchos o la mayoría de los aspectos de la nueva tecnología somos, y siempre lo seremos en comparación con ellos, Inmigrantes Digitales. (p. 1)

Por su parte, Piscitelli (2008) asevera que en la actualidad los estudiantes, sean de nivel básico o superior, todos ya, nacen con la impronta digital, en donde el uso de videojuegos, computadoras, televisión inteligente e internet son parte de sus habilidades naturales. Sin embargo, existe una brecha entre los nativos digitales e inmigrantes digitales en función al uso de la tecnología de la información y, más aún, en el uso de dicha tecnología para el logro del aprendizaje. Empero, el propio Piscitelli advierte que es necesario el acompañamiento del docente para que dichas habilidades se encaminen al proceso de construcción de aprendizajes deseables.

Diversas teorías epistemológicas hacen énfasis en las aportaciones realizadas a los procesos de aprendizaje desde su enfoque; entre ellas, encontramos el conectivismo, teoría que describe una parte de la realidad y que sólo se puede usar en algún tipo de acción y se centra en el aprendizaje en red, la enseñanza por conexiones y el aprendizaje a través de la interacción con entornos digitales (Siemens y Downes, 2004). También se localiza el cognitivismo, siendo un paradigma que atiende necesidades de la población estudiantil, orienta para obtener información por internet y redes sociales, siendo éstas retomadas solo como referentes de conocimientos espontáneos, inmediatos, carentes de una reflexión sobre su relevancia y aporte a su propio aprendizaje. En este sentido, el docente ante su preocupación de centrarse en su propósito de crear ambientes propicios para la reflexión del conocimiento y su aporte a la formación de competencias proporciona referentes teóricos, que dan información y conocimiento; la resolución de problemas se limita a retomarlos reflexionando sobre ellos y dar una solución intrínseca, resultado de un proceso de pensamiento analítico situado.

El aprendizaje situado “se trata de una estrategia de aprendizaje-enseñanza en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante” (Arias *et al.* 2009: 2667). Este paradigma segmenta la problemática presentada mas no la atiende desde su contextualización.

No obstante, considerando el contexto donde se desarrollan los alumnos de educación superior tanto de UPN Tijuana, como de la BENE Jesús Prado Luna, donde no se cuentan con las condiciones para trabajar bajo estos enfoques es que se retoma la teoría del constructivismo, la cual indica que el aprendizaje es autoseleccionado por los sujetos, haciéndolo motivante, interesante y retador; es colaborativo porque se requiere del apoyo de otros para construir desde diversas perspectivas su conocimiento mientras que el docente propicia diversas situaciones partiendo del contexto donde se desenvuelve, utilizando la zona de desarrollo próximo: “Se define como la distancia entre el nivel de desarrollo efectivo del alumno (aquellos que es capaz de hacer por sí mismo) y el nivel de desarrollo

potencial (aquello que sería capaz con la ayuda de un adulto, experto o compañero más capaz)” (Reig-Hernández, 2010, p. 102), haciendo al alumno que tome parte activa de su propio aprendizaje, siendo consciente de su relevancia para integrarse a una sociedad en la cual tendrá que resolver problemas, implicándole poner en práctica lo aprendido.

Desde esta perspectiva el docente debe ser un experto, capaz de apoyar y orientar en los procesos del propio aprendizaje de sus alumnos, sí, aun, en la era digital, donde el nativo experto es el estudiante y el inmigrante aprendiz el propio docente.

El aprendizaje situado es una propuesta curricular realizada en educación superior para apoyar al empoderamiento de conocimientos que le serán útiles a los estudiantes para su desempeño personal, profesional y social. La concepción de los docentes y su aplicación puede variar desde los contextos donde se desarrollan las instituciones escolares, así como los medios y recursos con los que cuentan, de la misma manera la preparación y valorización de los docentes para su implementación. De acuerdo a Sagástegui (2004), el aprendizaje situado procede de diversos paradigmas como el constructivismo, la sociología, la fenomenología y la psicología cognitiva. Sus perspectivas se remontan a la naturaleza social del conocimiento. Los aprendizajes son sociales de acuerdo a las interacciones contextuales de las personas; por lo tanto, el aprendizaje situado debe considerarse más que una tendencia, un reto para la construcción de conocimientos útiles en la vida cotidiana y profesional de los estudiantes en educación superior. Entonces, según Sagástegui (2004) es importante analizar la influencia que posee en los diferentes paradigmas y de qué manera es concebido para su aplicación en la enseñanza, de acuerdo al contexto social de donde provienen y se desarrollan los alumnos.

...sin que exista una significación unívoca, puede sostenerse que lo “situado” del aprendizaje hace referencia a un principio básico: la educación no es el producto de procesos cognoscitivos individuales sino de la forma en que tales procesos se ven conformados en la actividad por una constelación de elementos que se ponen en juego, tales como percepciones, significados, intenciones, interacciones, recursos y elecciones. (Sagástegui, 2004, p. 31)

En la perspectiva de la cognición situada, el aprendizaje se entiende como los cambios en las formas de comprensión y participación de los sujetos en una actividad conjunta. Debe comprenderse como un proceso multidimensional de apropiación cultural, ya que se trata de una experiencia que involucra el pensamiento, la afectividad y la acción (Baquero, 2002); en ese sentido y ante el contexto de confinamiento, vivido desde marzo de 2020, el aprendizaje situado tuvo la necesidad de accionar las TAC's como una herramienta de apoyo a la educación a distancia y, aunque se suponía que los estudiantes y maestros de nivel superior deberían tener dominio, la situación los enfrentó a una realidad completamente diferente.

Es en este periodo que se vivió una problemática visible y evidente para docentes y alumnos: el uso de la tecnología a la que se accede todos los días, enfocada hacia la construcción de aprendizajes. Desde la perspectiva de los estudiantes, como nativos digitales, se creía que su dominio era evidente por estar integrados en las redes sociales y hacer uso de ellas, sin percatarse que dichas aplicaciones poseen diversas herramientas y no solo los conllevan a enviar y recibir información, de la cual no toda es verídica y confiable; limitándose a no investigar para tener un conocimiento certero para su propio aprendizaje.

Estos referentes manifestados en los estudiantes de educación superior confrontaron los saberes y habilidades de los maestros, en primer lugar teniendo limitaciones para el uso de las TAC; sumando a estas limitaciones la resistencia expresada por los docentes para integrar a la enseñanza las herramientas que los pudieran ayudar a orientar a los alumnos para apropiarse de sus aprendizajes, pues ello implicaba investigar, actualizarse, integrarse a redes de aprendizaje y colaboración, lo que permitirá construir también herramientas digitales que contribuyan en su autoformación tecnológica.

#### *Alfabetización digital: más allá de Facebook y WhatsApp*

Toda ruptura de tradición y paradigma implica un periodo de acomodación, así, durante centurias el uso del texto, en cuanto a lectura y escritura, supuso las bases de la construcción de saberes en los estudiantes, así la irrupción de medios electrónicos y la información que difundían eran vistas con recelo en el ámbito académico institucionalizado. Para García-Leguizamón (2010), el primer acercamiento se dio de manera instrumental, es decir, utilizando los medios para la conformación de un proceso tradicional de enseñanza. No obstante, su penetración en la cultura popular permitió que fueran ganando terreno en los círculos académicos más puristas.

Para Palomo (2020), la razón de que estos medios, en específico las herramientas digitales encontradas en los medios electrónicos, ofrecen elementos más atractivos para las nuevas generaciones de estudiantes y también para las nuevas generaciones de docentes, incluso organismos internacionales como la Unesco han acotado que el uso de las TIC's en el proceso educativo es fundamental para el desarrollo de los ciudadanos del mundo globalizado.

De acuerdo con la Unesco (2004), las TIC han transformado los métodos convencionales presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de la forma como los docentes y alumnos acceden al conocimiento y la información. Los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan actualmente al desafío de utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para proveer a sus alumnos con las herramientas y conocimientos necesarios para el siglo XXI. (Latorre *et al.*, 2018, p. 54)

Ante este panorama, resulta fundamental virar hacia la necesidad de generar programas que den respuesta a la necesidad de habilitar a estudiantes y docentes en el uso de estas TIC y transformarlas TAC y más aún, llegar a utilizarlas como Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP) y para lograrlo es necesario el abordaje de dos asignaturas pendientes: la alfabetización digital y la educación para los medios.

Las TAC, tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento, es un concepto que sirve para identificar las tecnologías impulsadas al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. Con ello, se entiende cómo, a partir de estas mediaciones tecnológicas, la escuela promueve en los estudiantes una postura de crítica y análisis, constructiva y responsable, difundidas o socializadas mediante las TEP, a saber, las tecnologías de empoderamiento y participación, por ser éstas, en última instancia, el final de un proceso educativo que se proyecta del aula al entorno social y que logra la construcción de un conocimiento colectivo de alto impacto. (Latorre *et al.*, 2018, p. 37)

La alfabetización digital ha sido explicada por diversos autores como Ferrés (2013), Pérez Piñón (2014) y más tarde Matala (2018) y se puede explicar como la amalgama de conocimientos y habilidades necesarias para desenvolverse en contextos digitales; empero, Pérez Piñón agrega que para ello es necesario realizar adecuaciones curriculares de manera paralela a la inclusión de innovaciones tecnológicas. Estas adecuaciones pudieran referirse a contenidos, pero también a la forma de acompañar al estudiante a buscar y seleccionar información como señala Cassany (2004) al mencionar que la alfabetización digital o alfabetización electrónica engloba habilidades de búsqueda, organización y uso de la información además de otras competencias necesarias para la lectura y escrituras necesarias para desarrollarse en entornos digitales.

“El mayor problema que enfrenta hoy la educación es que nuestros profesores inmigrantes digitales, que hablan una lengua anticuada (la de antes de la era digital), están peleándose por enseñar a una población que habla un idioma completamente nuevo” (Prensky, 2001, p. 2), esto puede trasladarse a una problemática que en la actualidad no solo afecta a los profesores, sino a la población estudiantil; alfabetizar en lo digital es una necesidad relevante para atender las características de una sociedad globalizadora, así como para educar a distancia, pese a que los estudiantes perciben que la alfabetización digital se limita en hacer uso de internet y redes sociales para recibir información y obtener conocimientos. Ante esta falacia se determina que toda información da conocimiento, pero no todo el conocimiento adquirido es utilizado en la resolución de problemas de la vida cotidiana, estableciéndose que la alfabetización digital requiere ser atendida desde el ámbito escolar, haciéndose urgente la capacitación de docentes, para que de esta manera ayuden a los estudiantes a alcanzar sus metas académicas a través del uso de estas herramientas.

En el caso de estudiantes y docentes tanto de UPN Tijuana como de la BENE Profesor Jesús Prado Luna de San Quintín, la falta de equipamiento y conectividad son el primer reto a vencer. Asimismo, durante la implementación de la educación a distancia, se hizo visible la resistencia a nuevas formas de trabajo que hicieran uso de tecnologías alternativas para el aprendizaje.

La alfabetización digital debe promover una actitud mediática crítica; esta postura se propagó fuertemente en la segunda mitad del siglo XX cuando se abordó la educación para los medios desde la perspectiva de la teoría crítica. García-Leguizamón (2010) explica que la llamada educación mediática crítica buscaba generar una postura crítica frente a los contenidos de los medios masivos y además promover la producción de productos mediáticos alternativos, para generar así un público nuevo, con referentes sólidos. En la actualidad, la pedagogía de medios se entiende como la reflexión sobre los medios en todas sus dimensiones: social, cultural, política y educativa, Si bien esta idea ha sido ensombrecida por los múltiples estudios sobre las bondades de las TIC en el ámbito educativo, lo cierto es que es primordial entender, en su justa dimensión, el papel que los medios de comunicación, tanto tradicionales como electrónicos, vienen desempeñando en la construcción de marcos de referencia de las nuevas generaciones y su construcción de la realidad (Quintero, 2021).

Así, más allá del uso de redes sociales como Facebook, Twitter o Instagram, y servicios de mensajería como Whatsapp, Telegram o Messenger, la alfabetización digital y la educación para los medios deben atender las necesidades de las nuevas generaciones en cuanto a la búsqueda y selección de información; en ese sentido, Marín (2006) afirma que una educación en medios es capaz de permitir que el estudiante interprete la información contenida en los productos mediáticos, pero para ello requiere la guía del docente y hace referencia a Cabero (2003) cuando señala que parte de la resistencia de algunos docentes a incluir esta guía y acompañamiento en sus programas es el desconocimiento sobre los mismos, su funcionamiento, formas de producción de mensajes,

distribución y construcción. Ante este panorama, Palomo (2020) apunta la necesidad de reformar el currículo considerando la formación en medios.

...deberían tenerse en cuenta en el proceso educativo los diversos y complejos factores que conlleva el fenómeno de la posverdad, de modo que los efectos buscados por actores interesados sean paliados: se trata, en definitiva, de conseguir una sociedad libre y crítica. Así, el proceso educativo debería estar enfocado en rescatar los hechos veraces de aquellas interpretaciones interesadas, fomentando como punto principal de este proceso la formación en pensamiento crítico, tarea que solamente la filosofía, como disciplina, puede realizar... (p. 212)

De esta manera se puede afirmar que es innegable el papel fundamental que las TAC juegan en el proceso educativo actual, que el internet y todas las herramientas digitales enriquecen la formación de los estudiantes; sin embargo, es necesario reconocer la necesidad de construir un puente de encuentro entre las herramientas que el entorno digital provee y la construcción de una postura crítica ante los contenidos y mensajes que éstas envían.

### Comentarios finales

#### *Resumen de resultados*

Durante el periodo de observación se encontraron similitudes en los estudiantes que se desarrollan en el entorno urbano y rural. Uno de los puntos de encuentro es la brecha entre el nativo digital descrito por Prensky (2001) y Piscitelli (2008) y los estudiantes de nivel superior de la actualidad cuya relación con los dispositivos electrónicos y las tecnologías no han sido las pertinentes para generar en ellos aprendizajes significativos, para resolver problemas de su vida cotidiana, además falta de discernimiento para la selección de información en internet y el uso adecuado de herramientas digitales para el aprendizaje, situaciones que se hicieron visibles a raíz del confinamiento causado por la pandemia de Covid-19.

Asimismo, se encontró que el posicionamiento que tiene el docente frente a la tecnología educativa para desarrollarlo como una herramienta de enseñanza es significativo ya que de él dependerá el empoderamiento que tenga el alumno para asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje, tomando decisiones que le ayuden a integrarse de manera productiva a la sociedad actual.

Por último, es importante hacer notar que el uso de la tecnología en el proceso educativo se retoma en todas las corrientes teóricas, sólo que la aplicación y uso va de acuerdo al enfoque de cada una de ellas. El aprendizaje situado como estrategia para el uso de tecnología educativa ha sido significativo de acuerdo a la evolución de la tecnología y los cambios sociales presentados puesto que a través de él los jóvenes son capaces de resolver problemas de manera autónoma.

#### *Conclusiones*

El aprendizaje situado ofrece la oportunidad de que la tecnología del aprendizaje y el conocimiento sea un medio para empoderar a los estudiantes de educación superior a construir sus saberes en colaboración, determine por medio de sus posibilidades la potencialización de capacidades y habilidades que le ayuden a enfrentar una sociedad cambiante y resuelva situaciones de forma creativa e innovadora, las cuales le brinden experiencias de conocimiento, no siendo una limitante el contexto en donde se desenvuelven.

La brecha entre los nativos digitales (alumnos) y los llamados inmigrantes digitales (maestros) se manifiesta como un problema en el cual influyen diversas situaciones contextuales, de formación profesional, socioeconómica y cultural, pero resulta fundamental no suponer que los alumnos son capaces de hacer uso de la tecnología solo por el hecho de manejar y ser populares en redes sociales, pues al habilitar la educación a distancia resultó que las prácticas cotidianas eran insuficientes. El desconocimiento en el uso de la plataforma *Google for Education*, siendo herramientas elementales, tuvo como consecuencia el hacer uso de diversos *webinars*, tutoriales como apoyo para su conocimiento y aplicación, siendo precisamente las redes sociales las que aportarían en este proceso de aprendizaje.

#### *Recomendaciones*

Retomando la idea de Prensky (2001), es imperativo generar nuevos métodos para todas las áreas del conocimiento, generar espacios para discutir el currículo y adecuarlo a las características y necesidades contextuales presentadas en el ambiente familiar, escolar y social. Es necesario también desarrollar en el docente las habilidades necesarias para trabajar de manera colaborativa para que los llamados nativos digitales potencialicen esas habilidades tecnológicas y se creen entornos digitales propicios para el aprendizaje.

De igual forma es necesario crear redes de colaboración para divulgar experiencias y que generen un nuevo modelo de interacción con los medios y sus productos en el proceso de enseñanza.

### Referencias Bibliográficas

- Cabero, J. (1997) Más allá de la planificación en la “educación en medios de comunicación”. Comunicar: Núm. 8 Vol. 4
- Cassany, D. (2004) La alfabetización digital, en Víctor M. Sánchez Corrales (ed). Actas. XIII Congreso Internacional de ALFAL, p. 3-20, Universidad de Costa Rica.
- Caudillo, D.Y. (2016) Competencia Digital en el Proceso de Apropiación de las TIC en Jóvenes de Secundaria en el Estado de Sonora, México. Propuesta de Innovación Educativa para la Mejora de las Habilidades Digitales en el Aula. [tesis de doctorado, Universidad de Sonora]. Repositorio Institucional, <https://pics.unison.mx/doctorado/wp-content/uploads/2018/02/Caudillo-Ruiz-Tesis-doctorado.pdf>
- Reig-Hernández, Dolores. (2010) «El futuro de la educación superior, algunas claves». REIRE. Revista d’Innovació i Recerca en Educació, Vol. 3, Núm. 2, p. 98-113, <https://www.raco.cat/index.php/REIRE/article/view/196168>
- García-Leguizamón, F. (2010). Educación en medios ayer y hoy: tópicos, enfoques y horizontes. Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación, 2 (4), 279-298.
- Latorre, E.L. Castro, K.P, Potes, I.D. (2018) Las TIC, las TAC y las TEP: innovación educativa en la era conceptual, Bogotá, Colombia.
- Niemeyer, B. (2006) El aprendizaje situado: una oportunidad de escapar del enfoque del déficit. Revista de educación 341, 99 -121.
- Marín, V. (2006), Medios de comunicación, educación y realidad, Comunicar, Revista científica de Comunicación y Educación, (26) 193-197.
- Matamala, C. (2018). Desarrollo de alfabetización digital ¿Cuáles son las estrategias de los profesores para enseñar habilidades de información? Perfiles Educativos, 40(162), 68-85. <https://doi.org/10.22201/iiisue.24486167e.2018.162.58846>
- Palomo, M. (2020) Comunidades virtuales de interés: problemas epistemológicos de la educación en la era de la posverdad y la sociedad digital post-Covid19, Ilemata, Revista Internacional de Éticas Aplicadas, (33), 209-219.
- Pérez, A. (2015) Alfabetización digital y competencias digitales en el marco de la evaluación educativa: estudio en docentes y alumnos de Educación Primaria en Castilla y León. (tesis de doctorado, Universidad de Salamanca) Repositorio institucional <http://hdl.handle.net/10366/128252>
- Piscitelli, A. (2006). Nativos e inmigrantes digitales. ¿Brecha generacional, brecha cognitiva, o las dos juntas y más aún?, Revista mexicana de investigación educativa, 11(28), 179-185.
- Piscitelli, A. (2008) Nativos digitales, Universidad de Buenos Aires, Argentina En revista Contexto, (16) 43–56.
- Prensky, M. (2001) Nativos Digitales Inmigrantes Digitales, En The Horizon MCB University Press, (9) (6) .
- Quintero, M. (2021) Sociedad, educación y medios de comunicación, en Revista Global, (5) (24). <http://revista.global/sociedad-educacion-y-medios-de-comunicacion/>
- Sagástegui, D. (2004) Una apuesta por la cultura: el aprendizaje situado. Revista Electrónica Sinéctica, (24) 30-39, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, <https://www.redalyc.org/pdf/998/99815918005.pdf>
- Salas, F.E. (2002). Epistemología, educación y tecnología educativa. Educación. (26) 9-18.
- Silva, V.G, & De Lorenzi, G. (2013). Pedagogía de los medios y pedagogía Freinet: puntos de encuentro. Apertura, 5(1),98-107 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=688/68830443009>

### Notas Biográficas

La Mtra. **Karla Lizette Gerardo Dancil** es estudiante del Doctorado en Desarrollo Educativo con énfasis en la Formación de Profesores y profesora de T.C. de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 022 Tijuana. Terminó sus estudios de Lic. en Comunicación en la Universidad Autónoma de Baja California y es Maestra en Educación por el Centro de Estudios Universitarios de Baja California.

La Mtra. **Luz María Inzunza Calderón** es estudiante del Doctorado en Desarrollo Educativo con énfasis en la Formación de Profesores de UPN y profesora investigadora en la Benemérita Escuela Normal Estatal Jesús Prado Luna, Ext. San Quintín. Profesora de Educación Preescolar egresada de la Escuela Normal Estefanía Castañeda y Núñez de Cáceres y Licenciada en Educación Secundaria en Español egresada de la Escuela Normal Superior de Nayarit. Maestra en Pedagogía por la BENE Jesús Prado Luna.

## Diseño y Simulación de un Sistema de Sujeción en un Banco de Pruebas para Válvulas de Seguridad de 150 mm (6 in)

Ing. Mario Gómez García<sup>1</sup>, MC. Ricardo López De Lara González<sup>2</sup>, MC. Marcela Castillo Juárez<sup>3</sup> y MC. Inés Eduardo Gallegos Silva<sup>4</sup>, Dr. Rubén Salas Cabrera<sup>5</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de investigación aplicada llevada a cabo en el Tecnológico Nacional de México, campus Ciudad Madero en el que se elaboró la metodología para el diseño y simulación un sistema mecánico de sujeción en válvulas de seguridad de 150 mm (6in) para banco de pruebas, para lo cual se planteó como objetivos, analizar las principales normas y lineamientos relacionados con el diseño mecánico, así como modelar y simular haciendo uso de software CAD/CAE del cual nos permitió definir el material apropiado. Posteriormente se definió la geometría del elemento de sujeción que sustituiría a los elementos tradicionales (tornillos y tuercas), las pruebas de esfuerzos y deformaciones se realizaron haciendo uso método del elemento finto mediante la simulación realizada a la pieza de sujeción la cual garantiza el correcto funcionamiento.

**Palabras clave**—Válvula de Seguridad, Banco de Pruebas, Elemento de Sujeción Mecánica, CAD/CAE.

### Introducción

Hoy en día, todas las compañías y/o industrias petroquímicas que usan válvulas de seguridad en sus procesos, requieren que estas sean verificadas. NOM-093-SCFI-1994[4] es decir que, si actúen, en ese sentido las válvulas que ya cumplen con el tiempo de trabajo establecido, son retiradas del proceso para someterlas a una serie de ensayos como:

- Prueba de hermeticidad
- Prueba de capacidad de descarga
- Prueba de siseo
- Presión de disparo

Dichas pruebas se realizan en un banco donde se representan las condiciones de trabajo real. Para llevar a cabo dichas pruebas es necesario contar con un banco donde se inmovilice la válvula. A continuación en la Figura 1 mostramos la presentación de una válvula en un banco de pruebas de fabricación artesanal.



Figura 1. Presentación de una válvula en un banco de pruebas de fabricación artesanal

Dicha inmovilización como se observa en la figura 1, la sujeción de la válvula al banco de prueba se realiza por años de manera tradicional, usando tornillos y tuercas., en este caso las válvulas de seguridad de 150 mm (6 in) utiliza 4 tornillos de 17 mm x 5.08mm de grado 8.Norma ASTM A325 [5] con sus respectivas tuercas, de tal manera que para inmovilizar la válvula al banco se tiene que apretar de manera secuencial las 4 tuercas, se realizó un estudio de tiempos. Mejora de Métodos y Tiempos de Fabricación MARCOMBO [2] donde se aplicó el método continuo que nos permitió cronometrar el tiempo transcurrido para montar, desmontar y realizar los ajustes necesarios a la válvula, que fue de 40 minutos .La finalidad del desarrollo de este proyecto es la de minimizar el tiempo requerido para la ejecución del trabajo de inmovilizar la válvula al banco de pruebas. Los sistemas de sujeción que usaban y que aún no han cambiado en los bancos de prueba para calibración de válvulas siguen siendo los tornillos, estos

<sup>1</sup> Ing. Mario Gómez García es estudiante del Posgrado de Ingeniería Mecánica del Tecnológico Nacional de México, Campus, Ciudad Madero, Tamps. México. mariogg\_19@hotmail.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> MC. Ricardo López De Lara González es Profesor Investigar del Departamento de estudios de Posgrado de Ingeniería Mecánica del Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Madero, Tamps. México. ricardo.lg@cdmadero.tecnm.mx

<sup>3</sup> MC. Marcela Castillo Juárez es Profesora Investigadora del Departamento de estudios de Posgrado de Ingeniería Mecánica del Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Madero, Tamps. México. marcela.cj@cdmadero.tecnm.mx

<sup>4</sup> MC. Inés Eduardo Gallegos Silva es Profesor Investigador del Departamento de estudios de Posgrado de Ingeniería Mecánica del Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Madero, Tamps. México. posgrado\_mim@itcm.edu.mx

<sup>5</sup> Dr. Rubén Salas Cabrera es Profesor Investigador del Departamento de estudios de Posgrado de Ingeniería Eléctrica del Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Madero, Tamps. México. ruben.sc@cdmadero.tecnm.mx

elementos permiten mantener o fijar una pieza a una parte fija o a otra como parte de un sistema más complejo. NOM-093-SCFI-1994[4], por lo tanto, el tornillo es un método de sujeción de primordial importancia en la unión de componentes y de amplio uso en la industria en general. Antes de comenzar el proceso de sujeción, los componentes involucrados deben de ser colocados en la posición correcta; es decir, cada tornillo debe de posicionarse en el orificio correspondiente antes de ser apretado por la herramienta correspondiente hasta alcanzar el torque necesario garantizando el ajuste deseado entre los tornillos y las partes a sujetar. ASTM B01 y A01 Materiales Ferrosos y no Ferrosos [6]. A continuación en la figura 2 se muestra el montaje de la válvula al banco de pruebas y sujeta con método tradicional.



Figura 2 Montaje de válvula al banco y sujeta con método tradicional (tornillos con tuercas)

#### Descripción del Método

Se realizó un diseño conceptual (prototipo) de donde partimos para el desarrollo del proyecto, que permitió visualizar físicamente como sería la geometría de los elementos de sujeción que sustituiría a los tornillos. En la Figura 3 se muestra una vista frontal del diseño conceptual (prototipo)



Figura 3. Vista frontal del diseño conceptual (prototipo)

Así mismo se llevó a cabo una investigación de campo donde se conoció el proceso de montaje y sujeción de una válvula de seguridad en un banco de pruebas construido artesanalmente, se observó que el punto de sujeción tiene forma rectangular con una longitud de base de 24.4mm (0.960 in) de profundidad, tomando en cuenta lo anterior, se determinó que la forma del sujetador tuviera la siguiente forma geométrica. A continuación se muestra en color rojo el trazo de la geometría del elemento de sujeción

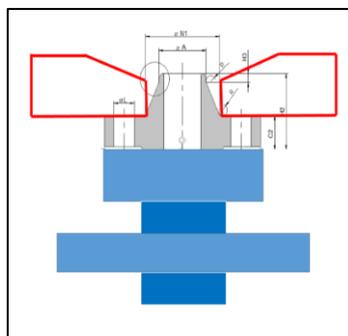


Figura 4. Trazo de la geometría del elemento de sujeción

Se desarrolló una matriz morfológica que facilito comparar las diferentes opciones de diseño del elemento de sujeción. A continuación se muestra en la tabla 1 la matriz morfológica del elemento de sujeción

alternativas	Zona de contacto	Ancho del elemento	Área de contacto	Longitud del elemento
1	24.4mm (0.960 in)	25.4mm (1in)	610mm	150mm (5.90 in)
2	24.4mm (0.960 in)	50.8mm (2in)	1239.5mm	150mm (5.90 in)
3	24.4mm (0.960 in)	76.6mm (3in)	1,869.4mm	150mm (5.90 in)

Tabla 1.Matriz morfológica del elemento de sujeción

Asi mismo se desarrolló una matriz de decisión donde por medio de esta, definimos ventajas y desventajas y poder tomar la decisión de seleccionar la geometría del elemento de sujeción. A continuación en la tabla 2 se muestra los criterios de decisión que se evaluaron.

Aspecto de la geometría	Elemento de sujeción		
	1 25.4mm (1in)	2 50.8mm (2in)	3 76.6mm (3in)
Ventajas	-Fácil manufactura -Bajo costo -Bajo peso -Tiene mínima zona de contacto	-Fácil manufactura -Tiene mayor zona de contacto -Mediano costo -Es eficaz	-Fácil manufactura -Tiene 2 veces mayor zona de contacto -Es eficaz -Es eficiente
Desventaja	Tiene mínima zona de contacto -Posible fallo al operar(fractura)	-Aumento de peso -Mediano costo	-Alto peso -Costo elevado

Tabla 2. Matriz de decisión del elemento de sujeción

Finalmente se elaboró una matriz de evaluación en donde se encuentran algunas de las opciones, en esta matriz de evaluación se comparan 3 alternativas de diseño y de acuerdo a diversos criterios se le asignó un valor a cada uno de las opciones, dichos valores conceden un puntaje final a cada una, el puntaje final permitió clarificar que opción convino más para el diseño. Para esta matriz se tomaron detalles de fabricación, seguridad, costos, tamaños, eficiencia, eficaz, etc. dentro de la matriz tiene una variable y un valor determinado el cual se proporcionó según el grado de importancia del elemento, para esta tabla de evaluación el valor mínimo de importancia es de 0,5 para dar un valor de 10. A continuación en la tabla 3 se muestra los criterios que se evaluaron.

Criterio	Variable	Valor
Manufacturabilidad	Maf	0.5
Seguridad	S	2
Mantenimiento	Man	0.5
Costos	C	2
Tamaño	T	1
Peso	P	2
Eficiencia	Ef	1
Eficacia	Efica	1
TOTAL		10

Tabla 3. Criterios a evaluar

A continuación, en la tabla 4 se muestran los resultados de la matriz de evaluación.

Aspecto	Alternativas	Composición química								TOTAL
		Maf (0.5)	S (2)	Man (0.5)	C (2)	T (1)	P (2)	Ef (1)	Efica (1)	
Elementos de sujeción	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4.5
	2	0.5	1.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	6.5
	3	0.5	2	0.5	2	1	2	1	1	10

Tabla 4. Resultados de la matriz de evaluación

Con el desarrollo de la matriz morfológica y la matriz de decisión se determina que la geometría del elemento de sujeción tendrá las siguientes medidas. A continuación en la tabla 5 se muestran los resultados finales de las dimensiones de la geometría del elemento de sujeción.

alternativas	Zona de contacto	Ancho del elemento	Área de contacto	Longitud del elemento
3	24.4mm (0.960 in)	76.6mm (3in)	1,869.4mm	150mm (5.90 in)

Tabla 5.Resultado final de las dimensiones de la geometría del elemento de sujeción

El elemento de sujeción seleccionada (alternativa 3) está basada en las dimensiones disponibles en la brida de la válvula, esto quiere decir que se aprovecha al máximo el área de contacto la cual asegurara que no tendrá ningún problema al momento de realizar alguna calibración o prueba en la misma, cabe mencionar que las dimensiones son las ideales para soportar los esfuerzos a los que será sometido el elemento de sujeción de manera satisfactoria. A continuación se muestra en la figura 5 el diseño definitivo del elemento de sujeción.

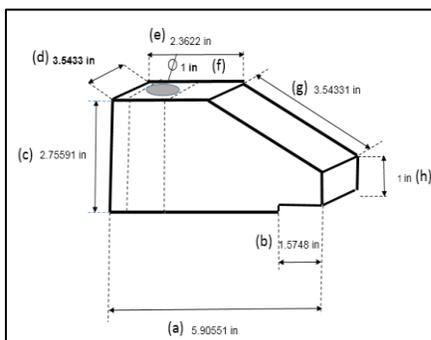


Figura 5. Diseño geométrico del elemento de sujeción

Se desarrolló una matriz morfológica, una matriz de decisión y una matriz de evaluación tomando en cuenta los siguientes datos de la válvula, dicho elemento trabaja a una presión de 150 psi. Tiene un diámetro de brida de sujeción de 150mm (6in) y tiene 4 barrenos de 19.05mm (0.75 in) donde se le introducen los tornillos para su apriete, el área de contacto de apriete es de

25.4mm (1in). La fuerza de sujeción aplicada es de 100 lbs/pie a cada tornillo, cabe aclarar que se realizó una la investigación de campo y que se formuló con la filosofía de operación, de esta manera se definió en teoría que el material apropiado es el acero de alto carbono AISI 4130, 0.60 – 1.40 %, es el material adecuado para la aplicación en el diseño del elemento de sujeción que sustituirá a los tornillos y tiene las siguientes propiedades mecánicas. A continuación en la tabla 6 se muestran las propiedades mecánicas del acero AISI 4130.

Nombre	AISI 4130 Acero normalizado a 870 °C
Tipo de modelo	Isotrópico elástico lineal
Criterio de error	Tensión de Von Mises
Límite elástico	4.6e+008 N/m <sup>2</sup>
Límite de tracción:	7.31e+008 N/m <sup>2</sup>
Módulo elástico	2.05e+011 N/m <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0.285
Densidad	7850 kg/m <sup>3</sup>
Módulo cortante	8e+010 N/m <sup>2</sup>

Tabla 6. Propiedades mecánicas del AISI 4130 Acero normalizado a 870 °C

Se analiza el elemento de sujeción como una viga empotrada y en voladizo con una carga distribuida de 150 psi en el extremo, cabe aclarar que el valor de la carga distribuida es el valor de operación de la válvula. Catálogo de válvulas, VASESA [1], norma API 598 [3], a continuación en la figura 6 se muestra el diagrama de cuerpo libre del elemento de sujeción.

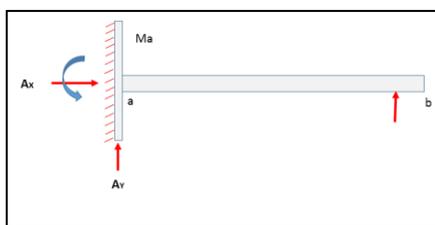


Figura 6. Diagrama de cuerpo libre del elemento de sujeción

Se realizó el análisis estático del elemento de sujeción con las cargas, para encontrar resultados de tensión, desplazamiento, deformación y el factor de seguridad que nos da la garantía que el diseño del elemento de sujeción es confiable al momento de su funcionamiento., se utilizó el método de elemento finito en SolidWorks para definir sujeciones, cargas, mallas y los resultados de simulación que finalmente ayudaron a solucionar el problema planteado en nuestra formulación del problema. El análisis de tensiones dio como resultado los esfuerzos encontrados en todo el elemento de sujeción. Vea Fig. 7 se muestra en cuadro de colores y valores que describen el límite máximo – mínimo de tensión. Las franjas de color rojo describen el máximo límite de esfuerzo que está sometido el elemento de sujeción con un valor de 1.38534e+007 N/m<sup>2</sup>, las franjas de color azul describen el mínimo límite de esfuerzo que están sometido el elemento de sujecion con un valor 41265.7 N/m<sup>2</sup>, podemos decir que si visualizamos desde la franja azul hacia la franja roja los esfuerzos aumentan hasta un máximo, permitiendo identificar cuáles son los puntos más críticos donde puedan existir fisuras (fallas). Se toma en consideración el límite elástico del material [70,000-85,000psi]- (480-590MPa), de tal modo que podamos comparar los valores obtenidos y el valor máximo que puede soportar de acuerdo a las propiedades mecánicas del material. A continuación en la figura 7 se muestra el resultado de las tensiones del elemento de sujeción.

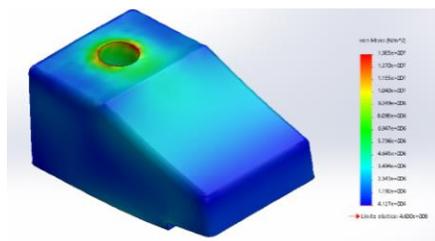


Figura 7. Resultado de las tensiones del elemento de sujeción

El resultado del análisis de deformación en el elemento de sujecion nos indica el cambio de dimensión por unidad de longitud al ser sometido por las cargas .la figura 8 muestra los valores máximos y mínimos en mm, entonces si observamos las franjas rojas del cuadro de resultados el valor máximo de deformación es de 4.24777e-005 y valor mínimo es de 8.11934e-008. A continuación en la figura 8 se muestra el resultado del analisis de deformación del elemento de sujeción.

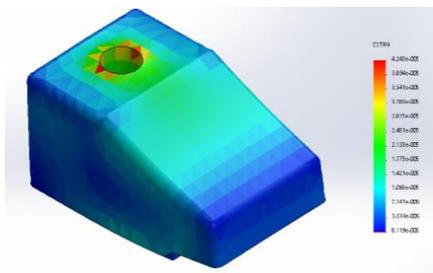


Figura 8. Resultado de las deformaciones del elemento de sujeción

El resultado del análisis de desplazamientos nos indica la distancia que se flexiona el elemento de sujeción al ser sometido a las cargas externas así mismo, se muestran los valores máximos – mínimos en mm, si observamos las franjas rojas del cuadro de resultados el valor máximo de desplazamiento es de 0.00429219 mm y valor mínimo es de 0 mm. A continuación en la figura 9 se muestra el resultado de desplazamientos del elemento de sujeción

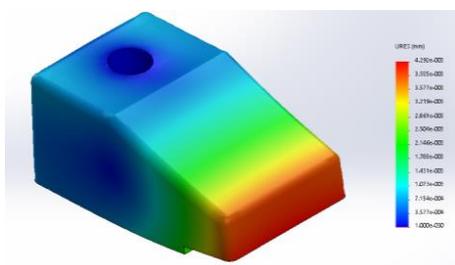


Figura 9. Resultado de los desplazamientos del elemento de sujeción

Como es necesario garantizar el desempeño del elemento de sujeción y que no presente fallas, es necesario conocer el comportamiento ante las cargas externas al que estuvo sometido por lo anterior se empleó el criterio de von Mises, que es la máxima carga que puede soportar un elemento estructural o un componente de maquinaria en condiciones normales, a continuación se muestra la tabla 7 el factor de seguridad obtenido.

Factor de seguridad calculado	Factor de seguridad calculado por SolidWorks (FOS)
<b>3.53</b>	3.77

Tabla 7 Resultado del factor de seguridad

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación aplicada se logró satisfactoriamente el desarrollo de un elemento de sujeción mecánica que sustituirá a los tornillos para la sujeción de las válvulas a un banco de pruebas basado en normas de diseño mecánico.

#### Conclusiones

Se concluye que la metodología que se desarrolló permitió cumplir con el diseño y simulación del elemento de sujeción

#### Recomendaciones

Se debe trabajar en las condiciones para las cuales la pieza de sujeción está diseñada para evitar situaciones inesperadas

### Referencia

- [1] Catálogo de Válvulas de seguridad. VASESA
- [2] Cruelles, José Agustín. Mejora de métodos y tiempos de fabricación, MARCOMBO, 2012
- [3] Norma API 598
- [4] Norma Oficial Mexicana, NOM-093-SCFI-1994, Calibración de válvulas
- [5] Norma ASTM A325 (pernos estructurales)
- [6] Norma ASTM B01 y A01 Materiales ferrosos y no ferrosos.