

# Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019

Instituto Tecnológico Superior de Pánuco



Instituto Tecnológico Superior de Ébano

# MEMORIAS



# EL LORO HUASTEKO

## Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

### ÍNDICE

1.	<b>Análisis de cultivo de tomate en invernadero con un sistema hidropónico en Pánuco, Ver.</b> <i>Hernández Rivera Luz Ángela, King Delgado Samira, Muñiz Blanco Jesús</i>	1
2.	<b>Sistema de audio para personas con problemas auditivos y herramienta complementaria para dispositivos móviles.</b> <i>Guadarrama Martínez Víctor Alfredo, Olivares Hernández Oscar, Tovar Vera Liz Aremi</i>	8
3.	<b>Desarrollo de una red de telemedicina.</b> <i>Ramírez Vázquez Juan Carlos, Moreno Pérez Héctor, Hernández Rodríguez Patricia</i>	15
4.	<b>Implementación de tatuaje electrónico para medición del ritmo cardiaco.</b> <i>Montoya Ledezma Diana Ruby, Arteaga Cárdenas Héctor Manuel, Trejo Ruiz Luis Arturo</i>	23
5.	<b>Implementación del efecto Seebeck para producir voltaje por medio de calor corporal.</b> <i>Pérez Guzmán Noé Jhonatan, Castillo Silva Omar, Garza Solís Luis Enrique</i>	29
6.	<b>Desarrollo de un sistema de control paralelo para un simulador de procesos industriales.</b> <i>Arenas Méndez Manuel Antonio, Aviña León Jorge Luis, Feria González Josué Uriel</i>	32
7.	<b>Diseño de interfaz de control para brazos robóticos fabricados en impresoras 3D.</b> <i>López Loredo Miguel Ángel, Salinas Cadena Erick Daniel, Arenas Méndez Manuel Antonio</i>	39
8.	<b>Diseño y elaboración de un chatbot en lenguaje AIML para la ayuda en la materia de Cálculo Integral.</b> <i>Vázquez Elorza Fortino, Ramírez Vázquez Juan Carlos, Pérez Florentino Ángela</i>	43
9.	<b>Industria 4.0 en la construcción de plataformas marinas.</b> <i>Hernández Castro María Del Carmen, Díaz Martínez Marco Antonio</i>	51
10.	<b>Influencia del estrés laboral en COPPEL.</b> <i>Aguilera Trejo Shakira, Vargas Hernández José G., Cruz Méndez Alma Leticia</i>	55
11.	<b>Cómo afecta el estrés en el liderazgo de los empleados de COPPEL.</b> <i>De Jesús Trejo Hernández Yuliana, Vargas Hernández José G., Cruz Méndez Alma Leticia</i>	66
12.	<b>La influencia de la comunicación laboral en MODATELAS.</b> <i>Hernández Pérez Luz Elena, Vargas Hernández José G., Cruz Méndez Alma Leticia</i>	76



## EL LORO HUASTECO

### Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del

#### Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019

#### Instituto Tecnológico Superior de Pánuco

#### Instituto Tecnológico Superior de Ébano

---

13. **Aplicación del aprendizaje automático en la educación.** 85  
*Melo Morín Julia Patricia, Santana Esparza Gil, Ahumada Cervantes Ma. De Los Ángeles*
14. **Modelo de análisis de la pobreza y la repercusión en la deserción en Tecnológico de Pánuco.** 93  
*Álvarez Baltierra Eric, Ahumada Cervantes Ma. De Los Ángeles*
15. **Cómo influye la capacitación, inocuidad y factores demográficos en la productividad de un ingenio azucarero.** 103  
*Ruiz Domínguez Jair De Jesús, Cruz Méndez Alma Leticia, Román Salinas Reina Verónica*
16. **La importancia del control interno de las micro, pequeñas y medianas empresas y su impacto en la toma de decisiones.** 109  
*Zúñiga Banda Nancy Patricia, Cruz Méndez Alma Leticia, Contreras Verteramo Carlos Alberto*
17. **Factores que afectan la satisfacción laboral de una mipyme, del norte de Veracruz.** 116  
*Valdez Hernández María Elizabeth, Cruz Méndez Alma Leticia, Ruiz Domínguez Herson Santos*
18. **Diseño de materiales supramoleculares y su aplicación en la eliminación de contaminantes ambientales.** 126  
*Ramírez Salas Virginia, Moreno Martínez Beatriz Eugenia, Alarcón Ruiz Erika, Ordoñez Pacheco Luis Daniel, López García Karla Sarahí, Rubio Cruz Ernesto Francisco*
19. **Manejo del protocolo HTTP en aplicaciones nativas de Android.** 133  
*Moreno Pérez Héctor Hugo, Ramírez Vázquez Juan Carlos, Vázquez Elorza Fortino*
20. **Análisis de una app para el monitoreo de signos vitales en personas adultas mayores.** 137  
*Pérez Florentino Ángela, Hernández Rodríguez Patricia, Rivera García Esmeralda Guadalupe*
21. **Diseño de plataforma de monitoreo médico como herramienta Gerontecnológica para elevar la calidad de vida.** 143  
*Hernández Rodríguez Patricia, Pérez Florentino Ángela, Moreno Pérez Héctor Hugo*



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

**Análisis de cultivo de tomate en invernadero con un sistema hidropónico en Pánuco, Ver.**

Hernández Rivera Luz Ángela  
King Delgado Samira  
Muñiz Blanco Jesús  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*luz.hernandez@itspanuco.edu.mx*  
*Contador Público*

**RESUMEN**

El estudio del presente documento describe la investigación referente a la comparativa de trabajo entre un cultivo desarrollado en campo abierto y un cultivo basado en espacios protegidos bajo la modalidad de un invernadero, utilizando además el modelo hidropónico.

La intención es contribuir a la investigación para la producción de vegetales en espacios controlados, en el sector agrícola de Pánuco Veracruz. Alguna de las iniciativas proviene de la baja producción relacionada con las variables condiciones climáticas, con altas temperaturas en la mayor parte del año.

Palabras claves: invernadero, hidroponía, cultivo

**ABSTRACT**

The study of this document describes the research concerning the comparison of work between a crop developed in the open field and a crop based on protected areas under the modality of a greenhouse, also using the hydroponic model.

The intention is to contribute to the research for the production of vegetables in controlled spaces, in the agricultural sector of Pánuco Veracruz. Some of the initiatives come from the low production related to the variable climatic conditions, with high temperatures in most of the year.

Palabras claves: greenhouse, Hydroponics, cultur

## INTRODUCCIÓN

La intención del presente artículo se deriva de los trabajos del proyecto “Sistema de monitoreo y control para la automatización de la producción de vegetales en un ambiente controlado mediante interface arduino”, en el cual se trabaja un modelo experimental de invernadero para producir vegetales en espacio protegido, adecuando las condiciones de ambiente ideales para producir de manera más eficiente y sostenible, tanto en tierra como en un modelo hidropónico.

En México el tomate rojo es la hortaliza número uno usada en la mayoría de los platillos de las familias, es una baya muy coloreada típicamente de tonos que van del amarillento al rojo, debido a la presencia de los pigmentos licopeno y caroteno su nombre científico es *Lycopersicum esculentum*, no es producida en todas las regiones.

En la última década, la producción de cultivos en hidroponía ha sido una opción adicional para abastecer de alimentos a la población. La hidroponía es una tecnología para desarrollar plantas en solución nutritiva (SN) (agua y fertilizantes), con o sin el uso de un medio artificial (arena, grava, vermiculita, lana de roca, etc.) para proveer soporte mecánico a la planta. Cabe mencionar que el volumen de tomate rojo obtenido con el uso de estas últimas tecnologías pasó del 2.9 por ciento en 2005 a 32.2 por ciento en 2010, y hasta 59.6 por ciento del volumen total en 2015. (FIRA 2016).

Es por eso el interés de realizar un análisis de factibilidad entre producir en espacios protegidos contra espacios abiertos.

## METODOLOGÍA

El método de investigación utilizado para el desarrollo del presente proyecto es Investigación-Acción, el cual es un método de la Investigación Cualitativa.

El método de investigación utilizado para el desarrollo del presente proyecto está basado bajo una investigación descriptiva, contemplando las siguientes actividades:

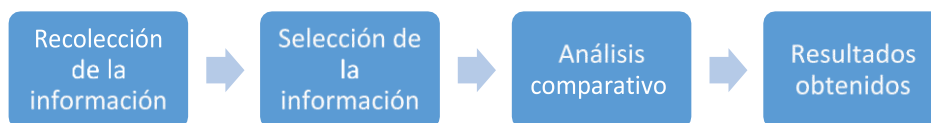


Figura 1. Metodología del desarrollo

### Recolección de la información

En esta actividad se realiza una investigación exhaustiva de fuentes que realizan cultivos tanto en campo abierto como en modelos protegidos, invernaderos, utilizando cultivo en tierra e hidroponía.

### Selección de la información

En esta actividad se discrimina y organiza la información pertinente para filtrar aquella que sea de mayor relevancia con la finalidad de realizar el análisis comparativo.

### Análisis comparativo

Se realizan las tablas comparativas correspondientes en cultivo a campo abierto y cultivo en espacio protegido, utilizando las mismas proporciones, analizando las siguientes características: condiciones climatológicas, preparación, siembra, cultivo, y cosecha. Dichas tablas realizan un comparativo de las características y los recursos económicos.

## DESARROLLO Y RESULTADOS OBTENIDOS

### 1. Recolección de la información

Tabla 1. Recolección de información.

Num.	Título	DATOS ANALIZADOS	CONTENIDO
1	Manual de cultivo del tomate al aire libre	<a href="http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/11%20Manual%20Tomate%20Aire%20Libre.pdf">http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/11%20Manual%20Tomate%20Aire%20Libre.pdf</a>	Manual de cultivo de tomate al aire libre. Este documento está compuesto por varios capítulos, conforme a los manejos más relevantes e importantes del proceso productivo de este cultivo.
2	Técnicas de hidroponía	<a href="https://www.conevyt.org.mx/educamba/guias_emprendizaje/CONDICIONES_AMB.pdf">https://www.conevyt.org.mx/educamba/guias_emprendizaje/CONDICIONES_AMB.pdf</a>	Guías de aprendizaje CONEVyT Producción de Jitomate, técnica de hidroponía. Las condiciones ambientales que se deben considerar en la producción de jitomate.
3	Producción de tomate. Sistema hidropónico con solución nutritiva reciclable en sustrato de tezontle.	<a href="http://www.redalyc.org/pdf/4419/441942920009.pdf">http://www.redalyc.org/pdf/4419/441942920009.pdf</a>	Producción de tomate sistema hidropónico solución nutritiva reciclable en sustrato de tezontle.
4	Cultivos anuales. Superficie cultivada a cielo abierto	<a href="https://www.inegi.org.mx/temas/agricultura/">https://www.inegi.org.mx/temas/agricultura/</a>	Cultivos anuales. Superficie cultivada a cielo abierto. Encuesta nacional agropecuaria 2017
5	Creatividad y desarrollo tecnológico	<a href="http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v5n2/data/Efecto_de_diferentes_concentraciones_de_potasio_y_nitrogeno_en_la_productividad_de_tomate_en_cultivo_hidroponico.pdf">http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v5n2/data/Efecto_de_diferentes_concentraciones_de_potasio_y_nitrogeno_en_la_productividad_de_tomate_en_cultivo_hidroponico.pdf</a>	Efecto de diferentes concentraciones de potasio y nitrógeno en la productividad de tomate en cultivo hidropónico
6	Rentabilidad en la producción de hortalizas en ambientes controlados	<a href="https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Economia%20y%20Agronomia%20T-I/HCEA_TI_1.pdf">https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Economia%20y%20Agronomia%20T-I/HCEA_TI_1.pdf</a>	Obtener los índices de rentabilidad en la producción de tomate para un invernadero con sustrato y riego por goteo, ubicado en la Universidad Autónoma Chapingo Con base en la información de costos, sugerir medidas para mejorar la rentabilidad en la producción de tomate bajo invernadero en esta región.
7	Panorama agroalimentario	<a href="https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200635/Panorama_Agroalimentario_Tomate_Rojo_2016.pdf">https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200635/Panorama_Agroalimentario_Tomate_Rojo_2016.pdf</a>	FIRA Panorama agroalimentario, de la dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial
8	Revista mexicana de agro negocios.	<a href="http://www.redalyc.org/pdf/141/14101909.pdf">http://www.redalyc.org/pdf/141/14101909.pdf</a>	Análisis de la Rentabilidad de un Sistema de Producción de Tomate Bajo Invernadero en la Región Centro-Sur de Chihuahua.

## 2. Selección de la información

Al realizar el estudio y análisis del material que se recolectó se seleccionó la información que no apoyaría en nuestro análisis quedando la siguiente lista de información:

**Tabla 2.** Discriminación y selección de información.

Num.	Título	DATOS ANALIZADOS	CONTENIDO
1	Manual de cultivo del tomate al aire libre	<a href="http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/11%20Manual%20Tomate%20Aire%20Libre.pdf">http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/11%20Manual%20Tomate%20Aire%20Libre.pdf</a>	Manual de cultivo de tomate al aire libre. Este documento está compuesto por varios capítulos, conforme a los manejos más relevantes e importantes del proceso productivo de este cultivo.
2	Técnicas de hidroponía	<a href="https://www.conevyt.org.mx/educamba/guias_emprendizaje/CONDICIONES_AMB.pdf">https://www.conevyt.org.mx/educamba/guias_emprendizaje/CONDICIONES_AMB.pdf</a>	Guías de aprendizaje CONEVyT Producción de Jitomate, técnica de hidroponía. Las condiciones ambientales que se deben considerar en la producción de jitomate.
3	Producción de tomate. Sistema hidropónico con solución nutritiva reciclable en sustrato de tezontle.	<a href="http://www.redalyc.org/pdf/4419/441942920009.pdf">http://www.redalyc.org/pdf/4419/441942920009.pdf</a>	Producción de tomate sistema hidropónico solución nutritiva reciclable en sustrato de tezontle.
4	Cultivos anuales. Superficie cultivada a cielo abierto	<a href="https://www.inegi.org.mx/temas/agricultura/">https://www.inegi.org.mx/temas/agricultura/</a>	Cultivos anuales. Superficie cultivada a cielo abierto. Encuesta nacional agropecuaria 2017
5	Creatividad y desarrollo tecnológico	<a href="http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v5n2/data/Efecto_de_diferentes_concentraciones_de_potasio_y_nitrogeno_en_la_productividad_de_tomate_en_cultivo_hidroponico.pdf">http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v5n2/data/Efecto_de_diferentes_concentraciones_de_potasio_y_nitrogeno_en_la_productividad_de_tomate_en_cultivo_hidroponico.pdf</a>	Efecto de diferentes concentraciones de potasio y nitrógeno en la productividad de tomate en cultivo hidropónico
6	Rentabilidad en la producción de hortalizas en ambientes controlados	<a href="https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Economia%20y%20Agronomia%20T-I/HCEA_TI_1.pdf">https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Economia%20y%20Agronomia%20T-I/HCEA_TI_1.pdf</a>	Obtener los índices de rentabilidad en la producción de tomate para un invernadero con sustrato y riego por goteo, ubicado en la Universidad Autónoma Chapingo Con base en la información de costos, sugerir medidas para mejorar la rentabilidad en la producción de tomate bajo invernadero en esta región.
7	Panorama agroalimentario	<a href="https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200635/Panorama_Agroalimentario_Tomate_Rojo_2016.pdf">https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200635/Panorama_Agroalimentario_Tomate_Rojo_2016.pdf</a>	FIRA Panorama agroalimentario, de la dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial

## 3. Análisis comparativo

**Tabla 3.** Comparación del cultivo de tomate bajo cielo abierto e hidroponía.

ACTIVIDADES	CIELO ABIERTO	HIDROPONIA
CONDICIONES AMBIENTALES:		
ACIDEZ	Es necesario un PH de 6 a 6.5 ya que solo el 7.98% del suelo es apto para el cultivo. (INEGI 2009)	Aspecto controlable a través del suministro de nutrientes.
CLIMA	Se siembra preferentemente en otoño – invierno o en climas templados entre 18 y 30 C°	Se siembra en cualquier temporada del año debido a que las condiciones son controlables.
AGUA	Contar con suficiente suministro de agua y un sistema de riego.	Ahorro de agua en un 50% ya su sistema recircula el agua lo que permite la reutilización de nutrientes.
SUELO	Se requiere una gran cantidad de suelo con las condiciones óptimas.	No requiere suelo, se realiza en poco espacio, utilizando arena, grava, aserrín, etc. combinada con nutrientes.
PREPARACIÓN DE LA TIERRA.	La tierra se prepara realizando rastreo, arado y alomillada para levantar surcos de entre 30 cm de alto con una distancia entre 1.2 y 1.8 metros de distancia.	No requiere preparación de suelo ya que se utiliza arena, arcilla, acerrin etc con agua lo que permite una producción en capas.
COSECHA	La frecuencia de la cosecha varía según la época, variedad y el método del cultivo.	Se puede cosechar en cualquier época del año. Esta técnica permite un cultivo en capas o por lotes es decir al mismo tiempo que cosecha se esta sembrando.
CONTROL DE PLAGAS	Mayor ataque de plagas y enfermedades en el cultivo del tomate deben ser identificadas a tiempo para realizar un adecuado manejo.	Detección oportuna en la aparición de plagas al contar con un cultivo que no se encuentra a nivel de suelo.



**Tabla 4.** Cuadro comparativo de la superficie sembrada. (Hectáreas)

Fuente: SIAP-SAGARPA.

TECNOLOGÍA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CIELO ABIERTO	73,960	65,431	64,663	55,447	50,037	49,170	44,375	41,567	36,586	40,572	36,848
AGRICULTURA PROTEGIDA	395	1,078	1,973	1,801	3,536	5,341	9,405	14321	11,648	11,802	13,747

**Tabla 5.** Cuadro comparativo de la superficie sembrada. (Producción en toneladas) Fuente: SIAP- SAGARPA

TECNOLOGÍA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CIELO ABIERTO	2,180,047	65,431	64,663	55,447	50,037	49,170	44,375	41,567	36,586	40,572	36,848
AGRICULTURA PROTEGIDA	66,199	1,078	1,973	1,801	3,536	5,341	9,405	14321	11,648	11,802	13,747

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultados del análisis comparativo se puede deducir que la producción a campo abierto a disminuido considerablemente desde el 2005 pues según SIAP-SAGARPA (2015) la producción bajo agricultura protegida ha ido en aumento disminuyendo la producción a cielo abierto en un 43%, es importante resaltar que el uso de hidroponía tiene un costo alto en la inversión en su fase inicial pero que en programa de producción a mediano y largo plazo, el costo – beneficio es redituable y factible.

Un aspecto relevante en la región es la casi nula existencia de proyectos y programas de capacitación para los productores de tomate ofertados por las instituciones estatales agrarias municipales.

Una fortaleza importante que tienen los productores del cultivo de tomate bajo cubierta es la producción por etapas, lo cual protege al productor pues es una producción sostenible, sobre todo cuando los precios del producto en el mercado son bajos.

Es necesario que los productores de tomate bajo invernadero que realizan la actividad productiva en sociedad dependan de un socio, aportante de capital en calidad de préstamo para la apropiada comercialización del producto, garantizándose de esta manera una eficiencia financiera que les estimule a seguir en esta actividad productiva.

## TRABAJO A FUTURO

Se pretende realizar cultivo bajo condiciones controladas de temperatura y humedad de vegetales como el tomate, la lechuga, acelgas, bajo un invernadero, con el objetivo analizar el rendimiento del vegetal con muestras reales.

## CONCLUSIONES

Se puede observar que el cultivo en campo abierto puede generar en apariencia mayores resultados al contar con grandes espacios de siembra, pero es también mayor el grado de riesgo debido a los factores ambientales y de control de plagas que se pueden dar, por lo tanto, el control requiere mayor inversión en insumos y mano de obra. Solo permite la siembra en temporadas idóneas y los sistemas de riego deben ser eficientes para que la planta se desarrolle satisfactoriamente.

## REFERENCIAS

Agropecuaria, I. N. (2016). MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA EN COSTA RICA.

ALFREDO, L. H. (1999). Manejo de la solución nutritiva en la producción de tomate en hidroponía. Sistema de Información Científica Redalyc . Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57317306>

B., A. G. (2017). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/11%20Manual%20Tomate%20Aire%20Libre.pdf>

INEGI. (2017). Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/agricultura/>

MATA-VÁZQUEZ, H., ANGUIANO-AGUILAR, R. A., VÁZQUEZ-GARCÍA, E., GÁZANOIZQUIERDO, I., GONZÁLEZ- FLORES, D., RAMÍREZ-MERAZ, M., & PADRÓN-TORRES. (s.f.). Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/4419/441942920009.pdf>

PAULA PATRICIA LÓPEZ ACOSTA, A. C. (s.f.). TECNO CIENCIA CHIHUAHUA. Obtenido de [http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v5n2/data/Efecto\\_de\\_diferentes\\_concentraciones\\_de\\_potasio\\_y\\_nitrogeno\\_en\\_la\\_productividad\\_de\\_tomate\\_en\\_cultivo\\_hidroponico.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v5n2/data/Efecto_de_diferentes_concentraciones_de_potasio_y_nitrogeno_en_la_productividad_de_tomate_en_cultivo_hidroponico.pdf)

SAGARPA. (2017). SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257077/Potencial-Jitomate.pdf>

SALAZAR-MORENO, R. R.-A.-H. (s.f.). ECORFAN. Obtenido de [https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Economia%20y%20Agronomia%20T-l/HCEA\\_TI\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Economia%20y%20Agronomia%20T-l/HCEA_TI_1.pdf)



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **Sistema de audio para personas con problemas auditivos y herramienta complementaria para dispositivos móviles**

Guadarrama Martínez Víctor Alfredo  
Olivares Hernández Oscar  
Tovar Vera Liz Aremi  
Ramírez Vázquez Juan Carlos  
Rivera García Guadalupe Esmeralda  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*victorguadarrama2017@hotmail.com*  
*Ingeniería Electrónica*

### **RESUMEN**

El proyecto busca facilitar la rutina diaria de estudiantes con problemas de audición y facilitar su desempeño escolar. En primera fase se implementó un circuito amplificador que modifique la señal de audio transmitida por un micrófono y enviada a algún tipo de audífonos adecuados para el individuo. A su vez esta señal de audio será recibida por una aplicación móvil que facilitará al usuario poder transcribir el audio que es emitido por el micrófono. Para complementar la aplicación móvil se añadió una videocámara que proporcione cideo en vivo desde un enfoque que el usuario pueda percibir de todos los ángulos imagen de la pizarra del aula y así no perder noción del tema en cuestión.

**Palabras claves:** Amplificador, aplicación móvil, estudiantes, problemas de audición, rendimiento escolar.

### **ABSTRACT**

The project seeks to facilitate the daily routine of students with hearing problems and facilitate their school performance. In the first phase an amplifier circuit was implemented that modifies the audio signal transmitted by a microphone and sent to some type of hearing aid suitable for the individual. In turn, this audio signal will be received by a mobile application that will make it easier for the user to transcribe the audio that is emitted by the microphone. To complement the mobile application, a camcorder was added that provides live image from an approach that the user can perceive from all angles of the classroom's blackboard and thus not lose track of the subject in question.

**Key words:** Amplifier, mobile application, students, hearing problems, school performance

## INTRODUCCIÓN

De los cinco sentidos con los que cuentan los individuos, el sentido del oído es uno de los más importantes para que los seres humanos interactúen y se integren a su entorno, los sonidos del medio en el que interactúan sirven para relacionarse de una manera que solo la visión no consigue. Para las personas que se ven afectadas de manera considerable de forma negativa al momento de desarrollar actividades en campos como la música, interactuar con demás individuos y saber lo que sucede en su entorno inmediato, es por ello que el desarrollo de un dispositivo que le ayude a mejorar este sentido del oído es esencial para la vida diaria de personas estudiantes con este tipo de afecciones, se busca disminuir las limitaciones y a su vez proporciona una mayor inclusión a las situaciones de su día a día.

## METODOLOGÍA

Para la obtención del sistema de audio se utilizó el software de Android Studio para el desarrollo de la aplicación y se desarrolló un circuito preamplificador para el sonido del micrófono. Para la experimentación se utilizaron materiales tales como: audífonos, una cámara, un transmisor/receptor de audio bluetooth multipunto y un preamplificador con micrófono.

Android Studio es el nombre de la nueva plataforma de desarrollo de Android. Su objetivo es llegar a ser la herramienta indispensable en la creación de las aplicaciones Android y ser un digno sucesor de Eclipse. Quien anteriormente había estado a cargo de la elaboración de todas y cada una de las aplicaciones que se deseaba tener en la plataforma móvil. Es así como Android Studio se convierte en la herramienta más codiciada hoy en día. Pues no solamente promete mucha mayor calidad que su predecesor, sino que además, una vez que le te familiarices con el software, te será mucho más fácil realizar cualquier tipo de aplicación, desde la más sencilla, hasta aquella aplicación sumamente compleja que deseas hacer. (OKHosting, 2019)

Amplificador: se armará un circuito amplificador como se observa en la figura 1 será probado en protoboard, para así mismo poder elaborarlo en placa, que consiste en hacer el diagrama en el software llamado Eagle y poder imprimirlo a laser en hoja couche, para posteriormente pasar a la etapa del planchado, consecutivamente introducir la placa por cloruro férrico y después enjuagar por agua. Crear las perforaciones pertinentes para soldar los componentes que lo integran y así obtener el producto final. Sirve para aumentar la intensidad de la señal que llega al micrófono (APARATO AUDITIVO, 2019).

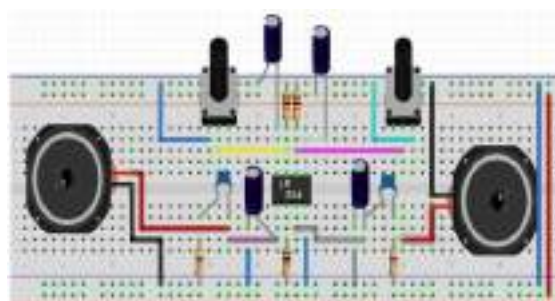


Figura 1.-Circuito amplificador de audio

## TIPOS DE AUDÍFONOS PARA SORDERA

Todos los audífonos para sordera se pueden agrupar en cinco categorías según la posición en que se colocan en el oído, como lo muestran de la figura 2 a l 6: (másaudio, 2017)

**Audífono Retroauricular (BTE = Behind the ear)**

Figura 2.-Audífono retroauricular.



**Audífono Intraauricular (ITE = In the ear)**



Figura 3.- Audífono Intraauricular

**Audífono Intracanal (ITC = In The Canal)**



Figura 4.-Audífono Intracanal.

**Audífono Intracanal Interno (CIC = Complete in canal)**



Figura 5.- Audífono Intracanal Interno.

**Audífono Oído abierto (RITE=Receiver in the ear)**



Figura 6.-Audifono Oído abierto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al principio se comenzó recabando información acerca de las propiedades que nos permitan desarrollar la aplicación adecuada a nuestros fines. La aplicación consiste en desplegar dos pantallas secundarias dependiendo a las necesidades del usuario, estas puedan ser seleccionadas como se indica en la figura 7.

El ícono del micrófono al ser pulsado redirigirá a una pantalla, en la cual un micrófono enviará una señal de audio y esta se transcribirá en una pantalla de texto.

El ícono de video presenta la opción de conectar una cámara IP, para poder visualizar la imagen en tiempo real y por lógica lo que se escriba en el pizarrón.



Figura 7.-Interface de la aplicación.

El modo de operación como se observa en la figura 8 consiste en que al pasar la voz aun micrófono transfiere su señal de audio por un amplificador que se elaboró previamente en una placa, posteriormente esta señal es transmitida por un módulo transmisor/receptor multipunto bluetooth y enviada a unos audífonos que estos son los que convierten la energía eléctrica ya amplificada en energía acústica.

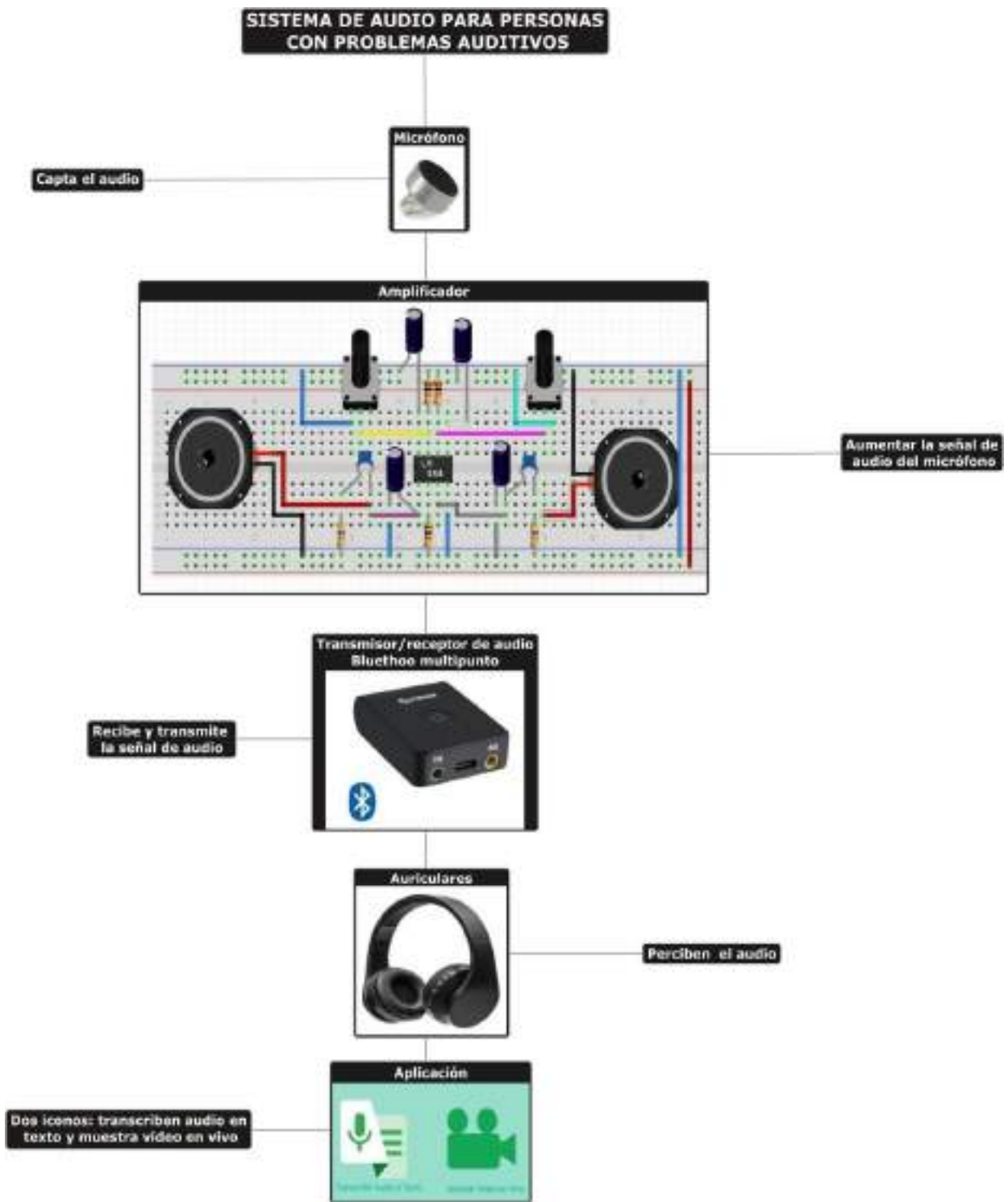


Figura 8.-Ejemplo del modo de operación.

A continuación, en las figuras 9, 10 y 11 muestran las pruebas realizadas del sistema auditivo y herramienta complementaria para dispositivos móviles.



Figura 9.-Diseño de la placa del amplificador.

Figura 10.-Pruebas preliminares del amplificador.



Figura 11.- Interfaz gráfica de la aplicación móvil.



## TRABAJO A FUTURO

Se pretende mejorar el prototipo para poder reducir su tamaño o ajustándolo a las necesidades de usuario y actualizar la aplicación móvil.

## CONCLUSIONES

Todas las pruebas realizadas en dicho proyecto están en etapa de prototipo, ya que para desarrollar un amplificador con dichas especificaciones se deben tomar en cuenta diversos parámetros, tomando referencia a las necesidades del usuario.

## AGRADECIMIENTOS

Los catedráticos son aquellos individuos que deciden entregar sus vidas para la formación de otros, son aquellas personas que deciden compartir sus conocimientos y experiencias de vida para que tú en algún momento puedas actuar o solucionar las situaciones que se presentarán en la vida, los agradecimientos hacia estos quedarían cortos.

## REFERENCIAS

APARATO AUDITIVO. (2019). *APARATO AUDITIVO*. Recuperado el 14 de agosto de 2019, de APARATO AUDITIVO: <https://aparatoauditivo.com.mx/blog/noticias/material-y-partes-importantes-de-los-aparatos-auditivos/>

másaudio. (2017). *másaudio*. Recuperado el 13 de agosto de 2019, de másaudio: <https://masaudio.cl/tipos-de-audifonos-para-sordera.php>

OKHosting. (2019). *OKHosting*. Obtenido de OKHosting: <https://okhosting.com/blog/android-studio-herramienta-crear-aplicaciones/>



**EL LORO HUASTEKO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **Desarrollo de una red de telemedicina**

Ramírez Vázquez Juan Carlos  
Moreno Pérez Héctor  
Hernández Rodríguez Patricia  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*carlos.ramirez@itspanuco.edu.mx*  
*Ingeniería Electrónica*

### **RESUMEN**

El desarrollo de la red de telemedicina consiste principalmente en la puesta en operación de dos actividades principales, la instalación y uso de un software para establecer la comunicación entre médicos especialistas y pacientes; y el desarrollo y operación de un modelo de telecomunicación entre la Clínica Jurisdicción sanitaria No. 1 de Pánuco, Ver., y los diversos centros de salud de las zonas rurales. El sistema de telemedicina estará permitiendo descentralizar los servicios médicos, evitando la saturación y mejorando la calidad de los mismos, a los usuarios locales, reduciendo las desigualdades al incrementar los límites geográficos para atención especializada y con ello incrementar el acceso a los servicios de salud, teniendo una mejor utilización y aprovechamiento de los recursos humanos en las oficinas principales y en las clínicas rurales.

**Palabras claves:** Red, Telemedicina, comunicación, Software, Salud.

### **ABSTRACT**

The development of the telemedicine network consists mainly of putting into operation two main activities, the installation and use of software to establish communication between medical specialists and patients; and the development and operation of a telecommunication model between the Health Jurisdiction clinic No. 1 of Pánuco, Ver. and the various health centers in rural areas.

The telemedicine system will allow the centralization of medical services, avoiding saturation and improving their quality, to local users, reducing inequalities by increasing geographical limits for specialized care and thereby increasing Access to health services, having a better use and use of human resources in the main offices and rural clinics.

**Key words:** Network, Telemedicine, communication, software, health.

## INTRODUCCIÓN

La Telemedicina es la prestación de servicios de medicina a distancia” (Cardiera y otros, 2016). La telemedicina se remonta a los años 1920, ofreciendo asesoría médica desde los hospitales a los buques mercantiles. En los años 50’S la Telemedicina se utilizó con circuitos cerrados de televisión en los congresos de medicina. Durante los 60’S la NASA desarrolló un sistema de asistencia médica que incluía el diagnóstico y el tratamiento de urgencias médicas durante las misiones espaciales. En 1965 se realizó una demostración de operación de corazón abierto con la ayuda de un sistema de telemedicina entre un Hospital de Estados Unidos y el de Suiza, la transmisión fue a través del primer satélite de interconexión continental. La telemedicina se ha mantenido a la fecha de manera más eficiente con el uso de las nuevas tecnologías de telecomunicaciones y de información (Kopec Poliszuk & Salazar Gómez, 2002).

La utilidad de la telemedicina es significativa en países en vías de desarrollo, donde la mayor parte de la población vive en zonas rurales o de difícil acceso, en las cuales la atención sanitaria suele ser muy deficiente debido a la falta de medios materiales, la insuficiente calificación del personal médico, el deficiente sistema de transporte y la falta de comunicación entre los centros médicos de las zonas alejadas y el resto de la red de salud. Todo esto conlleva series dificultades al momento de prevenir enfermedades, realizar diagnósticos y aplicar tratamientos adecuados en las emergencias médicas (Simó J, 2009).

La atención médica ha ido evolucionando con el cursar de los años, pasando de una asistencia, enfocada en la enfermedad, a una atención dirigida al paciente. En la actualidad, las tecnologías de la Información y las Comunicaciones se han combinado para dar como resultado la Telemedicina, a fin de brindar asistencia médica a quien la requiera en sitios distantes (Todd, 2016).

El sistema público de salud mexicano enfrenta diversos retos tecnológicos, institucionales, regulativos, organizacionales, culturales y financieros para responder a los cambios demográficos y epidemiológicos actuales (Sampedro Hernández, 2010).

La salud y la tecnología en la comunicación permiten tratamientos más efectivos en diagnósticos en las enfermedades, en área de salud se hace referencia en la integración de los modelos de atención como la prevención, curación y rehabilitación para le telemedicina más que nada es una herramienta para la planeación y optimización (Gómez, 2006).

La Telemedicina es utilizada con eficacia para las enfermedades crónicas permitiendo, atención oportuna, evitando traslados, disminuyendo tiempo y gastos, beneficios no solo en dimensiones clínicas, sino también mejorando aspectos organizativos en gestión al cambio de la cronicidad (Arenas Rosas, 2015).

## METODOLOGÍA

El medio de transmisión es el camino físico entre el transmisor y el receptor. Cualquier medio físico que pueda transportar información en forma de señales electromagnéticas se puede utilizar en las redes de datos como un medio de transmisión. El medio físico puede condicionar la distancia, velocidad de transferencia, topología y el método de acceso (Fernandez Barcel, 2009).

Los medios de transmisión pueden ser físicos (cables), en donde emplean el par trenzado, cable coaxial y fibra óptica. En los medios no guiados (inalámbricos), la propagación de la señal puede hacerse a través del aire, mar o espacio, utilizando transmisión de datos vía radio, microonda, láser o infrarrojos.

La opción inalámbrica es una solución cuando el costo de realizar una infraestructura por cable es muy costosa. En medios no guiados, tanto la transmisión como la recepción se llevan a cabo mediante antenas. En la

transmisión y en la recepción la antena radia ondas electromagnéticas normalmente por el aire y la recepción las capta. Al moverse los electrones se crean ondas electromagnéticas. La cantidad de oscilaciones de una onda electromagnética es su frecuencia y se mide en Hz (hercios). La distancia entre dos máximos o mínimos consecutivos es conocida como longitud de onda y se representa por la letra griega  $\lambda$ .

La tecnología a utilizar en el presente estudio es la radiofrecuencia, que es un método de almacenamiento y recuperación remota de datos RFID, el cual se basa en un concepto similar al del sistema de código de barras y emplea señales de radiofrecuencia (en diferentes bandas dependiendo del tipo de sistema, típicamente 125 KHz, 13,56 MHz, 433-860-960 MHz y 2,45 GHz). La radiofrecuencia utiliza ondas de radio, la cual es una tecnología altamente probada, con un ancho de banda alto, con canales de video, canales full dúplex, distancias media de varios kilómetros, inmunidad electromagnética y seguridad alta, tal como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1.- Medios de transmisión guiados y no guiados. (Sanguña Guevara, 2010)

	Par Trenzado	Cable Coaxial	Fibra óptica	Microonda s por satélite	Microonda s terrestres	Ondas de Radio
Tecnología ampliamente probada	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Ancho de banda	Medio	Alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Canales video	No	Si	Si	Si	Si	Si
Canales Full dúplex	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Distancias medias	100 m 67 Mhz	500 m Ethernet	2 Km (Multi) 100 Km (mono)	Varios Km	Varios Km	Varios Km
Inmunidad electromagnética	Media	Media	Alta	Alta	Alta	Alta
Seguridad	Baja	Media	Alta	Alta	Alta	Alta

Los sistemas de radio en las señales de radiofrecuencia básicamente consta de dos componentes de un transmisor y de un receptor el primero genera oscilaciones eléctricas con una frecuencia determinada denominada frecuencia portadora que se irradian en la antena en forma de ondas electromagnéticas, irradiación llamada onda portadora, que en combinación con la información a transmitir, onda moduladora constituyen el conjunto de la transmisión que viaja por el espacio hasta ser detectada por el receptor (Cairone, 2002).

El término radiofrecuencia, también denominado espectro de radiofrecuencia o RF, se aplica a la porción menos energética del espectro electromagnético, situada ente unos 3 KHz y unos 300 GHz. Las ondas electromagnéticas de esta región del espectro, se pueden transmitir aplicando la corriente alterna originada en un generador a una antena. Dentro de las características de la radiofrecuencia tenemos: Facilidad con la cual puede ionizar el aire para crear una trayectoria conductora a través del aire, una fuerza electromagnética que conduce la corriente del RF a la superficie de conductores, conocida como efecto de piel y la capacidad de aparecer a través las trayectorias que contienen el material aislador, como dieléctrico aislador de un condensador (Acevedo González & Gómez, 2014).

Veracruz cuenta con un IDH (Índice de Desarrollo Humano) tan bajo como el de países como Libia, Jordania o Irán, naciones en guerra o con gobiernos totalitaristas. ((ONU) & (CEPAL), 2018). Aunque en 2018, México forma parte de las quince economías más grandes del mundo, el estado de Veracruz cuenta con .713 puntos de Índice de Desarrollo Humano (IDH), de 1.0 Veracruz ocupa el cuarto lugar con peores condiciones, solo superado por Guerrero (.679), Oaxaca (.655) y Chiapas (.644) ((ONU & CEPAL), 2018).

La salud es un derecho constitucional, sin embargo el estado de Veracruz ha tenido limitaciones considerables para el cumplimiento derivado de la pobreza y la marginación. Grandes desafíos requieren también grandes

soluciones, que deben ser diseñadas con una visión de corto, mediano y largo plazo, con resultados que inicien por resolver las carencias apremiantes y más sentidas por la población en materia de salud y permitan construir los cimientos de un nuevo modelo de salud estatal.

El municipio de Pánuco tiene una totalidad de 593 localidades con una población de 97,290. En la tabla 1, se muestran las principales y su población.

Tabla 2.- Localidades del Municipio de Pánuco

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
301230001	Pánuco	40754	Bajo	Urbano
301230029	Moralillo	10191	Bajo	Urbano
301230014	Tamos	3883	Medio	Urbano
301230904	Guayalejo	2723	Alto	Urbano
301230022	Villa Cacalilao Dos	2180	Bajo	Rural
301230251	Antonio J. Bermúdez	1516	Bajo	Rural
301230062	Aquiles Serdán	1442	Alto	Rural
301230041	El Molino	1186	Alto	Rural
301230096	Colonia Piloto	992	Medio	Rural
301230031	Paso Real (Buenavista)	945	Bajo	Rural
301230276	Confederación Nacional Campesina (Canoas)	921	Bajo	Rural
301230089	Vega de Otates	858	Medio	Rural
301230075	Nuevo Chicayán	765	Alto	Rural
301230011	Reventadero	736	Alto	Rural
301230009	Nuevo Michoacán (La Michoacana)	723	Medio	Rural

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En las localidades mencionadas se carece de asistencia médica especializada, sin embargo por cuestiones de distancia y relevancia en población atendida se seleccionaron para el estudio solo las comunidades de A.

J. Bermúdez y Vega de Otates. En la Tabla 3, se pueden observar los centros de salud de la Ciudad de Pánuco, Ver.

Tabla 3.- Centros de Salud del Municipio de Pánuco, Ver.

Localidad	Dirección
Pánuco	Hospital General Pánuco Dr. Manuel Ávila
Pánuco	Pánuco col. revolución mexicana
Jopoy	C.S. Jopoy
Estación Méndez	Estación Méndez
Nuevo Michoacán (la michoacana)	Nuevo Michoacán (La Michoacana)
Tamos	Tamos
Calentadores	Calentadores
Moralillo	C.S. El Moralillo
Oviedo	Oviedo
Ex-hacienda Chintón (La Quina)	Ex-Hacienda Chintón (La Quina)

Vega de Otates	Vega de Otates
Colonia Piloto	Colonia Piloto
Úrsulo Galván	Úrsulo Galván
Antonio J. Bermúdez	Antonio J. Bermúdez
Aquiles Serdán	Aquiles Serdán

A nivel de salud, la Ciudad de Pánuco, Ver., solo cuentan con un hospital general, el cual presta servicio a las poblaciones menos favorecidas mediante el programa de medicina comunitaria y 14 centros de salud ubicados en las diversas comunidades.

Las condiciones de funcionamiento de estos centros de salud de pequeña capacidad no son las apropiadas, ya que tienen poco personal médico especializado.

La mayoría de los centro de salud no cuenta con ninguna infraestructura tecnológica que les permita mantener un contacto directo con el resto de la red del salud a fin de llevar controles de funcionamiento, desarrollar logísticas en casos de emergencias, realizar interconsultas, etc.

## RESULTADOS

En la Figura 1, se puede observar un esquema de la red propuesta, para conectar los centros de salud de las comunidades. La red está planteada para llevar a cabo interconsultas entre los especialistas del centro médico de la Ciudad de Pánuco y los médicos o personas encargadas en las comunidades. En la figura 2, se pueden observar algunas imágenes en donde se encuentran trabajando los docentes para conectar las antenas de comunicación.

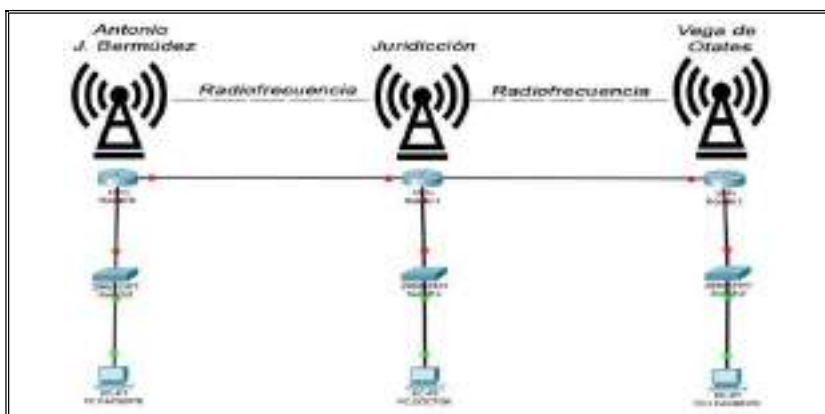


Figura 1.- Diseño de la Red de telemedicina del Municipio de Pánuco, Ver.



Figura 2.- Docentes instalando antenas de comunicación

Tabla 4.-Equipo tecnológico utilizado.

<p><b>ANTENAS UBIQUITI LITEBEAM M5 DIRECCIONAL 450MBPS LBE-M5-23</b>          Marca Ubiquiti Networks Modelo LiteBeam M5          Tipo de antena Direccional          Velocidad máxima de transmisión 5 MB          Frecuencia 5.875 Hz          Largo 267 mm          Ancho 362 mm          Altura 184 mm          Peso 750 g Color Blanco</p>	
<p><b>ANTENAS UBIQUITI POWERBEAM M2400 M2</b>          Powebeam18dbi Pbem2400. Marca Ubiquiti Networks Modelo PBE-M2-400          Tipo de antena Omnidireccional Velocidad máxima de transmisión 150 MB Frecuencia 2 GHz          Peso 1.795 kg</p>	
<p><b>MÁSTIL TELESCÓPICO DE 15 M (49.2 FT) COMPUESTO POR 5 SECCION</b>          Marca Syscom Modelo SLM-15</p>	
<p><b>ADMINISTRABLE DE 24 PUERTOS 10/100/1000T + 2 PUERTO</b>          Marca TP-Link Modelo GS-4210-24T2S          Cantidad de puertos RJ-45 24 Cantidad de puertos SFP 2</p>	

<p><b>LP-6P BOTE CON 100 PIEZAS DE PLUG MODULAR RJ45 CAT6 SIN BL</b>          Marca Linkedpro Modelo LP-6P</p>	
<p><b>SORA MULTIFUNCIONAL EPSON L3110 ECOTANK TINTA CONTINUA</b></p>	
<p><b>TESTER RED USB COAXIAL PARA CABLE RJ45 RJ11 BNC MARCA: IMPORTADO</b>          Modelo: CBRACCCACT015          Conector de entrada: RJ-45 Conector de salida: RJ45</p>	
<p><b>REGULADOR SOLA BASIC DN21132 1300VA 8 CONTACTOS DN-21-132</b>          Marca: Industrias Sola Basic Línea: No Breaks y Reguladores Modelo:1300          Modelo: alfanuméricoDN-21-132 Potencia pico: 1300VA Voltaje de salida: 120V          Rango de voltaje de entrada: 100-127 V Tipo de producto: Regulador de voltaje Cantidad de tomas: 4          Potencia nominal:1300 VA</p>	
<p><b>CAJA DE CABLE DE 305 METROS CAT6+, CALIBRE 23 ALTO RENDIMI</b>          Marca: Linkedpro Modelo: PRO-CAT-6-PLUS</p>	
<p><b>COMPUTADORA DE ESCRITORIO</b>          Marca: Armada          Modelo: Escritorio Básica Barata Completa          Procesador: Intel Celeron          Disco duro: 1 TB RAM: 8 GB          Sistema operativo: Windows 10 (Prueba)          Tamaño de la pantalla: 19.5 "</p>	
<p><b>CÁMARA WEB LOGITECH C920 WEBCAM FULL HD 15 MEGAPÍXELES 1080P</b>          Marca: Logitech Línea: HD Pro Modelo: C920          Modelo alfanumérico: V-U0028 Resolución de video:1080 Resolución de imagen: 15 Mpx          Interfaces: USB 2.0          Sistema operativo que soporta: Windows 7, Windows Vista, Windows XP, Mac, Windows 10, Windows 8.1, Windows 8</p>	



## TRABAJO A FUTURO

Queda pendiente la continuidad de instalación del mismo servicio de telemedicina en más clínicas que se encuentran adscritas a la Jurisdicción Sanitaria No.1 De Pánuco, Ver. Y poder seguir brindado de un servicio de última generación a zonas de bajos recursos o marginación.

## CONCLUSIONES

El éxito de la implementación de la telemedicina en las zonas rurales, está íntimamente relacionado con la selección adecuada de la tecnología a utilizar, considerando los recursos tecnológicos con los que cuenta. Basándonos en todo lo expuesto anteriormente se ha decidido desarrollar la red de Telemedicina en base a tecnología de radiofrecuencia. El estudio realizado de las condiciones de infraestructura tecnológica de los centros de salud de las comunidades, nos llevó a la conclusión que la tecnología más económica y rápida para incorporarlo a la red de salud es la diseñada. Actualmente el proyecto se encuentra en la fase de levantamiento de la información concerniente a los materiales, equipos y personal con que cuentan cada uno de los ambulatorios involucrados en la red. Lo interesante de este estudio es que el resto de los ambulatorios que conforman la red tienen una ubicación geográfica diferente por lo que hay que determinar un diseño único para cada caso. Se espera que el modelo de la red permita replicarlo en otras zonas rurales o de difícil acceso.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro especial agradecimiento a todo el personal de las clínicas de Jurisdicción Sanitaria No. 1 y de la clínica rural de J. Bermúdez y Vega de Otates, pues sin su ayuda y colaboración, todo el desarrollo e implementación del proyecto, no hubiera sido posible. Así también, nuestro agradecimiento a todos los colaboradores de las diferentes áreas del Instituto Tecnológico Superior de Panuco, que de una manera u otra también se involucraron para que todo fuera un éxito.

## REFERENCIAS

Cairone, D. J. (2002). Telecomunicaciones . *Transmisión de información por radiación*.

Fernandez Barcel, M. (2009). *Redes de Datos*. Andalucía, España.: Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación.

Gómez, A. (2006). Aplicación de telecomunicaciones en salud. *Telemedicina*.

Sampedro Hernández, J. (2010). Aprendizaje e innovación: El caso de la telemedicina en México. *Departamento de Estudios Institucionales*.

Sanguña Guevara, F. (2010). *Estudio técnico de la red de Telecomunicaciones para brindar los servicios de voz, internet y video por demanda de una urbanización*. Quito, Ecuador.: Escuela Politécnica Nacional.

Todd, M. (2016). *Telemedicina*.



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **Implementación de tatuaje electrónico para medición del ritmo cardiaco**

Montoya Ledezma Diana Ruby  
Arteaga Cárdenas Héctor Manuel  
Trejo Ruiz Luis Arturo  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*rubymontoya635@gmail.com*  
*Ingeniería Electrónica*

### **RESUMEN**

Hace algunos años los tatuajes eran mal vistos por la sociedad, pero actualmente dejaron de ser un impedimento social y algunas personas de las distintas clases sociales han optado por usarlos ya que algunos de estos han adquirido un uso tecnológico como el hecho de monitorear nuestra salud.

Los tatuajes electrónicos más que unos accesorios de belleza se han convertido sin duda en una fuente adicional para el conocimiento de nuestra salud ya sea en la temperatura de la piel, el monitoreo cardiaco, etc.

**Palabras claves:** Tatuaje electrónico, Ritmo cardiaco, salud.

### **ABSTRACT**

A few years ago, tattoos were frowned upon by society, but now they stopped being a social impediment and some people from different social classes have chosen to use them and some of them have acquired a technological use such as controlling our health. .

Electronic tattoos, more than beauty accessories, have undoubtedly become an additional source for the knowledge of our health, whether in skin temperature, heart monitoring, etc.

**Key words:** electronic tattoo, heart rate, health.

### **INTRODUCCIÓN**

Hoy en día existen muchos dispositivos electrónicos que ayudan en las distintas áreas, ya sean industriales, medicas e incluso en el deporte. En esta ocasión se centrará en el área médica ya que sus factores para los avances tecnológicos son muchos, por ejemplo, en la rehabilitación muscular, monitoreo del ritmo cardiaco, etc.

El ritmo cardiaco es muy importante ya que si no se está bien monitoreado puede llevar a problemas cardiacos e incluso a la muerte. Hay distintas formas de medir el ritmo cardiaco, una de ellas es con métodos convencionales como son el uso de un estetoscopio y un esfigmomanómetro y otra es por métodos tecnológicos como lo es con un electrocardiograma.

La finalidad de este proyecto es crear un dispositivo tipo tatuaje electrónico con el cual permita monitorear el ritmo cardiaco, así como también crear una aplicación que junto con el dispositivo permita observar las mediciones y al mismo tiempo guardarlas con el fin de tenerlas a todas horas.

Antes de realizar el prototipo se llevó a cabo una investigación de los distintos dispositivos manejados con el cuerpo humano, tales como:

- El Cirect Bracelet el cual es el primer intento de convertir la piel en control remoto, ya que en el 2010 la universidad estadounidense de Carnegie Mellon trabajo – también junto a Microsoft- en un invento el cual permitía convertir la piel en una pantalla táctil. (o'sullivan, 2016),
- El Tech tat este es un tatuaje electrónico el cual permite medir los signos vitales del usuario mientras practica deportes. (Jacquard, s.f.).
- El Skinput, es una tecnología de entrada que utiliza la detección bioacústica para localizar los toques con los dedos en la piel. (Chris Harrison, 2010)

## METODOLOGÍA

Para realizar el modelo del prototipo se requirió investigar acerca del ritmo cardiaco, más en específico el cómo medirlo, esto mediante la forma convencional, con un estetoscopio y esfigmomanómetro, en esta parte del proyecto no se tomó en cuenta el electrocardiograma puesto que lo que se buscaba fue entender el cómo medir esa presión.

Al colocar el brazalete del esfigmomanómetro en el brazo (o cualquier otra extremidad) de los pacientes, se aplica una presión que impide al paso de la sangre, disminuyendo paulatinamente para que cuando la presión intraarterial sea mayor, se genere un pequeño flujo de sangre. Por razones físicas, ese flujo es de tipo turbulento y produce ruido. Esto es lo que escucha el médico por medio de un estetoscopio.

Cuando se inflar el mango del esfigmomanómetro, se genera una “presión externa”, que interrumpe el flujo de sangre en el brazo. (Colima, 2012) En la siguiente ilustración se puede observar los diferentes puntos en los cuales se es capaz de medir el pulso cardiaco. Ilustración 1



Ilustración 1 Puntos de medición para el ritmo cardiaco (Colima, 2012)

### Frecuencia cardíaca

Para obtener la frecuencia cardiaca (FC), primero se debe identificar si los ciclos son regulares o irregulares, para ello se necesita ver el intervalo RR (la distancia entre las ondas), que es el tiempo entre dos eventos de sístole ventricular, y por ende, eyección a la circulación sistémica (ilustración 2). En el adulto sano, el intervalo RR no

varía más allá de 2-3 mm entre latidos consecutivos 3. Si la frecuencia es regular, solo debemos dividir 1,500 mm entre el intervalo RR (en mm/), es decir: (véase la ecuación 1).

$$FC = \frac{1,500\text{mm}}{\text{intervalo RR}(\text{mm})} \dots \dots \dots (\text{ecuacion 1})$$

Por el contrario, si es irregular, deberá contar los complejos QRS que ocurren en 6s, equivalente (Prado, Diciembre 2016)

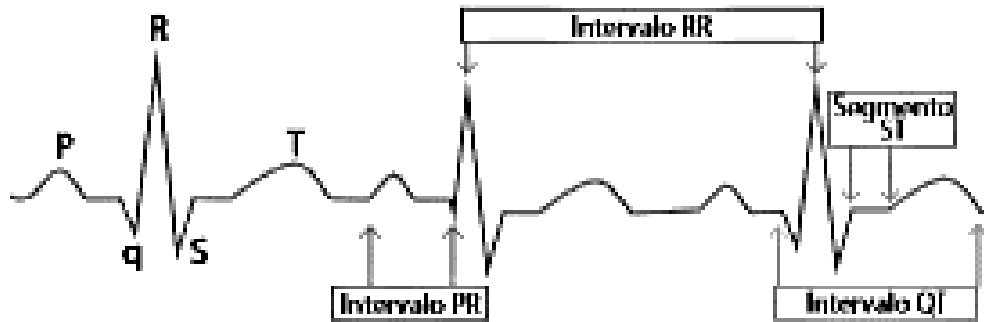


Ilustración 2 Nomenclatura de las ondas. Véase que P y R son deflexiones positivas, en contraste con Q y S que son negativas. Véase la diferencia entre intervalos y segmentos.

Después de analizar el procedimiento de la medición del ritmo cardiaco, se prosiguió a contactar con un médico, el explico las causas y las formas mediante las cuales se puede obtener el valor del ritmo cardiaco, en este punto el medico sugirió algunas pruebas para verificar la medición, las cuales se mencionarán más adelante.

Teniendo en cuenta el procedimiento para realizar la medición el medico proporciono los datos del ritmo cardiaco, desde el número de posiciones normales hasta las pulsaciones de cuando ya es un problema grave que puede conllevar a la muerte, estas mediciones se muestran en la siguiente tabla. Tabla 1, en la investigación con el medico se dijo que estos datos son generales, pero tienen una variación que depende de la edad y del peso.

Tabla 1 Tabla de rangos mmHg (Dr. Armando Minor,2019)

NORMAL	PREHIPERTENCION	ESTADO 1	ESTADO 2	ESTADO 3
80	95	95	108	110
90	100	100	120	140
95	105	120	140	160
100	120	140	160	180
120	139	159	185	190 mas

Ya teniendo el método de medición se continua con recaudar los componentes que se necesitaran para el armado del prototipo, en este caso se usaran un amplificador operacional ya que cuando el corazón bombea la sangre,

al pasar por la vena esta golpea las paredes de la vena haciendo un movimiento imperceptible al ojo humano, el amplificador operacional hace la función de amplificar ese movimiento y hacerlo perceptible mediante un led, el cual indica en movimiento al encender y apagar, también se necesitará un led el cual será el indicador del pulso, seguido por resistencias y un potenciómetro estos ayudaran al led haciéndolo más sensible para así mostrar las pulsaciones.

El circuito principal se probó en un simulador (ilustración 3), con el cual se verifico el funcionamiento para después dar paso a el armado en físico, el cual al encender se muestra un led junto a un a fotorresistencia, este conjunto será el que tomara el ruido ya antes mencionado para mostrarlo en otro led que es el que visualizara las pulsaciones.

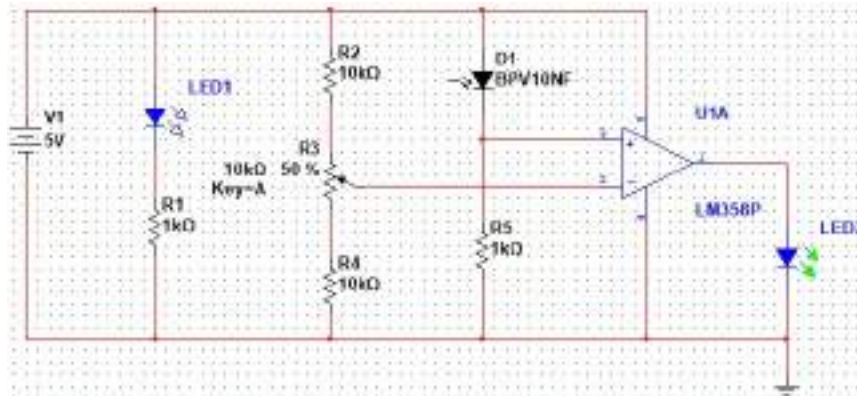


Ilustración 3 Diagrama del prototipo en el software multisim

El primer prototipo se muestra de la siguiente manera (ilustración 4), colocando los componentes como se muestra en la ilustración anterior (ilustración 3), para el montaje en físico se necesitó tinta conductora y pequeños trozos de cobre, esto con el fin de que las pistas fueran flexibles, pero sin perder la forma del circuito y con mayor conductividad. También se tomó en cuenta que los materiales usados para el montaje del circuito no sean tóxicos para la piel, así como también que las personas a las cuales se les hicieron las pruebas no fueran alérgicas a la tinta conductora.



Ilustración 4 Primer prototipo del tatuaje electrónico

Este dispositivo será mayormente utilizado en personas de la tercera edad puesto que son las más propensas a sufrir algún cambio drástico en su ritmo cardiaco, de igual forma en ser monitoreadas las 24 horas, y así el familiar del usuario podrá tener los signos vitales en caso de alguna emergencia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la realización de las pruebas se utilizó el prototipo del tatuaje electrónico junto con las mediciones que el medico proporciona. Se realizaron 4 pruebas con distintas personas, las cuales dos de ellas son de edad avanzada y dos personas con edades de 15 y 18 años. Esto se hizo para saber con cuales edades el prototipo tenía mayor asertividad en la medición y al mismo tiempo para mejorar esas variaciones de medida.

Al poner el tatuaje se preguntó a las personas si sentían alguna molestia o inconformidad por parte del tatuaje electrónico a lo cual contestaron que no, cabe aclarar que el tatuaje electrónico no necesita el uso de agujas, es superficial en la piel, lo que lo hace más cómodo y no doloroso.

El prototipo cuenta con una pequeña capa de aislante en la parte inferior esto para que no cause daño al usuario y también para que la misma energía del cuerpo no afecte en la lectura. En la siguiente ilustración se muestra el prototipo de tatuaje electrónico ya puesto. (Ilustración 5)



Ilustración 5 Puesta en marcha del tatuaje electrónico

Las pruebas se hicieron de la siguiente manera:

- Un médico tomo las medidas de las 4 personas.
- Se colocó el dispositivo tipo tatuaje en las 4 personas (a cada persona se le configuro el dispositivo para la sensibilidad del muestreo).
- Se compararon las mediciones del dispositivo con las mediciones del médico.
- Se repitieron los puntos anteriores 2 veces más

Estas pruebas fueron realizadas 3 veces puesto que como las personas a las cuales ayudaron en la puesta en marcha del dispositivo estaban nerviosas su pulso aumentaba y las lecturas salían un poco errores.

Existen algunas perturbaciones las cuales hacen que las mediciones varíen mediante el tatuaje electrónico, estas perturbaciones pueden ser el movimiento de algún nervio, por ende, el tatuaje electrónico se les colocó en la muñeca puesto que es ahí donde está más en contacto con la vena, que es en ella donde se mide el ritmo cardiaco.

En la tabla siguiente se muestran las mediciones que se obtuvieron en las pruebas, tabla 2.

Tabla 2 mediciones del tatuaje electrónico y el esfigmomanómetro

Edad	Prototipo tipo tatuaje electrónico		Método convencional esfigmomanómetro	
	Presión Arterial sistólica	presión Arterial diastólica	presión Arterial sistólica	presión Arterial sistólica
15 años	140	86	140	88
18 años	119	80	125	86
85 años	130	77	130	77
75 años	143	84	143	84

## TRABAJO A FUTURO

Para mejorar el prototipo se busca vincular el dispositivo con una aplicación o software que permitirá guardar los datos obtenidos con el tatuaje electrónico, esto para mayor facilidad en el monitoreo e incluso para facilitar al doctor de cabecera la toma de los mismos en caso de una emergencia. La aplicación se creará por medio del software Android estudio, la cual permite crear aplicaciones móviles.

Otras de las cosas que se busca mejorar es monitorear no solo el ritmo cardiaco, si no la mayoría de sus signos vitales, ya sea saber si tiene fiebre o alguna otra enfermedad, claro está que con ayuda de un médico se pueda llevar a cabo.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que el dispositivo tipo tatuaje electrónico, es funcional, sin embargo, se tiene una variación de acuerdo al movimiento de los músculos, esto a causa del movimiento natural del cuerpo. En las mejoras del prototipo se pretende cambiar algunos componentes ya que al estar muy sensible este puede variar por las razones antes mencionadas.

## AGRADECIMIENTOS

Damos como agradecimiento al M.E. Juan Carlos Ramírez Vázquez y a la Dra. Guadalupe Esmeralda Rivera García por su gran apoyo en el transcurso del proyecto, al Dr. Armando Minor Legarrea por su ayuda en las mediciones requeridas, y también a las personas que nos brindaron la confianza para realizar las pruebas dando por terminado el primer prototipo, ya que sin su apoyo no se hubiera logrado el gran avance de este proyecto. MUCHAS GRACIAS.

## REFERENCIAS

- Colima, S. d. (2012). Método de verificación para esfigmomanómetros mercuriales y aneroides . Colima.
- Chris Harrison, D. T. (2010). Skininput: Appropriating the body as an input surface. computing on the body , 10.
- Jacquard. (s.f.). Tech Tats. Obtenido de Tech Tats: <https://www.postscapes.com/conductive-ink-tattoos-tech-tats/>
- o'sullivan, J. (2016). Cicret. Obtenido de Cicret: <https://cicret.com/wordpress/>
- Prado, J. I. (Diciembre 2016). El electrocardiograma . Revista de la facultad de medicina de la UNAM, 39-42.



**EL LORO HUASTEKO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

**Implementación del efecto Seebeck para producir voltaje por medio de calor corporal**

Pérez Guzmán Noé Jhonatan  
Castillo Silva Omar  
Garza Solís Luis Enrique  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
noejhonatanperez@gmail.com  
Ingeniería Electrónica

**RESUMEN**

El efecto Seebeck es una propiedad termoeléctrica siendo esta inversa al efecto Peltier, por el cual se genera una conversión de una diferencia de temperatura en electricidad. Esta logra producir un flujo de voltaje por esta diferencia de temperatura por medio del calor y el frío. (unam)

**Palabras claves:** Efecto Seebeck, Efecto Peltier.

**ABSTRACT**

The Seebeck effect is a thermoelectric property being this inverse to the Peltier effect, whereby a conversion of a temperature difference into electricity is generated. This manages to produce a voltage flow by this temperature difference by means of heat and cold.

**Key words:** Seebeck Effect, Peltier Effect.

**INTRODUCCIÓN**

La razón inicial de este artículo es adquirir conocimiento sobre el efecto Seebeck, que, con el uso de una placa Peltier, permite obtener un pequeño voltaje a partir de una diferencia de temperatura producida por entre dos uniones, una fría y la otra caliente; y en base a este principio, proporcione datos sobre los niveles de voltaje que se generan de acuerdo con las temperaturas aplicadas y otras características.



## METODOLOGÍA

Se identifica por ser de tipo cuantitativo ya que se logró registrar los niveles de voltaje, también se identificó la placa a utilizar ya que a partir del empleo de la placa Peltier se obtuvieron mediante la variación de la diferencia de temperatura a la cual la placa era sometida, las características del ambiente, y otros factores que puedan alterar.

Así mismo se registraron los cambios que arrojaba la placa Peltier a los cambios sometidos para esto mismo llevarlo a los sistemas que se deseen emplear. (Palou, 2016)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron pruebas para recolectar datos sobre la cantidad de voltaje que la placa Peltier tenía de salida sometiéndola a temperaturas que correspondían al del cuerpo humano en diferentes zonas de la piel (tabla 1), y la temperatura del ambiente que sobre ella recae.

Tabla 1. Voltaje de la placa Peltier dependiendo de su temperatura.

PARTE DEL CUERPO	TEMPERATURA APROXIMADA (°C)	VOLTAJE PRODUCIDO APROXIMADO (mV)
ABDOMEN	36 - 28	100 - 0
FRENTE	35 - 23	300 - 900
MANOS	32 - 20	400 000 - 500 000
PECHO	29	800 000
ESPALDA	29	800 000

## TRABAJO A FUTURO

Se implementará este efecto en distintos lugares en los que se genere calor y así mismo se producirá voltaje (imagen 1), por lo cual se va a ir acumulando para tener de reserva o de protección para otros componentes en cualquier sistema.

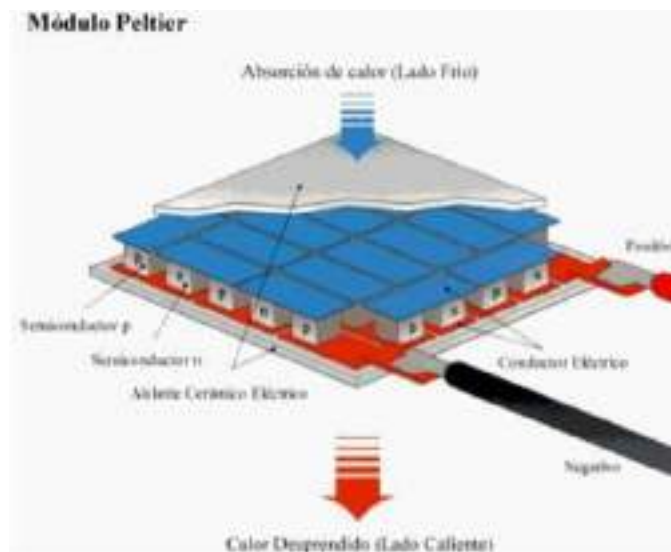


Imagen 1, Celda Peltier

## CONCLUSIONES

Resulta benefactor para el ambiente y la sociedad ya que al ser una manera por la cual se logra obtener energía limpia y renovable que además es sencilla de conseguir, permite alimentar a pequeños dispositivos aprovechando el calor del cuerpo humano y al mismo tiempo del ambiente.

Con esto se logra aprovechar esta forma de obtener energía aplicándolos en dispositivos como pequeños sensores en el campo de la medicina, industria, entre otras.

## REFERENCIAS

Barroco, G. (28 de diciembre de 2017). Generar electricidad a partir del calor corporal es posible. Innovaspain, pág. 3.

Financiero, E. (7 de noviembre de 2018). Saltillenses crean dispositivo con el que podrás cargar tu celular a partir del calor corporal. Vanguardia.mx.

Noticiasdelaciencia.com. (12 de septiembre de 2016). El calor corporal como fuente de energía para recargar pequeños dispositivos electrónicos. Amazings, 3.

Palou, N. (28 de noviembre de 2016). Un parche convierte el calor de tu cuerpo en electricidad. El País.

Redacción. (7 de diciembre de 2017). Avances en la generación de electricidad a partir del calor corporal. PCWorld.

unam. (s.f.). EFECTO SEEBECK & PELTIER. Obtenido de feria de las ciencias: [https://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria21/feria382\\_01\\_efecto\\_seebec\\_y\\_peltier.pdf](https://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria21/feria382_01_efecto_seebec_y_peltier.pdf)



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **Desarrollo de un sistema de control paralelo para un simulador de procesos industriales**

Arenas Méndez Manuel Antonio  
Aviña León Jorge Luis  
Feria González Josué Uriel  
Email autor correspondiente:  
Área de participación:

Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
manuel.arenas@itspanuco.edu.mx  
Ingeniería Electrónica

### **RESUMEN**

El Laboratorio de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco cuenta con un simulador de procesos industriales para el desarrollo de prácticas de Instrumentación y Control el cual permite a los estudiantes experimentar en el diseño de aplicaciones en un entorno controlado, sin embargo, en los procesos del sector productivo del entorno existen diversos sistemas para el desarrollo de estas aplicaciones.

Esta situación se refleja principalmente en los trabajos de residencia profesional en donde las problemáticas a resolver emplean tecnologías de diferentes compañías lo cual tiene como consecuencia que el estudiante deba dedicar un tiempo significativo en desarrollar las competencias necesarias para su operación y programación.

Con la finalidad de potenciar las competencias de los estudiantes, y mejorar su desempeño en los trabajos de residencia profesional en el área de instrumentación y control, el presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de control paralelo para el simulador de procesos industriales basado en la tecnología de implementación de aplicaciones de control que cuenta con mayor presencia en los procesos de las industrias dentro del área de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco.

**Palabras claves:** instrumentación, control, simulador, proceso, industria.

### **ABSTRACT**

The Electronic Engineering Laboratory of the Instituto Tecnológico Superior de Pánuco has an industrial process simulator for the development of Instrumentation and Control practices. This simulator allows students to experiment in the design of applications in a controlled environment, however, in the processes of productive sector there are several systems for the development of these applications.

This situation is mainly reflected in the work of professional residence where the problems to be solved use technologies of different companies which has the consequence that the student must devote significant time in developing the necessary skills for their operation and programming.

In order to enhance the skills of students, and improve their performance in the work of professional residence in the area of instrumentation and control, this project aims to develop a parallel control system for the industrial process simulator based in the technology of implementation of control applications that has a greater presence in the processes of the industries.

**Key words:** instrumentation, control, simulator, process, industry.

## INTRODUCCIÓN

El laboratorio de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco cuenta con un simulador de procesos industriales para la realización de prácticas de laboratorio de las materias de la especialidad en Instrumentación y Control, figura 1.



Figura 1. Simulador de procesos industriales.

El simulador se compone de un tanque de almacenamiento al cual se le puede suministrar agua o vapor para su almacenamiento. El tanque cuenta con sistemas de medición y transmisión de variables de nivel, por medio de un sensor de presión diferencial, temperatura y presión. El tanque puede configurarse para su funcionamiento como tanque abierto o cerrado. El suministro del agua se realiza por medio de una bomba cuyo flujo, regulado a la entrada del tanque mediante una válvula neumática, se registra con un medidor de flujo magnético con transmisor.

En cuanto al gasto del tanque este se realiza mediante una válvula electroneumática de encendido-apagado con desfogue a un tanque de recuperación para su posterior reincorporación al proceso. En el caso del vapor este se alimenta directamente al tanque procedente de un equipo generador de vapor, el gasto del vapor se realiza a través de una válvula neumática, medido por un transmisor con medidor de flujo magnético, y canalizado al tanque de recuperación mediante un condensador. El simulador cuenta con dos puntos adicionales para la medición de temperatura, así como instrumentos indicadores locales y válvulas de seguridad y control manual, figura 2.

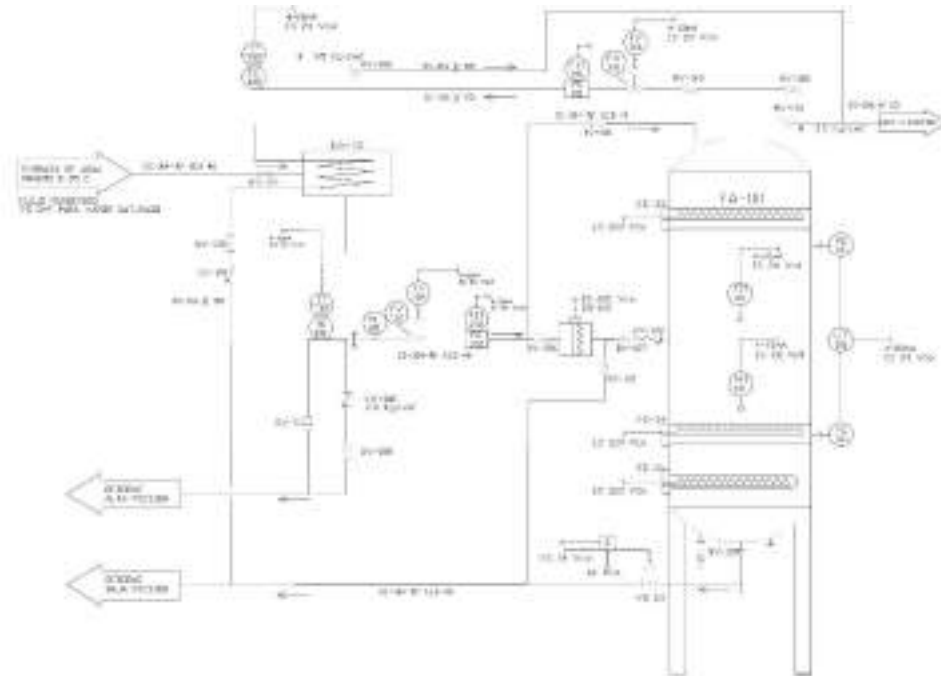


Figura 2. Diagrama DTI del simulador de procesos industriales.

El control del simulador se realiza a través de un controlador industrial embebido NI (National Instruments) cRIO-9074, figura 3, con monitoreo visual de datos en una interfaz hombre-máquina NI TPC-2212, figura 4, la programación de los algoritmos de control de los procesos que puede simular el equipo se realiza mediante el software de Labview de NI (Cabriaes et al., 2015 y Hernández et al. ,2015).



Figura 3. Sistema de control del simulador de procesos industriales.



Figura 4. Interfaz hombre-máquina del simulador de procesos industriales.

Con base a los proyectos de residencia profesional referentes al área de instrumentación y control se ha identificado, por medio de los informes finales generados, que las empresas manejan en sus procesos plataformas tecnológicas diferentes, Rockwell Automation, Siemens, entre otras, a la empleada actualmente (NI) en el simulador de procesos en el cual desarrollan sus prácticas los estudiantes de ingeniería electrónica.

Éstas plataformas tecnológicas, aunque guardan ciertas similitudes en comparación con la implementada en el simulador de procesos industriales, requieren que el alumno de residencia destine un tiempo considerable en la asimilación de su funcionamiento para lograr la implementación de la solución ante la problemática planteada por la empresa. Es importante señalar que existen empresas que establecen dentro de los requisitos para incorporar estudiantes de residencia profesional el dominio de alguna de las plataformas tecnológicas mencionadas como ejemplo anteriormente.

El objetivo del presente proyecto consiste en diseñar e implementar un sistema de control paralelo para el simulador de procesos industriales que utilice la plataforma tecnológica de mayor presencia en los sistemas de control de los procesos de las empresas comprendidas dentro del área de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco.

## METODOLOGÍA

La metodología para la realización del proyecto la podemos resumir en los siguientes puntos:

1. Análisis de la tecnología de los sistemas de control de procesos presentes en las empresas.  
Se visitarán a las empresas dentro del área de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco para analizar la tecnología empleada en los sistemas de control utilizados en sus procesos mediante la aplicación de una encuesta como instrumento de recopilación de información.

Con base en la información obtenida se determinará que tecnología, y fabricante, es la de mayor uso en los procesos de las empresas. Un factor importante a tomar en cuenta en esta selección será el de la vigencia de la tecnología elegida de modo que no quede obsoleta en el corto plazo.

2. Análisis del sistema del simulador de procesos industriales.  
Se analizará la información técnica del simulador de procesos con la finalidad de determinar las variables, sensores, sistemas de medición y actuadores a manejar por el controlador y sus módulos de entrada-salida seleccionados.

3. Selección de los componentes eléctricos y/o electrónicos.

En base a la información obtenida en los dos puntos anteriores se adquirirá el controlador, módulos de entrada-salida, software de programación y demás complementos necesarios para la implementación del sistema de control paralelo.

4. Desarrollo del software de control paralelo.

Se programarán los algoritmos para la simulación de los procesos en el equipo que servirán de base para la realización de prácticas de laboratorio de los alumnos.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se realizó una encuesta a 15 empresas del sector productivo ubicadas en el norte de Veracruz y sur de Tamaulipas en referencia al tipo de plataforma tecnológica utilizada en sus procesos de control. Las empresas pertenecen a diversos sectores productivos entre los que podemos mencionar industria azucarera, industria minera, industria química, industria petrolera, servicios portuarios, entre otros.

El análisis de la encuesta arrojó los siguientes puntos a considerar para el diseño del proyecto.

1. De acuerdo a la información proporcionada por la encuesta podemos concluir que la tecnología de controladores industriales programables de mayor presencia en las empresas comprendidas dentro del área de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco le corresponde al fabricante Allen Bradley con un 60% siendo el fabricante Siemens el segundo con un 26.7%.
2. En referencia a la capacidad de memoria los controladores industriales programables más utilizados se encuentran dentro de un rango de entre 1024 Y 2048 MB de memoria, 33.3%, sin embargo, hay que señalar que esta característica depende más de la demanda de capacidad del proceso en el cual se emplea el controlador.
3. El protocolo de comunicación más empleado en los controladores industriales programables, con un 66.7%, es el Ethernet.
4. Los lenguajes de programación de los controladores industriales programables más utilizados son el de diagrama de escalera, 33.3%, el de diagrama de bloques funcionales, 26.7%, y el de texto estructurado, 20%.
5. La interfaz de usuario más empleada en sistemas de control de procesos de las empresas es el HMI con un 73.3%.

De acuerdo a la información obtenida mediante la encuesta el controlador elegido para la implementación del proyecto será un Allen Bradley con comunicación Ethernet e interfaz de usuario HMI.

Resultado del análisis de la información técnica del simulador de procesos industriales se determina que el controlador industrial programable a implementar debe de disponer de:

- 7 entradas analógicas para señal 4-20 mA para tres transmisores de temperatura, uno de nivel, uno de presión y dos de caudal.
- 2 salidas analógicas 4-20 mA para el control de válvulas neumáticas.
- 6 entradas digitales discretas, 24V, para sensores de punto fijo de nivel de los tanques de suministro y recuperación de agua.
- 8 salidas digitales discretas para activación de relevadores correspondientes a tres bombas de agua, una válvula neumática, un generador de vapor de agua, una resistencia calefactora y dos cinturones calefactores.

Como punto de mejora para el simulador se agregarán tres indicadores luminosos, así como botones de inicio y paro y paro de emergencia, lo cual representa tres salidas y dos entradas digitales adicionales al sistema.

En base a los resultados obtenidos por los análisis anteriormente descritos se seleccionarán los siguientes componentes para la integración del diseño del proyecto.

- 1 Controlador Compactlogix 5380 Allen Bradley.
- 1 Módulo de entradas analógicas de 8 canales AB.
- 1 Módulo entrada análoga, 4 canales voltaje/corriente/RTD/TC AB.
- 1 Módulo de salida análoga, 4 canales voltaje/corriente AB.
- 1 Módulo de entrada digital de 24 vcc, entrada digital drenadora de 16 puntos AB.
- 1 Módulo de salidas digitales a 24v de 16 canales AB.
- 1 Panel View plus 7 a color, 6.5" touch, memoria ram 512mb/100mb, ethernet AB.
- 1 Switch Stratix 2500 ligeramente administrable 5 puertos de cobre 10/100 MCA Allen Bradley

## **TRABAJO A FUTURO**

Las siguientes etapas de desarrollo consisten de:

1. Programación de los algoritmos de control del controlador necesarios para la operación de los procesos del simulador.
2. Diseño de los esquemas de circuitos electrónicos para la transmisión y recepción de las señales del simulador de procesos industriales a los dos controladores del sistema.

## **CONCLUSIONES**

La realización del presente proyecto fortalecerá las competencias de los alumnos de la carrera de Ingeniería Electrónica al realizar prácticas de laboratorio con un equipo de simulación de procesos industriales que presenta características técnicas similares a los equipos empleados en las empresas de la zona.

De igual forma se fortalecerá la vinculación con el sector industrial al diseñar un equipo en el que se pueda ofrecer capacitación profesional a su personal.

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente proyecto es realizado gracias al apoyo obtenido a través de la "Convocatoria 2019 de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica en los Programas Educativos de los Institutos Tecnológicos Federales, Descentralizados y Centros", con clave 5944.19-P.

## **REFERENCIAS**

Allen Bradley. (2018). Sistemas de control ControlLogix. Enero 7, 2019, de Rockwell Automation Sitio web: <https://ab.rockwellautomation.com/es/Programmable-Controllers/ControlLogix>

Cabriales, M., Camero, R., Salazar, R., Vázquez, F. (2015). Diseño y desarrollo de un simulador de prácticas de Instrumentación para la especialidad de instrumentación Industrial y control de la carrera de ingeniería electrónica: variables de temperatura y presión. Memorias de Congreso Internacional de Investigación Academia Journals en Ciencias y Sustentabilidad, 3, pp. 313-318.

Creus, A. (2010). Instrumentación Industrial. México: Alfaomega.



De Lorenzo. (2018). Entrenador modular para el estudio de un controlador lógico programable. Enero 7, 2019, de Lorenzo Global Sitio web: <https://delorenzoglobal.com/documenti/prodotti/1462801115-AUTOMATION%20SPA%203.pdf>

Dorf, R. & Bishop, R. (2017). Modern Control Systems. USA: Pearson Education.

Dunn, W. (2018). Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control. USA: McGraw-Hill Education.

Festo. (2018). Sistema de control modular CPX-E. Enero 7, 2019, de Festo Sitio web: [https://www.festo.com/cms/es-mx\\_mx/64705.htm](https://www.festo.com/cms/es-mx_mx/64705.htm)

Ghasem, N. (2018). Modeling and Simulation of Chemical Process Systems. USA: CRC Press, Taylor & Francis Group.

Hernández, D., Arenas, M., Ruiz, S., & Hernández, L. (2015). Diseño y desarrollo de un simulador de prácticas de instrumentación para la especialidad de Instrumentación Industrial y Control de la carrera de Ingeniería Electrónica variables de nivel y flujo. Memorias de Congreso Internacional de Investigación Academia Journals en Ciencias y Sustentabilidad, 3, pp. 1261-1265.

Inductive Automation. (2018). What is HMI?. Enero 7, 2019, de Inductive Automation Sitio web: <https://inductiveautomation.com/resources/article/what-is-hmi#>

Siemens. (2018). SIMATIC PCS 7. Enero 7, 2019, de Siemens Sitio web: [https://w3.siemens.com/mcms/process-control-systems/en/distributed-control-system-simatic-pcs-7/tutorial/Pages/Default.aspx#SIMATIC\\_20PCS\\_207\\_20basics](https://w3.siemens.com/mcms/process-control-systems/en/distributed-control-system-simatic-pcs-7/tutorial/Pages/Default.aspx#SIMATIC_20PCS_207_20basics)

Universidad Arturo Prat. (2018). Análisis de fallas en plc. Enero 7, 2019, de Universidad Arturo Prat Sitio web: <https://docplayer.es/82019002-Analisis-de-fallas-en-plc.html>



**EL LORO HUASTEKO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **Diseño de interfaz de control para brazos robóticos fabricados en impresoras 3D**

López Loredo Miguel Ángel  
Salinas Cadena Erick Daniel  
Arenas Méndez Manuel Antonio  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*miguel\_31a@outlook.es*  
*Ingeniería Electrónica*

### **RESUMEN**

Sumando el gran avance que la robótica presenta en la actualidad a las herramientas de impresión 3D actuales y su importancia en multitud de procesos, obtenemos como resultado la oportunidad de poner al alcance de todos prototipos de brazos robóticos factibles. Por tal motivo el presente trabajo consiste en diseñar una interfaz de control para brazos robóticos fabricados en impresoras 3D, la cual podrá implementarse en prototipos de hasta 6 grados de libertad. La tecnología de impresión 3D surgió en la década de los 80's y desde entonces es considerada como una tecnología revolucionaria, pues presenta una nueva manera de producir y elaborar productos en general. (Barrientos, 2007.)

**Palabras claves:** Brazo robótico, Interfaz de control, impresión 3D, Prototipos.

### **ABSTRACT**

Adding the great progress that robotics currently presents and its importance in many processes to current 3D printing tools, we get as a result the opportunity to make available to all prototypes of feasible robotic arms. For this reason, the present work consists in designing a control interface for robotic arms manufactured in 3D printers, which can be implemented in prototypes of up to 6 degrees of freedom. 3D printing technology emerged in the 80's and since then it is considered a revolutionary technology, as it presents a new way to produce and produce products in general. (Barrientos, 2007.)

**Key words:** robotic arm, control interface, 3d print, prototypes.

### **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo consiste en diseñar una interfaz de control para brazos robóticos fabricados en impresoras 3D, la cual podrá implementarse en prototipos de hasta 6 grados de libertad (articulaciones) (Castro, 2015), controlando la velocidad de los movimientos y la posición actual del eje (grados de apertura). Así mismo se podrán implementar rutinas de ejecución y el respaldo de las mismas en memoria. Todo esto implementando el software LabView propiedad de NATIONAL INSTRUMENTS en su versión de prueba, el cual es un programa ampliamente utilizado y reconocido internacionalmente en entornos de control y simulación de procesos, además de un brazo robótico de 5 ejes fabricado en la impresora ROBO R2 utilizando la interfaz de diseño en línea del programa OpenSCAD.

## METODOLOGIA

Se realizó el diseño de una interfaz de control y el diseño de un prototipo de brazo robótico de 5 grados de libertad, este proceso fue llevado a cabo por la implementación de investigación cualitativa para sintetizar la información y tener un mejor panorama en cuestión de información acerca del proyecto. En el diseño de la interfaz de control se empleó el software LabVIEW 2017 (véase la imagen 1) propiedad de National Instruments en su versión de prueba, así como el programa OpenSCAD para el diseño de las partes del brazo robótico.



Imagen 1.-Entorno de programación LabVIEW.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras haber concluido con el diseño de la interfaz de control (véase la imagen 2) y la fabricación del prototipo de brazo robótico de 5 grados de libertad (véase la imagen 3), se comprobó su funcionalidad y adaptabilidad en el uso con prototipos de hasta 6 grados de libertad, permitiendo la realización de pruebas y el acercamiento del control de brazos robóticos a estudiantes, profesionistas y público en general que dese tener un acercamiento a la robótica.

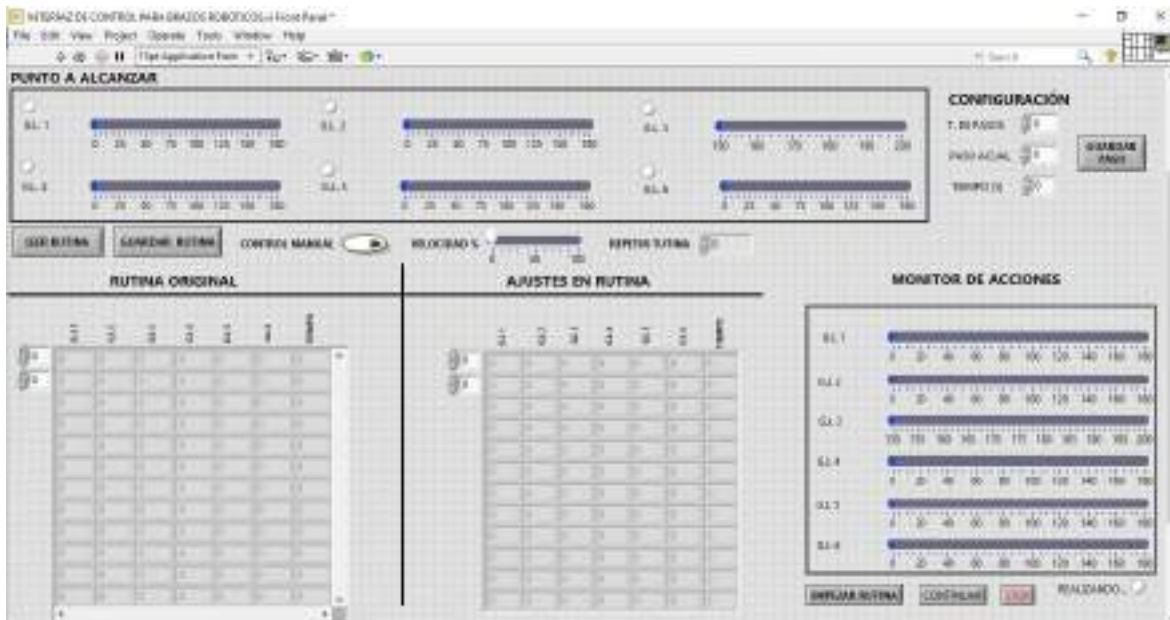


Imagen 2.- Interfaz de control para el brazo robótico.

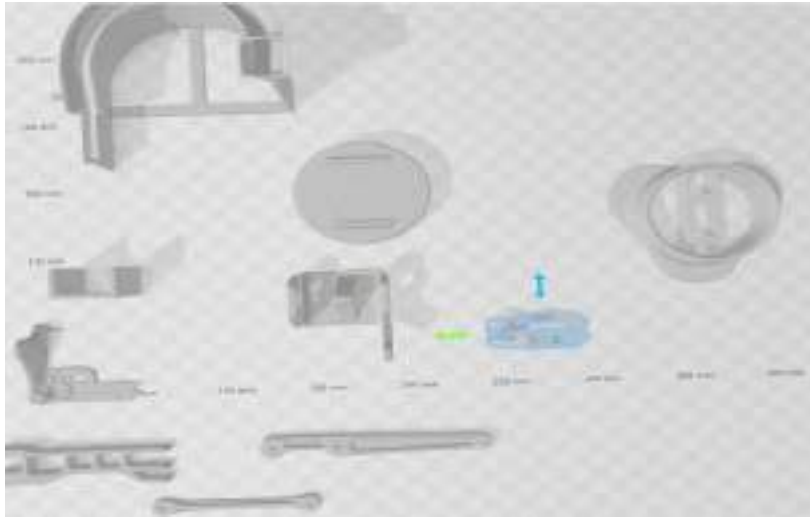


Imagen 3.- Piezas 3D del brazo robótico de 5 grados.

## TRABAJO A FUTURO

Como resultado final del trabajo presentado se pretende obtener un sistema completo para el control de brazos robóticos de hasta 6 grados de libertad (véase la imagen 4), constituido tanto por software (interfaz de control) como por hardware (placa base de conexiones). Esto permitirá su implementación de una manera eficiente ofreciendo una herramienta completa de programación para estudiantes, profesionistas y toda aquella persona que esté interesada en la robótica.



Imagen 4.- Brazo robótico de 6 grados.



Imagen 5.- Brazo robótico de 3 grados (Cárdenas, 2012).

## CONCLUSIONES

El desarrollo de una interfaz de control para brazos robóticos y su implementación en prototipos diseñados en impresoras 3D resulta ser una herramienta muy útil para la realización de pruebas de manipulación de movimientos y generación de rutinas o secuencias de acción, pues los brazos robóticos que se encuentran en una industria o laboratorio comparten similitudes en su control. En el diseño de esta interfaz de control se cubrieron aspectos básicos de control, como lo es; el control directo, el control por rutinas y el control secuencial.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la comunidad estudiantil y docentes del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco que día con día realizan actividades en el laboratorio de la carrera de ingeniería electrónica, por motivarnos con sus labores para brindar más y mejores herramientas de utilidad para generaciones presentes y futuras.

## REFERENCIAS

L. F. B. Barrientos A. Pequeñin, Fundamentos de robótica (2a. ed.). España: McGraw-Hill, 2007.

Castro, M. (2015). Pla. Material, Interés y Consejos De Impresión. Descargado de <http://www.dima3d.com/pla-material-interes-y-consejos-de-impresion-3/>

A.A. Romero, Diseño, impresión, montaje y control de un manipulador robótico. Trabajo de grado de pregrado de la Universidad Carlos III de Madrid, 2012.

Marvin Molina Cárdenas. (2012). Diseño y Construcción del Prototipo de un Brazo Robótico con Tres Grados de Libertad, como Objeto de Estudio. 1/10/19, de Universidad Libre-Barranquilla, Sitio web: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/ingeniare/article/view/542/422>



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

**Diseño y elaboración de un chatbot en lenguaje AIML para la ayuda en la materia de Cálculo Integral**

Vázquez Elorza Fortino  
Ramírez Vázquez Juan Carlos  
Pérez Florentino Ángela  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*fortino.vazquez@itspanuco.edu.mx*  
*Ingeniería Electrónica*

## **RESUMEN**

El objetivo de este proyecto es compartir los resultados de la implementación de un chatbot basado en lenguaje AIML para apoyar a los alumnos que cursan la materia Cálculo Integral en el Instituto Tecnológico Superior de Pánuco. La investigación se estructuró en tres etapas: identificación de temas de mayor complejidad en la materia, desarrollo del chatbot inteligente y evaluación del chatbot; esto con la finalidad de que esta herramienta cumpla con el objetivo establecido. En el desarrollo del chatbot se utilizó la metodología que incluye el análisis de los datos y los requerimientos; así como la aplicación de la metodología de Ingeniería de Software Educativo (ISE) de Alvaro Galvis y el análisis de los resultados del aprendizaje de los alumnos. Desde el punto de vista metodológico podemos llegar a concluir, que esta investigación generará un aporte práctico en el proceso de enseñanza de los alumnos de los primeros semestres y con los resultados de este estudio se generará conocimiento válido y confiable en el área de Ingeniería de Software.

**Palabras claves:** AIML, Ingeniería de Software Educativo, proceso de enseñanza.

## **ABSTRACT**

The objective of this project is to share the results of the implementation of a bot based on AIML language to support students who study the subject Differential Calculus at the Instituto Tecnológico Superior de Pánuco. The research was structured in three stages: identification of subjects of greater complexity in the matter, development of the intelligent bot and evaluation of the bot; this in order that this tool meets the established objective. The methodology that includes the analysis of the data and the requirements was used in the development of the bot; as well as the application of the Educational Software Engineering (ISE) methodology of Alvaro Galvis and the analysis of student learning outcomes.

From the methodological point of view we can conclude that this research will generate a practical contribution in the teaching process of the students of the first semesters and with the results of this study will generate valid and reliable knowledge in the area of Software Engineering.

**Key words:** AIML, Educational Software Engineering, teaching process.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día las Instituciones de Educación Superior (IES) han mostrado preocupación por mantener los índices de reprobación y deserción en los primeros semestres por debajo de la media nacional, por lo que se han implementado una serie de medidas tradicionales como los son: el Programa Institucional de Tutorías (PIT) y las asesorías institucionales por materia. Si contemplamos que los alumnos actuales han sido formados con la ayuda de la tecnología, ya que pertenecen a la generación de los Millenials (Pintado, 2016), surge la necesidad de desarrollar un bot inteligente que sirva de ayuda a los alumnos a entender los temas de mayor complejidad en la materia de Cálculo Integral usando lenguaje AIML.

### Marco teórico

Un Bot inteligente es un software creado bajo la plataforma digital de la inteligencia artificial y es utilizado para realizar una serie de tareas que se ejecutan sin la necesidad de una intervención humana. En 1950, Alan Turing comenzó a desarrollar la hipótesis para comprobar si los ordenadores podían mantener una conversación con humanos, llamándole a este proceso test de Turing (Alan, 1950).

La programación de un bot puede estar diseñada para cumplir tareas como lo son el recordar alguna tarea o bien automatizar algún proceso, también existen bots con programación más compleja que buscan realizar actividades que conllevan toma de decisiones; estas decisiones son tomadas a partir de filtros o parámetros que el programador incluye en el código de programación, como es el que ocuparemos en este diseño.

El chatbot es un tipo de bot que interactúa con el usuario manteniendo conversaciones y ofrecer respuestas preconcebidas. Existen dos tipos de chatbots según su uso de la Inteligencia Artificial, pueden ser abiertos o cerrados. Los chatbots abiertos son aquellos que utilizan la IA para aprender de sus interacciones con los usuarios libremente. A diferencia de los chatbots cerrados que siguen única y exclusivamente el flujo de conversación para el que fueron programados. A continuación, se describen algunas plataformas.

Dialogflow permite construir interfaces conversacionales sobre sus productos y servicios al contar con un motor de comprensión del lenguaje natural (NLU) para procesar el lenguaje del usuario. La interpretación y el procesamiento del lenguaje natural requieren un analizador que sea capaz de comprender los diferentes matices del lenguaje. En este sentido, Dialogflow brinda esta facilidad de una conversación natural con el usuario, ya que funciona en base a agentes que ayudan a comprender las diferentes entradas de usuarios en datos estructurados para devolver una respuesta adecuada.

Dialogflow comprende la intención de estos matices que diferentes usuarios pueden solicitar y después analizar la solicitud del usuario de los datos pertinentes que necesita para completar la solicitud. De manera general Dialogflow está constituido por un agente, intención y entidades como se muestra en la figura 1.

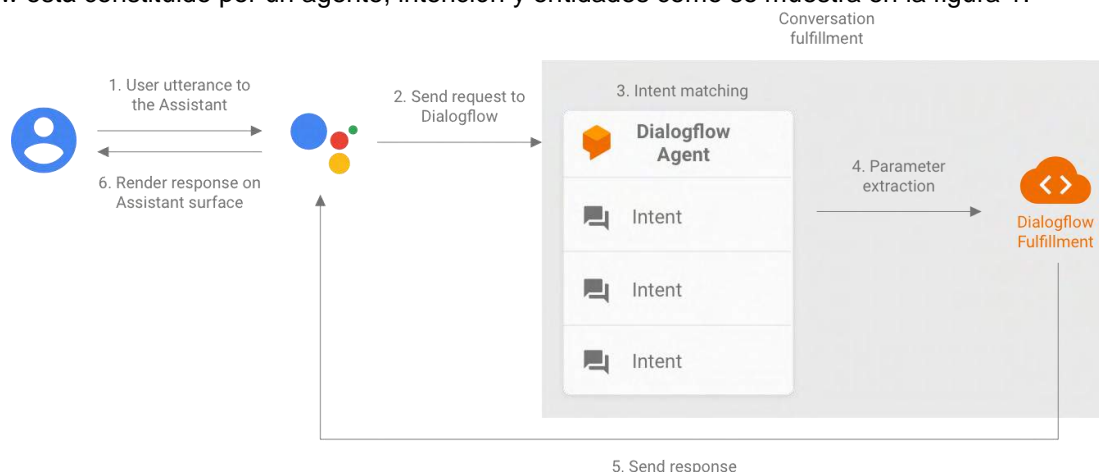


Figura 1. Comportamiento de Dialogflow ante la entrada de un usuario.

Pandorabots es una compañía de inteligencia artificial que proporciona un servicio web para construir y manejar chatbots. Siendo uno de los servicios de almacenamiento de chatbots más grandes y antiguos. La plataforma soporta el desarrollo estándar libre de AIML 2.0, el cual es el lenguaje más popular para crear chatbots en el mercado a la fecha. AIML o Artificial Intelligence Markup Language tiene la flexibilidad de proporcionar el conocimiento en chatbots. Estos objetos en AIML se forman por categorías. El acceso API ofrece permite el alojamiento de la unidad básica de conocimiento en AIML se llama categoría. Cada categoría consta de una pregunta de entrada, una respuesta de salida y un contexto opcional. La pregunta, o estímulo, se llama patrón. La respuesta, o respuesta, se llama plantilla. Los dos tipos principales de contexto opcional se denominan "that" y "topic". El lenguaje de patrones AIML es simple, y consiste solo en palabras, espacios y símbolos comodín como `_` y `*`. Las palabras pueden consistir en letras y números, pero no en otros caracteres. El lenguaje del patrón es invariante de mayúsculas y minúsculas. Las palabras están separadas por un solo espacio, y los caracteres comodín funcionan como palabras.

Para la activación de las plantillas AIML es necesario la aparición de una palabra clave que se encuentre dentro de la oración dada por el usuario. Las palabras claves se relacionan con las categorías, con el fin de capturar la intención del usuario y lleven a concluir una misma respuesta, como se muestra en la figura 2.

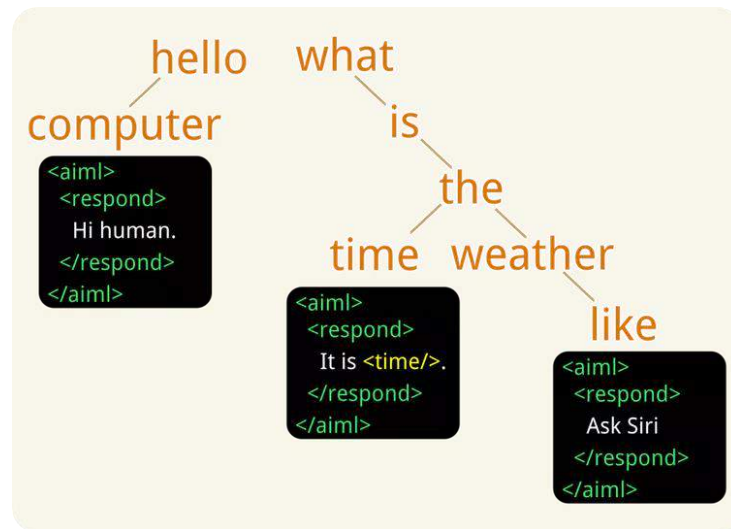


Figura 2. Comportamiento de Pandorabots ante la entrada de un usuario.

## Población

La población objetivo que se eligió como escenario para esta investigación fueron 30 alumnos del grupo E101 quienes cursan el segundo semestre de la carrera de ingeniería electrónica en el Instituto Tecnológico Superior de Pánuco.

## METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó en tres etapas con el debido manejo de la información, como se muestra en la figura 3, y diversas actividades para cumplir con el objetivo establecido.



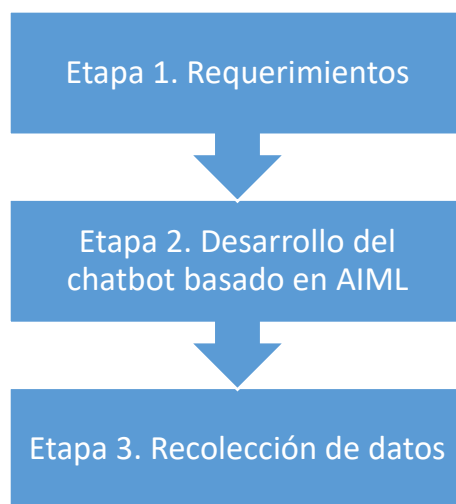


Figura 3. Metodología del diseño.

### Etapa 1. Requerimientos

Se eligieron los temas de la materia de Cálculo Integral donde los alumnos presentan mayor incidencia de reprobación, en base a las calificaciones de semestres anteriores, resultando los siguientes temas de la tabla 1:

Tabla 1. Temas con mayor dificultad en Cálculo Integral.

Unidad 1. Teorema fundamental del cálculo.	1.3 Sumas de Riemann 1.7 Función primitiva. 1.8 Teorema del valor intermedio. 1.9 Teorema fundamental del cálculo.
Unidad 2. Métodos de integración e integral definida.	2.3 Cálculo de integrales indefinidas. 2.3.1 Directas. 2.3.2 Cambio de variable. 2.3.3 Por partes. 2.3.4 Trigonómicas. 2.3.5 Sustitución trigonométrica. 2.3.6 Fracciones parciales.
Unidad 3. Aplicaciones de la integral.	3.1.2 Área entre las gráficas de funciones. 3.2 Longitud de curvas. 3.3 Cálculo de volúmenes de sólidos de revolución.
Unidad 4. Series.	4.2. Definición de serie. 4.3 Serie numérica y convergencia. Criterio de la razón. Criterio de la raíz. Criterio de la integral. 4.4 Series de potencias. 4.5 Radio de convergencia. 4.6 Serie de Taylor. 4.7 Representación de funciones mediante la

En cuanto al software utilizado para desarrollar el proyecto se eligió Pandorabots, con el fin de generar un contexto conversacional ideal, donde se pregunte principalmente casos puntuales, como por ejemplo definiciones conceptuales puntuales de contenidos. De esta manera ante una entrada del usuario que se asemeje con el flujo conversacional creado se podrá responder de manera óptima.

## Etapa 2. Desarrollo del chatbot basado en AIML

En esta etapa de la investigación se realizó utilizando la metodología de Ingeniería de Software Educativo propuesta por Alvaro Galvis (Galvis, 2000), como se muestra en la figura 4.

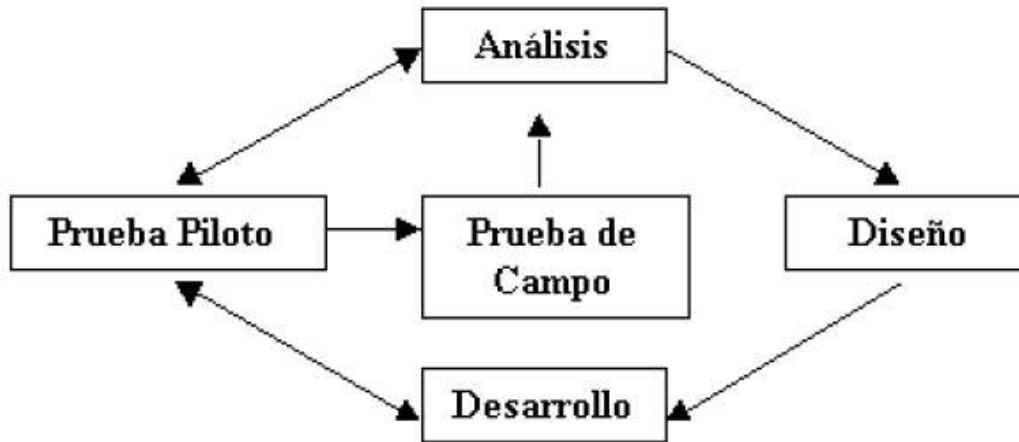


Figura 4. Metodología ISE.

Se diseñó un monólogo de aprendizaje que sea práctico para los alumnos usando un lenguaje de programación AIML basado en la plataforma Pandorabots aplicando solo preguntas y respuestas. Pandorabots es una plataforma de aprendizaje chatbot, en donde los alumnos pueden interactuar de manera fácil y sencilla con otros bots creados por ellos mismos, actualizando información basada a sus estudios, así como también el manejo de lenguaje de programación basado en Artificial Intelligence Mark-up Language (AIML).

AIML es la Inteligencia Artificial Lenguaje de Marcado. Es un estándar XML para la definición de chat bot respuestas. Bot Libre robots de apoyo AIML, pero se basan en Auto y tiene una base de conocimiento similar a la del cerebro humano.

Una vez que se tienen los datos ordenados, se determinaron las preguntas que serán respondidas por el flujo conversacional, donde se generará la base de conocimiento en el chatbot y se comienza a interactuar, haciendo preguntas específicas de los contenidos de la materia de cálculo integral, como se muestran en las figuras 5 y 6.



Figura 5. Interacción en lenguaje natural con el matbot.



Figura 6. Ejemplo de funciones mediante la serie de Taylor en el matbot.

Una vez que el chatbot estuvo con su base de conocimiento se llevó a cabo la prueba piloto con el docente que imparte la materia de Calculo Integral y un alumno para realizar las pruebas de funcionamiento del chatbot, en un periodo de una semana donde se detectaron los errores y a su vez se realizaron las correcciones necesarias.

En esta fase se evaluó la implementación del chatbot por parte de la población objeto de estudio. Se realizaron evaluaciones diagnósticas al inicio de la etapa y al finalizar el semestre se observaron las calificaciones finales de la materia de Calculo Integral donde se obtuvieron los resultados finales del uso del chatbot educativo.

### Etapa 3. Recolección de datos

Se elaboró una encuesta de satisfacción, como se muestra en la figura 7, misma que fue aplicada a los alumnos que ocuparon el chatbot educativo como ayuda para la materia de cálculo integral y con esto se midió el grado de aceptación del diseño.

The survey form is titled 'INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN' and is addressed to 'ALUMNOS' at the 'INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE PÁNUCO'. It contains 10 items for evaluation:

- Item 1: ¿Cómo calificas el uso del chatbot? (Scale: 1-Mala to 5-Excelente)
- Item 2: ¿Cómo calificas los contenidos educativos? (Scale: 1-Mala to 5-Excelente)
- Item 3: ¿Consideras que los contenidos te ayudaron en el entendimiento del tema solicitado? (Scale: 1-Mala to 5-Excelente)
- Item 4: ¿Consideras que el chatbot educativo cumple con el objetivo funcional? (Scale: 1-Mala to 5-Excelente)
- Item 5: ¿Cómo calificas la usabilidad del chatbot? (Scale: 1-Mala to 5-Excelente)
- Item 6: ¿Cómo calificas el lenguaje natural del chatbot? (Scale: 1-Mala to 5-Excelente)
- Item 7: ¿Cómo calificas la plataforma en línea de paneorabots? (Scale: 1-Mala to 5-Excelente)
- Item 8: ¿Consideras que el chatbot es una buena aportación para los alumnos que cursen cálculo? (Scale: Si / No)
- Item 9: ¿Consideras que el chatbot es una herramienta fácil de usar? (Scale: Si / No)
- Item 10: ¿Recomendarías usar el chatbot? (Scale: Si / No)

Figura 7. Encuesta de satisfacción.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La encuesta de satisfacción arrojó una media de satisfacción del 85% para los alumnos que utilizaron esta aplicación web, así como una media del 79% de satisfacción sobre los contenidos educativos y alcanzando un 83% de satisfacción sobre el objetivo funcional del chatbot.

El diseño del chatbot se ha realizado considerando las necesidades de asesorías y apoyo didáctico en la materia de Calculo Integral del plan de estudios de ingeniería electrónica. Esta aplicación podrá ser usada por estudiantes de las ingenierías afines.

Uno de los principales problemas es que los alumnos no contaban con datos en sus teléfonos celulares, por lo que para poder utilizar la aplicación tuvieron que darse de alta en la red wifi del Instituto Tecnológico.

## TRABAJO A FUTURO

Para trabajo a futuro se buscará mejorar el procedimiento para la entrada de las preguntas por parte del usuario para que sean variadas y no sean limitadas a casos puntuales. Así como se puede añadir una base de datos para que pueda guardar las preguntas que fueron más solicitadas y profundizar en esos temas.

## CONCLUSIONES

La implementación de un chatbot como ayuda en calculo integral para los alumnos de ingeniería electrónica, permitió generar mayor interés en su desarrollo cognitivo, logrando tener sesiones mas interactivas y dinámicas, con esto se comprueba que estamos ante una nueva forma de aprendizaje con el uso de la tecnología conocida como escuela 3.0 (Olivares, 2016).

Podemos concluir que el desarrollo de chatbots es una característica del software que se explota cada vez más por sus aplicaciones en la educación. Así mismo, con la experiencia adquirida en este proyecto permitirá seguir desarrollando aplicaciones de este tipo en diversas áreas de la educación.

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto de investigación se desarrolla gracias a la autorización del proyecto no financiado por el Tecnológico Nacional de México (TecNM), a través de la convocatoria de de Investigación Científica, Aplicada, Desarrollo Tecnológico e Innovación en los Programas Educativos de los Institutos Tecnológicos Descentralizados.

Así como también, se agradece al Instituto Tecnológico Superior de Pánuco, a la carrera de Ingeniería Electrónica por el apoyo y las facilidades brindadas para realizar este proyecto.

## REFERENCIAS

Moctezuma, B. E. (2019). Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2018-2019. Secretaria de Educación Pública (Primera Edición), 119.

Pintado, G. L. (2016). El fácil acceso a la información y su impacto en la labor docente. La Docencia Universitaria y la formación integral de los estudiantes (Proceedings T-IX), 61-68.

Manual AIML. Recuperado 10 octubre 2019, de <http://es.botlibre.com/manual-aiml.jsp>

Galvis, A. (2000). Ingeniería de Software Educativo. 2da Edición. Columbia: Ediciones UNIANDÉS.

Alan M. Turing. Computing Machinery and Intelligence. Mind, 59 (236): 433-460,

Olivares. S. A. (2016). La generación Z y los retos del docente. Los retos de la docencia ante las nuevas características de los estudiantes universitarios. (Proceedings-©ECORFAN-México, Nayarit).

Chatbot. Recuperado 15 octubre 2019, <https://www.inboundcycle.com/diccionario-marketing-online/chatbot>.

Chatbot. Recuperado 15 octubre 2019, <https://www.esic.edu/rethink/2018/08/04/que-es-un-chatbot-y-para-que-sirve/>.

Chatbot. Recuperado 16 octubre 2019, <https://vicampuzano.com/que-es-un-chatbot/>.

Dialogflow. Recuperado 16 octubre 2019, <https://dialogflow.com/docs/>.



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **Industria 4.0 en la construcción de plataformas marinas**

Hernández Castro María Del Carmen  
Díaz Martínez Marco Antonio  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*carmencastro16jul@gmail.com*  
*Ingeniería en Gestión Empresarial*

### **RESUMEN**

En la actualidad las empresas industriales están entrando en la nueva era de las tecnologías, convirtiéndose así en una fábrica inteligente que lleva a cabo procesos productivos mediante sensores y sistemas de información para transformarlos y hacerlos más eficientes.

A diferencia de las tres revoluciones anteriores, la cuarta no se define por la emergencia de una tecnología disruptiva específica, sino por la convergencia de varias tecnologías digitales, físicas y biológicas, como la inteligencia artificial, la inteligencia aumentada, la robótica, la impresión 3D, el cloud computing, el big data, el "internet de las cosas" o la nanotecnología (Rose, 2016).

La industria 4.0 supondrá una fuente de competitividad para las industrias con: disminución de los costos de mano de obra, costos de energía y aumentar los niveles de compromiso social.

**Palabras claves:** tecnología, revolución industrial, digitalización, procesos, automatización.

### **ABSTRACT**

Nowadays industrial companies are entering the new era of technologies, thus becoming an intelligent factory that carries out productive processes through sensors and information systems to transform them and make them more efficient.

Unlike the previous three revolutions, the fourth is not defined by the emergence of a specific disruptive technology, but by the convergence of various digital, physical and biological technologies, such as artificial intelligence, augmented intelligence, robotics, 3D printing, cloud computing, big data, the "internet of things" or nanotechnology (Rose, 2016).

Industry 4.0 will be a source of competitiveness for industries with: lower labor costs, energy costs and increase levels of social commitment.

**Keywords:** technology, industrial revolution, digitalization, processes, automation.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene el propósito de hacer un análisis sobre la industria 4.0 en la empresa con giro en construcción de plataformas marinas, así como comprender la percepción que tienen los altos directivos sobre la cuarta revolución industrial en su organización.

Esta cuarta revolución sería para las organizaciones de este rubro un área de oportunidad debido a que la implementación de este modelo beneficiaría en la automatización de los procesos, haciéndolos más eficientes y dando resultado favorables como la entrega de plataformas en periodos más cortos y llevando mejores estándares de calidad en los procesos de soldadura.

## METODOLOGÍA

Para analizar el modelo se emplearon herramientas como el análisis FODA de la empresa, esto ayudará a conocer las Fortalezas (factores críticos positivos con los que se cuenta), Oportunidades, (aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando las fortalezas), Debilidades, (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir) y Amenazas, (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de objetivos).

ANÁLISIS FODA	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Personal capacitado y con años de experiencia	Adquirir nuevos proyectos
Maquinaria y equipo	Adquirir experiencia en la construcción de plataformas marinas
Compromiso de los altos mandos	Reconocida en el rubro
Buen liderazgo de altos directivos	
Capital financiero para inversión	
DEBILIDADES	AMENAZAS
Primer proyecto en el ramo petrolero.	Condiciones climatológicas que puedan retrasar las operaciones.
Salarios poco atractivos en comparación con las demás empresas del mismo rubro.	Alto riesgo en los trabajos realizados por el capital humano (fabricación, montaje) corte, soldadura
Falta de capacitación.	
Falta de comunicación entre los departamentos.	

## DIAGRAMA CAUSA-EFECTO (ISHIKAWA)

Otra de las herramientas que se utilizaron es el diagrama de causa y efecto de Ishikawa, para conocer las causas del porque la construcción de plataformas marinas está siendo más prolongada.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el diagrama, la implementación de la industria 4.0 podría ser de beneficio para que la construcción de plataformas así también ayudaría a que la entrega a sus clientes sea en periodos más cortos y establecidos.



## INVESTIGACIÓN DE CAMPO (ENCUESTA)

Otro de los métodos que se están utilizando es una aplicación de campo la cual tiene la finalidad de conocer cuál es la percepción que tienen de la industria 4.0 en la construcción de plataformas marinas, las cuales están siendo aplicadas a gerentes, jefes de área y supervisores que estén involucrados en el proceso de construcción.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en el diagrama, la implementación de la industria 4.0 podría ser de beneficio en la construcción de plataformas marinas, ayudando a que su entrega a los clientes sea en periodos más cortos y establecidos. De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis FODA de la empresa una de sus principales fortalezas con las que esta cuenta es el capital humano y el financiero el cual le permite llevar a cabo los proyectos de construcción de plataformas, dentro de sus debilidades es la falta de experiencia debido a que es el primer proyecto con el que está iniciando lo cual siempre lleva aprendizajes para ir mejorando, dentro de las oportunidades de la empresa es adquirir nuevos proyectos y reconocimiento para empezar a ser competitiva en la zona, como amenazas a la empresa se encuentran las condiciones climatológicas debido a que la construcción se lleva a cabo en el exterior y las condiciones de lluvia impiden el trabajo de mano de obra del personal debido a los riesgos laborales que implican estas condiciones.

## TRABAJO A FUTURO

Para conocer la percepción que tienen los directivos de la empresa de construcción de plataformas marinas se aplicará un modelo de encuesta del artículo "diagnóstico y autoevaluación para medir las condiciones



organizacionales hacia la nueva revolución industrial 4.0" (Martínez, M. A., Cruz Méndez, A. L., & Ruíz Domínguez, H. S., 2018)

Este instrumento permitirá evaluar el nivel de condición de la organización para conocer está siendo parte de esta cuarta revolución o si estaría dispuesta a llevar a cabo la implementación de nuevos procesos digitales para formar parte de ella.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, la implementación de la industria 4.0 podría ser de beneficio para que la construcción de plataformas marinas, ayudando principalmente a una mejor organización en su proceso, además que la entrega a los clientes sería en periodos más cortos y la implementación de nuevas tecnologías ayudaría en los procesos de construcción cumpliendo así con los estándares de calidad de manera eficiente.

Las diferentes herramientas como el FODA, Diagrama de Ishikawa, ayudaron a identificar como se encuentra la empresa en la actualidad e identificar cuáles son las causas principales de lo ya antes mencionado, así como encontrar oportunidades de mejora.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cortés, C. B., Landeta, J. M., Bocarando Chacón, J. G., Aguilar Pereyra, F., & Larios Osorio, M. (26 de Noviembre de 2017). *El entorno de la industria 4.0 implicaciones y perspectivas futuras*. Obtenido de [www.redalyc.org](http://www.redalyc.org): <https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94454631006/html/index.html>

ESEASA OFFSHORE S.A DE C.V. (2014). Obtenido de <https://www.esesaoffshore.com/>

Franco, M. L., Lovato Torres, S. G., & Abad Peña, G. (OCTUBRE de 2018). *Impacto de la cuarta revolución industrial en las relaciones sociales y productivas de la industria del plástico*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu>: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2218-36202018000500153](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202018000500153)

Roman, J. L. (13 de NOVIEMBRE de 2015). *Industria 4.0 La transformación digital de la industria*. Obtenido de <https://coddii.org/?s=INDUSTRIA+4.0>: <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>

Rui, X. M. (ABRIL de 2019). *Presentación. La industria 4.0 y las pedagogías digitales: aporías e implicaciones para la educación superior*. Obtenido de [www.scielo.org.mx](http://www.scielo.org.mx): [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732019000100007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732019000100007)

Joyanes, L. (2017). *INDUSTRIA 4.0 - La cuarta revolución industrial*. Alfa Omega México.

Martínez, M. A., Cruz Méndez, A. L., & Ruíz Domínguez, H. S. (Noviembre-Diciembre de 2018). *Instrumento de diagnóstico y autoevaluación para medir las condiciones organizacionales hacia la nueva revolución industrial 4.0*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/riiit/v6n35/2007-9753-riiit-6-35-00002.pdf>



## EL LORO HUASTECO

### Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco

Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Instituto Tecnológico Superior de Ébano

---

## Influencia del estrés laboral en COPPEL

Aguilera Trejo Shakira  
Vargas Hernández José G.  
Cruz Méndez Alma Leticia  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Universidad de Guadalajara  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
shakira\_ag21@hotmail.com  
Ingeniería en Gestión Empresarial*

### RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo analizar el desempeño laboral del personal de Coppel en Pánuco, Veracruz, en función del estrés laboral. La hipótesis inicial de esta investigación se enuncia como el estrés laboral influye en el desempeño laboral. El método empleado en esta investigación es mixto, porque es necesario tomar en cuenta el método cualitativo y el método cuantitativo, para registrar de manera más efectiva los resultados obtenidos de la variable dependiente e independiente. Los resultados obtenidos son que un 44% de los empleados de Coppel Pánuco, padecen de estrés laboral. De igual manera se comprobó que lo pesado de la jornada laboral es un factor influyente en el estrés que sufren los empleados obteniendo con un 25% como resultado, otro factor responsable en el estrés, son las remuneraciones que reciben los empleados ya que para ellos no son muy gratificantes, respuesta reflejada con un 44%.

**Palabras clave:** Desempeño laboral, estrés laboral, jornada laboral, remuneración.

### ABSTRACT

This work aims to analyze the job performance of Coppel staff in Pánuco, Veracruz, based on work stress. The initial hypothesis of this research is stated as work stress influences work performance. The method used in this research is mixed, because it is necessary to take into account the qualitative method and the quantitative method, to record the results of the dependent and independent variable more effectively. The results of the investigation are 44% of the employees of Coppel Pánuco, suffer from work stress. In the same way it has been proven that the heavy of the workday is a great influence on the stress that we have used the employees with 25%, another influential factor in the stress are the salaries that the employees receive and that for them they are not very rewarding, Response reflected with 44%.

**Keywords:** Work performance, work stress, workday, remuneration.

## INTRODUCCIÓN

Un estudio “realizado por la OMS (Organización Mundial de la Salud) demostró que México ocupa el primer lugar en estrés laboral, por encima de países como China con un (73%) y Estados Unidos con un (59%), las dos economías más grandes del mundo. El 75% de los mexicanos que desempeñan algún trabajo, presentan síndrome de burnout o estrés crónico laboral” (Anónimo, 2019, s.p.). Primeramente la investigación se inicia con los fundamentos de investigación que incluye antecedentes del problema, delimitación del problema, justificación, hipótesis y objetivos de la investigación. Enseguida se muestra el marco teórico de estrés laboral y desempeño laboral, englobando el marco conceptual, revisión de teorías y revisión de la literatura empírica, respectivamente.

Posteriormente se desarrolla el marco contextual de la unidad de análisis, que son factores del entorno o externo de la unidad de análisis, delimitación espacial de la unidad de análisis, finalmente la información y datos específicos de las variables, dimensiones e indicadores. Después siguen los métodos de investigación, describiendo los tipos de investigación, el diseño de la investigación, el instrumento, la determinación del tamaño de muestra y el análisis de datos. Seguido por el análisis de resultados, así como la comprobación de hipótesis. Lo siguiente es la discusión de los resultados, abordando la contrastación de resultados, aportaciones, implicaciones, futuras líneas de investigación, limitaciones y conclusiones. Terminando con las referencias bibliográficas.

## ESTRÉS LABORAL

El estrés “data desde la aparición de los primeros humanos, eso quizá es lo que ha permitido evolucionar al hombre. En el hombre primitivo, se presentaba en dos alternativas, luchar o huir; cualquiera de estas dos le permitía liberar la energía para responder al peligro. En Egipto, en la época de Tutankamon, se comprobó en escritos que se sufría de tenciones y presiones, pero de menor intensidad que en la actualidad” (Vidal, 2019, p.12).

El padecimiento del estrés tiene sus inicios en el año 1926, cuando Hans Selye, un joven estudiante de medicina se interesó en identificar el nombre de la enfermedad que estaba causando diversos síntomas en los pacientes enfermos (Universidad Católica Boliviana San Pablo, 2007).

El estrés laboral es una consecuencia generada por las presiones existentes dentro de una organización, éste tipo de complicación se puede dar debido a la falta de motivación y/o poca experiencia en el área laboral de la compañía, por lo tanto los subordinados no sienten ese entusiasmo o no tienen una meta propia, mucho menos con la empresa misma. El estrés laboral es un desequilibrio entre las demandas del individuo y su capacidad de dar respuesta a ellas (Universidad Santo Tomás Bogotá, 2014).

El estrés “es considerado una enfermedad del sistema nervioso debido a que provoca depresión, cansancio, pérdida de apetito y baja excesiva de peso. Es normal que en cualquier organización ya sea gubernamental o con fines lucrativos, este presente el estrés laboral, porque en la mayoría de las organizaciones existe gran competencia por parte de los empleados y exigencias de los dueños o encargados de la administración de la empresa” (Universidad Católica Boliviana, 2007).

Actualmente ésta enfermedad es muy común en todas las organizaciones, lo cual afecta el desempeño de los empleados al realizar las ventas con los clientes. El desempeño laboral “es la manera como los miembros de la organización trabajan eficazmente, para alcanzar metas comunes, sujeto a las reglas básicas establecidas con anterioridad” (Universidad del Zulia Maracaibo, 2008). El desempeño laboral se ve afectado en gran medida por el estrés que se produce en el trabajo; esto es porque si los empleados se sienten cansados o desanimados, no tendrán el mismo rendimiento en su puesto de trabajo.

Rodríguez y Moreno (2015) mencionan en su artículo Encabeza México estrés laboral: Organización Internacional del Trabajo (OIT), que la OIT posiciona a México en el primer lugar de estrés laboral. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) recalco pérdidas millonarias por toda la república mexicana, debido al incremento del PIB con un 2.1 en el año 2014, a causa del estrés laboral. Los datos muestran que en México existe un alto índice de estrés laboral, obteniendo como resultado una baja en la producción de las empresas, lo cual es sostenido por el INEGI, un ejemplo de ello es Coppel ya que el estrés produce en los empleados desmotivación y falta de rendimiento al realizar sus labores.

Una de las mayores causas del bajo rendimiento de los empleados en una empresa es la acumulación de estrés, lo cual provoca a la empresa pérdida de clientes y por consecuencia una disminución de capital; el estrés laboral sucede cuando existe un desequilibrio entre el alto esfuerzo tales como las demandas, obligaciones, etc., y la baja recompensa ya sea sueldo, estima, etc. (Pérez, 2012). Es por ello que se ha dado a la tarea de investigar a fondo las causas y consecuencias que provocan el estrés laboral, que afectan el desempeño de los empleados en cuanto a las ventas. El desempeño laboral es una sistemática apreciación del desempeño, del potencial de desarrollo del individuo en el cargo, afirmando que toda evaluación es un proceso para estimular o juzgar el valor, la excelencia, las cualidades de alguna persona (Universidad del Zulia Maracaibo, 2008).

En la empresa Coppel los empleados se ven afectados directamente por el estrés y esto se ve reflejado en la manera de como ellos ejecutan sus actividades laborales, puesto que hay ocasiones en donde los trabajadores se ven cansados y atienden a los clientes indebidamente, como ocurre en el departamento de ropa donde no prestan la suficiente atención a los compradores. En el desempeño laboral intervienen factores o condiciones relacionados dentro del llamado contexto del desempeño, y son en primer lugar las condiciones antecedentes, las cuales constituyen una fuente de causalidad desde remota o mediata del desempeño, que actúan sobre factores llamados intervinientes conformados por 3 categorías: las características de las condiciones sociales, culturales y demográficas (Universidad del Zulia Maracaibo, 2008).

Selye (1976) citado en (Blanco, 2003) señala al estrés como “un proceso que tiene diferentes etapas. En situaciones tensas las personas pasan primero por una etapa de alarma, luego por una de resistencia y finalmente, cuando han consumido todos sus recursos, sienten agotamiento” (p.73).

Alarma: Ocurre una reacción hormonal, liberándose adrenalina por las glándulas suprarrenales, provocado una serie de efectos fisiológicos en el organismo preparándolo para la lucha o huida. Reacciones: Aumenta la frecuencia cardiaca y respiratoria, aumenta la disponibilidad de glucosa en sangre, se moviliza la sangre de áreas no vitales como la piel y sistema renal a áreas más vitales como los músculos y el corazón, de ahí la palidez cuando al asustarse la persona, se agudizan los órganos de los sentidos, se mejora la coagulación de la sangre.

Resistencia: Si en esta etapa no se logra restablecer el equilibrio, se activan las reservas del organismo, las funciones vitales continúan, pero con mayor esfuerzo sometiendo al sistema inmunológico, provocando trastornos emocionales y sensación de fatiga.

Agotamiento: Como bien lo dice la palabra se agotan por completo las reservas y el organismo está muy vulnerable a enfermarse, aparece una fatiga mayor, sensación de angustia permanente, depresión, falta de apetito y de energía para hacer frente a la situación estresante viéndose muy afectado el sistema inmunológico” (López, Díaz, Cintra, y Limonta, 2014, p.380).

Mikhail (1981) citado en (Guzmán, 2003), define al estrés como “un estado psicológico y fisiológico que se presenta cuando ciertas características del entorno retan a una persona y producen un desequilibrio, real o percibido, entre lo que se le pide y la capacidad para ajustarse a ello, situación que deriva de una respuesta indefinida”. (p.72-73). De acuerdo a Sonnentag y Frese (2003) citado en (González, 2006) el estrés laboral “es especialmente relevante en el área de las organizaciones y se convierte en una variable explicativa central a la hora de entender ciertos fenómenos como la insatisfacción laboral, los altos niveles de absentismo y la propensión al abandono” (p. 03).

El estrés laboral es “un proceso de relación entre el sujeto y el entorno y se produce cuando dicha relación se percibe como amenazante y desbordante e los propios recursos y pone en peligro el bienestar o la salud personal” (Cabrera, 2007, p. 219). Por otro lado, según El-Sahili (2015), el estrés laboral “se refiere a las respuestas físicas y comportamentales frente a las presiones relacionadas con el trabajo, las cuales permanecen activas por periodos cortos” (p. 01).

### **Revisión de teorías**

Teoría neuroendocrina. “En 1968, Mason dio un giro al análisis del estrés, al centrar la atención en los estímulos estresores. En ese sentido, fue el primero en señalar a la actividad emocional como primer mediador, y agente que actúa, sobre el hipotálamo, responsable a su vez de la actividad endocrina propia de la reacción biológica del estrés” (Barraza, 2007, p.7).

Teoría de la Activación Cognitiva del Estrés de Meurs. “Nace recientemente como teoría explicativa del estrés laboral que pretende integrar los modelos existentes hasta la fecha recogiendo desarrollos realizados en el estudio del estrés ajenos al entorno organizacional. El modelo original establece que es necesario analizar cuatro niveles distintos de estrés. Por un lado, el estrés como estímulo, los estresores, que toman ese rol en la medida en que el sujeto percibe el estímulo y lo evalúa como amenaza... La evaluación de la respuesta de estrés se realiza mediante registros psicofisiológicos, neuroendocrinos, psicoinmunológicos, comportamentales y de bioquímica cerebral” (Rodríguez y Rivas, 2011, p.79).

La teoría del estrés desarrollada por Lazarus “se puede describir como transaccional, una característica que contrasta con la de otras teorías centradas en las situaciones o en las respuestas características del estrés. Las teorías centradas en la situación han enfatizado la descripción y medición del tipo de condiciones que generan estrés. Por otro lado, las teorías centradas en las respuestas, derivadas de una tradición iniciada por los trabajos de Seyle y Cannon, describen y miden reacciones físicas y psicológicas que suelen presentarse en condiciones estresantes. Los resultados investigativos, sin embargo, han señalado sistemáticamente que las situaciones consideradas como estresantes no generan estrés en todas las personas y que éstas, a su vez, no reaccionan de la misma manera en situaciones estresantes.

Existen reacciones que pueden considerarse perfectamente normales o indicadoras de activación fisiológica, cognitiva o conductual y que sólo pueden considerarse señales de estrés por su persistencia a través del tiempo. Sin tener en cuenta otros criterios, es muy difícil asegurar que una reacción es producto del estrés y no de otra cosa. Fue en función de estas dificultades que diversos autores, especialmente Lazarus, propusieron que el estrés es un proceso de transacción entre una situación (interna o externa) que posee determinadas características y una persona que valora la situación en función de sus propias metas, valores, experiencia, etc.

En el marco de esta perspectiva transaccional, para que se presente el fenómeno del estrés es importante que la persona perciba un desbalance entre las demandas externas o internas y los recursos que están a su disposición para superar las demandas. Esta transacción fue, para Lazarus, más que un estado, un proceso que debe evaluarse a través del tiempo” (Gómez, 2005, p. 207).

## **DESEMPEÑO LABORAL**

Los autores Milkovich y Boudreau (1994), definen desempeño como “el grado en el cual el empleado cumple con los requisitos de trabajo” (Chiang, Méndez, y Sánchez, 2010, p.22). Por su parte, Faría (1995) citado en Pedraza, Amaya, y Conde (2010), considera el desempeño laboral como “el resultado del comportamiento de los trabajadores frente al contenido de su cargo, sus atribuciones, tareas y actividades, depende de un proceso de mediación o regulación entre él y la empresa” (p.495). Chiavenato (1998) citado en Ruiz, Silva, y Vanga (2008), describe el desempeño laboral “como una sistemática apreciación del desempeño, del potencial de desarrollo del individuo en el cargo, afirmando que toda evaluación es un proceso para estimular o juzgar el valor, la excelencia las cualidades de alguna persona” (p. 427).

El desempeño laboral según Chavenato (2000, p. 359), citado en Quintero, Africano, y Faría (2008), “es el comportamiento del trabajador en la búsqueda de los objetivos fijados, este constituye la estrategia individual para lograr los objetivos” (p. 36). Robbins (2004) citado en Pedraza, Amaya, y Conde (2010) vincula el desempeño “con la capacidad de coordinar y organizar las actividades que al integrarse modelan el comportamiento de las personas involucradas en el proceso productivo” (p. 495). Palaci (2005, p. 155) citado en Pedraza, Amaya, y Conde (2010), plantea que “el desempeño laboral es el valor que se espera aportar a la organización de los diferentes episodios conductuales que un individuo lleva acabo en un período de tiempo” (p.496).

## **Revisión de teorías**

La teoría del reforzamiento de B. F. Skinner describe que “las recompensas de la organización refuerzan el desempeño del individuo. Si los gerentes diseñan un sistema de recompensas que los empleados consideran como una compensación por un buen desempeño, las recompensas reforzaran y fomentaran la continuidad del buen desempeño” (Robbins y Coulter, 2005, p.407).

La teoría de la equidad de Adams, describe que “los individuos compran las recompensas (salidas) que han recibido a cambio de las entradas o esfuerzos que han realizado con la relación de entradas y salidas de otros

individuos importantes. Si existen inequidades, existe la posibilidad de que se afecte el esfuerzo que se ha realizado” (Robbins y Coulter, 2005, p.407).

## METODOLOGÍA

El estrés laboral es una variable que no se puede medir de forma precisa, debido a que es un problema que afecta tanto la salud mental como la salud física, es muy común que las personas sufran de dicho padecimiento a consecuencia del agotamiento que genera el trabajo; por otro lado se encuentra la variable dependiente desempeño laboral, el cual es más sencillo registrar de manera estadística, tomando en cuenta las horas productivas, las ventas realizadas, el aumento de clientes, etc. De acuerdo con lo anterior, esta investigación es mixta de tipo correlacional, porque es necesario tomar en cuenta el método cualitativo y el método cuantitativo, para registrar de manera más efectiva los resultados obtenidos de la variable dependiente e independiente, tras la aplicación del instrumento de medición.

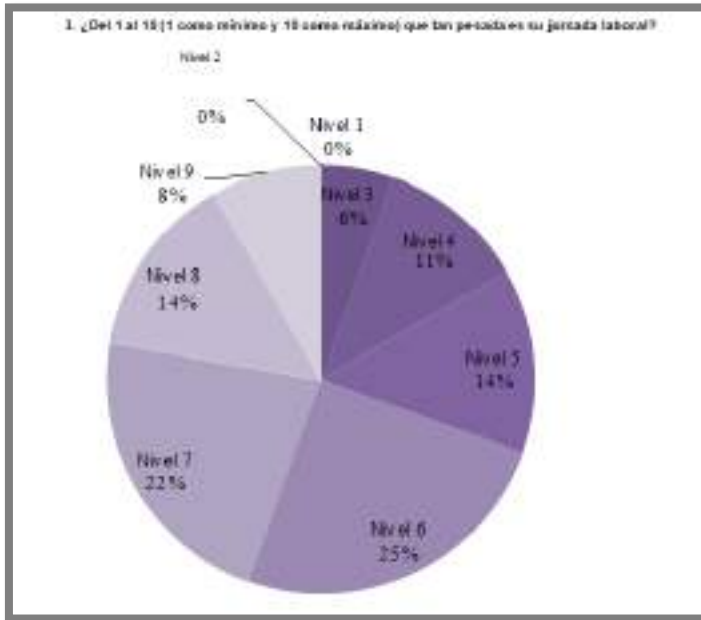
Tabla 1. Operacionalización de variables Fuente: Elaboración propia

Variable	Dimensión	Indicador	Instrumento de la investigación	Operacionalización de variables	Análisis estadístico
X Estrés laboral	Desgaste	Disminución del esfuerzo Falta de motivación Tensión	Encuesta Escala de Likert	ITEM 1 y 2	Gráficas
	Problemas	Físicos. Psicológicos Comportamentales		ITEM 3 y 4	
	Retribución	Insatisfacción por el reconocimiento Frustración laboral		ITEM 5, 6 y 7	
Y Desempeño laboral	Competencias	Conocimientos Habilidades Destrezas	Encuesta Escala de Likert	ITEM 8	Gráficas
	Rendimiento	Aspecto básico Aspecto técnico Aspecto personal Apoyo entre compañeros, puntualidad y asistencia al trabajo		ITEM 9, 10 y 11	
	Compromiso			ITEM 12 y 13	

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación se utilizaron las gráficas como análisis estadístico, debido a que la investigación es de tipo mixta, porque las variables tienen resultados cualitativos como cuantitativos. Las gráficas son una herramienta más fácil de comprender a simple vista, permitiendo tener un análisis claro en cuanto a las respuestas obtenidas después de la aplicación del instrumento. Se presenta una gráfica por cada pregunta, en total son 13 preguntas, las cuales engloban las variables de estrés laboral y desempeño laboral.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos después de la aplicación del instrumento a 36 empleados de la tienda Coppel en Pánuco, Veracruz.



De las 36 personas encuestadas, figura 1, muestra que el 25%, es decir 9 de las respuestas pertenecen al nivel 6, la cual refleja que la mayoría de los empleados considera su jornada laboral es un poco más pesada arriba del promedio; el 22% (8 personas) pertenecen al nivel 7; los niveles 5 y 8 tuvieron el mismo porcentaje de respuestas con un 14%, es decir 5 personas; el 14% (4 personas) el nivel 4; el 8% (3 personas) el nivel 9 considera su jornada muy pesada; un 6% en el nivel 3, es decir 2 personas consideran que su jornada no es muy pesada; mientras que ninguno de los encuestados eligieron los niveles 1 y 2.

Figura 1: Pregunta 1 Fuente: Elaboración propia

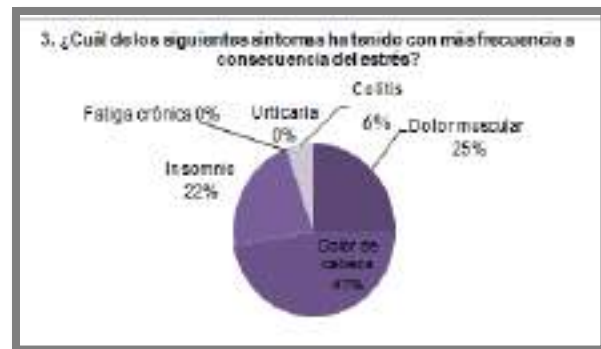
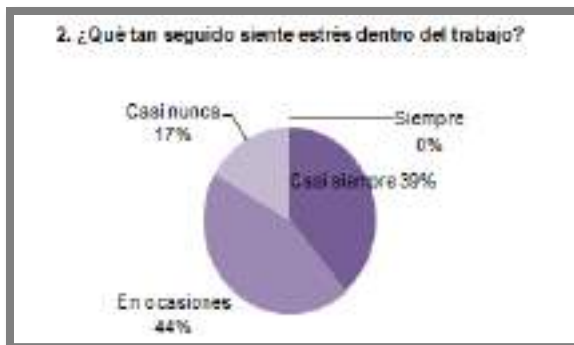


Figura 2: Pregunta 2 Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Pregunta 3 Fuente: Elaboración propia

La figura 2 refleja que el 44%, es decir 16 de los 36 empleados encuestados, en ocasiones tiene estrés en su trabajo, lo cual indica que son muy afectados por el estrés laboral; el 39% (14 personas) casi siempre sienten estrés en su trabajo; el 17%, es decir solo 6 personas de las encuestadas mencionan que casi nunca sufren estrés; mientras que nadie dijo sentir siempre estrés en su trabajo.

Las respuestas obtenidas en la pregunta 3 fueron que el 47%, es decir 17 de los 36 empleados encuestados sufren síntomas de dolor de cabeza en primer lugar; en segundo dolor muscular con un 25% (9 personas); en tercer lugar con un 22% 8 personas sufren de insomnio a consecuencia del estrés; y solo un 6% es decir 2 personas padecen de colitis; en cambio nadie menciona sentir fatiga crónica ni urticaria a consecuencia del estrés.

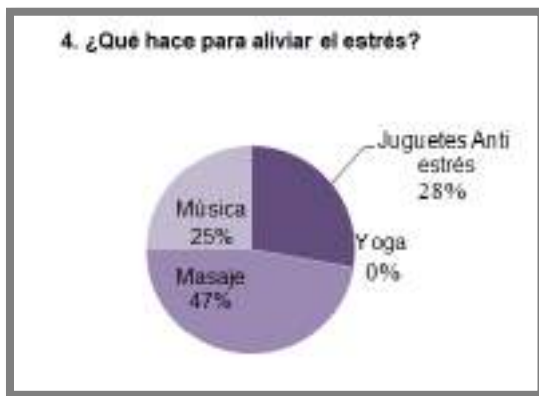


Figura 4: Pregunta 4 Fuente: Elaboración propia



Figura 5: Pregunta 5 Fuente: Elaboración propia

La gráfica de la pregunta 4 muestra que el 47%, es decir 17 de las 36 personas encuestadas, recurren a los masajes para aliviar el estrés; el 28% (10 personas) usan juguetes anti estrés; 9 personas con 25% alivian su estrés con música; y un 0% de los encuestados practica yoga.

El 44%, es decir 16 de los 36 empleados de Coppel consideran que los incentivos que reciben son moderadamente gratificantes, es decir que les gustaría que los incentivos sean mejores; el 25% (9 personas) muy poco gratificantes; el 17% (6 personas) poco gratificantes; y 5 personas encuestadas con un 14% mencionan que los incentivos recibidos son muy gratificantes (Ver figura 5).



Figura 6: Pregunta 6 Fuente: Elaboración propia

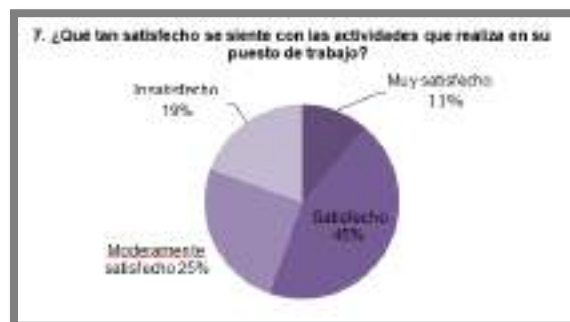


Figura 7: Pregunta 7 Fuente: Elaboración propia

La figura 6 refleja que el tipo de premiaciones que más han recibido los empleados de Coppel, son bonos con un 42% es decir 15 personas de los 36 encuestados mencionan haber sido premiados con bonos en su actual trabajo; el 19% (7 personas) con ascensos; el 17% (6 personas) con aumento de sueldo; el 11% (4 personas) con vacaciones; y de igual forma con un 11% es decir 4 de los encuestados mencionaron no haber recibido ninguna premiación por parte de la empresa, lo cual indica que tienen un mal desempeño laboral.

La pregunta 7 muestra que el 45%, es decir 16 personas de los 36 empleados encuestados se sienten satisfechos con las actividades que realizan en su puesto de trabajo; el 25% (9 personas) se sienten moderadamente satisfechos; 19% insatisfechos (7 personas): mientras que solo 4 personas con un 11% se sienten muy satisfechas con las actividades realizadas en su trabajo.



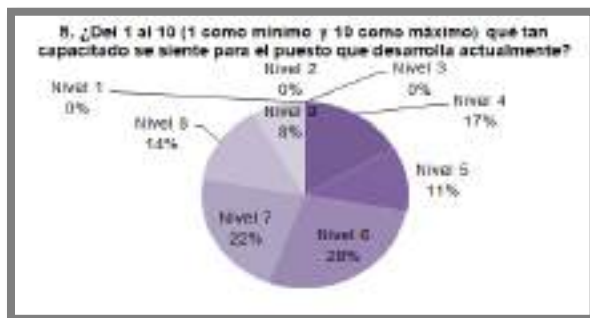


Figura 8: Pregunta 8 Fuente: Elaboración propia

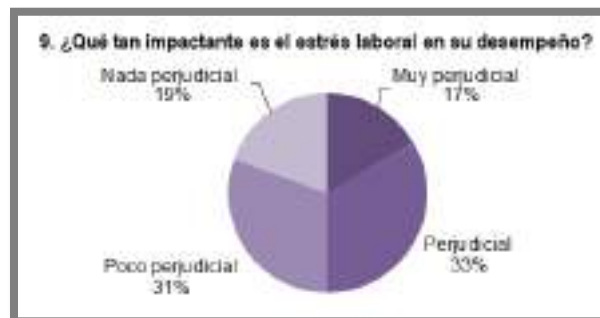


Figura 8: Pregunta 8 Fuente: Elaboración propia

La gráfica muestra que el 28% es decir 10 de los 36 empleados encuestados de Coppel se sienten capacitados arriba del promedio, en su puesto actual; el 22% (8 personas) nivel 7; 17% (6 personas) nivel 4; 14% (5 personas) nivel 8; solo 3 personas con un 8% creen estar casi capacitados a su totalidad; mientras que nadie eligió los niveles 1, 2 y 3 (Figura 8).

En la figura 9 se refleja que el 33%, es decir 12 personas de los 36 encuestados opinan que el estrés laboral es impactante de manera perjudicial en su desempeño laboral; 31% (11 personas) poco perjudicial; 19% (7 personas) nada perjudicial; 17%, es decir 6 personas mencionan que el estrés es muy perjudicial en su desempeño laboral.

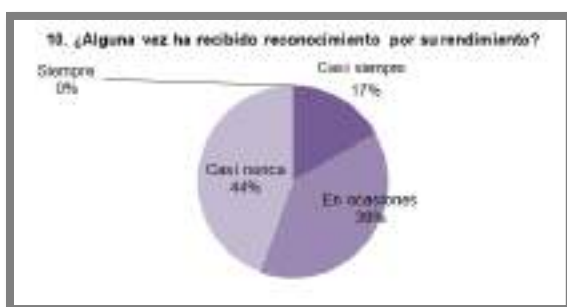


Figura 10: Pregunta 10 Fuente: Elaboración propia

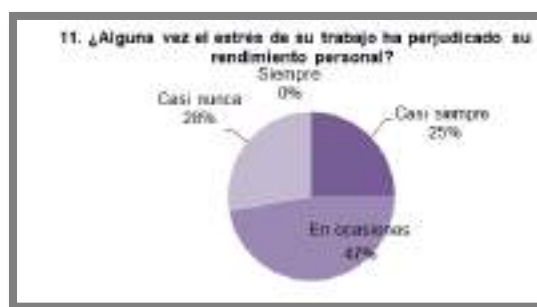


Figura 11: Pregunta 11 Fuente: Elaboración propia

La figura 10 muestra que el 44% de las personas, es decir 16 de los 36 encuestados mencionan que casi nunca tienen un reconocimiento por su rendimiento, lo cual demuestra que su desempeño laboral es afectado por el estrés laboral; el 39% (14 personas) en ocasiones tienen algún reconocimiento por su rendimiento laboral; por otro lado un 17% es decir 6 encuestados, mencionan que casi siempre reciben reconocimiento por su trabajo; mientras que nadie dijo recibir siempre un reconocimiento en su rendimiento laboral. Mientras que en la gráfica de la pregunta 11 muestra que 17 personas de las 36 encuestadas con un 47%, menciona que el estrés laboral en ocasiones perjudica su rendimiento personal; con un 28% (10 personas) casi nunca han sentido que el estrés perjudica su rendimiento personal; mientras que el 25% es decir 9 personas dijeron que su rendimiento personal casi siempre es perjudicado por el estrés laboral.

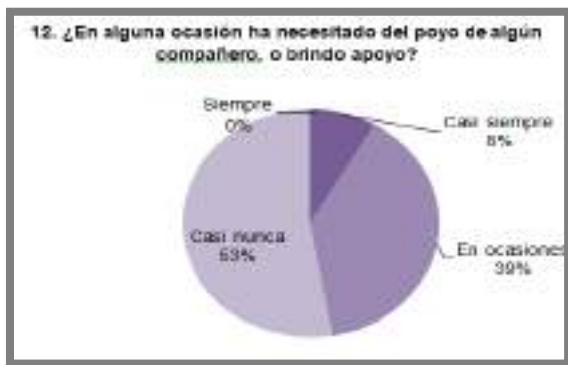


Figura 12: Pregunta 12 Fuente: Elaboración propia

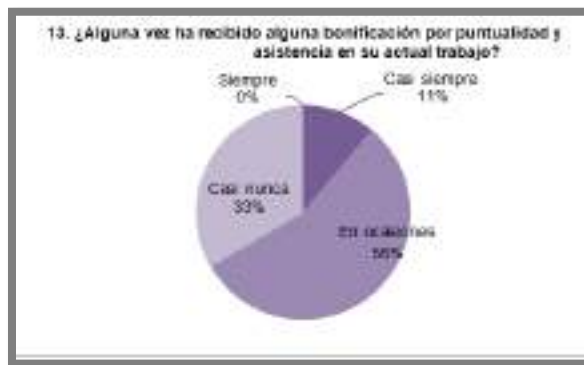


Figura 13: Pregunta 13 Fuente: Elaboración propia

La gráfica 12 muestra que el 53% es decir 19 de los 36 encuestados mencionan haber necesitado apoyo de otro compañero, o incluso haber brindado apoyo; el 39% (14 personas) en ocasiones han brindado o recibido apoyo con sus compañeros; el 8% con 3 personas mencionan que casi siempre han necesitado apoyo o brindado el mismo a un compañero; mientras que nadie dijo recibir o brindar siempre ayuda.

Por último observamos en la figura 13 que 20 personas de los 36 encuestados con un 56% mencionan que en ocasiones han recibido alguna bonificación por puntualidad y asistencia en su actual trabajo; el 33% (12 personas) en ocasiones han recibido bonificaciones por su puntualidad y asistencia; con 11%, es decir 4 personas mencionan recibir casi siempre una bonificación por puntualidad y asistencia; mientras que nadie dijo recibir siempre una bonificación por su puntualidad y asistencia

Las gráficas muestran que los empleados de Coppel Pánuco, padecen un considerable nivel de estrés reflejado con un 44% de los 36 encuestados, en la gráfica 2. De igual forma se comprobó en la gráfica 1 que lo pesado de la jornada laboral es una gran influencia en el estrés que sufren los empleados con un 25%, otro factor influyente en el estrés son las remuneraciones que reciben los empleados ya que para ellos no son muy gratificantes, respuesta reflejada con un 44% en la gráfica 5.

Los resultados comprueban en parte de esta investigación lo que dijo Fernández, P. (2010) en su trabajo ya mencionado anteriormente en la literatura empírica, es decir que los factores que provocan el estrés laboral si afectan de manera negativa el desempeño laboral de los empleados. Al igual se demuestra lo que dijo Sánchez, F. (2011) en referencia a que cuando la jornada laboral es pesada, genera estrés en los empleados. Por otro lado, se afirma lo que dijeron Ruiz, J.; Silva, N. y Vanga, M. (2008) que el buen compañerismo es un buen indicador en el desempeño laboral.

### Aportaciones

El estrés laboral es un problema que se ha presentado en las empresas desde hace varios años, afectando directamente el desempeño laboral de los empleados de las empresas. Tal es el caso de la sucursal de Coppel ubicada en Pánuco, Veracruz, la cual no queda exenta de tal padecimiento, así como de también ser afectada en el desempeño laboral de sus empleados. La aportación de esta investigación se enfoca más en el área laboral puesto que las variables desarrolladas están directamente relacionadas con problemas y acciones ejecutados en el trabajo; el principal objetivo de este proyecto es demostrar la influencia del estrés laboral en el desempeño laboral, y al obtener un resultado positivo en cuanto a la hipótesis alternativa planteada en un principio, se contribuye en la demostración que el estrés y el desempeño laboral tienen una buena relación.

La información recabada en la investigación puede ser de gran ayuda no solo para Coppel Pánuco, sino también para que otras organizaciones que se ven afectadas por el estrés laboral que sufren sus empleados, puedan identificar las razones por las cuales surgen dichos problemas, así como también desarrollar técnicas para tener una mejor relación con sus empleados y conocer sus desacuerdos en cuanto al clima laboral.

## CONCLUSIONES

El estrés laboral es considerado una enfermedad muy común en los empleados de cualquier tipo de organización, es por ello que las empresas deben poner más atención a dicho problema e identificar las causas del estrés y como poder solucionarlo. Ya que, si no se soluciona el problema, el desempeño laboral de los trabajadores disminuye. Normalmente las empresas no se preocupan por lo que pasan sus empleados, sin imaginar que esto le afecta directamente al funcionamiento de la organización. Para diagnosticar el estrés que existe en Coppel, se utilizó la técnica de un cuestionario, hecho por el investigador, lo cual ayudo a que la investigación obtuviera resultados reales.

El estrés laboral influye en el desempeño laboral es afirmativa debido a que en la gráfica número 9, el 33% de los empleados de Coppel indico que el estrés si afecta su desempeño laboral, en esto influyen varios aspectos tales como que la jornada laboral es pesada para el 44% de los encuestados, lo cual se observa en la gráfica 1, y ocasiona estrés en los empleados manifestándose por medio de dolores de cabeza o musculares, la mejor manera que mencionaron lo encuestados para aliviarlo es con los masajes, sin embargo esto sigue afectando el rendimiento laboral de los trabajadores.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al programa Academia Mexicana de Ciencias por su apoyo económico para realizar esta investigación.

A mi maestra Alma Leticia Cruz Méndez quien me impulso a participar en el verano de investigación.

A José G. Vargas-Hernández, M.B.A; Ph.D. por compartir sus conocimientos y ser mi guía en esta investigación.

A la empresa Coppel Pánuco por permitirme aplicar mi investigación en sus instalaciones.

A todas las personas de CUCEA que me ayudaron a generar más conocimientos. A mis padres por su apoyo moral y económico.

A mis compañeros de verano por su apoyo.

## REFERENCIAS

Abundis, A. (01 de agosto de 2016), Pánuco renace cuna del huapango con torneo, Milenio, Obtenido 18 de julio de 2019, de <https://www.milenio.com/cultura/panuco-renace-cuna-del-huapango-con-torneo>.

Barraza, A. (2007), El campo de estudio del estrés del Programa de Investigación Estímulo- Respuesta al Programa de Investigación Persona-Entorno, Revista internacional de psicología, Vol. 08, núm. 02, pp. 01-30

Blanco, M. (2003), El estrés en el trabajo, Revista Ciencia y Cultura, Vol. 12, pp. 71-72. Cabrera, J. (2007), La salud mental en los tribunales, Madrid: Arán Ediciones.

Chiang, M., Méndez, G., y Sánchez, G. (2010), Cómo influye la satisfacción laboral sobre el desempeño: Caso empresa de retail (tesis de maestría). Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile.

Coppel (2019), COPPEL, Obtenido de 17 de julio de 2019, de <https://www.coppel.com/>

El-Sahili, L. (2015), Burnout. Consecuencias y Soluciones, México, D.F.: El Manual Moderno.

Fernández, P. (2010), La influencia de los factores estresantes del trabajo en el rendimiento laboral (tesis de maestría), Universidad del Centro Educativo Latinoamericano, Ciudad de Baradero, Argentina.

Gómez, V. (2005), Richard Stanley Lazarus (1922-2002), Revista Latinoamericana de Psicología, Vol. 37, núm. 1, pp. 207-209,

González, M. (2006), Estrés laboral, afrontamiento (tesis doctoral), Universidad de Valencia, Valencia.

- Hernando, M. (23 de mayo de 2018), México obtiene la peor calificación en productividad laboral. Imagen radio. Obtenido 19 de julio de 2019, de <https://www.imagenradio.com.mx/mexico-obtiene-la-peor-calificacion-en-productividad-laboral>
- Hernando, M. (18 de febrero de 2019), México ocupa el primer lugar en estrés laboral, Selecciones, Obtenido 19 de julio de 2019, de <https://selecciones.com.mx/mexico-ocupa-el-primer-lugar-en-estres-laboral/>
- INEGI (2010), Censo de población y vivienda, México.
- López, Y., Díaz, Y., Cintra, Y., y Limonta, R. (2014), Estrés el gran depredador, Revista Información Científica, Vol. 84, núm. 2, pp. 375-384
- Pedraza, E., Amaya, G., y Conde, M. (2010), Desempeño laboral y estabilidad del personal administrativo contratado de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia, Revista de Ciencias Sociales, Vol. 16, núm. 3, pp. 493-505.
- Pérez, C. (2019), Fundación de Coppel Pánuco, 15 de julio, 2019, Entrevista personalizada.
- Pérez, O. (2012), Análisis de la seguridad laboral mediante la medición de los niveles de estrés laboral. Forum Empresarial, San Juan, Puerto Rico.
- Quero, Y., Mendoza, F., y Torres, Y. (2014), Comunicación efectiva y desempeño laboral en educación básica. Revista Negotium, Vol. 9, núm. 27, pp. 22-33
- Quintero, N., Africano, N., y Faría, E. (2008), Clima organizacional y desempeño laboral del personal empresa vigilantes asociados costa oriental del lago, Negotium, Vol. 3, núm. 9, pp. 33-51
- Robbins, S. y Coulter, M. (2005), Administración, México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Rodríguez, J., y Moreno, T. (2015), Encabeza México estrés laboral: (OIT), 24 Horas el diario sin límite, México, Obtenido 20 de julio de 2019, de <https://vanguardia.com.mx/encabezamexicoestreslaboraloit-2322939.html>
- Rodríguez, R., y Rivas, S. (2011), Los procesos de estrés laboral y desgaste profesional (burnout): diferenciación, actualización y líneas de intervención, Revista Scielo, Vol. 57, núm. 1, pp. 72-88.
- Ruiz, J., Silva, N., y Vanga, M. (2008), Ética empresarial y el desempeño laboral en Organizaciones de Alta Tecnología (OAT), Revista Venezolana de Gerencia, Vol. 13, núm. 43, pp. 417-441.
- Sánchez, F. (2011), Estrés laboral, satisfacción en el trabajo y bienestar psicológico en trabajadores de una industria cerealera (tesis de maestría), Universidad Abierta Interamericana, Buenos Aires, Argentina.
- Suarez, G., Zapata, S., y Cardona-Arias, J. (2013), Estrés laboral y actividad física en empleados (tesis de maestría). Universidad de Antioquia y la Universidad Cooperativa de Colombia, Medellín, Colombia.
- Universidad Católica Boliviana San Pablo (2007), El estrés como síntoma de una empresa, Revista PERSPECTIVAS, Vol. 01 núm. 20, pp. 55-66
- Universidad del Zulia Maracaibo (2008), Ética empresarial y el desempeño laboral en Organizaciones de Alta Tecnología (OAT). Revista Venezolana de Gerencia, Vol. 13, núm. 43, pp. 417-441
- Universidad Santo Tomás Bogotá (2014), Estrés laboral y actividad física en empleados, Revista Diversitas: Perspectivas en Psicología, Vol. 10, núm. 1, pp. 131-141.
- Vidal, V. (2019). El estrés laboral: análisis y prevención. Maracaibo: Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- Villavicencio, E. (01 de mayo de 2019), 43% los mexicanos padecen estrés laboral y estas son las consecuencias. Expansión, Obtenido 20 de julio de 2019, de <https://expansion.mx/tendencias/2019/05/01/43-los-mexicanos-padecen-estres-laboral-y-estas-son-las-consecuencias>.



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **Cómo afecta el estrés en el liderazgo de los empleados de COPPEL**

De Jesús Trejo Hernández Yuliana  
Vargas Hernández José G.  
Cruz Méndez Alma Leticia  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Universidad de Guadalajara*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*yulian\_284@hotmail.com*  
*Ingeniería en Gestión Empresarial*

### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es analizar el impacto del estrés laboral en el liderazgo de los empleados de la tienda Coppel Pánuco Veracruz. La hipótesis de la investigación se enuncia como el estrés laboral impacta el desempeño de los líderes. El método empleado dentro de la investigación es de tipo mixto, ya que se utilizaron gráficas para representar los datos de manera más clara y precisa posible. Los resultados obtenidos fueron que un 55% de los empleados encuestados está de acuerdo que el estrés impacta en su desempeño de liderazgo, es algo que la empresa debe tener en cuenta. Sin embargo 52% está de acuerdo que es un buen líder dentro de su área, mientras que un 48% está totalmente de acuerdo en la misma pregunta, por lo que se concluye que la empresa Coppel tiene personal con capacidades de poder sobrellevar sus actividades del diario.

Palabras clave: Estrés laboral, liderazgo, Pánuco.

### **ABSTRACT**

The objective of this work is to analyze the impact of work stress on leadership, of the employees of the Coppel Panuco Veracruz store. The research hypothesis is stated as work stress impacts the performance of leaders. The method used in the investigation is of a mixed type, since graphs were used to represent the data as clearly and accurately as possible. The results obtained were that 55% of the employees surveyed agree that stress impacts their leadership performance, which is something that the company must take into account. However, 52% agree that they are a good leader in their area, while 48% totally agree on the same question, so it is concluded that the Coppel company has personnel with the capacity to cope with its activities. Daily.

**Keywords:** Work stress, leadership, Pánuco.

## INTRODUCCIÓN

El estrés laboral es considerado una enfermedad, una de las principales señales es la ansiedad, caída de cabello, aumento de peso, presión arterial, insomnio, dolor muscular entre otras. Por lo cual diversos autores uno de ellos (Selye 1926) citado en (Universidad Católica Boliviana San Pablo Boliviana, 2007) define “el estrés ante la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la acción que tiene el cuerpo generalmente ante cualquier provocación de estrés o escenario estresante”

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) México ocupa el primer lugar de estrés laboral, con 75 mil infartos al año, y de estos un 25% lo ocupa la presión laboral, superando a países como China y Estados Unidos. Los datos obtenidos por la OMS representan un gran índice de estrés laboral (Valdez, 2015), lo cual indica que los trabajadores no están rindiendo y obteniendo la atención que deben, por ejemplo, Coppel al tener estrés los encargados o líderes de sus áreas no tendrán la motivación y el rendimiento debido. Según Gómez (2006) “el clima y la cultura organizacional son factores fundamentales en el estudio del liderazgo, pues pueden influir en las condiciones organizacionales que lo fomentan, restringen y determinan”.

### Antecedentes del problema

A partir del siglo XVII, en la literatura inglesa el término estrés se utiliza para señalar aflicción o adversidad. Desde ese momento se utilizó la expresión estrés por primera vez, para señalar la manifestación de angustia, tensión, dolor muscular e incomodidad. En el XVIII se cambia la perspectiva de la palabra, se le da otro significado, acción, amenaza, fuerza o una influencia muy fuerte sobre la persona. En el siglo XX se define el estrés como una labor en exceso (Cirera, Aparecida, Rueda, & Ferraz, 2012).

El síndrome de burnout es un tipo de estrés laboral, el cual tiene las mismas características que tiene el estrés, que es más común al brindar un servicio o en instituciones de dependencias, esta enfermedad es cada vez más común en la actualidad (González, 2012).

Por otro lado, Contreras (2008) establece que “el liderazgo ha sido estudiado como rasgo, característica, habilidad, condición, proceso, entre otras; concepciones de las cuales se han derivado distintas definiciones. Inicialmente hubo interés por las diferencias individuales del líder, de hecho ésta fue la base de los estudios de personalidad centrados principalmente en la teoría de los rasgos”.

En el siglo XX se realizó una explicación hacia las habilidades y características del líder, por lo cual se dijo que van más allá de la personalidad, y que un gran líder tiene una visión, perspectiva más amplia así como pasión, proactividad, curiosidad y audacia (Contreras, 2008).

El estrés es uno de los casos más comunes dentro de una organización, ya que este impacta directamente a los trabajadores como administrativos, afectando al rendimiento de la empresa a decaer. El mantener un buen liderazgo empresarial dentro de una industria es esencial para el personal, debido a que si éste se ve afectado por el estrés podría ser el causante de un desequilibrio tanto emocional para el que dirige, como una gran inestabilidad dentro de la empresa. Según Selye (1926) citado en Perspectivas (2007) se considera al estrés como un fenómeno por sobre todo psicológico, aunque sea activado muchas veces por causas orgánicas. Por ese motivo se ha dado a la labor de investigar cuales son las razones del estrés laboral y como podrían llegar a afectar un buen liderazgo en la organización.

Dentro de la empresa Coppel los trabajadores se ven muy estresados por la falta de buen liderazgo esto ocasiona un desequilibrio emocional para el trabajador y las ganancias de la misma, esto se ve reflejado en el departamento de zapatería ya que los empleados no prestan una atención hacia el cliente lo que ocasiona una mala imagen para tienda. Es por eso que las empresas siempre deben estar al tanto de esta enfermedad, porque los trabajadores están expuestos a estresores, como por ejemplo el encargado de asignar las actividades, si él no está al 100%, provocaría un caos dentro de la organización, no solo se ve afectado él, si no todas las áreas bajo su mando, y es aquí donde entra un gran desequilibrio para el personal. El ser un buen líder para sus subordinados es de vital importancia porque el representante debe dar la motivación necesaria, al igual que tener a sus empleados muy bien capacitados y establecer a cada uno en el área correspondiente, según sus capacidades.

Por lo tanto las preguntas de investigación son:

¿Cuál es el impacto del estrés laboral en el liderazgo de los empleados de la tienda Coppel Pánuco Veracruz?

¿Cuál es el impacto de la ansiedad en la comunicación de los líderes?

### **1. Marco teórico de estrés laboral.**

De acuerdo Karasek (1979) citado en (Osorio, 2012), “Varios estudios han demostrado que la tensión laboral (JS), es un componente importante de estrés en el trabajo” (p.85). Según Moreno y Báez (2010, p.50) citado en (Osorio, 2012) el estrés laboral es la “alta probabilidad de afectar de forma importante a la salud de los trabajadores y al funcionamiento empresarial a medio y largo plazo” (p.82). De acuerdo (Dargahi y Shaham, 2012, p. 138) citado en (Osorio, 2012) “Factor físico, químico o emocional que causa tensión corporal o mental y puede ser un factor en la causa de la enfermedad” (p.85).

“Selye definió el estrés ante la Organización Mundial de la Salud como la respuesta general del organismo ante cualquier estímulo estresor o situación estresante. Y desde entonces se usa este concepto de varias maneras y en distintos ámbitos, hoy en día todo el mundo escucha hablar de estrés o de estar estresados” (Universidad Católica Boliviana, 2007). “Hans Selye (1974), considerado el padre del concepto moderno de estrés, puso relieve de que los sucesos, tanto positivos como negativos, pueden desencadenar una respuesta idéntica de tensión que puede resultar beneficiosa o nociva” (Blanco, 2003).

### **2. Marco teórico de liderazgo**

Gómez-Rada (2002) citado en (Zuzama, 2014, pag. 5) “Explica que en sus orígenes el líder era considerado un enviado de los dioses que regían su conducta de guía. Se veía al líder como a un semidiós encargado de revelar verdades y transmitírselas a sus seguidores.”

Líder es la persona a la que un grupo sigue, reconociéndola como jefa u orientadora, también puede ser la persona o equipo que va en cabeza (Zuzama, 2014, pag. 6). Según Human and Partners (2013) citado en (Zuzama, 2014, pag. 6) “El liderazgo es el ejercicio de las cualidades de líder, que conlleva un comportamiento determinado para influir en la conducta de otras personas, o bien a cambiarla para alcanzar los objetivos de la organización”.

### **3. Delimitación espacial de la unidad de análisis**

La presente investigación se orienta en la tienda Coppel Juárez la cual se encuentra ubicada en Pánuco Veracruz, en la calle Benito Juárez No 302 en la zona centro, la cual se divide en 12 departamentos por mencionar algunos, línea blanca, electrodomésticos, zapatería, telefonía entre otros y cuenta con 85 empleados que colaboran dentro de esta. La tienda Coppel Juárez, fue fundada en el año 2008 actualmente cuenta con 11 años de servicio al municipio de Panuco así como a sus localidades más cercanas (Pérez, 2019). La empresa está organizada por una junta directiva, gerencia, ventas en el cual forma parte de este el diseño, administración y producción el cual está compuesto por el departamento de contabilidad (Pérez, 2019).

### **4. Información y datos específicos de las variables, dimensiones e indicadores.**

Vargas (2019) publicó que “de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el 43% los mexicanos padecen estrés laboral, puesto que se trata de la nación que más horas trabaja, pero que tiene menores índices de productividad dentro del grupo de países miembros”. Esto ha sido enfatizado por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS, 2019), al definir la causa del estrés laboral por la creciente presión en el área de trabajo estimulando la saturación física y mental del empleador, afectando su salud, su entorno próximo, desequilibrando las actividades laborales y personales.

En cuanto a la variable de liderazgo, el 80% de las organizaciones en México no cuentan con empleados capacitados, por falta de recursos financieros o tiempo para formar a personas capacitadas en puestos críticos. “Actualmente 74 de cada 100 empresas en Latinoamérica valoran las estrategias de desarrollo de liderazgo, pero sólo 44 logra implementarlas, arrojó la encuesta realizada entre 284 firmas, 80 de ellas en México. El 42% de las

firmas dijeron que les faltan fondos para desarrollar líderes, 36% indicaron que no es un tema prioritario y 14% se declararon imposibilitadas para retener a los líderes una vez que los desarrolla” (Villavicencio, 2019).

## METODOLOGÍA

### 1. Tipo de investigación

La presente investigación tiene como propósito el proporcionar información lo más veraz posible acerca el impacto del estrés laboral en el liderazgo en función al personal de Coppel y analizar cuáles son sus debilidades en cuanto al estrés laboral y así mismo poder ver cual es el potencial que tiene cada uno respecto al liderazgo. La información se obtuvo a través de un cuestionario que se aplicó a 12 de los líderes encargados de su área o departamento asignado. Al igual que detallar el impacto de las variables.

Esta investigación es cualitativa de tipo correlacional ya que consiste en ver la relación que tienen la variable independiente con la dependiente. La correlación que tiene una con la otra se verá reflejada a través de una encuesta aplicada a los empleados líderes para poder analizar cuál es el impacto que tiene el estrés laboral en los líderes de la empresa.

### 2. Diseño de la investigación

Tabla 1. Elementos del diseño de la investigación

Variable	Dimensión	Indicador	Instrumento de la investigación	Operacionalización de variables	Análisis estadístico
X Estrés laboral	Ansiedad	Trastornos de sueño Dolor muscular Dolor de cabeza Pérdida de apetito Técnicas	Encuesta Escala de Likert	ITEM 1 y 2	Gráficas
	Manifestaciones psicológicas	Identificar los cambios físicos en la persona. Identifica las características de los colaboradores como potenciales fuentes de malestar.		ITEM 3 y 4	
	Depresión	Identificar las características depresivas de los empleados.		ITEM 5, 8 y 10	
Y Liderazgo	Comunicación	Dirección de flujo de información	Encuesta Escala de Likert	ITEM 6	Gráficas
	Motivación	Clima organizacional Valoración del desempeño Participación		ITEM 7	
	Elementos	Habilidades Inteligencia		ITEM 9	

Fuente: Elaboración propia

### 3. Determinación del tamaño de muestra

La tienda Coppel se encuentra ubicada en la calle Benito Juárez No 302, zona centro, Pánuco, Veracruz; cuenta con un total de 85 empleados y 12 departamentos, al conocer los datos precisos de la población, se realizó un muestreo no probabilístico de tipo opinativo intencional, por consiguiente se eligieron a 50 de los 85 subordinados que laboran dentro de la empresa, con el fin de obtener datos más verídicos.

### 4. Análisis de datos

Para comprender mejor los datos obtenidos, se utilizaron gráficas como herramienta estadística puesto que la investigación es de tipo mixta, ya que con las variables se obtuvieron datos tanto cualitativos como cuantitativos. Se optó por realizar gráficas ya que se comprenderá mejor la información que se obtuvo a través de las encuestas, las cuales en su totalidad son 10 en las que se engloban las dos variables tanto estrés laboral como liderazgo.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Análisis de datos

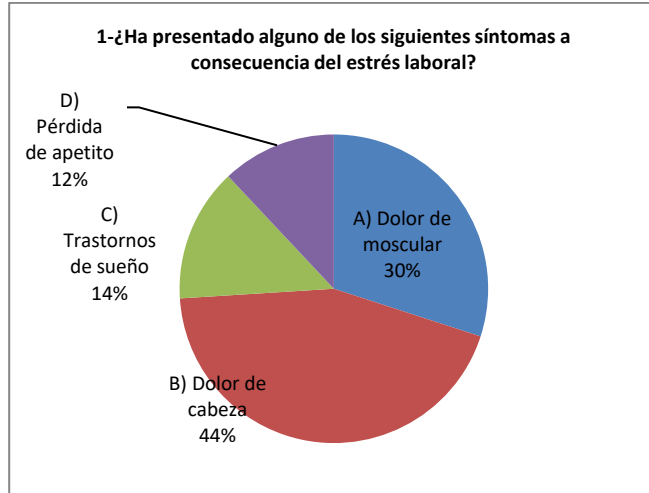


Figura 1. Pregunta 1  
Fuente: Elaboración propia

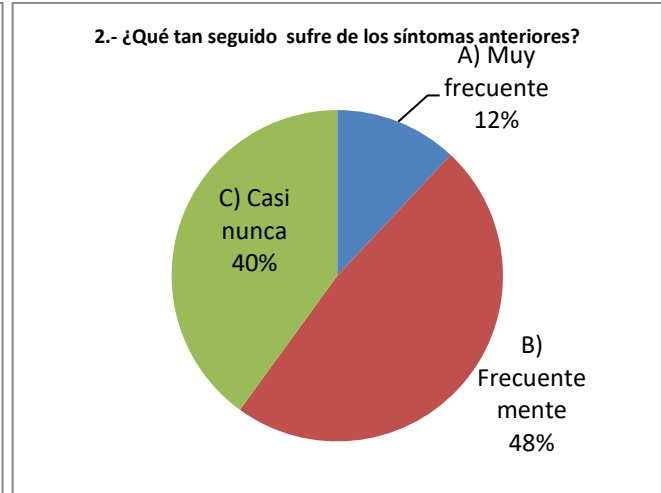


Figura 2. Pregunta 2  
Fuente: Elaboración propia

El 44 % de los encuestados contestos que presenta dolor de cabeza 30% dolor muscular y el 14% trastorno de sueño con un 12% pérdida de apetito.

El 48 % de los encuestados contestos que presenta los síntomas frecuentemente, 40% casi nunca y el 12% muy frecuentemente por lo que se concluye que el 48% de los encuestados frecuentemente padece de síntomas relacionados con el estrés.

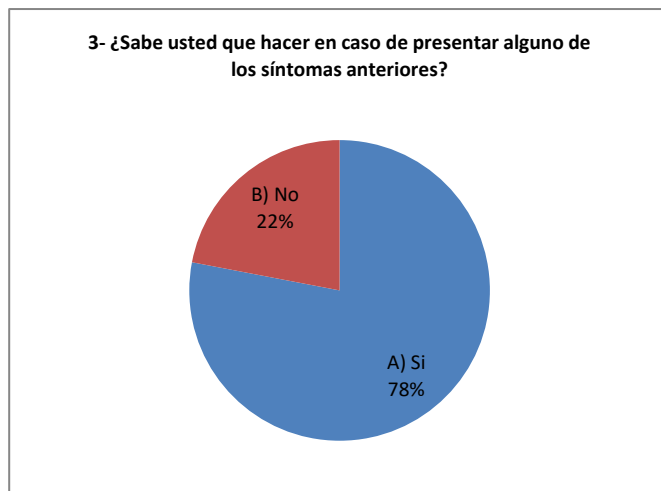


Figura 3. Pregunta 3  
Fuente: Elaboración propia

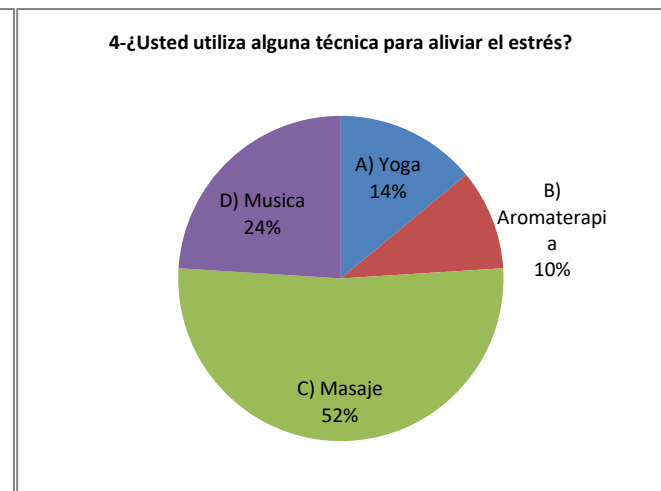


Figura 4. Pregunta 4  
Fuente: Elaboración propia

El 78 % de los encuestados respondió con Si mientras que el 22% contestó con No. Se concluye que dentro de la empresa Coppel sus empleados saben cómo reaccionar ante una jornada de estrés.

El 48 % de los encuestados realiza masaje, 26% música, 14% yoga, 10% aromaterapia.

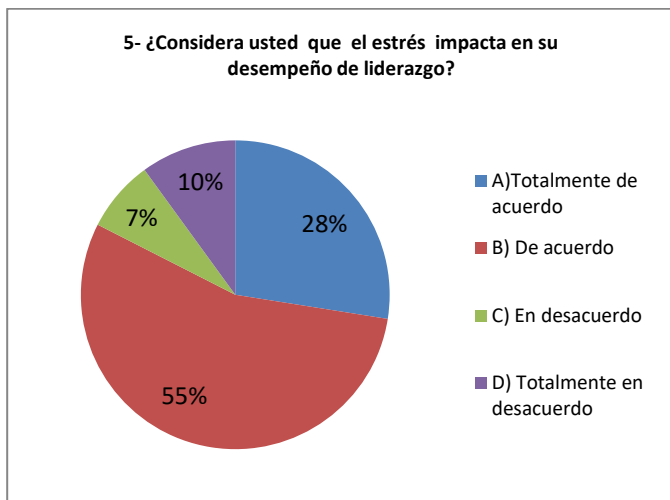


Figura 5. Pregunta 5  
Fuente: Elaboración propia

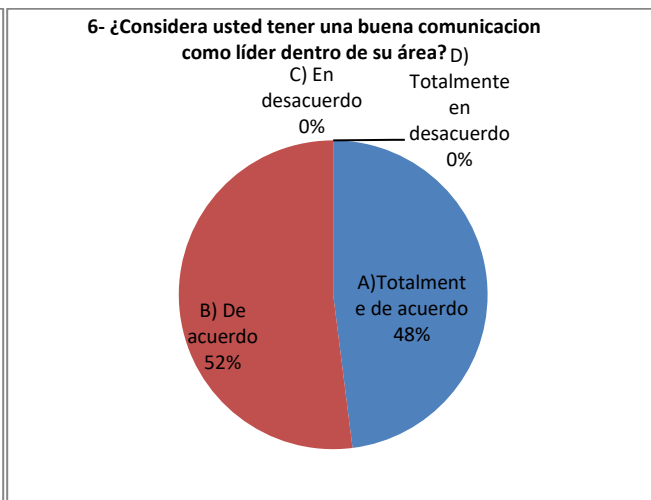


Figura 6. Pregunta 6  
Fuente: Elaboración propia

El 55% de los encuestados están de acuerdo, 28% totalmente de acuerdo, 10% totalmente, 7% en desacuerdo.

El 52% de los encuestados están de acuerdo mientras que un 48% está totalmente desacuerdo.

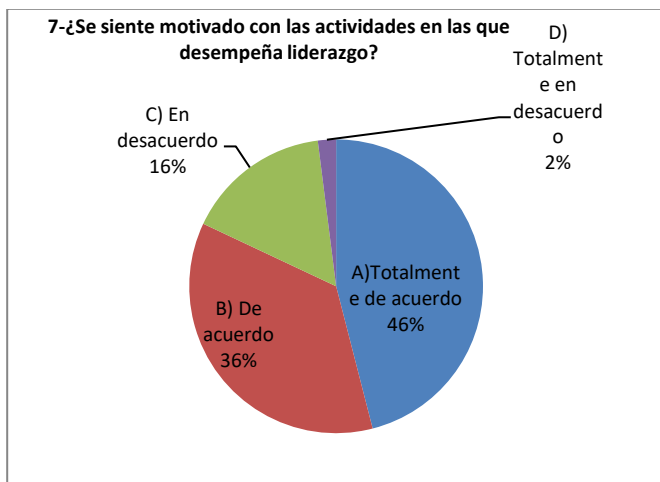


Figura 7. Pregunta 7  
Fuente: Elaboración propia

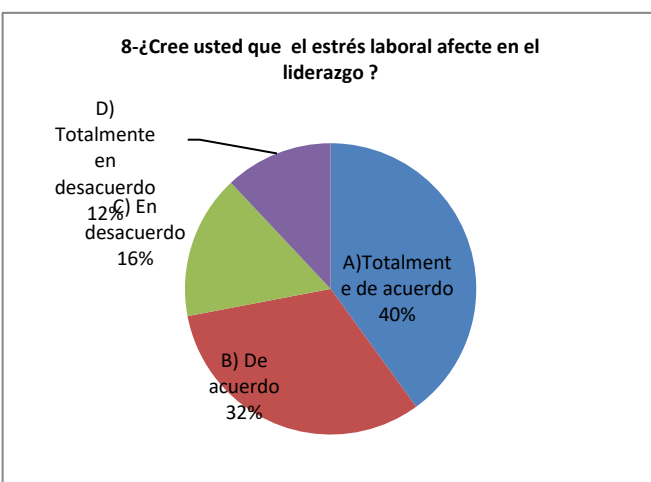


Figura 8. Pregunta 8  
Fuente: Elaboración propia

El 46% de los encuestados están totalmente de acuerdo mientras que un 36% está de acuerdo 16% en desacuerdo un 2% totalmente desacuerdo.

El 40% de los encuestados están totalmente de acuerdo mientras que un 32% está de acuerdo 16% en desacuerdo un 12% totalmente desacuerdo.

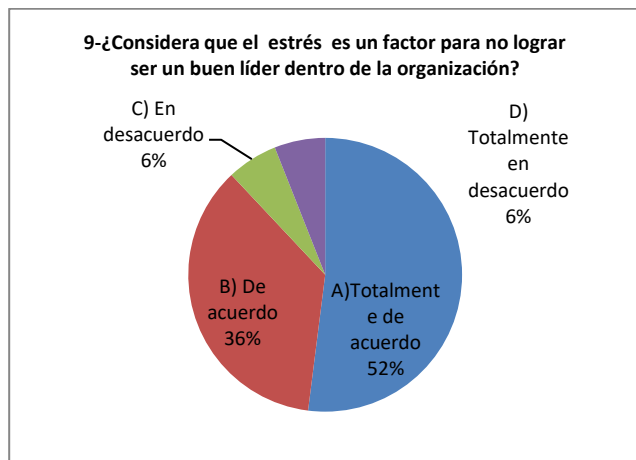


Figura 9. Preguntar 9  
Fuente: Elaboración propia

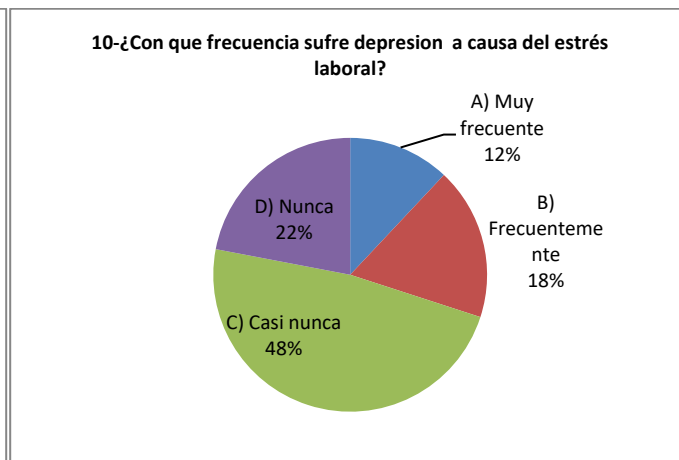


Figura 10. Preguntar 10  
Fuente: Elaboración propia

El 52% de los encuestados están totalmente de acuerdo mientras que un 36% está de acuerdo 6% en desacuerdo un 6% totalmente desacuerdo.

El 48 % de los encuestados respondió que casi nunca los presenta, 28% nunca con un 18% lo padece frecuentemente y el 12% muy frecuentemente por lo que se concluye que el 48% de los encuestados no padece de depresiones a consecuencia del estrés.

## 2. Contrastación

Los resultados obtenidos en esta investigación coinciden con lo mencionado en la literatura empírica por los autores Suarez; Zapata & Cardona-Arias (2013) debido que en la empresa Coppel emplean técnicas para aliviar el estrés. Por otro lado según los autores Cóndr; Bustamante; Lapos & Campos (2018) los resultados obtenidos condicen con la literatura empírica de la variable liderazgo, los trabajadores buscan mejorar su comunicación y su clima organizacional entre ellos para trabajar en equipo de una manera adecuada.

## 3. Hallazgos

Los resultados obtenidos fuero que un 55% de los empleados encuestados está de acuerdo que el estrés impacta en su desempeño de liderazgo, es algo que la empresa debe tener en cuenta. Sin embargo 52% está de acuerdo que es un buen líder dentro de su área, mientras que un 48% está totalmente de acuerdo en la misma pregunta, por lo que se concluye que la empresa Coppel tiene personal con capacidades de poder sobrellevar sus actividades diarias, a pesar de que el estrés es un factor muy común dentro de la tienda Coppel los empleados saben trabajar con el estrés, aunque en ocasiones no saben que el estrés influye de manera positiva como negativa.

Dentro de esta investigación se preguntó sobre algunos síntomas que sienten uno de los resultados fueron un 44% dolor de cabeza mientras que un 30% dolor muscular y un 48% padece frecuentemente este síntoma, sin embargo un 40% su respuesta fue casi nunca, estos mismo encuestados utilizan técnicas para aliviar el estrés tales como masaje con un 48% y música 22%. Por lo que se concluye que con estos porcentajes existen líderes dentro de la empresa que saben llevar el estrés laboral, de tal manera que si padecen esta enfermedad saben que técnicas utilizar y como emplearlas.

## 4. Aportaciones

Los empleados de Coppel presentan regularmente los niveles de estrés dentro de la empresa Coppel existen grandes líderes modernos y motivacionales con capacidades para realzar sus actividades y convertir lo malo en

algo positivo, al igual que existen personas que les falta un poco de confianza en sí mismo.

La empresa no cuenta con soluciones para esta enfermedad, pero en los resultados se obtuvo que los trabajadores utilizan técnicas para aliviar el estrés laboral. Al realizar el estudio se concluye que un 44% de los encuestados padecen de dolor de cabeza a consecuencia del estrés laboral, por la información recabada es un tema que la organización no tenía en cuenta

## 5. Implicaciones

Esta investigación es de gran utilidad a la tienda Coppel ya que, estas variables a tratar son de gran relevancia en la actualidad, México está en unos de los primeros lugares en estrés, y es una enfermedad que puede acabar con la vida de una persona, por otro lado son muy pocas las empresas que forman líderes o tienen líderes dentro de sus organizaciones.

## 6. Futuras líneas de investigación

Al investigar las variables se encontraron líneas de investigación que para la organización serían de gran ayuda para mejorar, tal como es son incentivos o motivación en su desempeño laboral, para que los trabajadores se sientan parte de la empresa y así rindan al máximo.

## 7. Limitaciones

Una de las limitaciones dentro de la investigación, fue al momento de realizar el trabajo de campo ya que el tiempo fue limitado.

## CONCLUSIONES

El estrés laboral es considerado una enfermedad que en México ocupa el primer lugar, es muy común dentro de las organizaciones, por ende los empleados no rinden en un 100% , para que esto no se vuelva un problema dentro de la empresa deben poner más atención e identificar las causas y como poder solucionar. Ya que si no se busca soluciones los trabajadores no rendirán y su desempeño será bajo. Dentro de la hipótesis alternativa “El estrés laboral disminuye el desempeño de los líderes en la empresa” es positiva ya que el 52% de los encuestados indicó que el estrés si afecta de manera negativa los líderes en cada una de las actividades que ellos realizan, en muchas ocasiones algunos líderes si toman el estrés como un factor positivo pero es un porcentaje muy bajo.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco al programa Academia Mexicana de Ciencias AMC por brindarme su apoyo económicamente y así poder realizar la estancia en CUCEA (Centro Universitario de Ciencias Económicas Administrativas, Universidad de Guadalajara).

A la maestra Alma Leticia Cruz Méndez quien nos motivó para generar nuevas experiencias y conocimientos.

A mí asesor José G. Vargas Hernández, por brindarme el conocimiento que necesite para realizar esta investigación, también por su amabilidad con nosotros.

A mi familia que siempre estuvo ahí apoyándome en todo momento, por sus porras y su confianza en mí.

A Dios por permitirme entregar esta investigación y hacer posible esta experiencia tan significativa en mi vida profesional y personal.

## REFERENCIAS

- Blanco, M. (2003). El estrés en el trabajo. *Revista Ciencia y Cultura*, Vol. 12, pp. 71-78.
- Cirera, O., Aparecida, E., Rueda, V., & Ferraz, O. (2012). Impacto de los estresores laborales en los profesionales y en las organizaciones. Análisis de investigaciones publicadas. *Revista Invenio*, Vol. 15, núm. 29, pp. 67-80.
- Contreras, F. (2008). Liderazgo: perspectivas de desarrollo e investigación. *Revista Diversitas: Perspectivas en Psicología*, Vol. 6, núm. 1, pp. 65-79.
- Coppel. (2019). *Coppel*. Consultado el 18 de julio de 2019, de <https://www.coppel.com/acerca-de-nosotros>
- Duran, M. (2010). Bienestar psicologico: el estrés y la calidad de vida en el contexto laboral. *Revista nacional de administracion*, Vol. 1, núm. 1, pp. 71-84.
- Gómez, R. (2006). El liderazgo empresarial para la innovación tecnológica en las micro, pequeñas y medianas empresas. *Revista Universidad & Empresa*, Vol. 5, núm. 11, pp. 62-91.
- González, N. (2012). Estrés en el ámbito laboral de las instituciones de salud. Un acercamiento a narrativas cotidianas. *Argumentos*, Vol. 25, núm. 70, pp. 171-192.
- IMSS. (2019). *Estrés Laboral*. Consultado el 20 de julio de 2019, de <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/estres-laboral>
- INEGI (2010). *Censo de población y vivienda*, México. Consultado 21 de julio de 2019, de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ver/poblacion/default.aspx?tema=me&e=30>
- Osorio, J. (2012). Estrés laboral: estudio de revisión. *Revista diversitas - perspectivas en psicología*, Vol. 13, núm. 1, pp. 81-90.
- Pérez, C. (2019). Historia de la creación de Coppel Pánuco, 15 de julio 2019 entrevista personalizada
- Perspectivas. (2007). El estrés laboral como síntoma de una empresa. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, Vol. 20, pp. 55-56.
- Rada, C. (2011). Liderazgo: conceptos, teorías y hallazgos relevantes. *Cuadernos hispanoamericanos de psicología*, Vol. 2, núm. 2, pp. 61-77.
- Rodríguez-Ponce, E., Pedraja-Rejas, L., Delgado, M., & Rodríguez-Ponce, J. (2010). Gestión del conocimiento, liderazgo, diseño e implementación de la estrategia: un estudio empírico en pequeñas y medianas empresas. *Revista chilena de ingeniería*, Vol. 18, núm, 3, pp. 373-382.
- Smith, E. (2019). ADVFN. Consultado el 17 de julio de 2019, de <https://mx.advfn.com/empresa/coppel>
- Suarez, G., Zapata, S., y Cardona-Arias, J. (2013), *Estrés laboral y actividad física en empleados* (tesis de maestría). Universidad de Antioquia y la Universidad Cooperativa de Colombia, Medellín, Colombia.
- Universidad Católica Boliviana San Pablo Boliviana. (2007). El estrés laboral como síntoma de una empresa. *Perspectivas*, Vol. 20, pp. 55-66.
- Valdez, J. (17 de 05 de 2015). México, el primer lugar en estrés laboral: OMS. Consultado 12 de julio de 2019, de <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/sociedad/2015/05/17/mexico-primer-lugar-en-estres-laboral-oms>
- Vargas, I. (19 de enero del 2015). 80% de las empresas en México, sin empleados líderes, *Revista expansión*. Consultado 20 de julio de 2019, de <https://expansion.mx/mi-carrera/2015/01/19/empresas-carecen-de>

lideres-preparados-para-ascender

Villavicencio, E. (01 de mayo del 2019). 43% los mexicanos padecen estrés laboral y estas son las consecuencias. *Revista expansión*. Consultado 20 de julio de 2019, de <https://expansion.mx/tendencias/2019/05/01/43-los-mexicanos-padecen-estres-laboral-y-estas-son-las-consecuencias>

Zuniga-Jara, S, & Pizarro-Leon, V. (2018). Mediciones de Estrés Laboral en Docentes de un Colegio Público Regional Chileno. *Información tecnológica*, Vol. 29, núm. 1, pp. 171-180.

Zuzama , J. (2014). Liderazgo: estilos de liderazgo según Kurt Lewin y análisis de un caso real, *Nvinersitas Baliricas*, Vol. 29 núm. 1, pp. 12- 55.



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **La influencia de la comunicación laboral en MODATELAS**

Hernández Pérez Luz Elena  
Vargas Hernández José G.  
Cruz Méndez Alma Leticia  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Universidad de Guadalajara*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*luz\_hdez97@hotmail.com*  
*Ingeniería en Gestión Empresarial*

### **RESUMEN**

Este trabajo tiene como objetivo analizar la influencia de la comunicación en Pánuco en función al clima laboral de la empresa Modatelas. Las hipótesis de trabajo inicial parte de saber si la comunicación laboral influye en el clima laboral de la empresa ya antes mencionada. El método de la investigación empleado es de tipo mixta, ya que tiene una mezcla de cualitativa y cuantitativa ya que se realizó una encuesta a 30 empleados y por lo tanto se graficaron para analizar los resultados, es de tipo transversal por que se realiza en un tiempo determinado y también analítica. Los resultados de la investigación son, nivel de comunicación dentro del clima laboral de la empresa es de un 83%, los factores que se determinaron son los siguientes: existe una buena comunicación laboral con el 77%, también se obtuvo que los empleados están satisfechos con la comunicación que ellos tienen.

**Palabras clave:** Comunicación laboral, Clima laboral.

### **ABSTRACT**

This work aims to analyze the influence of communication on the role of the work environment of the company Modatelas. The initial work hypothesis starts from knowing if the work communication influences the work environment of the company and before mentioned. The research method used is of the mixed type, since it has a mixture of qualitative and quantitative since a survey of 30 employees is fulfilled and therefore they are plotted to analyze the results, it is cross-sectional to be carried out in a Time determined and also analytical. The results of the investigation are, the level of communication within the work environment of the company is 83%, the factors determined are the following; There is good work communication with 77%.

**Keywords:** labor communication, work climate.

## INTRODUCCIÓN

La falta de comunicación en la empresa genera pérdida de tiempo y de dinero. Además de provocar malentendidos, entre los trabajadores es usual que se produzcan conversaciones preocupantes. La comunicación dentro de las empresas es muy importante, ya que los empleados con una buena comunicación ayudan para aumentar los ingresos de la empresa porque al momento de que los empleados tienen buena comunicación con sus compañeros aumenta la eficacia.

El 60% de los problemas empresariales son consecuencia de una mala comunicación (Drucker, 2015), por tal motivo se considera tomar este trabajo de investigación para analizar la situación de la empresa MODATELAS. Así como también el clima laboral es un conjunto de características del lugar de trabajo, percibidas por los individuos que laboran en ese lugar y sirven como fuerza primordial para influir en su conducta de trabajo. (Hodgetts y Altman, 1985: 376).

## COMUNICACIÓN LABORAL

La comunicación laboral no cuenta con un referente histórico específico sin embargo ésta ha logrado evolucionar a partir de la participación de múltiples disciplinas que han hecho de la comunicación empresarial un campo fuertemente relacionado con los cambios que ha traído por cuenta propia la globalización y los desafíos de la administración en el siglo XXI. La comunicación laboral inicia en los años 20 con el surgimiento de hechos políticos radicales en los cuales se empezó a gestionar las relaciones públicas, se ha de tener en cuenta que la comunicación organizacional va más allá de una simple gestión corporativa referente al macro ambiente de las organizaciones.

Las tendencias que surgieron de la especialización del trabajo y su consecuente organización formal, se dio origen a la organización moderna de la administración permitiendo a la comunicación encontrar nuevos escenarios para el flujo de la información oficial de la llamada gerencia, dando origen a lo que conocemos como comunicación descendente (Rojas, 2016).

La comunicación es un arte que se desarrolla mediante la expresión y el intercambio de ideas, pensamientos y sentimientos, ya sea, de forma verbal o no verbal o por medio de las manifestaciones artísticas, como la gráfica, dramática, pictórica, musical. No solo se reciben mensajes de seres vivos, o cercanos físicamente, sino también las cosas, la naturaleza y las obras de arte se comunican con los seres humanos, si éstos están abiertos a recibir el mensaje (Monsalvo, 1998).

La comunicación se define como un proceso por medio del cual una persona se pone en contacto con otra a través de un mensaje, y espera que se dé una respuesta y viceversa, ya sea una opinión o algún comentario, en otras palabras, la comunicación es una manera de establecer contacto con los demás por medio de ideas, hechos, pensamientos y conducta, y dice que la comunicación es una interacción o relación entre dos o más individuos que adoptan sucesiva o simultáneamente el rol de emisor y de receptor (Berjano, 2011).

Para Andrade (2002) la comunicación interna es el conjunto de actividades efectuadas por cualquier organización para la creación y mantenimiento de buenas relaciones con y entre sus miembros, a través del uso de diferentes modelos de comunicación que los mantengan informados, integrados y motivados para contribuir con su trabajo al logro de los objetivos organizacionales.

La definición que se usará para este proyecto es de Montoya (2018), que establece que la comunicación laboral son técnicas y actividades encaminadas a facilitar y agilizar el flujo de mensajes que se dan entre los miembros de la organización, o bien, a influir en las opiniones y actitudes y así se cumpla mejor y más rápido sus objetivo.

## CLIMA LABORAL

El clima laboral es el ambiente humano en el que desarrollan su actividad el talento humano de la organización o las características del ambiente de trabajo que perciben los empleados y que influyen en su conducta (Bager, 2005). Las personas trabajan para satisfacer ciertas necesidades económicas, pero también por el desarrollo personal. Es por ello que influyen diferentes factores como: El aspecto individual de los empleados en el que se consideran actitudes, percepciones, personalidad, los valores, el aprendizaje y el estrés que pueda sentir el empleado en la organización, los grupos dentro de la Organización, su estructura, procesos, cohesión, normas y



papeles. Los procesos organizacionales, evaluación, sistema de remuneración, comunicación y el proceso de toma de decisiones (Chiavenato, 2011).

Uribe, Patlán y García (2015), mencionan a Forehand y Gilmer (1964), quienes definen el clima organizacional como un conjunto de características percibidas por los trabajadores para describir a una organización y distinguirla de otras, su estabilidad es relativa en el tiempo e influye en el comportamiento de las personas en la organización.

Sotelo & Figueroa (2017), mencionan diversas definiciones de clima de manera cronológica; en ellas se ven las diferencias y convergencias que sobre el concepto tienen diversos autores representativos de la literatura especializada. Se puede ver una orientación de mayor estructura conforme se avanza en el tiempo, ya que se incluyen conceptos más ricos en variantes y alcances en interactividad y relación del espacio; se puede considerar como factor común el hecho de que la mayoría de los autores definen al constructo como el conjunto de percepciones que tienen sobre la organización los empleados de la misma.

Ucros (2011), a fin de establecer la validez de los diferentes enfoques teórico-prácticos para el estudio del clima laboral, considera la necesidad de discutir, confrontar y comparar los diferentes enfoques y sus dimensiones psicológicas y grupales sobre clima organizacional. Con el fin de describir el ambiente social en las empresas, se ha utilizado en mayor medida el concepto de clima organizacional, el cual refleja las percepciones que las personas tienen del contexto y de los procesos de interacción de cada individuo con los miembros de la organización. Sin embargo, no existen acuerdos entre los autores respecto a los factores o dimensiones a considerar en la medición y explicación del clima organizacional.

El clima laboral es un tópico que se plantea desde la década de los sesenta, junto con el surgimiento del comportamiento organizacional, el desarrollo organizacional y la teoría de sistemas aplicada al estudio de las empresas. Su análisis está integrado por un conjunto de factores expresados en términos de componentes, dimensiones, categorías y variables, que permiten su estudio según los propósitos planteados en la investigación (Ucros, 2011).

## METODOLOGÍA

### Tipos de investigación

Este tipo de investigación es mixta, ya que tiene una mezcla de cualitativa y cuantitativa, es de una sola toma de datos y se graficarán para analizar los resultados, también es de tipo transversal por que se realiza en un tiempo determinado y es analítica.

### Diseño de la investigación

Tabla 1. Operacionalización de variables.

Variable	Descripción	Dimensiones	Indicadores	Instrumento de investigación	Operacionalización de variables	Análisis estadístico de datos
X	Comunicación laboral	Habilidades sociales	Intercambiar información Interactuar. Colaboración Manejo de las TICS	Encuesta	Ítems 1-5	Gráficas
		Medios de comunicación	Redes sociales. Carta al personal.		Ítems 6-7	

			Reuniones. Buzón.			
Y	Clima laboral	Satisfacción	Sentido de pertenencia	Encuesta	Ítems 8-9	Tablas Gráficas
		Trabajo en equipo	Apoyo mutuo. Respeto.		Ítems 10-11	
		Conflicto	Tolerancia. Paciencia.		Ítem 12	

Fuente: Elaboración propia

### Determinación del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra de la presente investigación consta de 30 encuestas aplicadas a los empleados de la empresa Modatelas en Pánuco, Veracruz, para evaluar la influencia que tiene sobre la comunicación laboral dentro de su clima laboral, mediante la técnica de muestras voluntarias y convencional que quieran participar en este estudio de investigación.

## RESULTADO Y DISCUSIÓN

En la figura 1, se puede observar que el 33% de los empleados está totalmente de acuerdo que existe una buena comunicación con sus compañeros dentro de la empresa al igual que el 50% piensa lo mismo al estar de acuerdo, y el 17% está en desacuerdo.

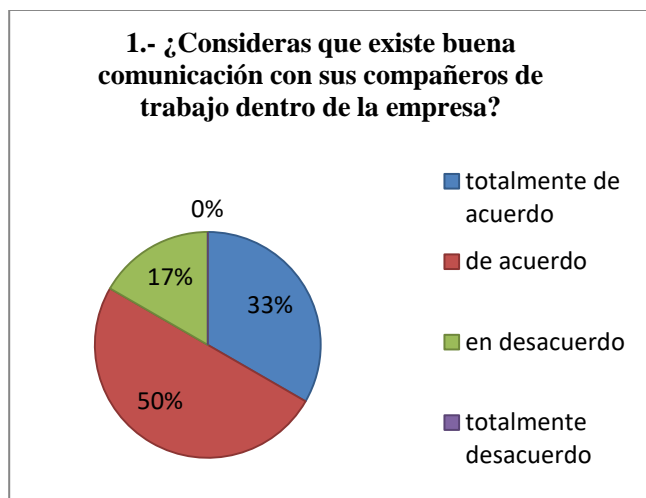


Figura 1. Pregunta 1

Fuente: Elaboración propia

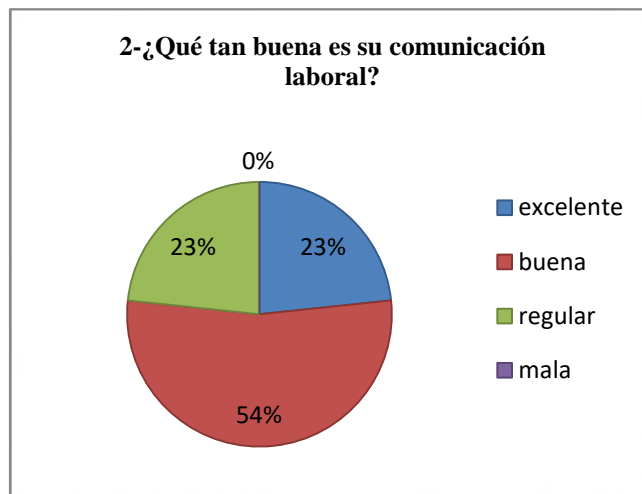


Figura 2. Pregunta 2

Fuente: Elaboración propia

Con la pregunta 2 se pretende conocer si los empleados tienen una buena comunicación laboral dentro de la organización, en la figura 2 se observa que el 23% consideran que es una excelente comunicación al igual que el 54% dicen que es buena, mientras que otro 23% considera que es una regular comunicación.

En la pregunta número 3 de este cuestionario se evaluó que tan satisfecho están los empleados con la comunicación interna que tienen con sus compañeros, el 20% contestó que está muy satisfecho, el 63% que es la mayor parte contestó que está satisfecho y el 17% respondió que esta poco satisfecho. En la gráfica 4 se

evaluó si el empleado cree que la comunicación interna fortalece los valores de ellos y se muestra que el 54% está totalmente de acuerdo, el 43% está de acuerdo y el 3% está en desacuerdo

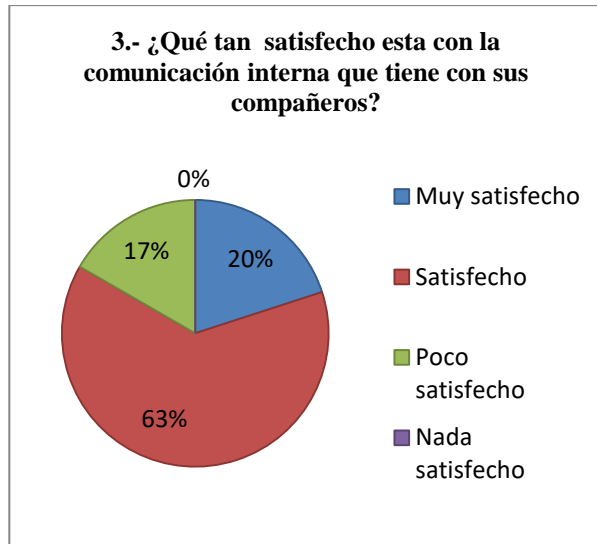


Figura 3. Pregunta 3

Fuente: Elaboración propia

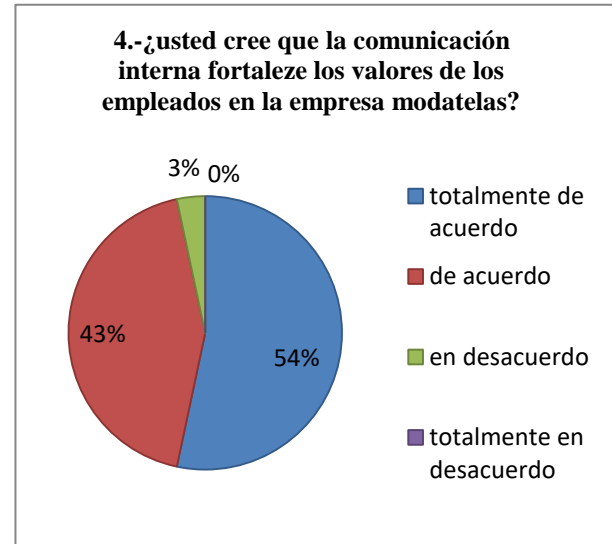


Figura 4. Pregunta 4.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5 se muestra que el 33% de los empleados respondieron que la comunicación con su jefe es muy efectiva, al igual que el 50% consideran que es efectiva y el 17% dicen que es poca efectiva.

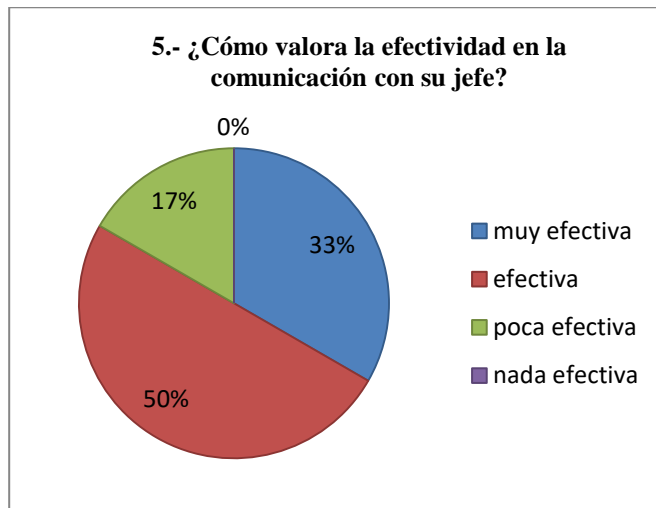


Figura 5. Pregunta 5

Fuente: Elaboración propia

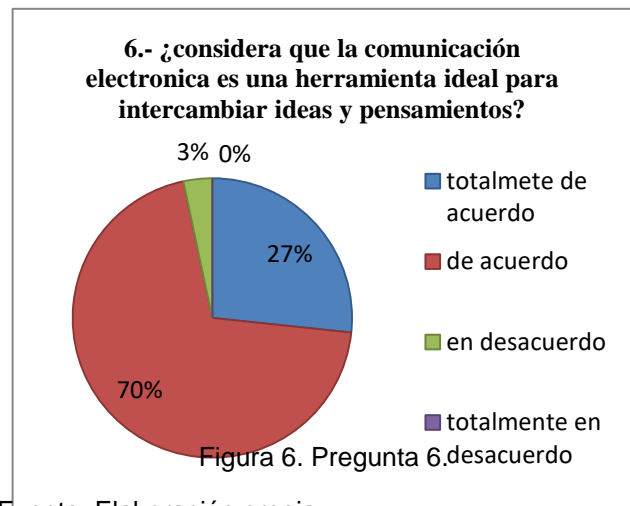


Figura 6. Pregunta 6.

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta 6 se pretende saber si los empleados consideran que la comunicación electrónica es una herramienta ideal para intercambiar ideas y pensamientos, de modo que el 27% estuvo totalmente de acuerdo, el 70% de acuerdo y el 3% en desacuerdo.

En la pregunta 7 se cuestionó qué tipo de comunicación utilizan los empleados mayormente para comunicarse con sus compañeros de trabajo, y todos contestaron que utilizan la comunicación personal con un 100%, ya que no se les permite usar la comunicación electrónica.

En la figura 8, se muestra la cantidad de empleados que contestaron que son 20 empleados están totalmente de acuerdo que se sienten que pertenecen a la empresa y se sienten parte de ella, al igual que 10 empleados están de acuerdo y como se muestra en la figura 12 se muestran los porcentajes.



Figura 7. Pregunta 7

Fuente: Elaboración propia

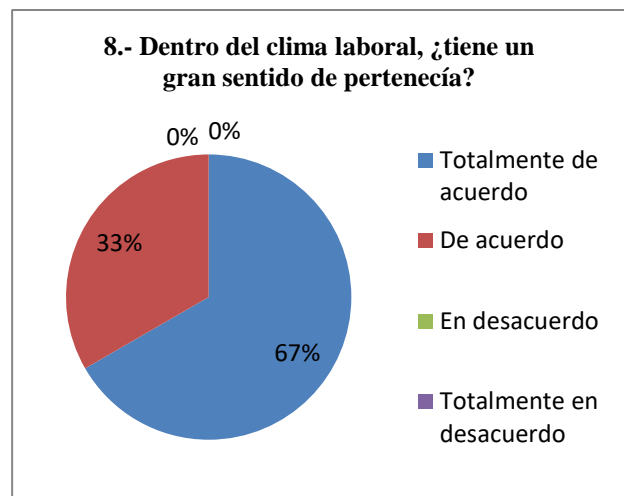


Figura 8. Pregunta 8.

Fuente: Elaboración propia

Con esta pregunta se pretende saber si el empleado cree que su trabajo es compatible con los objetivos de la empresa, de modo que el 73% de los empleados que fue la mayoría respondió que está totalmente de acuerdo y el 27% de los empleados respondió que está de acuerdo

Para saber si dentro del clima laboral existe trabajo en equipo entre los empleados, el 33% respondió que está totalmente de acuerdo, al igual que el 60% respondió q está de acuerdo y el 7% está en desacuerdo

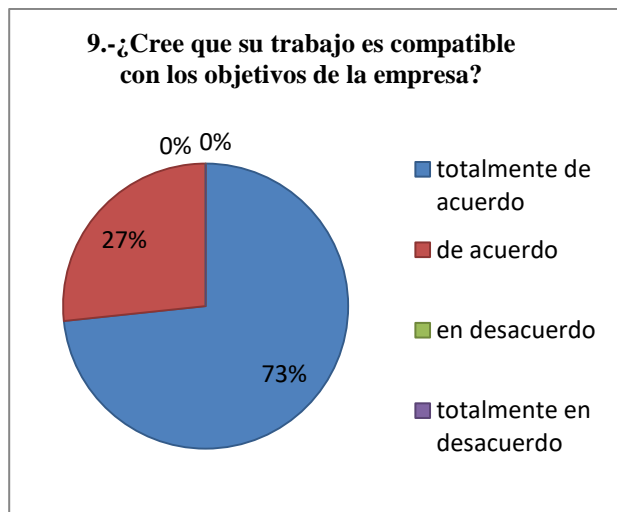


Figura 9. Pregunta 9

Fuente: Elaboración propia

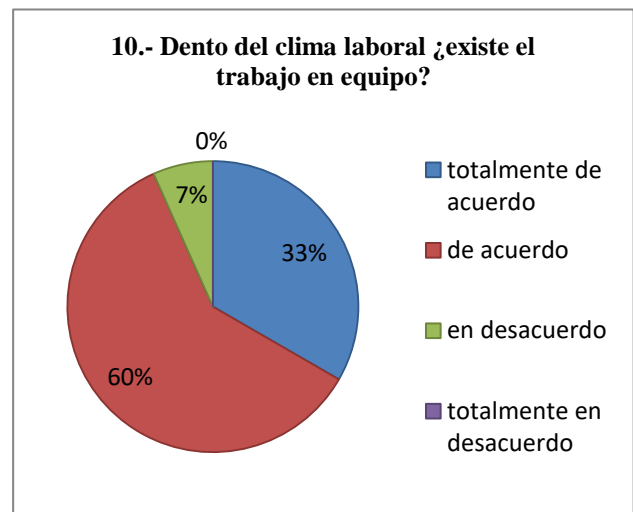


Figura 10. Pregunta 10

Fuente: Elaboración propia

En la figura 11 se observa que el 40% de los empleados están totalmente de acuerdo que el clima laboral es el adecuado dentro de la empresa, el 57% está de acuerdo y el 3% está en desacuerdo. 3 personas de 30 entrevistados dicen estar de acuerdo que han tenido conflictos con sus compañeros debido a la mala comunicación, mientras que 6 personas dicen estar en desacuerdo y 21 en totalmente en desacuerdo como se observa en la tabla 18. Y los porcentajes obtenidos se muestran en la figura 12.

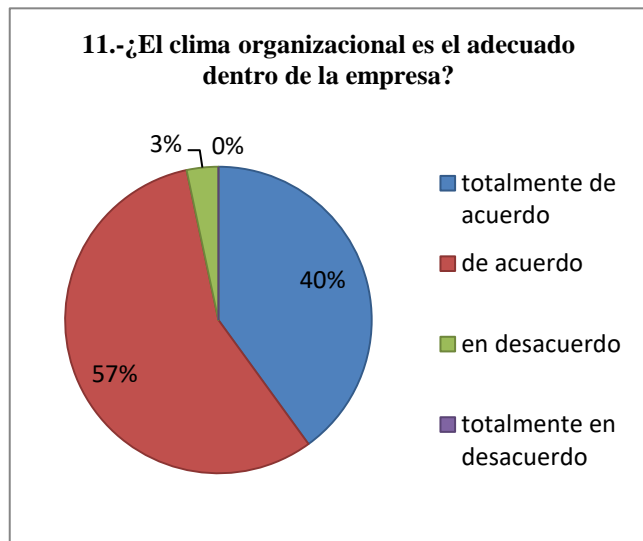


Figura 11. Pregunta 11

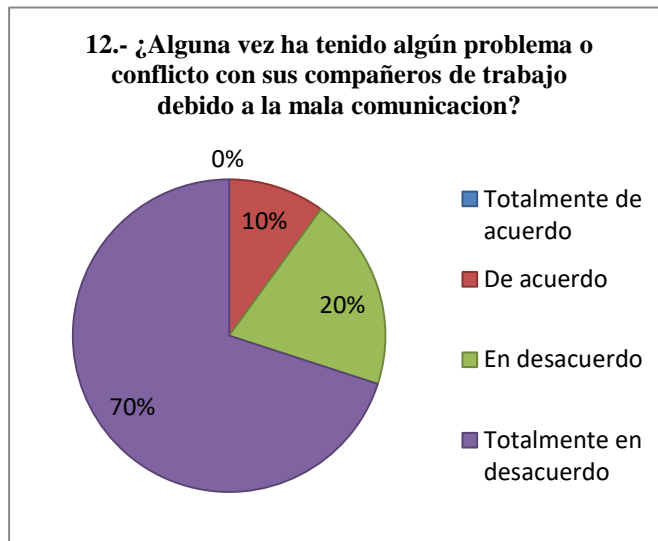


Figura 12. Pregunta 12.

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Como resultados obtuvimos que la comunicación dentro del clima laboral de la empresa Modatelas, que fue un 83% de nivel de acuerdo con este instrumento de medición que fue el cuestionario aplicado a los empleados de esta empresa antes mencionada, los factores que se determinaron son los siguientes; existe una buena comunicación laboral dentro de la empresa con el 77%, pero existen un pequeño porcentaje de 23% que consideró que falta un poco de comunicación, también se obtuvo que los empleados están satisfechos con la comunicación que ellos tienen internamente, se logró obtener que los empleados no cuentan con la comunicación electrónica dentro de sus labores aunque el 97% está de acuerdo que es una herramienta esencial para comunicarse y así que el único tipo de comunicación que utilizan es la comunicación personal.

Por otro lado también se obtuvo que el 97% de los empleados dice estar de acuerdo que el clima laboral dentro de la empresa es el adecuado por lo tanto los empleados están en un ambiente correcto ya que también afirma la mayoría, con un 90% que no tienen conflictos ni problemas con sus compañeros de trabajo, ya que su comunicación es muy buena. Con dichos resultados se comprueba la hipótesis alternativa: La comunicación laboral influye en el clima laboral de la empresa Modatelas, es decir la variable Y=clima laboral sí depende de la variable X=comunicación laboral.

Los resultados obtenidos de esta investigación comprueban lo que los autores, Pazmay, Pardo y Ortiz (2017) mencionaron anteriormente en la revisión de la literatura empírica, ya que con la encuesta aplicada en la empresa Modatelas se obtuvo que los empleados entienden que la comunicación laboral es muy importante dentro de la empresa y que consideran que la comunicación electrónica como el correo electrónico es muy importante para comunicarse.

Así como los resultados de los autores Muñoz, Coll, Torrent y Linares (2006) comprueban los resultados ya que los empleados de la empresa Modatelas saben y conocen sobre el trabajo en equipo y el compromiso que tienen con la empresa. También comprueban lo que los autores Bustamante, Grandón y Lapo (2015) mencionan anteriormente y dicen que los empleados saben medir el nivel de conflictos que pueden tener así como los

empleados de la empresa Modatelas consideran que los conflictos no ayudan en nada en la empresa es por eso que la mayoría no tiene conflictos con sus compañeros.

### **Implicaciones**

Los resultados de la investigación tiene mucho que dar para la carrera de INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL, ya que está relacionada con lo que sucede dentro de las organizaciones y puede ser una guía para que se evalúen distintos temas sobre los empleados de las empresas, ya sea para conocer la comunicación, la motivación, las relaciones laborales, el trabajo en equipo y así la empresa también le puede servir para que evalúe a sus empleados y se den cuenta si su empresa está mejorando o empeorando internamente.

### **CONCLUSIONES**

Al haber realizado esta investigación y analizar los conceptos por los autores ya antes mencionados en este trabajo, se puede llegar a la conclusión de que la comunicación laboral es el flujo de información que se da por medio de la buena comunicación en una organización internamente entre los empleados y el jefe. Las teorías nos sirven para entender los diferentes conceptos y usos que se dan dentro de la empresa. Los instrumentos de medición son herramientas importantes dentro de la investigación, ya que así se puede evaluar a los empleados.

Se obtuvo buenos resultados sobre la influencia de la comunicación en el clima laboral de la empresa evaluada. Se puede afirmar que una adecuada comunicación es la clave para descubrir o detectar si existen problemas o conflictos entre los empleados y hacer algo para lograr un mejor desempeño, y para que la empresa genere un incremento en la productividad y generar utilidades.

Finalmente esta investigación es realizada con el objetivo de demostrar la importancia que tiene la comunicación laboral ya sea para cualquier tipo de empresa que considere oportuno mejorar la comunicación interna entre los empleados y que sea una comunicación efectiva y obtener resultados positivos para mejorar el crecimiento empresarial.

### **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer especialmente al programa de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), por apoyarme económicamente para poder viajar a Guadalajara Jal. Para realizar esta investigación la cual estoy muy interesada. Así como al Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativo (CUCEA) por brindarme una comodidad dentro de mi instancia, al igual que a mi investigador José G. Vargas Hernández por todo el apoyo para realizar mi proyecto.

Agradezco al Instituto Tecnológico Superior de Pánuco por apoyarme de igual manera económicamente con mi transporte para viajar, a mi maestra Alma Leticia Cruz Méndez, por brindarme el apoyo con materiales necesarios para la realización de mi solicitud para este verano en el cual realice mi proyecto. Agradezco a la empresa Modatelas y sobre todo al gerente general por haberme permitido realizar mis encuestas a los empleados y así obtener mis resultados.

El objetivo de este trabajo es Analizar la influencia de la comunicación efectiva en Pánuco en función al clima organizacional de la empresa Modatelas.

### **REFERENCIAS**

- Alvarez, L., & de Miguel Guzmán, M., & Noda Hernández, M., & Alvarez López, L., & Galcerán Chacón, G. (2016). Diagnóstico de la satisfacción laboral en una entidad asistencial hospitalaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 42 (3), 407-417.
- Andrade, H. (2002). Definición y alcance de la comunicación organizacional. En C. Fernández Collado, *La comunicación en las organizaciones* (págs. 11-17). México, D. F.: Trillas.
- Baguer, A. A. (2005). *Alerta: descubre de forma sencilla y práctica los problemas graves de tu empresa, sus vías de agua*. España: Ediciones día de santos.

- Ballvé, J. L., Pujol, G., Romaguera, A., Bonet, A., & Rafecas, M. (2008b). Comunicación interna en atención primaria. *Atención Primaria*, 40(8), 401–406. <https://doi.org/10.1157/13125405>
- Bandura, A. (1987). *Teoría del aprendizaje social*. Espasa-Calpe. Mr. Ediciones.
- Berjano, E. (2011). *Interacción social y comunicación*. Valencia: Univ. De Valencia
- Brunet, L. (2004). *El clima de trabajo en las organizaciones: Definición, Diagnóstico y Consecuencias*. Editorial Trillas. México.
- Bustamante-Ubilla, M., & Grandón Avendaño, M., & Lapo Maza, M. (2015). Caracterización del clima organizacional en hospitales de alta complejidad en Chile. *Estudios Gerenciales*, 31 (137), 432-440.
- Cardona, D., Zambrano, R. (2014). Revisión de instrumentos de evaluación de Clima Organizacional. *Estudios gerenciales*, 30 (131) 184-189.
- Chiavenato, I. (2011). *Administración de Recursos Humanos*. Colombia: Mc Graw Hill.
- Drucker, P.F. (2015). *Comunicación organizacional y su impacto en el negocio*. Revista nueva.
- Hodgetts, R. & Altman, S. (1990). *Comportamiento en las organizaciones*. Editorial interamericana. Mexico.
- INEGI (2015). *Censo de población y vivienda*, México.
- Likert, R. (1968). *El factor humano de la empresa*. Bilbao, España: Devito.
- Modatelas. (2018). *Confeciona tus ideas*. Recuperado de <https://sucursales.modatelas.com.mx/veracruz/panuco/col-centro/panuco/>
- Monsalvo, E. (1998). *Antología sobre comunicación (un enfoque humanista) (pág 1)*. México: primera edición
- Montoya, M. D. (2018). *Comunicación y productos pesqueros en Baja California*. UABC, 21-26.
- Müggenburg, R.R. y G. (2016). *Entrenamiento en habilidades de comunicación en enfermeras y percepción del paciente que reside su cuidado*. Ciudad de Mexico
- Muñoz, E., Coll, J. M., Torrent, M., & Linares, L. (2006). Influencia del clima laboral en la satisfacción de los profesionales sanitarios. *Atención Primaria*, 37(4), 209–214. <https://doi.org/10.1157/13085951>
- Rojas, K. (2016). *Fundamentos y elementos de la Comunicación Organizacional*. México.
- Shannon, C. & Weaver, W. (2017). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Il: Illinois UP
- Sotelo Asef, J., & Figueroa González, E. (2017). El clima organizacional y su correlación con la calidad en el servicio en una institución de educación de nivel medio superior. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8 (15)
- Ucros, M. (2011). Factores de Clima Organizacional en las universidades de la Costa Caribe Colombiana. *Omnia*, 17(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73719138007>.
- Uribe, J. (2015). *Clima y ambiente organizacional: trabajo, salud y factores psicosociales*. México: El manual moderno.
- Pazmay Ramos, S., & Pardo Paredes, E., & Ortiz del Pino, Á. (2017). Características de la comunicación en empresas ecuatorianas: una primera aproximación. *Acta de Investigación Psicológica - Psychological Research Records*, 7 (2), 2704-2716.



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **Aplicación del aprendizaje automático en la educación**

Melo Morín Julia Patricia  
Santana Esparza Gil  
Ahumada Cervantes Ma. De Los Ángeles  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*patricia.melo@itspanuco.edu.mx*  
*Investigación Educativa*

### **RESUMEN**

La tecnología informática constituye una herramienta fundamental en las grandes organizaciones y permite la optimización de diferentes procesos. La utilización de la tecnología permite convertir grandes volúmenes de datos en experiencia, conocimiento y sabiduría, que permita a las organizaciones y directivos tomar decisiones oportunas.

En la educación el aprendizaje automático (Machine Learning) ha tomado gran importancia, permitiendo la toma de decisiones de forma oportuna para abatir una de las grandes preocupaciones en la educación: el rendimiento académico de los alumnos.

El aprendizaje automático proporciona a las instituciones, herramientas de gestión que permita brindar servicios de calidad, permitiendo la reducción del tiempo al momento de integrar, explotar y analizar datos, transformándose en información que permita a los directivos tomar decisiones basadas en hechos comprobables y medidos acerca del desempeño de la institución y de sus estudiantes.

Este artículo describe el proceso de aplicación del aprendizaje automático en las instituciones de nivel superior, tal como el Instituto Tecnológico Superior de Pánuco (ITSP), como apoyo a la obtención de patrones de comportamiento del rendimiento académico.

**Palabras claves:** Aprendizaje Automático, Rendimiento Académico, Minería de Datos.

### **ABSTRACT**

Computer technology is a fundamental tool in large organizations and allows the optimization of different processes. The use of technology allows converting large volumes of data into experience, knowledge and wisdom, which allows organizations and managers to make timely decisions.

In education, machine learning has taken on great importance, allowing timely decision making to address one of the major concerns in education: the academic performance of students.



Machine learning provides institutions with management tools that allow providing quality services, allowing the reduction of time when integrating, exploiting and analyzing data, transforming into information that allows managers to make decisions based on verifiable and measured facts about the performance of the institution and its students.

This article describes the process of applying machine learning in higher level institutions, such as the Instituto Tecnológico Superior de Pánuco (ITSP), as support for obtaining patterns of academic performance behavior.

**Key words:** Machine Learning, Academic Performance, Data Mining.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo a De Miguel Díaz, et al [2002], el rendimiento académico de los alumnos constituye uno de los elementos fundamentales cuando se habla de calidad en la Enseñanza Superior, ya que es un indicador que permite una aproximación a la realidad educativa [Vargas, 2007].

Existen muchos factores que afectan al abandono escolar y al rendimiento académico, tales como la falta de dinero para la adquisición de materiales escolares, transporte o inscripción; falta de interés en el estudio, ya sea por clases deficientes, embarazo u obligaciones familiares; o inclusive el nivel académico de los padres influyen en el éxito o fracaso de los alumnos; dichos factores proporcionan datos precisos sobre los resultados académicos tanto de los estudiantes como de la institución [Melo, 2018].

Las instituciones educativas cuentan con muchos datos que se generan en distintas áreas tanto a nivel administrativo, académico e investigativo, pero en la mayoría de los casos no cuentan con información que permita la toma de decisiones oportunas. Es necesario indagar en el conocimiento oculto de los datos para identificar los factores que afectan al bajo rendimiento, para encontrar y predecir patrones de comportamiento que den respuestas a cuestionamientos de las causas que permitan tomar decisiones proactivas que mejoren el rendimiento de los estudiantes.

El aprendizaje automático es parte de la inteligencia artificial que se centra en el desarrollo de programas informáticos que permiten el reconocimiento de patrones o la capacidad de aprender continuamente y hacer predicciones basadas en datos, que pueden cambiar cuando se exponen a nuevos datos. Es importante aplicar en las instituciones educativas, como los tecnológicos, aplicaciones que apoyadas de la tecnología generen un cambio propicio para planear acciones que garanticen el desarrollo sostenible de la nación y permitan evaluar exitosamente la calidad de las actividades académicas realizadas.

## METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la aplicación del aprendizaje automático se integraron diferentes almacenes de datos que describen resultados históricos académicamente de los alumnos desde el año 2007 hasta el 2018, en el Instituto Tecnológico Superior de Pánuco y aplicando la metodología de minería de datos KDD, para integrar cada etapa de acuerdo al almacén de datos. La Figura 1, indica las etapas de la extracción y descubrimiento de conocimiento de la metodología KDD.

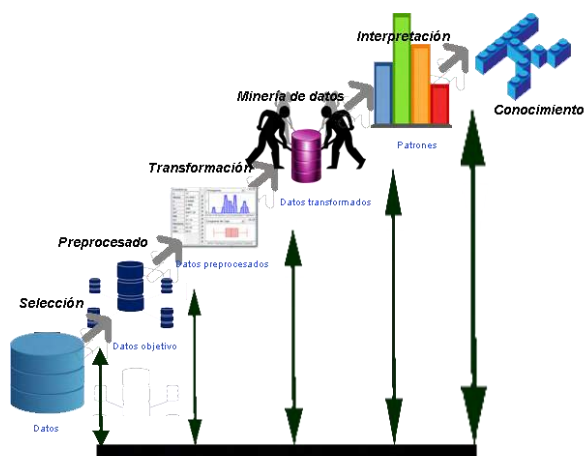


Figura 1. Etapas para el proceso de extracción de conocimiento. Fuente: Basado en Fayyad et al (1996) y Gómez (1998).

Los datos existentes de los estudiantes desde su ingreso, permanencia y egreso permitió la integración del almacén de los datos, las diferentes técnicas predictivas y deductivas del aprendizaje automático con minería de datos generó patrones de comportamientos que a través de un sistema experto basado en inteligencia de negocio permite procesar, analizar, visualizar y acceder a resultados en forma automática y eficiente que apoye a la toma de decisiones oportuna.

Se aplicaron las diferentes técnicas de minería de datos utilizando el software de WEKA, en base a los resultados de las diferentes técnicas de minería de datos se generó un modelo predictivo que permitió ser la base de conocimiento para la realización del sistema experto.

Se identificaron factores y variables que describen los índices del rendimiento académico de los alumnos, principalmente reprobación y deserción. Se generaron reglas de comportamiento utilizando el software Weka, que es un software que permite aplicar diferentes algoritmos predictivos y deductivos de la minería de datos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado se generó un sistema experto que basado en reglas generadas por las diferentes técnicas de extracción de datos, mediante algoritmos de clasificación de Minería de datos que clasificó en un porcentaje del 97% de instancias correctamente y una estadística Kappa de 0.9208.

Estas reglas obtuvieron características en cada uno de los atributos, así como el porcentaje de certeza de cada una de ellas, para identificar los factores que ponen en riesgo a un estudiante de desertar su carrera profesional. El algoritmo Part para el caso de estudio, generó 143 reglas que fueron implementadas en el sistema experto, la ejecución del algoritmo PART se muestra en la Figura 2.

```

Classifier output
-----
Test model: J48-6348 cross-validation

*** Classifier model (full training set) ***

PART decision list
-----
RULES:
-----
RULE 1:
  AGE <= 20 AND
  CYS_FREC <= 20000 AND
  CYSO_RAS <= 2 (104.8/3.8)
  THEN
    CLASS = 100 AND
    CFS = 0 (100.0/0.0)

RULE 2:
  AGE <= 20 AND
  CYS_FREC <= 20000 AND
  CYSO_RAS <= 2 (104.8/3.8)
  THEN
    CLASS = 100 AND
    CFS = 0 (100.0/0.0)

RULE 3:
  AGE <= 20 AND
  CYS_FREC <= 20000 AND
  CYSO_RAS <= 2 (104.8/3.8)
  THEN
    CLASS = 100 AND
    CFS = 0 (100.0/0.0)

RULE 4:
  AGE <= 20 AND
  CYS_FREC <= 20000 AND
  CYSO_RAS <= 2 (104.8/3.8)
  THEN
    CLASS = 100 AND
    CFS = 0 (100.0/0.0)

RULE 5:
  AGE <= 20 AND
  CYS_FREC <= 20000 AND
  CYSO_RAS <= 2 (104.8/3.8)
  THEN
    CLASS = 100 AND
    CFS = 0 (100.0/0.0)
  
```

Figura 2. Ejecución del algoritmo Part. Fuente: Software Weka, ejecución propia.

En el algoritmo Part las reglas se expresan mediante sentencias lógicas que relacionan la descripción, mediante variables de un objeto (condiciones) y las clases de decisión.

Los elementos básicos que formaron parte de la arquitectura del sistema experto llevado a cabo fueron la base de conocimientos, el motor de inferencia, la base de datos y la interfaz con el usuario. Se creó un sistema experto en línea, que permite a los usuarios interactuar y, por lo tanto, permitir la toma de decisiones en función de los resultados presentados. La Figura 3 muestra el proceso involucrado en la realización del sistema experto.

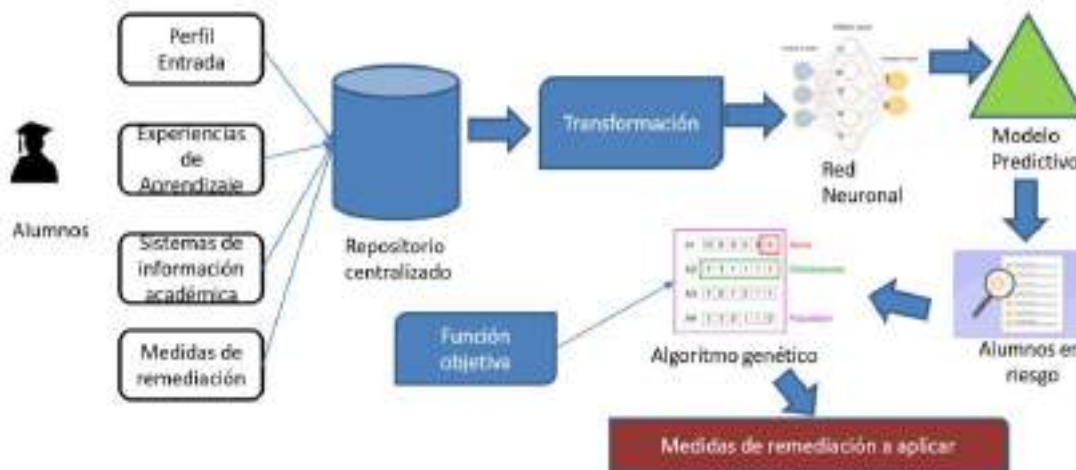


Figura 3. Proceso de aplicación del aprendizaje automático en la generación del sistema experto.

El sistema experto se basó en modelos predictivos de minería de datos que permite alertar de situaciones donde el estudiante se encuentre en riesgo de no concluir su formación profesional, o identificar en base a los datos históricos previamente analizados si cuenta con características similares a los alumnos con bajo rendimiento, para que pueda ser atendido y apoyado con los diferentes programas institucionales que cuente el instituto.

El sistema experto fue validado sus resultados y complementado con una aplicación desarrollado en Lenguaje R, con librerías que permita la simulación de datos actuales con datos históricos. La Figura 4, muestra la imagen de una red neuronal generada a partir de los datos procesados del almacén de datos, utilizando el lenguaje R.

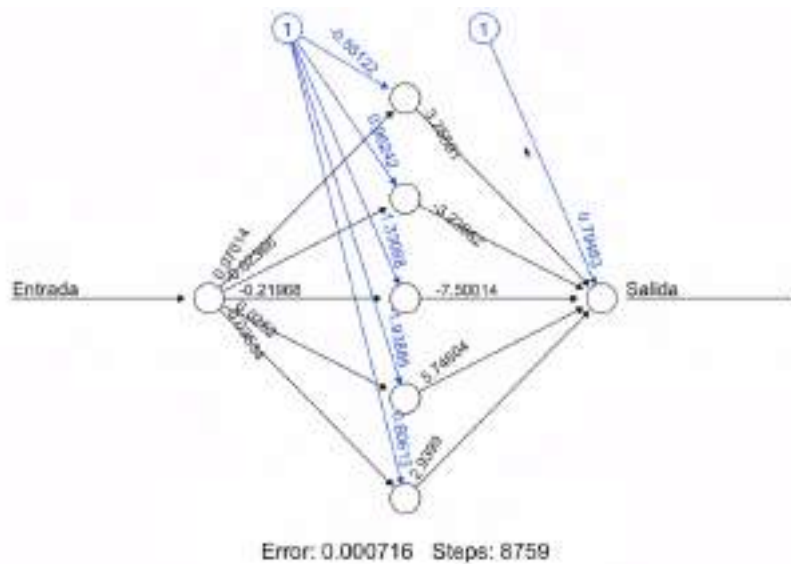


Figura 4. Red neuronal, utilizando el lenguaje R.

El aprendizaje automático utilizando Minería de datos Educativa permite aplicar herramientas tecnológicas, algoritmos y estrategias de análisis de información utilizadas por la inteligencia artificial, pero dentro de un contexto educativo, dónde se resuelvan problemas que mejoren el proceso enseñanza–aprendizaje, proporcionando un análisis estadístico de una evaluación, programa curricular o una unidad de aprendizaje, mediante modelos predictivos generados por métodos y técnicas de la minería de datos tradicional, así también, el mejoramiento de software educativo mejorando las capacidades para individualizar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

La interfaz gráfica del sistema experto en línea se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Sistema experto resultante.

La realización de esta investigación apoyándose de herramientas informáticas al proceso educativo de los alumnos, permitirá la gestión inteligente de grandes volúmenes de datos, siendo posible el procesamiento y

extracción de información que permita la inteligencia de negocios para la toma de decisiones en el ámbito de la gestión académica; determinando los factores que afectan la deserción y/o reprobación de los alumnos y así ofrecer información que permita realizar acciones para evitar la deserción o reprobación del estudiante, favoreciendo la inteligencia de la institución educativa.

## TRABAJO A FUTURO

Los datos que forman parte del almacén de datos son los resultantes del EXANNI-II, como resultados del examen de admisión, se continuará con la investigación para integrar datos de calificaciones de los estudiantes.

## CONCLUSIONES

Las instituciones de educación superior en la búsqueda de la calidad educativa se someten a diferentes evaluaciones de acreditación de planes y programas de estudio, así como la necesidad de la implementación de normas de calidad; dichas evaluaciones incluyen indicadores para determinar el grado de cumplimiento de las actividades de la gestión académica del estudiante. El conocer el comportamiento e influencia de ciertos factores en la deserción, reprobación o conclusión exitosa de sus estudios en los estudiantes del ITSP, permiten planear con anticipación las estrategias que permitan apoyar en la toma de decisiones para los diferentes departamentos académicos.

La minería de datos permite mostrar datos ocultos que a simple vista es difícil identificarlos, por lo que es útil aplicarse en cualquier ámbito o problemática.

La realización de sistemas expertos permite implementar las reglas obtenidas para indicar en base a los factores identificados el tratamiento ideal para cada estudiante y permitir dar el acompañamiento necesario a los alumnos que lo requieren para que concluyan sus estudios satisfactoriamente.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Instituto Tecnológico Superior de Pánuco el proporcionarme los datos necesarios para llevar a cabo esta investigación, a través de los diferentes departamentos académicos, que permitieron aportar conocimiento e inteligencia de negocios al ITSP.

Así como al TecNM por el financiamiento proporcionado en la realización de esta investigación.

## REFERENCIAS

Alcover R., et al (2007). Análisis del rendimiento académico en los estudios de informática de la Universidad Politécnica de Valencia aplicando técnicas de minería de datos. Consultado el 16 de Marzo de 2016 en <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2007/alanal.pdf>

Aler, R. (2009). Tutorial de Weka. Descargado el 10 de Enero de 2016 en <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-informatica/herramientas-de-la-inteligencia-artificial/contenidos/transparencias/TutorialWeka.pdf>

Avendaño O.W. (1990). "La Reprobación Escolar". Ed. DESE. Madrid, España.

Baker, R. (2010). Data mining for education. *International encyclopedia of education*, 7, 112-118.

Baker, R., & Yacef, K. (2009). The State of Educational Data mining in 2009: A Review and Future Visions. *Journal of Educational Data Mining*,

- Britos, P. V. (2005). *Minería de Datos* (1ª. ed.). Buenos Aires: Nueva Librería.
- Castillo M. et al., (2003). Hábitos de estudio, perfil de egreso e índices de reprobación y deserción en alumnos de nuevo ingreso del CBTA Núm. 1. Consultado el 01 de Agosto de 2016 en <http://74.125.47.132/search?q=cache:pfqwZLKQgPQJ:redexperimental.gob.mx/descargar.php%3Fid%3D375+AUIES+%2B+reprobaci%C3%B3n&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=mx>.
- Dapozo, G. N., Porcel, E., López, M. V., Bogado, V. S., & Bargiela, R. (2006). Aplicación de minería de datos con una herramienta de software libre en la evaluación del rendimiento académico de los alumnos de la carrera de Sistemas de la FACENA-UNNE. In VIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- Díaz M. & Boza L. (2007). Módulo de Recuperación Web de Información Docente del Sistema de Gestión de la Nueva Universidad "SIGENU". Facultad de Ingeniería Informática, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática.
- Díaz Barriga, A. (1993). *El examen: textos para su historia y debate*. CESU/UNAM. México.
- Hadju B. (2012). Minería de datos en educación. Consultado el 17 de Marzo de 2016 en <https://biankahajdu.com/2012/01/25/mineria-de-datos-en-educacion/>
- Hernández J., Ramírez M. & Ferri C. (2005). *Introducción a la Minería de Datos*. Ed. Pearson. Madrid España.
- Jiménez, M. (2000). *Competencia social: intervención preventiva en la escuela*. Infancia y Sociedad.
- Martínez-Otero P. V. (1997). *Los a Los adolescentes ante el estudio: causas y consecuencias del r rendimiento académico*. Editorial Fundamentos. Consultado en línea en [https://books.google.com.mx/books?id=G\\_eWnliRpQgC](https://books.google.com.mx/books?id=G_eWnliRpQgC) en Marzo 25, 2018.
- Melo-Morín, J. P. Ahumada-Cervantes M. A., Ponce-Rivera, E. (2018). Comparación de los métodos predictivos de minería de datos para determinar los factores del rendimiento académico. *Revista de Tecnología Informática*. Año 1-1: 1-11
- Millon, T. (1997). *Inventario Millon de Estilos de Personalidad*. Buenos Aires: Paidós.
- Muñoz, M.L. (1993). *Estudio comparativo de algunos factores que inciden en el rendimiento académico en una población de estudiantes de niveles medio superior y superior*. México. Tesis de Maestría en Psicología. Universidad Iberoamericana.
- Nghe, N. ; Janecek, P. & Haddawy P. (2007). "A comparative analysis of techniques for predicting academic performance." *Frontiers In Education Conference-Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports, 2007. FIE'07. 37th Annual. IEEE*.
- OCDE (2006). *Higher education: quality, equity and efficiency*. Consultado el 28 de Julio de 2016, en [http://www.oecd.org/site/0,3407,en\\_21571361\\_36507471\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/site/0,3407,en_21571361_36507471_1_1_1_1_1,00.html)
- Orea, S. V., Vargas, A. S., & Alonso, M. G. (2005). Minería de datos: predicción de la deserción escolar mediante el algoritmo de árboles de decisión y el algoritmo de los k vecinos más cercanos. *Ene*, 779(73), 33.
- Pérez M. (2015). *Minería de Datos a través de ejemplos*. Ed. Alfaomega. México D.F.
- Ramos, E. R., et al (2010). Modelo predictivo para la determinación de causas de reprobación mediante minería de datos. In II Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnologías para el aprendizaje-CcITA (pp. 48-55).
- Riquelme, J. C., Roberto, R., & Gilbert, K. (2006). *Minería de Datos: Conceptos y Tendencias*. Inteligencia Artificial. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, primavera , 11-18.
- Romero C. & Ventura S. (2007). "Educational data mining: A survey from 1995 to 2005," *Expert Systems with Applications* 33 (Science Direct).

Romero, C.; Ventura S.; Espejo, P. & Hervás C. (2008). "Data Mining Algorithms to Classify Students." In EDM, pp. 8-17.

Romero C., Ventura S. & Hervas C. (2005). Estado actual de la aplicación de la minería de datos a los sistemas de enseñanza basada en web. Actas del III Taller Nacional de Minería de Datos y Aprendizaje, TAMIDA2005,49, 56.

OCU (2018). Oficina de Cooperación Universitaria (OCU) Universitat XXI - Inteligencia Institucional. Fecha de acceso: 25/03/2018; Disponible en <http://www.ocu.es/>.

Torrado, M. (2011) Minería de datos aplicados a la educación. Barcelona: Universidad de Barcelona. Deposito Digital <http://hdl.handle.net/2445/19862>

Vera, C. M., Morales, C. R., & Soto, S. V. (2012). Predicción del Fracaso Escolar mediante Técnicas de Minería de Datos. Revista Iberoamericana de Tecnologías del/da Aprendizaje/Aprendizagem, 109.

Witten, I. H., & Frank, E. (2005). Data Mining: Practical machine learning tools and techniques. Morgan Kaufmann.

Woolfolk, A. (1995). Psicología Educativa. México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.



**EL LORO HUASTEKO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **Modelo de análisis de la pobreza y la repercusión en la deserción en Tecnológico de Pánuco**

Álvarez Baltierra Eric  
Ahumada Cervantes Ma. De Los Ángeles  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*eric.alvarez@itspanuco.edu.mx*  
*Investigación Educativa*

### **RESUMEN**

El presente artículo, proviene de una investigación que pretende demostrar si la pobreza, son un factor que provoca el alto índice de deserción en los Institutos Tecnológicos superiores. Desarrollo de un modelo de análisis de la pobreza estudiantil. Se utilizan tecnologías de inteligencia de negocios para modelar los datos obtenidos de alumnos de Nivel Medio Superior y del Instituto Tecnológico.

**Palabras clave:** Pobreza estudiantil, índice de deserción, inteligencia de negocios.

### **ABSTRACT**

This article comes from a research that aims to demonstrate if poverty, are a factor that causes the high dropout rate in the Higher Technological Institutes. Development of a student poverty analysis model. Business intelligence technologies are used to model the data obtained from upper secondary level students and the Technological Institute.

**Keywords:** Student poverty, dropout rate, business intelligence.

### **INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto pretende hacer uso de diversas tecnologías para dar conocimiento de las razones de los problemas de deserción escolar. La recopilación de información se pretende alcanzar principalmente de dos fuentes, desde un sitio web, desarrollado por el grupo de investigadores pertenecientes a este proyecto, así como la generada por los exámenes de admisión.

La media nacional se estima de 6.8% de abandono escolar siendo que el Tecnológico Superior de Pánuco presenta una media de 15.5%, según los datos obtenidos del sistema escolar institucional (Dominguez, 2018). Las tecnologías de inteligencia de negocios (Gómez, 2010) modelarán los datos obtenidos de los últimos semestres de alumnos de escuelas de nivel medio superior y de los primeros semestres de alumnos al ingresar a la educación superior, determinando con ello los posibles factores de la deserción escolar.



La pobreza en el estado de Veracruz según cifras de CONEVAL expresa que en el año del 2016 existía un porcentaje de 62.2% de la población en pobreza y un 16.4% en pobreza extrema. Estas cifras indican que una cantidad considerable de personas no tienen un acceso a condiciones básicas para sobrevivir complicando a las familias dar educación básica a los miembros de sus familias y mucho menos en estudios universitarios (CONEVAL, 2016)

Los institutos tecnológicos Superiores del estado de Veracruz tienen como sistema de acceso a estudiantes de nuevo ingreso la utilización de examen de CENEVAL en la modalidad de EXANI-II. Por la naturaleza de la información generada de cada uno de los estudiantes y por las leyes de acceso a la información, los datos están resguardados por el mismo organismo, y solo se tiene acceso limitado por los directivos de las instituciones (CENEVAL, 2018). Por tal hecho es necesario que se complemente la información generada con un nuevo banco de preguntas, así como los mecanismos de verificación de los datos generados para su validación. Estos mecanismos están encaminados a comprobación in situ de datos obtenidos por los alumnos.

La implementación de un sitio web tiene como finalidad la integración la información de los alumnos de los últimos semestres de la educación media superior y de los alumnos de los primeros semestres que ingresaron a la educación superior, obteniendo con ello un modelo de datos estadísticos para así, mejorar la toma de decisiones, principalmente para mitigar los problemas como son: la deserción escolar, aumentar el nivel educativo e identificar a los alumnos con pobreza.

Con los datos obtenidos del sitio web y la congregación de diversas fuentes de datos externas como son los datos por el CENEVAL, sistema escolar institucional, se logrará reunir todos los datos estadísticos necesarios para el análisis de la información. Por medio tecnologías de Extracción la carga y la transformación de datos (ETL) se logrará cargar los datos en una misma data Waterhouse para analizar los datos de varias fuentes (Sarmiento, 2011). Cabe mencionar que los datos obtenidos del CENEVAL no tienen siempre la misma norma, al paso de los años los campos y criterios de llenado se han cambian constantemente. (CENEVAL, 2018).

Existen diversos indicativos dentro de PIID institucional siendo el 1.4 relacionado a la eficiencia terminal en el que directivos están enfocando esfuerzos para alcanzar los resultados esperados dentro este importante indicador (ITSP, 2018).

Se está contemplando la generación de un método informático para determinar el grado de pobreza de la población estudiantil que solicita ingreso a los institutos tecnológicos. Con la aplicación de herramientas adecuadas de análisis, los esfuerzos se focalizarán en mejorar a los estudiantes con problemas de aprendizaje por la desnutrición y falta de apoyo económico para su vida cotidiana.

## ANTECEDENTES

El estado de Veracruz es uno de los estados con un bajo índice de crecimiento con respecto al PIB nacional, la media nacional está en 2.7%. Según las cifras de INEGI, Veracruz en los años 2015 y 2016 ha tenido un avance muy por debajo de la media nacional. En el 2015 el crecimiento fue de 1.5% mientras que para el 2016 creció un 1.6% del PIB. Esto nos indica que la pobreza en el Estado de Veracruz estado no ha mejorado (INEGI, 2017).

Sobre la cobertura del sistema estatal de educación superior durante el año 2005, se valoró que en Veracruz, que el número de estudiantes de entre 19 y 24 años fue de 828mil, mientras que los alumnos inscritos en Universidades y Tecnológicos fue de unos 150 mil estudiantes. Significa que el sistema estatal de Educación Superior logró atender únicamente 18%. Estos índices son muy bajos si se considera que una primera meta ideal sería la de alcanzar al menos el 21% correspondiente al índice de cobertura nacional (INEGI, 2010).

Sabiendo que en el estado de Veracruz el número de Tecnológicos descentralizados es de 21 y de Tecnológicos federales es de 6. Según el Tecnológico Nacional de México, el estado de Veracruz, estado con la mayor cantidad de institutos tecnológicos descentralizados y federales del país. Esto no refleja los avances necesarios que la entidad requiere (TecNM, 2018).

Los institutos tecnológicos federales en Veracruz tienen en promedio 30 años de su fundación, mientras que los tecnológicos superiores rondan en un promedio de 20 años de su constitución. Cifras que indican alrededor de una treintena de generaciones de alumnos de nivel superior en el estado de Veracruz (TecNM, 2018).

De acuerdo a una investigación realizada por la Universidad del Valle de México, en [profesionistas.org.mx](http://profesionistas.org.mx), llamada Encuesta Nacional de Egresados (ENE). Se dio a conocer cifras de la trayectoria laboral de los egresados de la educación superior. De acuerdo a la investigación, el 53% de los egresados de universidades privadas y el 42% de las universidades públicas, trabaja antes de concluir sus estudios, esto indica la gran necesidad de recursos económicos al combinar los estudios con el trabajo (Milenio, 2017) .

Consultando los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), solo 8 de cada 100 alumnos que comienzan sus estudios en la universidad logra terminar. Las dos principales causas de deserción a nivel universitario son el disgusto o el poco interés en el estudio (37.4%) y por situaciones económicas (35.2%) (Galicia, 2016).

Según un estudio de informática de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) aplicando técnicas de minería de datos para el análisis del rendimiento académico de los alumnos de nuevo ingreso en la titulación de Ingeniería Técnica en Informática (Alcover, 2007) se encontró que existe una relación entre el rendimiento escolar con las características socioeconómicas y académicas de los alumnos, definiendo un indicador del rendimiento para cada alumno, teniendo en cuenta las calificaciones obtenidas y las convocatorias utilizadas. Se utilizan técnicas de minería de datos, que pretenden determinar qué nivel de condicionamiento existe entre dicho rendimiento y características como el nivel de conocimientos de entrada del alumno, su contexto geográfico y sociocultural.

Mora Ruiz sustenta que son fundamentales las funciones de enseñar, investigar y servir a la sociedad mediante la transmisión de conocimientos para los sistemas de educación superior. Propone además que, de conformidad con las exigencias del mundo de nuestro tiempo, los objetivos fundamentales de la Educación Superior en México son: “ampliación de la cobertura con equidad, educación de buena calidad e integración, coordinación y gestión del sistema de Educación Superior” (Ruiz, 1991). Todo ello hace evidente que en los sistemas de educación superior se desarrollan actualmente retos que la obligan a redefinirse, a plantear sus funciones con la claridad y flexibilidad para los retos que requiere la sociedad hoy en día.

## **ESTUDIO DEL ARTE**

### **MINERÍA DE DATOS**

La minería de datos es el proceso de extraer conocimiento útil y comprensible, previamente desconocido, desde grandes cantidades de datos almacenados en distintos formatos (Lan H. Written, 2017).

Las tareas de la minería de datos pueden ser descriptivas (descubrir patrones interesantes o relaciones describiendo los datos), o predictivas (clasificar nuevos datos basándose en los anteriormente disponibles). Algunas de las tareas importantes de la minería de datos incluyen la identificación de aplicaciones para las técnicas existentes, y desarrollar nuevas técnicas para dominios tradicionales o de nueva aplicación, como el comercio electrónico y la bioinformática (López & González, 2008).

Inteligencia de negocios.

Los sistemas orientados para la toma de decisiones son los englobados por el término Business Inteligencia. La administración de las empresas públicas o probadas sin contar con un sistema de Business Inteligencia adecuado

se parece mucho a caminar con los ojos vendados: se puede avanzar, ejecutar los procesos operacionales correctamente, progresar aparentemente según los objetivos y hasta crecer, pero en cuanto algo falla, los procesos se descontrolan, la coordinación desaparece y, en el mediano plazo, la empresa se desploma sobre sí misma (Álvaro Jiménez Galindo, 2010).

#### Minería de datos en la educación

La minería de datos educacionales ofrece numerosas ventajas comparándola con los paradigmas más tradicionales de investigación relativa a la educación, como experimentos de laboratorio, estudios sociológicos o investigación de diseño. En particular, la creación de repositorios públicos de datos educacionales ha creado una base que hace posible la minería de datos educacionales (Álvaro Jiménez Galindo, 2010).

#### CENEVAL

Uno de los exámenes estandarizados más utilizados en las universidades para seleccionar a los aspirantes es llamado (EXAN II), es provisto por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), creado en 1994 como parte de los acuerdos del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá; es un organismo no gubernamental y autofinanciable que responde a la preocupación de evaluar la calidad académica de la Educación Superior.

El CENEVAL posee como meta contribuir y perfeccionar la calidad de la educación media superior y superior, para lograrlo se orienta al cumplimiento de los siguientes objetivos específicos:

Diseñar, elaborar, aplicar y calificar exámenes a. y otros procedimientos de evaluación educativa, con el fin de evaluar los resultados logrados por los estudiantes en diferentes etapas de su formación.

Proponer y poner en práctica perfiles e indicadores de desempeño académico que orienten las tareas de evaluación.

Desarrollar e impulsar estudios e investigaciones sobre las evaluaciones hechas y sus resultados.

Promover la formación de especialistas, técnicos o investigadores en evaluación.

Informar a las instituciones y al sistema educativo acerca de los resultados alcanzados por los estudiantes, y contribuir así a la evaluación de la calidad de la educación propiciando acciones eficaces para mejorarla (CENEVAL, 2018).

#### GRAPPLE

Para la solución del proyecto desde el punto de vista de programación se pretende utilizar "Guías para la Ingeniería de Aplicaciones Rápidas" (GRAPPLE).

Consta de cinco segmentos. Se utilizará "segmentos" en lugar de "fases" para eliminar la idea de que una "fase" debe completarse antes de iniciar la otra, ya que es importante destacar que cada una de los segmentos son implementados según el método evolutivo en espiral en cada una de las interacciones para el desarrollo del propio sistema se estarán utilizando cada una de los segmentos siguientes (Schmuller, 2001). Recopilación de necesidades, Análisis, Diseño, Desarrollo, Distribución.

Como se podrá observar es muy semejante al método de desarrollo clásico o en cascada, pero con la ventaja de que cada uno de sus segmentos son aplicados nuevamente, cuando son necesariamente requeridas. Es decir, no necesariamente son secuencialmente ejecutadas, si no que en cuanto se necesite puede ser invocado.

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

Según los indicadores enmarcados en el PIID 2013-2018 (ITSP, 2018) del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco, con respecto a la promoción de actividades de investigación según la estrategia 1.2 y la línea de acción 1.2.1. De igual forma la estrategia 2.2 en su línea de acción 2.2.5 menciona “Establecer líneas de investigación educativa con la finalidad de conocer y resolver los problemas de reprobación y deserción de estudiantes.”

Establece claramente la necesidad imperante de contribuir a disminuir los galopantes índices de reprobación y deserción estudiantil. Siguiendo con la estrategia 2.3 dentro del PIID, establece la necesidad de proteger a los grupos vulnerables; es por ello la necesidad de contribuir modelar una estrategia de obtención de datos de situación socio económica de los estudiantes.

Los indicadores dentro del PIID 2013-2018 mencionan los medios comparativos para los cuales, es necesario enfocar los esfuerzos y recursos en los Institutos Tecnológicos. Para el caso se presenta el Indicador 1.4 Eficiencia terminal el porcentaje meta para este indicador es del 70%, sin embargo, el porcentaje establecido hasta el 2016 es del 65.5%, aunque es muy cercano a la meta propuesta, es requisito imperante realizar esfuerzos para que, en el 2018, llegar a la meta establecida (Dominguez, 2018).

Así mismo los indicadores 4.3 y 4.4 del mismo PIID 2013-2018 nos muestran la necesidad de que profesores y alumnos participen en proyectos de investigación, y finalmente el indicador 5.1 exhorta al registro de propiedad intelectual. Siendo estos indicadores compromisos con la institución para impulsar proyectos de investigación tecnológica y social para lograr involucrar a profesores y alumnos en el desarrollo e implementación de este tipo.

Como es sabido por el título del presente artículo se pretende tener como alcance a los veintiún Institutos tecnológicos Superiores del estado de Veracruz. Por la naturaleza que rigen las actividades de cada instituto tecnológico, el Programa de Innovación y Desarrollo 2013-2018 (ITSP, 2018) promueve compromisos equiparables para todos ellos.

#### POBREZA.

El Índice de Privación Social fue construido por el organismo gubernamental INEGI para describir las carencias que cada persona tiene en su vida diaria (Asura, 2012). Es dada por la suma de las siguientes carencias: acceso a la alimentación, acceso a la seguridad social, rezago educativo, acceso a los servicios de salud, calidad y espacios de la vivienda y acceso a los servicios básicos de la vivienda (Bustos, 2019). Dado lo anterior se puede definir entre los tres grados de pobreza, pobreza extrema, pobreza moderada y pobreza, dependiendo de las carencias antes mencionadas. La línea de bienestar mínimo dada por el valor de la canasta alimentaria urbana, determina el valor monetario necesario para que una persona pueda sostener una alimentación mínima.

## METODOLOGÍA

Se llevará a cabo mediante la evaluación, recolección de datos y análisis de las fuentes encontradas. Tomará en cuenta las diversas variables, así como investigación de campo, incluyente para especificar sus propiedades como lo son la obtención de detalles de los alumnos sobre la situación socioeconómica además de la utilización de los sistemas de información. Se buscará especificar qué características son las necesarias para desarrollar el sistema al investigar las variables esenciales.

Existe una gran disparidad en los criterios para valorar la pobreza, no solo por los medios oficiales como el INEGI o CONEVAL, resultando muy complicado el desarrollo de un estándar que se adapte a la situación del presente estudio. Por lo que se diseñó un nuevo cuestionario, basado en los ofrecidos por los especialistas en la materia, dando como resultado un compendio de preguntas relacionadas y en acode a conocer si en realidad el factor pobreza determina la deserción y rendimiento académico.

Según Anna Kuznik, (Kuznik, 2010) la técnica de recolección de datos permite al investigador recopilar datos mediante un cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la

información ya sea para entregarlo en forma de tríptico, gráfica o tabla y hoy en día, la encuesta se ha convertido en una herramienta fundamental para el estudio de las relaciones sociales.

Se diseñó un cuestionario que consta de 26 preguntas para universitarios y para jóvenes de preparatoria, estas preguntas permiten obtener información relacionada con las fuentes de ingresos que tienen en casa, la relación que tienen con sus familiares cercanos, la información que tiene o tuvo el alumno de universidades para poder elegir una carrera adecuada a sus conocimientos y aptitudes, entre otros factores. Las preguntas fueron de opción múltiple, para poder valorar la opinión de las personas, comparar a través de los encuestados los elementos de mayor a menor relevancia y examinar las opiniones e ideas de las personas encuestadas.

Para la cantidad de encuestas a realizar se utilizó un muestreo probabilístico aleatorio simple. Para calcular el tamaño se aplicó la fórmula de muestreo con población finita con un universo para los alumnos de preparatoria de aproximadamente 500 alumnos, con un coeficiente de confianza de 95% y un error estimado de 5%. Por lo anterior se obtiene una muestra mínima de 250 elementos. La encuesta fue aplicada a 225 estudiantes de las principales preparatorias de la cabecera municipal, o que representa el 45% de los alumnos.

Así mismo la cantidad de encuestas a realizar para la población estudiantil del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco utilizando la misma fórmula de muestreo del universo de alumnos se cuenta con 456 alumnos del primer semestre a evaluar (Félix, 2014). Sabiendo que se realizará la encuesta durante los 3 semestres posteriores, se decidió la misma cantidad de encuestas para cada periodo escolar. Así teniendo un coeficiente de confianza de 95% y un error de 5%, se da como muestra 235 encuestas a realizar.

Las técnicas que utilizar en el desarrollo del proyecto incluyen la Inteligencia de Negocios, análisis de datos OLAP, aplicación de base de datos en la Web.

Para conversión de preguntas cualitativas a cuantitativas y así poder registrar y valorar los resultados, de tal forma que se pueda determinar el grado de pobreza de un alumno y el grado de apoyo moral para con el estudio. Se determina un sencillo método de colocar factores numéricos para cada uno de las preguntas como se muestra en la Ilustración 1. En la tabla se muestra una ponderación sobre cada una de las preguntas, para determinar así el grado de pobreza según nuestra consideración. Si la suma se acerca al número máximo de 26 entonces se considera al alumno al grado máximo de pobreza, pero no de pobreza extrema ya que por el siempre hecho de asistir a clases, de alguna forma tiene un apoyo para presentarse a estudiar.

PREGUNTA	RESPUESTA			
	SI	NO	SI	NO
1. ¿Cuentas con televisión, teléfono y internet?	01	0	01	0
2. ¿Tus hermanos(as) estudian?	01	0	01	0
3. ¿Regularmente en tu casa se le da dinero al adulto?	01	0	01	0
4. ¿Ayudas a tus padres con los gastos de la casa?	01	0	01	0
5. ¿Cuentas con algún tipo de seguro médico?	01	0	01	0
6. ¿Cuentas con teléfono fijo?	01	0	01	0
7. ¿Cuentas con carro de familia?	01	0	01	0
8. ¿Cuentas con computadora o celular?	01	0	01	0
9. ¿En tu familia se habla Inglés, Alemán o Francés?	01	0	01	0
10. ¿Cada cuánto recibes dinero en tu hogar para los gastos del hogar?	01	0	01	0
11. ¿Alguien vive en tu hogar que dependa de ti?	01	0	01	0
12. ¿Cada cuánto recibes dinero para tus gastos de transporte?	01	0	01	0
13. ¿Cuentas con internet en tu domicilio?	01	0	01	0
14. ¿Cuentas con carro propio?	01	0	01	0
15. ¿Cuentas con libros de material?	01	0	01	0
16. ¿Cuentas con servicios de televisión de paga?	01	0	01	0
17. ¿Cuentas con servicios de televisión de paga?	01	0	01	0
18. ¿Puedes dar tu opinión sobre los resultados?	01	0	01	0
19. ¿Cuentas con algún tipo de seguro médico?	01	0	01	0
20. ¿Cuentas con algún tipo de seguro médico?	01	0	01	0
21. ¿Cuentas con algún tipo de seguro médico?	01	0	01	0
22. ¿Cuentas con algún tipo de seguro médico?	01	0	01	0
23. ¿Cuentas con algún tipo de seguro médico?	01	0	01	0
24. ¿Cuentas con algún tipo de seguro médico?	01	0	01	0
25. ¿Cuentas con algún tipo de seguro médico?	01	0	01	0
26. ¿Cuentas con algún tipo de seguro médico?	01	0	01	0

Tabla 1

Para el presente estudio se crearon dos grupos de control, el primero fue de alumnos de preparatoria y el segundo de los alumnos inscritos en el Instituto Tecnológico Superior de Pánuco. Todos los alumnos siempre son identificados desde el punto de vista de institución de procedencia, con el objetivo de conocer los alumnos que tienen más deserción y las razones de su ausencia en la institución y carrera de su elección. Por la complejidad para identificar a los estudiantes en particular para su trayectoria escolar, se decidió acumular los resultados dependiendo al número de estudiantes del bachillerato de procedencia.

Así mismo se ha realizado una comparativa de las preguntas realizadas por CENEVAL respecto al cuestionario de inscripción que cada uno de los alumnos realiza al sacar la ficha de su examen de admisión (CENEVAL, 2019), aplicando técnicas de ETL para incluir los resultados dentro del concentrado de cuestionamientos realizados por la investigación.

## DISCUSIÓN

La determinación de la pobreza utilizando el método propuesto dio como resultado datos que pueden ser analizados fácilmente. Esta ponderación fue determinada para conocer el testimonio de mayor pobreza, por lo que se puede mostrar en la figura 1. Las preguntas que reciben un mayor porcentaje representan una mayor pobreza, esto fue determinante para conocer por institución cuál es la que tiene más carencias comparándola con todas las instituciones, así como los dos niveles medio superior y nivel universitario. La gráfica muestra el promedio de todas las instituciones evaluadas de nivel medio superior por cada pregunta realizada, contra el promedio de los tres semestres evaluados de nivel superior, en este caso del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco. Se concibe un mayor índice de pobreza en los alumnos preparatorianos, en comparación a los alumnos universitarios según los resultados obtenidos.

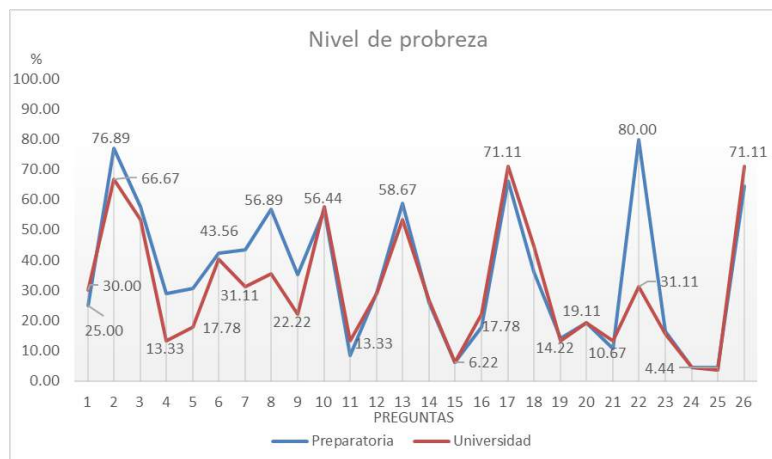


Figura 1. Nivel de pobreza

Continuando con los resultados de la investigación, se muestra en la figura 2 un interesante recuento de alumnos y sus instituciones de procedencia. El proyecto de investigación se incluyó las respuestas de todos los alumnos inscritos en todas las carreras de Instituto Tecnológico Superior de Pánuco de los tres primeros semestres, esto con la finalidad de conocer y constatar la certeza de las respuestas de los alumnos por institución de procedencia.

En la figura se muestra en la barra azul el porcentaje de alumnos dependiendo de su institución de procedencia, siendo el CBTIS 55 la institución con el mayor número de alumnos, y con un porcentaje muy semejante entre las tres escuelas principales de la cabecera municipal de la ciudad de Pánuco Veracruz. El porcentaje restante representa 19 instituciones de diversos tipos como son telebachilleratos, preparatorias privadas y abiertas entre otras.

Se puede constatar que los resultados de las encuestas realizadas a los alumnos coinciden notablemente con el paso de los semestres. Los niveles socioeconómicos de los estudiantes suelen no cambiar durante el transcurso de su carrera, constatado en los resultados (Jaimes, 2013), según la figura 2 se observa que los porcentajes de pobreza de los tres semestres evaluados son muy semejantes según el bachillerato de procedencia.

Así mismo constatamos que el promedio de estudiantes con pobreza obtenidos desde que fueron evaluados cuando fueron estudiantes de su preparatoria, concuerdan con los resultados obtenidos ya siendo estudiantes del Instituto tecnológico Superior de Pánuco. Se presenta que el nivel de pobreza presentado en la institución Bachilleres Pánuco el 33% de sus estudiantes presentan pobreza, mientras tanto las evaluaciones realizadas ya siendo alumnos ingresados a las carreras de Instituto Tecnológico Superior de Pánuco presentan semejanzas entre los resultados de cada uno de los tres semestres evaluados 33% primer semestre, 35% segundo semestre y 32% del tercer semestre. Se puede constatar el mismo comportamiento para todas las instituciones evaluadas.

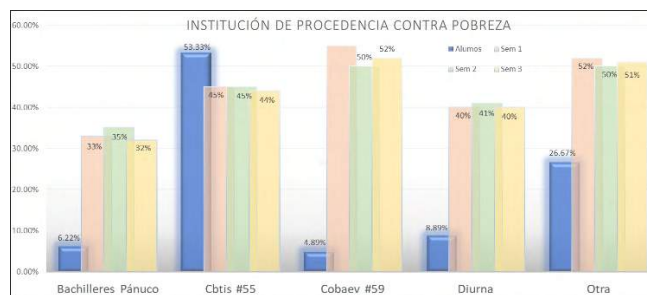


Figura 2. Institución de procedencia contra pobreza

Concluyendo con el principal aspecto derivado del presente proyecto de investigación es la deserción escolar (Weiss, 2012). En la última figura se muestra según los análisis realizados los alumnos que desertan de las carreras dentro de los tres primeros semestres. Esta figura 3 se muestran el número de alumnos que desertan divididos por bachillerato de procedencia observando una correlación entre el nivel de pobreza y el grado de deserción que se tiene en los estudios universitarios. Los alumnos que provienen del Cobaev #59 según los análisis de pobreza realizados por institución, han reflejado que tiene el mayor índice de todas las instituciones evaluadas, obteniendo un 55% en el índice de pobreza con respecto a todos los alumnos evaluados de su misma institución.

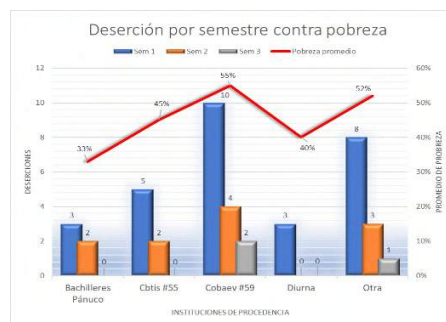


Figura 3. Deserción por semestre contra pobreza.

Como puede verse el factor en número de estudiantes que han desertado en sus estudios, se ve una mayor cantidad de alumnos por parte del Cbtis #55 que instituciones como Bachilleres Pánuco o el Bachilleres Diurna. El Cbtis #55 representa solo un porcentaje menor con respecto a la cantidad de alumnos que ingresan al Tecnológico de Pánuco. Este porcentaje se presenta en la tabla 2. Los alumnos que desertaron del Cbtis #55 fueron el primer semestre según lo muestra la figura 3, representan 10 alumnos, siendo el que mayor numero de alumnos dados de baja del primer semestre, sin embargo, por tener el mayor numero de alumnos dentro del Tecnológico de Pánuco representa según la población total solo el 0.63% de los alumnos que ingresaron del Cbtis#55. En contraparte los alumnos del Cobaev #59, el número de alumnos que se dan de baja, fueron 5

alumnos representa según la población que ingresaron al Tecnológico de Pánuco el 13.72% de sus mismos alumnos del primer semestre.

Tabla 2: Resumen de deserción por institución y por semestre

Nivel medio superior	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3
Bachilleres Pánuco	3.22%	2.14%	0.00%
Cbtis 55	0.63%	0.25%	0.00%
Cobaev 59	13.72%	5.49%	2.74%
Bachilleres Diruna	3.75%	1.50%	0.00%
Otros	1.25%	0.50%	0.00%

## CONCLUSIÓN

Este trabajo de investigación incluyó diversas técnicas para la obtención de datos de datos cualitativos hacia datos cuantitativos (Brasileiro, 2009). Este proceso se complementó también con la aplicación de una encuesta y la interacción directa con los estudiantes de los dos niveles, tanto del nivel medio superior, como de los alumnos que ya han ingresado al Instituto Tecnológico Superior de Pánuco.

Con la creación de una base de datos y un sistema de información para la obtenidos de datos de cada alumno, facilitó el proceso de selección, organización y detalle de los datos y, a su vez, favoreció al llenado de las dimensiones y de la tabla de hechos. De tal forma que estos datos fueron significativos he importantes para la obtención, del análisis presentado en este artículo. Todas las figuras y tablas fueron alimentadas de los datos obtenidos de tablas Pivot, así mismo de cruces entre dimensiones.

De una población de 456 alumnos que ingresan al Instituto tecnológico Superior de Pánuco, se tenía la preocupación del alto índice de deserción existente en los primeros semestres. Esta preocupación fue acrecentada por el hecho de que no había una relación entre una carrera con asignaturas más estrictas o asignaturas de carreras de menor dificultad. Con el presente estudio se logró demostrar la tesis del proyecto de investigación, que menciona en una de sus variables, si el índice de pobreza es un factor que aumenta el índice de deserción de los estudiantes de los primeros semestres. Según los datos obtenidos se puede asegurar que la pobreza es un factor importante que aumenta que los alumnos deserten de sus estudios en los tres primeros semestres de cualquier carrera del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco.

## REFERENCIAS

- Alcover, R. (2007). Computational Biology and Bioinformatics Research Group. Obtenido de <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2007/alanal.pdf>
- Álvaro Jiménez Galindo, H. Á. (2010). Minería de Datos en la Educación. Obtenido de Escuela Politécnica Superior Universidad Carlos III de Madrid: <http://www.it.uc3m.es/~jvillena/irc/practicas/10-11/08mem.pdf>
- Asura, A. M. (2012). Métodos cuantitativos de investigación en Trabajo Social. Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq/EDUA. Obtenido de <https://morebooks.shop/store/es/book/mã©todos-cuantitativos-de-investigaciã³n-en-trabajo-social/isbn/978-3-659-04245-4>
- Brasileiro, T. S. (2009). LOS MÉTODOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS - UNA PERSPECTIVA INTEGRADORA. Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq/EDUA , 168. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4029977.pdf>
- Bustos, A. (2019). INEGI. Obtenido de Niveles de Marginación: [https://www.inegi.org.mx/rde/rde\\_02/doctos/rde\\_02\\_art10.pdf](https://www.inegi.org.mx/rde/rde_02/doctos/rde_02_art10.pdf)
- CENEVAL. (2018). CENEVAL. Obtenido de <http://www.ceneval.edu.mx/estatuto>
- CENEVAL. (2018). <http://www.ceneval.edu.mx/documents>. Obtenido de Estatutos.
- CENEVAL. (2019). Guías ceneval. Obtenido de <http://www.ceneval.edu.mx/guias-ceneval>



- CONEVAL. (2016). Líneas de pobreza por ingresos. Obtenido de <http://sistemas.coneval.org.mx/InfoPobreza/Pages/wfrLineaBienestar?pAnioInicio=2016&pTipoIndicador=0>
- Dominguez, E. E. (Diciembre de 2018). Jefatura de escolares del ITSP. (E. A. Baltierra, Entrevistador)
- Félix, M. B. (2014). Introducción a la investigación de mercados. Pearson.
- Gómez, A. A. (2010). NTELIGENCIA DE NEGOCIOS: ESTADO DEL ARTE. (U. T. Pereira, Ed.) Scientia et Technica, XVI(44), 321. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/277231717\\_Inteligencia\\_de\\_negocios\\_estado\\_del\\_arte](https://www.researchgate.net/publication/277231717_Inteligencia_de_negocios_estado_del_arte)
- INEGI. (2010). INEGI. Obtenido de Censo de Población y Vivienda 2010: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html>
- INEGI. (2017). Estadísticas de PIB. Recuperado el octubre de 2018, de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/default.aspx>
- ITSP. (2018). Pagina oficial Instituto Tecnológico Superior de Pánuco. Obtenido de <http://itpanuco1.com/refiles/html/data/files/PIDD2018.pdf>
- Jaimés, E. I. (2013). Estudio sobre factores contexto en estudiantes universitarios para conocer por qué unos tienen éxito mientras otros fracasan. Revista Intercontinental de Psicología y Educación, 143.
- Kuznik, A. . (2010). El uso de la encuesta de tipo social en Traductología. Características metodológicas. Sistema de Información Científica Redalyc , 315-344. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265119729015>
- Lan H. Witten, E. F. (2017). Data Mining practical machine Learning. Cambridge: Elvesservier.
- López, C. P., & González, D. S. (2008). Minería de datos : técnicas y herramientas. Paraninfo Cengage.
- Milenio. (22 de 07 de 2017). Radiografía de los profesionistas en México. Obtenido de <https://www.milenio.com/estilo/radiografia-de-los-profesionistas-en-mexico>
- Ruiz, J. G. (1991). Calidad y rendimiento en las instituciones universitarias. Valencia: Predro Cid.
- Sarmiento, J. C. (2011). Construcción y poblamiento de un datawarehouse basado en el paradigma de bases de datos objeto relacional. Prospectiva (Una nueva visión para la ingeniería), 69-77. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4207736>
- Schmuller, J. (2001). Aprendiendo UML en 24 horas. Pearson Educación,.
- TecNM. (2018). Obtenido de Breve Historia de los Institutos Tecnológicos: <https://www.tecnm.mx/informacion/sistema-nacional-de-educacion-superior-tecnologica>
- TecNM. (2018). Institutos Tecnológicos. Obtenido de <https://www.tecnm.mx/informacion/institutos-tecnologicos-de-mexico>
- Weiss, E. (2012). La educación media superior en México ante el reto de su universalización. Obtenido de <http://departamentos.cinvestav.mx/portals/die/sitedocs/investigadores/eweiss/jovenes/ewjovenes2012-mediasuperior4244-6474-1-pb.pdf?ver=2014-05-26-152033-540>



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **Cómo influye la capacitación, inocuidad y factores demográficos en la productividad de un ingenio azucarero**

Ruiz Domínguez Jair De Jesús  
Cruz Méndez Alma Leticia  
Román Salinas Reina Verónica  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*jair\_rd\_91@hotmail.com*  
*Maestría en Ingeniería Administrativa*

### **RESUMEN**

Un ingenio azucarero se dedica a procesar la caña de azúcar, distribuyendo a nivel nacional e internacional, cuya demanda se pronostica un aumento considerable, por tal motivo se realizó un análisis del nivel de productividad en un ingenio veracruzano de acuerdo con la perspectiva de trabajadores del proceso de producción, considerando factores como capacitación, el conocimiento de elementos para favorecer la inocuidad del producto y factores demográficos, con el objetivo de correlacionar la productividad, capacitación e inocuidad con la edad, antigüedad y nivel educativo, así como aproximar la relación de dependencia entre éstos.

**Palabras claves:** productividad, capacitación, inocuidad, edad, antigüedad, nivel de estudios.

### **ABSTRACT**

A sugar industry is dedicated to processing sugarcane, distributing nationally and internationally, whose demand is predicted a considerable increase, for this reason an analysis of the level of productivity in a Veracruz mill was carried out according to the perspective of workers in the production process, considering factors such as training, knowledge of elements to promote product safety and demographic factors, in order to correlate productivity, training and safety with age, age and educational level, as well as approximate the dependency relationship between these.

**Keywords:** productivity, training, safety, age, seniority, level of education.

### **INTRODUCCIÓN**

La transformación de la caña de azúcar es realizada por la industria azucarera, en México durante 2015-2016 se ubicaron 51 plantas, las cuales se denominan ingenios. El corte de la caña es el primer proceso para la transformación, posteriormente pasa a un proceso de calentamiento para lograr la evaporación, se filtra, clarifica y seca para convertirlo en azúcar (SADER, 2016). Se estima un crecimiento del consumo nacional de azúcar (SAGARPA, 2016), por tal motivo estas empresas buscan ser más productivo y obtener mejores resultados.

Las organizaciones de ahora deben ser productivas al momento de realizar sus productos, además ser eficaces para poder hacer más con menos y poder competir con las empresas rivales (Mas, 2012). México es un país identificado internacionalmente como un país poco productivo, a comparación de otros países que producen mucho e incrementan su economía a través de la alta producción de productos, nacionalmente las ciudades que

son más productivas en México son Zacatecas, Guadalupe, Juárez incrementando la economía de estos lugares (Cadena, Hoyos, Campos, 2007).

La productividad es primordial para impulsar el crecimiento económico de una empresa, esto significa que si se está siendo productiva se generará más ingresos a favor, pero si la productividad es baja esto significa que se está perdiendo dinero porque la empresa no está cumpliendo con sus metas establecidas (Galindo, Mariana y Ríos 2015).

Es importante saber que el valor de una empresa está reflejado en los bienes que produce para vender al mercado, entre más bienes genera más productiva es, y esto le da un estatus en el mercado. La competitividad de la empresa se mide por la cantidad de bienes que pueden producir (Ortiz, Arredondo, 2014).

Para que el trabajador pueda cumplir con la cantidad de bienes fabricados debe estar concentrado en sus actividades diarias y desempeñarse en un clima de confianza para sentirse aceptado. Entre más bien se sienta el trabajador en la empresa producirá más y generará más ingresos para la compañía (Salazar et, al 2009).

Para las empresas es mejor preparar a su personal a través de capacitaciones más constantes, esto se refleja en la productividad de la empresa y si son altamente competitivas se reflejará en los ingresos de los trabajadores provocando un bien mutuo por las dos partes. Hacer que el trabajador se capacite de nuevos conocimientos no se debe tomar como una pérdida de dinero si no como una oportunidad de que la empresa crezca con personal capacitado para laborar cualquier actividad que se le asigne (Sapien, Piñón, Gutiérrez, 2014).

La capacitación para personal tiene que ser sencilla y clara, sin confusiones para el trabajador. Ni complicar más su trabajo y en periodos cortos para que no le pierda interés a la capacitación. Para realizar una capacitación eficaz se deben conocer las etapas de gestión de capacitación donde resalta los puntos importantes que se deben ver (Pérez, 2014).

Tarazona (2017) establece que la capacitación de los colaboradores es uno de los factores necesarios dentro de las organizaciones, de acuerdo a las nuevas corrientes de la Administración Moderna. Dentro de su investigación concluye que existe una relación directa entre el desarrollo de la capacitación y la mejora de la productividad. Además, afirma que la eficiencia del capital humano en sus actividades laborales y en los procesos, mejoran a través del desarrollo de competencias obtenidas por medio de la capacitación.

Méndez y Valero (2017) definen la capacitación, desde el punto de vista psicológico, como “un proceso de contraste e intervención psicológica, entendiéndose por contraste la identificación y comparación de distintos aspectos del comportamiento relevantes al ajuste en el trabajo, y por intervención al diseño e implementación de un programa de entrenamiento específico para modificar el comportamiento.” Los capacitadores del conocimiento y las estrategias de supervivencia y avance identificadas contribuyen efectivamente en la competitividad de la empresa y a buenos resultados en la productividad (Silva, Vasconcelos, Jeunon, y Dufлот, 2016).

Sin embargo, todos los esfuerzos productivos y empresariales se verán afectados por la falta de inocuidad en el azúcar, este concepto implica que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparan o consumen de acuerdo con el uso previsto (ISO-22000, 2018). Para la implementación del Sistema de Gestión de Inocuidad basado en la norma ISO se requiere de personal capacitado y competente, esto garantizará el cumplimiento de los requisitos establecidos por la norma (Monterroza, Extremor y Muñoz, 2018).

La norma ISO-22000:2018 “Sistemas de gestión de seguridad alimentaria: Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria”, especifica los requerimientos para que un Sistema de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos (Food Safety Management System, FSMS) que permita a una organización planificar, implementar, operar, mantener y actualizar un FSMS que brinde productos y servicios seguros.

El objetivo de esta investigación es determinar cómo se relaciona la capacitación, la inocuidad de los alimentos y la productividad con las variables demográficas de los trabajadores de un ingenio azucarero del norte de Veracruz.

## METODOLOGÍA

Se elaboró un instrumento para medir la productividad de la empresa que consta de un cuestionario de 27 preguntas en escala de Likert, totalmente de acuerdo, medianamente de acuerdo, neutral, medianamente desacuerdo, totalmente desacuerdo. Se incluyeron 3 variables productividad, capacitación e inocuidad, y el registro de datos demográficos como son edad, antigüedad y nivel de estudios. Al documento se le dio validez en su contenido con la teoría asociada para cada variable. Este cuestionario se enfoca en medir la productividad de la empresa, la capacitación y el conocimiento sobre inocuidad de los productos, con la perspectiva que tiene el trabajador en el desarrollo de sus actividades diarias.

A este instrumento de medición se realizó el análisis de fiabilidad en el programa SPSS Statistics 24; la variable más alta fue la de productividad con un 8.87 y la más baja fue la de capacitación con un 7.7 y juntando las 3 variables nos dio en alfa de cronbach de 0.896 dándole validación al instrumento de medición.

Se aplicaron 62 encuestas a trabajadores del ingenio azucarero durante su horario de comida, de los cuales solo 5 fueron mujeres (8.1%) y 57 hombres (91.9%).

Posteriormente se procesó mediante el programa estadístico MINITAP 17 los datos de las encuestas para correlacionar las variables y determinar la relación que existe entre la productividad, capacitación, inocuidad y las variables demográficas, además realizar una regresión lineal para aproximar la relación de dependencia entre las variables.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables demográficas de los 62 trabajadores se pueden observar en la Tabla 1, las cuales varían en diversos aspectos, por ejemplo el rango de edad es de 21 hasta 59 años, la antigüedad puede ser de meses hasta 38 años de experiencia en el ingenio y el nivel de estudios, de primaria a licenciatura, prevaleciendo el nivel secundaria.

Rango de edad	
21-25 años	2
26-35 años	16
36-45 años	21
46-55 años	16
55-59 años	7
Total	62
Promedio	42
Antigüedad	
Menos de 1 año	6
De 1 a menos de 12 años	39
De 13 a menos de 24 años	8
De 25 a menos de 36 años	5
De 36 a 38 años	4
Total	62
Promedio	11
Nivel de estudios	
1. Primaria	5
2. Secundaria	43
3. Preparatoria	7

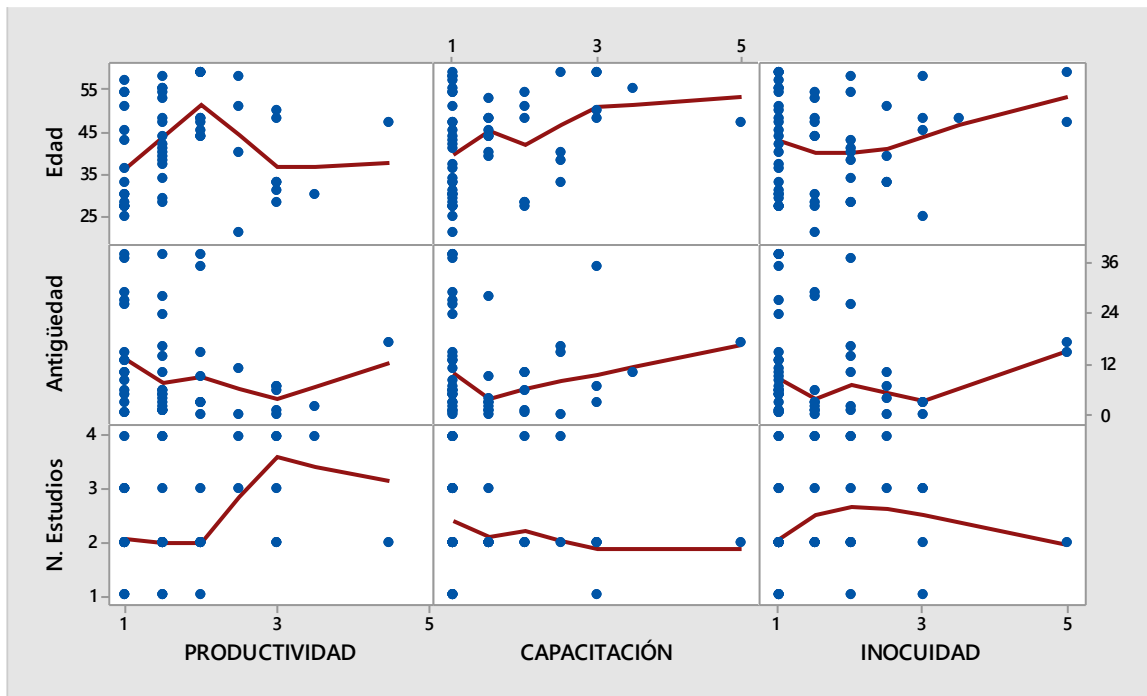
4. Licenciatura	7
Total	62
Promedio	Secundaria

Tabla 1. Características demográficas de la muestra

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 1 muestra las gráficas de correlaciones realizadas, observando en la regresión lineal que la productividad aumenta a mayor nivel de estudios, la antigüedad no es un factor determinante para la productividad, aunque el nivel de capacitación aumenta con la antigüedad y el conocimiento de la variable inocuidad también. Este fenómeno es similar en la edad de los empleados, encontrando que el nivel de capacitación y el conocimiento de la inocuidad aumentan con los años, pero la productividad es mayor en trabajadores abajo del promedio de edad.

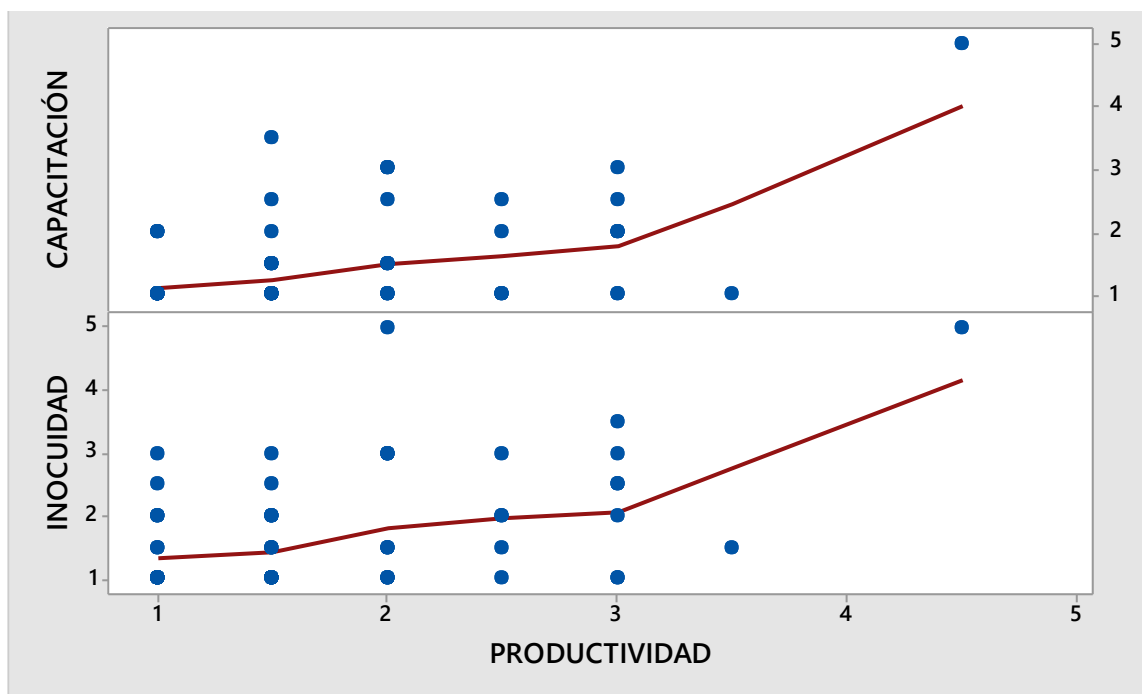
Figura 1. Gráfico de correlaciones de factores demográficos con Productividad, Capacitación e Inocuidad.



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2 se graficaron las correlaciones de Productividad con Capacitación e Inocuidad observando una regresión lineal positiva, determinando que a mayor capacitación y conocimiento de la inocuidad del producto la productividad de los trabajadores aumenta. La capacitación es un factor indispensable en las empresas, existe una relación directa entre la capacitación y la mejora de la productividad; se fortalece la eficiencia del recurso humano y se desarrollan sus competencias (Tarazona, 2017). De igual manera Bohórquez (2017) establece que la capacitación es una estrategia de formación continua y la adquisición de herramientas tecnológicas impulsan el incremento de la productividad.

Figura 2. Gráfico de correlaciones de Productividad, Capacitación e Inocuidad.



Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

Con los datos encontrados determinamos que el nivel de estudios favorece la productividad de los trabajadores. A mayor formación de los individuos se espera un mayor ingreso, una persona con mayor ingresos representa una persona productiva, resaltando la importancia de la educación para el desarrollo (Herrera, 2010). Si al nivel educativo le adicionamos capacitación y el conocimiento de variables relacionadas directamente con la calidad del producto, en este caso el factor inocuidad, el resultado será un individuo con habilidades y conocimientos para desempeñar sus actividades eficientemente (Valbuena, 2018), trayendo como consecuencia el aumento de la productividad en la empresa. La eficiencia de la mano de obra es un indicador de productividad para alcanzar los resultados planeados, logrando estos indicadores a través de la capacitación (Bohórquez, 2017).

Finalmente concluimos que es de vital importancia que las organizaciones establezcan un Plan de Carrera para los trabajadores que solo cuentan con nivel preparatoria, a fin a su área de trabajo e intereses personales, lo cual es un tema de interés para futuras investigaciones.

## REFERENCIAS

SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). (2016). Ingenio azucarero, el primer paso de la transformación del azúcar. 04 de mayo de 2016, de SADER Sitio web: <https://www.gob.mx/sader/articulos/ingenio-azucarero-el-primer-paso-de-la-transformacion-del-azucar?tab=>

SAGARPA (2016). Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256427/B\\_sico-Ca\\_a\\_de\\_az\\_car.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256427/B_sico-Ca_a_de_az_car.pdf)

Mas, M. (2012). Análisis para la mejora de la productividad en Aragón. España: Consejo económico y social de Aragón. Disponible en:

<https://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/OrganosConsultivos/ConsejoEconomicoSocialAragon/Areas/Publicaciones/ESTUDIOS/PRODUCTIVIDAD3.pdf>

Cadena, E., Hoyos, G. y Campos, J (2007). Economía, empleo y productividad en las metrópolis de México. *Revista UANL*. Disponible en: <http://contexto.uanl.mx/index.php/contexto/article/view/2>.

Galindo, Mariana y Viridiana Ríos (2015) "Productividad" en Serie de Estudios Económicos, Vol. 1, Agosto 2015. México DF: México ¿cómo vamos? Disponible en:

[https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508\\_mexicoproductivity.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductivity.pdf)

Ortiz, C. y Arredondo, E. (2014). Competitividad y factores de éxito en empresas desarrolladoras de software. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 11 (3), 49-73. Disponible en: <file:///C:/Users/Martha%20E/Downloads/Dialnet-CompetitividadYFactoresDeExitoEnEmpresasDesarrolla-5101928.pdf>

Salazar, j. Guerrero, J. Machado, Y. Cañedo, R. (2009). clima y cultura organizacional: dos componentes esenciales en la productividad laboral. *Revista ACIMED*. Disponible en :

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352009001000004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009001000004)

Pérez, S. (2014). Agroindustria de la caña de azúcar en Veracruz: Análisis del deterioro productivo. México: División de Ciencias Económico-Administrativas. Disponible en:

[http://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Economia%20y%20Agronomia%20T-I/HCEA\\_TI\\_3.pdf](http://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Economia%20y%20Agronomia%20T-I/HCEA_TI_3.pdf)

Tarazona, M. S. (2017). Impacto de la capacitación en la mejora de la productividad en una planta de lubricantes. *In Crescendo*, 8(1), 93-105.

Méndez, D. R., & Valero, C. Z. V. (2017). Capacitación basada en evidencias: Una aportación tecnológica desde la psicología. *Revista Iberoamericana de Psicología: Ciencia y Tecnología*, 10(2), 35-42. ID: 2027-1786.rip.10204

Silva, M., Vasconcelos, M. C. R. L., Jeunon, E. E., & Duflot, S. (2016). Capacitadores do Conhecimento e Estratégias de Sobrevivência e Avanço para o Aumento da Competitividade: Estudo em uma Multinacional do Setor Alimentício. *Iberoamerican Journal of Strategic Management (IJSM)*, 15(2), 108-121.

ISO. (2018). ISO 22000:2018 . 04 de mayo de 2018, de International Organization for Standardization Sitio web: <https://www.iso.org/standard/65464.html>

Monterroza, C. A. N., Extremor, J. L. P., & Muñoz, J. E. (2018). Guía de implementación del Sistema Integrado de Gestión ISO 9001: 2008–ISO 22000: 2005, para empresas de producción de leche entera pasteurizada y queso fresco. *Revista Ingeniería Industrial*, 4(4), 103-108.

Bohorquez, L.E., A.S. Caro & N.D. Morales (2017). Impacto de la capacitación del personal en la productividad empresarial: caso hipermercado. *Dimensión Empresarial*, 15(1), 99-113 DOI:

<http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i1.868>

Herrera, S. I. (2010). La importancia de la educación en el desarrollo: la teoría del capital humano y el perfil edad. Ingresos por nivel educativo en Viedma y Carmen de Patagones, Argentina. *Revista Pilquen-Sección Ciencias Sociales*, XII (13).

Valbuena, N. J. D., Guerra, M. L., & Montiel, A. J. U. (2018). ADN organizacional y productividad en las empresas familiares. *Desarrollo Gerencial*, 10(1), 105-122.



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

**La importancia del control interno de las micro, pequeñas y medianas empresas y su impacto en la toma de decisiones**

Zuñiga Banda Nancy Patricia  
Cruz Méndez Alma Leticia  
Contreras Verteramo Carlos Alberto  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*igenancyzuba@gmail.com*  
*Maestría en Ingeniería Administrativa*

**RESUMEN**

Es necesario que las pequeñas y medianas empresas cuenten con un sistema de control interno de acuerdo a sus necesidades operativas, permitiendo de este modo evitar fraudes y riesgos que pongan en peligro la eficiencia de la misma, la falta de cultura empresarial aísla a las Pequeñas y medianas empresas de la utilización del control interno debido a que en muchos de los casos estas empresas operan de forma empírica, sin estructuras organizacionales que permitan adecuar los departamentos operativos y administrativos para evaluar el rendimiento que obtiene la Pequeña y mediana empresa en un periodo de tiempo, el control interno permite acceder a datos fidedignos que posibilitan la toma de decisiones adecuadas para el crecimiento y nuevas oportunidades de mercado.

**Palabras claves:** Empresa, control interno, Toma de decisiones, Cultura Empresarial, Sistema de control.

**ABSTRACT**

It is necessary that small and medium enterprises have an internal control system according to their operational needs, thus allowing fraud and risks that jeopardize its efficiency to be avoided, the lack of business culture isolates Small and medium-sized enterprises of the use of internal control because in many cases these companies operate empirically, without organizational structures that allow the operational and administrative departments to be adapted to evaluate the performance obtained by small and medium-sized companies over a period of time, internal control allows access to reliable data that makes it possible to make appropriate decisions for growth and new market opportunities.

**Key words:** Company, internal control, Decision making, Business Culture, Control system.



## INTRODUCCIÓN

Toda empresa se conforma básicamente por recursos humanos, financieros, materiales, tecnológicos e intangibles, con los cuales se hace funcionar a la empresa. García, J., & Casanueva, C., autores del libro "Prácticas de la Gestión Empresarial" (2011) hacen referencia que una empresa se define como la organización de elementos humanos, materiales, técnicos y financieros los cuales proporcionan bienes o servicios a cambio de un precio que permita la reposición de los recursos ocupados y objetivos determinados permitiendo la administración en general de la entidad.

Las pequeñas y medianas empresas desempeñan principalmente un rol, ya sea el de fabricar o vender bienes y servicios; son entidades totalmente independientes que trabajan por cuenta propia, característicamente no superan el monto de ventas anuales a comparación de las grandes empresas pero a su vez no cuentan con un personal especializado profesionalmente para el desarrollo de una actividad específica dentro de la misma (Moreno, Arbelaez, & Calderón, 2014).

El control interno en general se define como un sistema de proceso donde se agrupan distintas áreas permitiendo la administración de los individuos de la institución que proporcionan los objetivos institucionales salvaguardando activos y las actividades en orden cronológico (Vega, Leudis, & Juibe, 2016)

De acuerdo a Joya, Fernández & Plana (2014) la definición de control interno sobre las pymes se interpreta como el proceso que llevan a cabo las personas dentro de la pequeña y mediana empresa; mediante la implantación de procedimientos que contribuyen al logro de objetivos empresariales, con intención de prevenir riesgos internos y externos con un grado de seguridad razonable. Donde se comprende que los sistemas de control interno requieren cierta supervisión que permita comprobar que el proceso funciona adecuadamente a lo largo de un periodo de tiempo, de esta manera supervisando el proceso de verificación oportunamente para modificaciones pertinentes lo cual posibilita al sistema de poder hacer maniobras ágilmente y cambiar de acuerdo a las posibilidades existentes. La supervisión se lleva a cabo mediante ciertas actividades de Supervisión continua, evaluaciones periódicas o cierta combinación de ambas; donde principalmente las actividades son las siguientes, la evaluación continua: es la que permite realizar operaciones normales de la empresa las cuales ya son rutinas y dar un seguimiento del cumplimiento de los sistemas, el alcance y la frecuencia: se determinan de acuerdo a la cantidad de riesgos y la importancia de controles de los mismos, donde la mayor frecuencia y más crítico para el cumplimiento de objetivos deberán ser evaluados más detalladamente durante el período de tiempo, el proceso de evaluación: consiste en la evaluación del sistema de control donde lleva a cabo el proceso una persona encargada conocida como el evaluador deberá conocer todas aquellas actividades que desempeña la empresa y el sistema de control que la misma maneja, la metodología hace referencia a la variedad de métodos y herramientas de evaluación donde se incluyen hojas de control, check list, cuestionarios y técnicas cuantitativas que permitan tener los objetivos de control administrados, también se les conoce como objetivos genéricos.

Cardozo, H., (2015) El control interno es más que un instrumento enfocado a la prevención o el descubrimiento de errores accidentales; dentro del proceso contable constituyen una importante ayuda indispensable para una eficiente administración.

Estupiñán, R., & Niebel, B. (2015) Todo empresa lucrativa o no lucrativa realiza actividades económicas las cuales suceden al momento de comprar y pagar, vender y cobrar, cobrar bienes y servicios: todas estas decisiones operativas internas generan cambios dentro del núcleo empresarial por eso de tal manera para evaluar el control interno de cualquier empresa ya sea grande o pequeña, organizada de forma rudimentaria o sofisticada se necesita familiarizarse con actividades básicas y riesgos potenciales para no sucumbir en el fraude y errores en las actividades básicas que toda empresa debería realizar de acuerdo al sistema de información; las actividades básicas por mencionar algunas son: reconocer, calcular, clasificar, registrar, resumir y reportar todas sus operaciones; como por ejemplo la venta de bienes o servicios y quién los compra, compra bienes y servicios y quién los paga, de qué forma se contrata la mano de obra y cómo se paga y el mantenimiento del control de inventarios, costos así como cuanto se producen bienes y servicios. Los riesgos potenciales de las actividades

están sujetas a transacciones que no se aprobaron debidamente, transacciones contabilizadas que no son válidas dentro del régimen de la empresa, transacciones realizadas pero que no están dentro del sistema contable, transacciones que están indebidamente valuadas o clasificadas, las transacciones que no pertenecen al período donde se encuentran registradas, se puede decir que sólo existe un sistema de control interno donde se planea la organización que adopta la empresa con los procedimientos correspondientes métodos operacionales y contables en ayuda al establecimiento adecuado al logro del objetivo administrativo principalmente el control interno ayuda a mantener informada la situación empresarial, coordina funciones así como también se asegura de que se estén logrando los objetivos establecidos, determina el grado de conformidad en el cual opera la empresa de acuerdo a las políticas establecidas; principalmente hablando de todas las operaciones que se registran deberán hacerse de manera oportuna y por el importe correcto en cuentas apropiadas y en un período contable correcto con el objetivo de permitir la preparación de estados financieros y mantener el control contable de los activos para la toma de decisiones tanto administrativas como financieras.

La toma de decisiones se constituye como un proceso donde se lleva a cabo en todos los contextos organizacionales y en la administración en un sentido general su principal propósito está asociado en la disminución de los riesgos organizacionales la solución de los problemas y aprovechar las oportunidades desarrollando ciertos procesos de decisión, las organizaciones no sólo generan ventajas competitivas o el mejor posicionamiento en un ambiente de negocios sino que también crean capacidades que les permitan orientar a los cambios y adaptarse mejor a los mismos. Rodríguez, Y. (2015)

Los métodos cuantitativos para la toma de decisiones se centran principalmente en un conjunto de problemas concretos que se asocian a la organización entre los elementos del sistema que permite optimizar el comportamiento en muchas de las ocasiones; la optimización hace alusión a la minimización de recursos ya sea monetario o humano. Torrents, A. Fonollosa, G., Bautista, J., Fernández, V., Sallán, J. (2016).

De acuerdo a Revista del Departamento Académico de Ciencias Administrativas (2011) ,Los tipos de decisiones se evalúan de acuerdo a la magnitud o complejidad cada empresa opta por los diferentes tipos de soluciones requeridos de acuerdo a las capacidades de la entidad y los departamentos involucrados; por ejemplo las decisiones de rutina: son aquellas que se toman ante las circunstancias relativamente comunes y que no existe ninguna complicación, están basadas en las normas, criterios y procedimientos que la empresa sigue cotidianamente; las decisiones de adaptación: hacen referencia a aquellas elecciones que se hacen ante la combinación de diferentes factores que salen un poco más de lo habitual diariamente es decir donde se implica una mejora o modificación de la rutina; las decisiones innovadoras: se basan principalmente en el descubrimiento, identificación y el diagnóstico de problemas realizando soluciones alternativas únicas o creativas dependiendo el caso estas decisiones generan una ruptura con la con la toma de decisiones habituales no presenta una secuencia lógica y ordenada, la información que se maneja dentro de este tipo de decisiones es de gran velocidad por ello se debe de prestar atención a fondo para definir correctamente los problemas y reconocer las primeras acciones que afectan a las decisiones posteriores.

## **METODOLOGÍA**

El análisis de componentes principales (PCA), es una técnica inicialmente desarrollada por Pearson a finales del siglo XIX y estudiadas por Hotelling en los años 30 del siglo XX no se popularizaron hasta la aparición de los ordenadores, probablemente una de las técnicas más populares dentro de la estadística multivariada es utilizada principalmente en disciplinas científicas donde la información se maneja de forma cuantitativa y donde se reduce la dimensión del conjunto de datos resultando del cálculo de un grupo menor de variables las cuales representan el conjunto original de los la idea fundamental de los componentes principales es encontrar la secuencia de vectores que expliquen la forma más eficiente la varianza de observaciones En otras palabras se trata de reducir la dimensión de un conjunto de datos manteniendo tanto sea posible la variación presente en los mismos Chávez, C., Sánchez, J.E. y De la Cerda, G. (2015).

Técnicas de muestreo no probabilístico

Intencional: Permite la selección de casos característicos de una población limitando la muestra sólo a estos casos. Se utiliza en casos donde la población es muy variable y la muestra es muy pequeña. Otzen, T., Manterola, C (2017)

Tabla 1. Variables y años seleccionados para análisis de componentes principales.(ACP)  
Cantidades actualizadas a valor presente para efectuar el análisis de acuerdo a los periodos

<b>INGRESOS</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	\$ 1,866,326.57	\$ 1,959,625.48	\$ 3,425,978.95	\$ 6,767,606.53	\$ 10,024,800.64	\$ 7,826,588.81
<b>COSTO DE VENTA</b>	\$ 1,209,989.06	\$ 1,537,832.84	\$ 2,668,859.97	\$ 5,765,738.54	\$ 8,547,200.31	\$ 6,568,579.28
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	\$ 656,336.23	\$ 421,791.41	\$ 755,936.23	\$ 1,001,866.83	\$ 1,477,599.20	\$ 1,258,008.48
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>	\$ 145,633.84	\$ 193,894.40	\$ 394,011.49	\$ 601,485.92	\$ 699,291.96	\$ 755,136.36
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>	\$ 111,571.42	\$ 227,897.00	\$ 361,923.56	\$ 400,380.92	\$ 778,307.25	\$ 502,871.08
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	\$ 124,758.32	\$ 193,894.40	\$ 394,011.49	\$ 28,356.10	\$ -	\$ -
<b>PRODUCTOS FINANCIEROS</b>	\$ -	\$ -	\$ 28,478.23	\$ -	\$ -	\$ -
<b>UTILIDAD ANTES DE I.S.R. Y P.T.U.</b>	\$ 208,427.93	\$ 212,551.62	\$ 333,445.33	\$ 372,023.66	\$ 715,360.74	\$ 459,197.63
<b>UTILIDAD NETA:</b>	\$ 208,427.93	\$ 212,551.62	\$ 333,445.33	\$ 372,023.66	\$ 715,360.74	\$ 429,502.28

De acuerdo al Sistema de información económica se presentan a continuación los valores correspondientes al año:

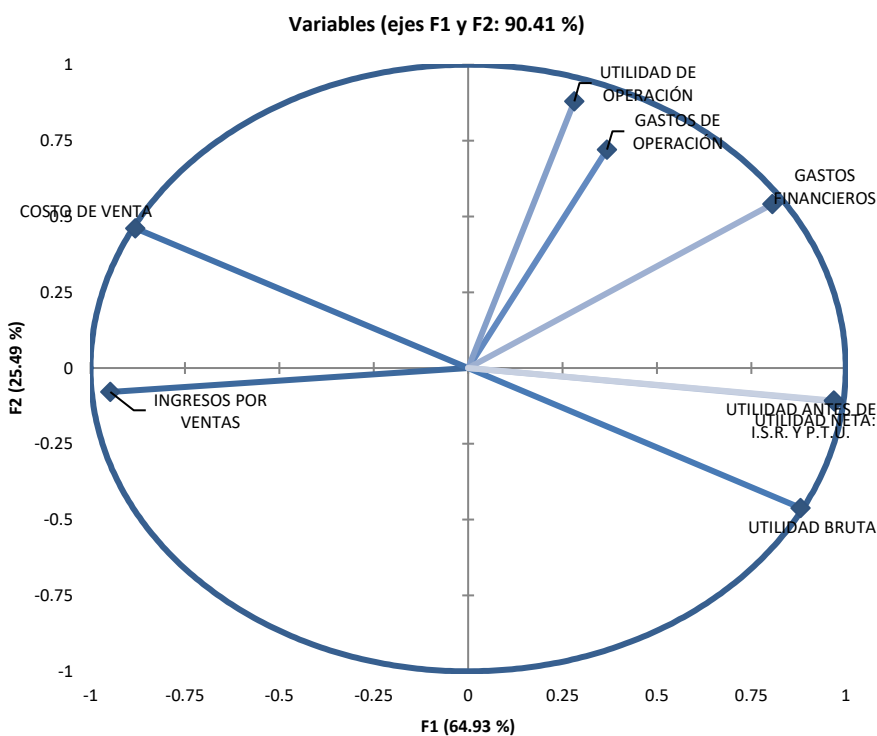
- La tasa de inflación promedio de México entre los años 2013 y 2019 ha sido del 4.18% anual, en total, la moneda presentó un aumento del 27.87% entre estos años.
- La tasa de inflación promedio de México entre los años 2015 y 2019 ha sido del 4.26% anual, en total, la moneda presentó un aumento del 18.16% entre estos años.
- La tasa de inflación promedio de México entre los años 2016 y 2019 ha sido del 4.98% anual, en total, la moneda presentó un aumento del 15.69% entre estos años.
- La tasa de inflación promedio de México entre los años 2017 y 2019 ha sido del 5.8% anual, en total, la moneda presentó un aumento del 11.93% entre estos años.
- La tasa de inflación promedio de México entre los años 2018 y 2019 ha sido del 4.83% anual, en total, la moneda presentó un aumento del 4.83% entre estos años.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de componentes se efectuó dentro de una Microempresa local con el objetivo principal de conocer el comportamiento de las variables de estudio control interno y toma de decisiones.

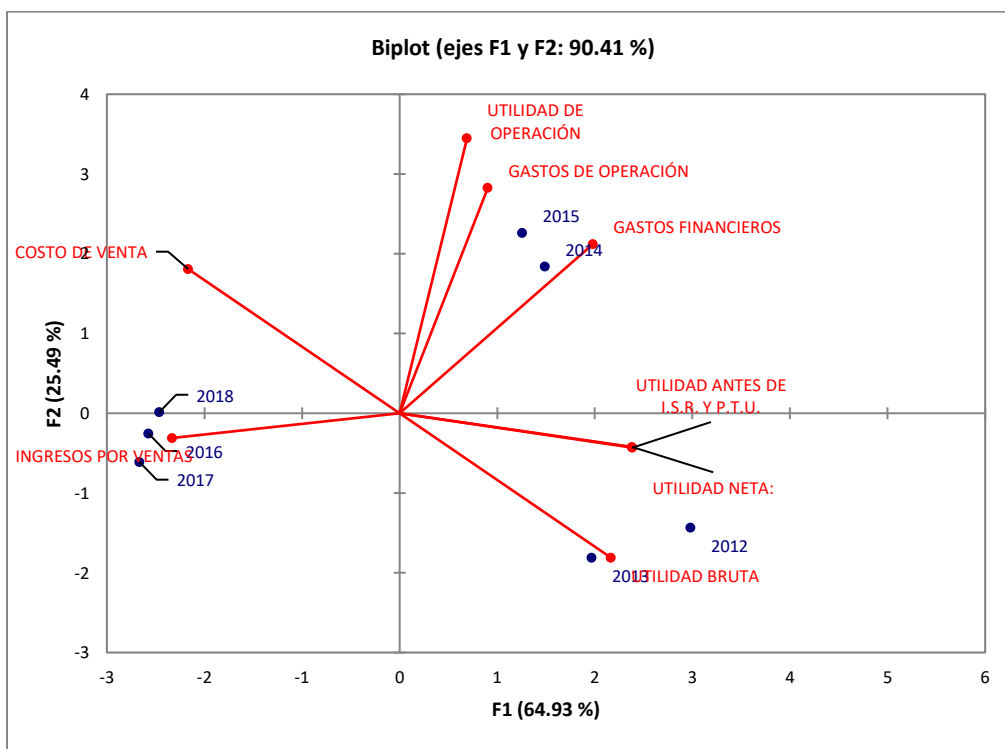
Al efectuar el análisis de coeficiente de correlación para encontrar las variables relacionadas directamente con el estudio de acuerdo a la tabla 2 *coeficiente de correlación entre variables estructurales* : Los ingresos por ventas se comporta de manera invertida a las utilidades donde se reflejan que existe una mayor cantidad de ingresos y menos utilidades se comprueba de esta manera que existe un manejo deficiente del control interno dado que no se percibe la rentabilidad que se debería obtener por las actividades comerciales que brinda la empresa, a su vez el costo de venta representa un aumento de ingresos mientras que el costo aumenta, dentro de los gastos financieros entre más ingresos se tengan menos gastos financieros se necesitan para solventar los gastos que pudiese tener la empresa, principalmente las variables utilidad antes de Impuesto sobre la renta (ISR) y costo de venta están relacionados directamente al ingreso por ventas.

Tabla 2 . Coeficiente de correlación entre variables estructurales



Partiendo de los coeficientes de correlación se efectuó el análisis de componentes principales donde se obtuvo como resultado la información presentada en la siguiente *tabla 3 Análisis de componentes principales (ACP)*.

Tabla 3. Analisis de componentes principales (ACP)



En los periodos 2013 y 2012 se pueden observar deficientes ingresos que generar utilidades necesarias para el soporte ideal y operacional de la microempresa arrojando como resultado el negligente control interno para la operación en función comercial de la empresa.

En el periodo 2015 y 2014 se obtiene como resultado; mayores costos financieros principalmente observables como préstamos utilizados para el manejo de la microempresa, de este modo manteniendo un grado de endeudamiento a pesar de los ingresos obtenidos denotando un mal manejo financiero en el sentido de no controlar la liquidez y la solvencia que se analiza en ese período.

En los periodos 2016, 2017 y 2018 Se observan menos costos financieros; es decir la empresa ya no dependía de algún préstamo para cubrir sus necesidades obteniendo de esta manera una liquidez y solvencia absoluta para poder operar en condiciones favorables, pero a su vez la falta de administración financiera y contable afecto significativamente el crecimiento de los activos de la empresa.

## **TRABAJO A FUTURO**

Al conocer la forma de operar de la microempresa se comprende como trabajo futuro detectar nuevas oportunidades de negocio principalmente: la inversión tecnológica con la cual se necesita contar para generar una ventaja competitiva sobre cualquier otra del mismo régimen.

Las principales limitantes es la falta de personal capacitado para utilizar una tecnología que permita la administración adecuada así como la venta en dispositivos bancarios.

Generar una campaña de marketing que incremente la cantidad de ventas lo que se traducirá a mayores ingresos y de este modo brindar un mejor servicio al cliente lo cual permitirá conocer las necesidades que han sido cubiertas y las que no, también conocer las necesidades del mercado en el momento, contribuir a hacer más eficientes y efectivos que la competencia.

Las pequeñas y medianas empresas muchas de las veces carecen de capacitación del personal y esto se ve afectado por el rendimiento del subordinado, se sabe que una persona capacitada posiciona mejor a la empresa y puede efectuar sus labores de manera correcta evaluando de esta forma las necesidades de capacitación del empleado, así como también diseñar programas que permiten adiestrar y evaluar los resultados obtenidos por parte de los subordinados.

## **CONCLUSIONES**

Las deficiencias del control interno ocurren cuando no existe ningún control necesario para prevenir, detectar Y corregir situaciones administrativas y financieras, principalmente el control está diseñado para implementar y operar de forma oportuna y conocer si existen deficiencias significativas dentro de la exposición de los activos o pasivos de la empresa qué afín podrían interpretarse como pérdidas o fraudes.

Las operaciones de la microempresa se basan principalmente en la confianza que se les deposita a los trabajadores es por ello que con la falta de sistemas de control en ocasiones sucede que no se reportan entradas y salidas tanto de efectivo como de material, para crear un sistema de control adecuado al tamaño la operación, naturaleza y riesgos es importante que se incluya un análisis de riesgos, como por ejemplo la identificación de las situaciones más vulnerables que se han suscitado dentro de la microempresa, la clasificación de los riesgos principalmente para identificar la urgencia y actuar ; es aquí donde entra en función la toma de decisiones que permita establecer un plan de gestión y poder asumir esos riesgos de bajo ,mediano y alto Impacto, así como también él no contar con un código que permita tener un responsable supervisor que ejecute y extienda esta información a la organización, por más pequeña que ésta sea es necesario que se establezca, las pequeñas y

medianas empresas viven con un riesgo continuo al ejecutar mal sus operaciones y de este modo pueden caer en el riesgo de cerrar.

La falta de visión Clara de la empresa fomenta la falta de comprensión de sus trabajadores donde la deficiencia administrativa y financiera recae en manejos poco benéficos para el crecimiento de la misma.

## REFERENCIAS

Estupiñán, R., & Niebel, B. (2015) Control interno y fraudes: análisis de informe COSO I, II y III con base en los ciclos transaccionales *Ciencias empresariales. Auditoría, Elibro Catedra Ecoe Ediciones, 2015 ISBN 9587711637, 9789587711639*

Hernán Cardozo Cuenca (2015). Auditoria del sector solidario Normas de aseguramiento de la información (NAI) / normas locales (NAGA)

Joya, R. J., Fernández, A. y Planas, Y. (2014). Una propuesta normativa de control interno para las pymes mexicanas. *Revista Cubana de Contabilidad y Finanzas COFIN HABANA*, (3), 77-85. [ Links ]

Moreno, A., Arbelaez, S., & Calderon, L. (2014). Implementacion de Herramientas de Comunicación Interna como Generadoras de Cambios en las Pymes. *Sistema de Información Científica Moreno*, vol.18, N.88, diciembre 2014, p.1–28.

Otzen, T., Manterola, C. (2017) Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphpl.*, 35(1): 227-232.

Quejada Pérez, Raúl Francisco, & Ávila Gutiérrez, Jorge Nelson (2016). Empresas familiares: Conceptos, teorías y estructuras. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (81), undefined-undefined. [fecha de Consulta 15 de Octubre de 2019]. ISSN: 0120-8160. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=206/20649705008>

Revista del Departamento Académico de Ciencias Administrativas volumen 6, número 11 julio 2011, Contabilidad y negocios ISSN 1992-1896.

Rodriguez, Y (2015) Gestión de Información y del Conocimiento para la toma de decisiones organizacionales Año 11, No. 11, 2015

Torrents, A., Fonollosa, G., Bautista, J., Fernandez, V., Sallán, J. (2016). Cadenas de markov: Métodos cuantitativos para la toma de decisiones III UPC Postgrau: Gestió i organització d'empreses Editor Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica, 2016 ISBN 8498806119, 9788498806113.

Vega, N., Leudis, F. :, & Juibe, A. (2016). Procedimiento para la Gestión de la Supervisión y Monitoreo del Control Interno. *Ciencias Holguín*, vol.22, N. 1, enero-marzo p.1–19.



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

## **Factores que afectan la satisfacción laboral de una mipyme, del norte de Veracruz**

Valdez Hernández María Elizabeth  
Cruz Méndez Alma Leticia  
Ruiz Domínguez Herson Santos  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*alma.cruz@itspanuco.edu.mx*  
*Maestría en Ingeniería Administrativa*

### **RESUMEN**

Si una empresa desea mantenerse productiva y que sus empleados sean leales a ella, debe invertir en la satisfacción laboral de sus trabajadores, para que se sientan cómodos dentro de su área de trabajo. Por este motivo se realizó un estudio para identificar el nivel de satisfacción del personal en una empresa Purificadora de agua al Norte de Veracruz, mediante el instrumento de medición JSS (Job Satisfaction Survey) que consto de 40 preguntas en una escala tipo Likert. Este cuestionario sirvió para conocer la relación que tiene los factores demográficos como edad, antigüedad y nivel de estudios con las diferentes variables que podrían incrementar o disminuir su satisfacción dentro de la organización. Al final se obtuvo que en realidad no hay un gran impacto entre la edad, antigüedad y nivel de estudios con la satisfacción del personal en esta empresa.

**Palabras clave:** Metodología 5S, satisfacción laboral, MIPYMES, JSS, factores demográficos.

### **ABSTRACT**

If an enterprise wishes to keep productive and their workers be royal to it. they must be pending in their satisfaction, that they feel comfortable in their workplace. For this reason, is realize a research to identify personal satisfaction level in a North of Veracruz's water purifier company.

Through measure instrument JSS (Job Satisfaction Survey) that feature 40 items using a Likert scale. This survey helped knowing the relation between age, seniority and study level with different variables that could increase or decrease their satisfaction inside of the organization. At the end we got that there is not a great impact between age, seniority and studies level with workers' satisfaction.

Although it can identify that elder personal, seniority with lesser than a year and primary school level perceive that they won't be promoted, whereby it could generate dissatisfaction.

Keyword: 5s methodology, MSME, job satisfaction, JSS,

## INTRODUCCIÓN

El Informe de Comercio Mundial (2016) dio a conocer datos relevantes de las MIPyMES (micro, pequeñas y medianas empresas), indicando que representan el 93% de las empresas en los países de ingresos no elevados no pertenecientes a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y el 95% de las empresas pertenecientes a la OCDE, además representan dos tercios de empleo total en el mundo y contribuyen con aproximadamente el 35% del PIB (Producto Interno Bruto) en los países en desarrollo y el 50% en los países desarrollados.

La revista FORBES (31/01/18:01) publicó de acuerdo a datos oficiales, “existen 4.2 millones de unidades económicas en México. De ese universo, el 99.8% son consideradas Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), las cuales aportan 42% del Producto Interno Bruto (PIB) y generan el 78% del empleo del país”, sin embargo estas empresas tienen baja productividad y por tal motivo la remuneración a sus trabajadores es menor que las grandes empresas, además del incumplimiento con las prestaciones mínimas establecidas por la Ley Federal del Trabajo, esto genera abandono del empleo y por consiguiente costos en la rotación de los empleados. Para fundamentar esta idea se encontró en un artículo de la jornada (2018) que PYMES asociadas a la OCDE han reducido su productividad en diferentes sectores debido a los malos ingresos obtenidos, un ejemplo es la industria manufacturera decayó un 45 a 37 por ciento entre los años 2008 y 2014. Se han estado creado talleres para ayudar a los empresarios para poder producir más. (González, 2018).

Este trabajo evalúa el desarrollo empresarial en el Estado de Michoacán mediante la teoría de efectos olvidados (TEO) propuesta por Gil-Aluja (2005) y (2004), y Kaufmann y GilAluja (1988), en el marco de los conjuntos borrosos, a través de un conjunto de incidencias, explícitas, ocultas u olvidadas (voluntaria o involuntariamente) entre diversos factores y variables que impactan el desempeño auto-sostenido de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES). (Flores-Romero, & González-Santoyo, 2019).

Las micro, pequeñas y medianas empresas (en adelante Mipymes) enfrentarán un escenario global de gran complejidad y competitividad donde las nuevas oportunidades de negocios estarán ligadas a una alta capacidad en el uso de tecnologías. Es decir, el mercado demandará Mipymes con base tecnológica que desarrollen productos en, biotecnología, tecnologías de la información y comunicaciones, nanotecnología, inteligencia artificial, drones, o impresoras 3D, por mencionar tan sólo algunos ejemplos. (Gutarra, & Valente, 2018).

Las MIPyMES a nivel mundial tienen un alto impacto económico, por lo cual se deben establecer estrategias para mantener la organización, ofrecer empleo seguro y estabilidad económica a los trabajadores, ya que el empleado es el recurso más importante de cualquier empresa, Munir et al (2016:495) indican que la satisfacción laboral es importante para retener y mantener el capital humano como estrategia de la organización, específicamente para minimizar costos en la rotación de los empleados. Özpehlivan et al (2015:284) menciona que a un individuo le gusta su trabajo y tiene valores positivos hacia su trabajo si tiene un alto grado de satisfacción laboral, además específica que cuando se dice que un individuo tiene una alta satisfacción laboral, se quiere decir que al individuo generalmente le gusta y valora mucho el trabajo y se siente positivo al respecto. Dhurup et al (2016:488) acepta como un concepto complejo que contiene los sentimientos de un empleado sobre una variación de elementos de trabajo intrínsecos y extrínsecos. Varios elementos entran en juego con respecto a la satisfacción en el trabajo, incluyendo los compañeros de trabajo, la naturaleza del trabajo, el pago y la promoción, la supervisión, las relaciones laborales. Munir et al (2016:490) establece que, desde las perspectivas de recursos humanos, la satisfacción laboral se refiere a la sensación de satisfacción de una persona en el trabajo, que actúa como una motivación para trabajar, concluyendo que la satisfacción laboral representa sentimientos emocionales y pensamientos, y la percepción de los empleados hacia su lugar de trabajo en muchas perspectivas. Además, indica que la insatisfacción afecta a la organización de manera negativa.

“La satisfacción laboral es importante debido a su supuesta relación con la productividad del personal. Locke (1969) define a este concepto como el sentimiento positivo hacia el trabajo que resulta de una evaluación de sus



características. En su tratado filosófico y sociológico sobre los estudios organizacionales, Burrell y Morgan (1979) indican que los beneficios del estudio de la satisfacción han entrado en el reino de la mitología administrativa. Los autores argumentan que desde los estudios de Hawthorne, se ha creído casi ciegamente que la satisfacción laboral es importante debido a que promueve la productividad en las empresas.”.(Cernas Ortiz, Mercado Salgado & León Cázares, 2018).

La insatisfacción a su vez conducirá al estrés, los empleados se sentirán infelices con su trabajo, producirán bajo rendimiento y por último buscarán otras oportunidades de empleo, generando un alto índice de rotación laboral en MIPyMES, pues generalmente estas personas buscan oportunidades en este tipo de empresas, ya que más del 50% de empleados solo han concluido la educación básica, no generan antigüedad pues la media nacional de vida útil de una empresa es de 2 años y no cuentan con experiencia laboral extensa porque solo 12.6% de MIPyMES imparte capacitación a sus empleados (ENAPROCE, 2015).

Un estudio realizado en el sector de servicios de pequeñas y medianas empresas en Turquía demostró mediante un cuestionario que la satisfacción laboral fortalece el trabajo en equipo y la relación entre los empleados, esto conlleva a que su rendimiento y motivación crezcan. (Erkan at al, 2014)

La Dirección de Educación Tecnológica del Estado de Veracruz (SEV, 2010) publicó que del 99.8% de MIPyMES en México, entre los estados con mayor participación de PyMES están Jalisco (7.35%), Veracruz (6.23%), Puebla (5.53%) y Guanajuato (4.96%). Por esta razón la investigación se centra en una pequeña empresa dedicada a la purificación de agua del norte de Veracruz, con el objetivo de analizar el nivel de satisfacción laboral de sus trabajadores con relación a su edad, antigüedad y nivel de estudios y establecer si estos factores son determinantes.

2001 Brief y Weiss 2002 Davis y Newstrom Consideran que los estudios de satisfacción se encuentran concentrados, principalmente, en las partes más importantes de la organización, ya que las actitudes relacionadas con el trabajo predisponen a que el trabajador se comporte de cierta manera, se puede concluir, de acuerdo con Bravo, Peiró y Rodríguez (1996), que la satisfacción laboral es una actitud o conjunto de actitudes desarrolladas por la persona hacia su situación de trabajo. Estas actitudes pueden ir referidas hacia el trabajo en general o hacia facetas específicas del mismo. (Chiang Vega & Ojeda Hidalgo, 2013).

## DESARROLLO

La metodología utilizada para conocer el nivel de satisfacción laboral de la MIPyME, será un cuestionario con escala que se rediseñó en base al JSS (Job Satisfaction Survey de Spector, 1985) que consta de 40 preguntas en una escala tipo Likert, con 6 opciones de respuesta (Peña-Cárdenas et al, 2013:120). La primera sección del cuestionario contiene preguntas de datos generales como edad, antigüedad en la empresa, actividad principal, tipo de contratación y nivel de estudios y posteriormente se incluyen preguntas relacionadas con sueldos y salarios, promoción, supervisión, beneficios, recompensas contingentes, políticas y procedimientos operativos, compañeros de trabajo, el trabajo en sí, comunicación y condiciones en el área de trabajo, estas diez variables consideradas en el instrumento de medición de Peña-Cárdenas (2013), con los indicadores de cada una se definen a continuación:

- Sueldos y Salarios. Se refiere a la remuneración regular asignada por el desempeño de un cargo o servicio profesional. Indicador: Pago otorgado por el trabajo realizado, que sea justo y congruente con la valorización del mismo, oportunidades de aumento salarial.
- Promoción. Es la posibilidad de ascenso profesional que ofrece un empleado. Indicador: Oportunidades y frecuencia de ascenso y de progreso.
- Supervisión. Es el acto de bifilar ciertas actividades de tal manera que se realicen en forma satisfactoria. Indicador: Aceptación del jefe, reconocimiento de ser competente, trato justo, atención en sentimientos de sus subordinados.

- Beneficios. Son todas aquellas prestaciones otorgadas voluntariamente por el empleador. Indicador: Otorgamiento equitativo de bonos de despensa, premios de asistencia y puntualidad, prestaciones y otros.
- Recompensas contingentes. Contribuye a las celebraciones de un logro significativo o a acontecimientos importantes. Indicador: Aprecio, reconocimiento y recompensa por el buen trabajo.
- Políticas y procedimientos operativos. Conocimiento de las normas y reglas que se establecen en la empresa. Indicador: Políticas, reglas y procedimientos operativos.
- Compañeros de trabajo. Individuos que forman parte de una colectividad. Indicador: Relación con las personas con quienes trabaja.
- El trabajo en sí. Es la medida del esfuerzo hecho por los seres humanos. Indicador: Significado, gusto y orgullo por el trabajo que se realiza.
- Comunicación. Es un fenómeno inherente a la relación que los seres vivos mantienen cuando se encuentran en grupo. Indicador: Formas de comunicación establecidas dentro de la organización con directivos, jefes y compañeros.
- Condiciones en el área de trabajo. Son las circunstancias físicas en las que el empleado se encuentra cuando ocupa un cargo en la organización. Indicador: Condiciones de seguridad, de equipo, herramientas, instalaciones eléctricas, iluminación y ventilación.

“Siguiendo con los estudios de caso, Giannikis y Mihail (2011), analizaron un conjunto de empleados minoristas griegos, con cargos ocupacionales no directivos o ni profesionales, concluyendo que los trabajadores de tiempo parcial reportan menor satisfacción, que los de tiempo completo, debido a la falta de pertenencia y menor estabilidad. Desde esa perspectiva, Ilies y Judge (2002) analizando empleados de pequeñas organizaciones del centro occidente de los Estados Unidos, establecieron que los factores afectivos se ponderan de manera significativa en la satisfacción laboral. Freeman (1978), anotó que en psicología industrial, la satisfacción laboral se hace altamente dependiente de las percepciones y cambios anímicos de los trabajadores”, (Angulo, Grace, Quejada Pérez, & Yáñez Contreras, 2012).

El sector de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME) representa más del 98% de todas las empresas y además proporciona más del 70% del empleo en México, sin embargo, 8 de 10 empresas del sector no sobreviven más allá de dos años. El objetivo de la investigación fue identificar si las empresas del sector MIPYME desarrollan habilidades administrativas y de gestión en forma sistemática. (Molina Corral, Piñón Howlet, Sapién Aguilar, & Gallegos Cereceres, 2019).

En primera instancia se relacionaron las características demográficas de los trabajadores, como edad, antigüedad y nivel de estudios con las diez variables de satisfacción laboral para identificar las variables de mayor significancia, posteriormente se evaluará el grado satisfacción laboral con las variables identificadas.

A continuación se muestra la tabulación de las características demográficas de las 14 personas que conforman el total de trabajadores de la purificadora de agua del norte de Veracruz, México.

Tabla 1. Frecuencia de características demográficas (Edad, antigüedad y nivel de estudios).

Frecuencia por rango de edad	
Jóvenes (18-30 años)	11
Adultos (31-50 años)	3
Maduros (51-75 años)	0
Total	14
Frecuencia por antigüedad	
Menos de 1 año	2
De 1 a menos de 3 años	8
De 3 a menos de 5 años	1
De 5 a menos de 7 años	1

De 7 a menos de 10 años	2
Más de 10 años	0
Total	14
Frecuencia por nivel de estudios	
Ninguna	0
Primaria	4
Secundaria	2
Carrera Comercial	0
Técnico	0
Preparatoria	8
Licenciatura	0
Total	14

Elaboración propia.

Aunque es una empresa con más de 17 años de estar activa, los trabajadores son jóvenes, tienen menos de 3 años de antigüedad y la mayoría solo concluyó la preparatoria. Para conocer la relación existente entre las 10 variables del instrumento y las características demográficas mencionadas, se calcularon los coeficientes de contingencia de Kendall en software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 24.

Tabla 2. Coeficientes de Contingencia y Nivel de Significancia

Variables	Edad		Antigüedad		Nivel de Estudios	
	Coeficiente de Contingencia	Nivel de Significancia	Coeficiente de Contingencia	Nivel de Significancia	Coeficiente de Contingencia	Nivel de Significancia
Sueldos / Salarios	0.897	0.00000000033	0.811	0.00000000325	0.793	0.00000000526
Promoción	0.642	0.00000029424	0.396	0.00018618377	0.309	0.00168757668
Supervisión	0.816	0.00000000282	0.570	0.00000196261	0.548	0.00000351135
Beneficios	0.833	0.00000000179	0.833	0.00000000179	0.795	0.00000000502
Recompensa	0.853	0.00000000104	0.601	0.00000087590	0.622	0.00000050615
Políticas	0.788	0.00000000601	0.375	0.00031940851	0.457	0.00003790726
<b>Compañeros</b>	<b>0.977</b>	<b>0.00000000004</b>	<b>0.910</b>	<b>0.00000000023</b>	<b>0.931</b>	<b>0.00000000013</b>
<b>El trabajo en si</b>	<b>0.951</b>	<b>0.00000000008</b>	<b>0.845</b>	<b>0.00000000130</b>	<b>0.848</b>	<b>0.00000000119</b>
Comunicación	0.870	0.00000000068	0.725	0.00000003216	0.707	0.00000005299
<b>Condic. Área</b>	<b>1.000</b>	<b>0.00000000002</b>	<b>1.000</b>	<b>0.00000000002</b>	<b>1.000</b>	<b>0.00000000002</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2 se observa que existe una relación muy significativa entre la edad y la variable “compañeros de trabajo”, lo cual indica que al personal le agrada trabajar con sus compañeros, los cuales son competentes para realizar las actividades designadas, la relación interpersonal es grata, sin discusiones ni contradicciones. Además, la variable “el trabajo en sí” también muestra una fuerte asociación considerando que a los empleados les gusta su trabajo, tiene sentido y es agradable. Por último, la relación con “las condiciones de trabajo” es muy relevante con respecto a la edad, estableciendo que el espacio y las condiciones de trabajo son adecuados.

En cuanto a la “antigüedad” y “nivel de estudios” la medición de significancia también es más alto en “compañero de trabajo”, “el trabajo en sí” y “las condiciones de trabajo”, confirmando que no importa el tiempo laborando en la empresa ni el nivel de estudios, el trabajador se siente igualmente satisfecho con estas variables.

Por otro lado se observa que en “promoción” se obtuvo el coeficiente de contingencia más bajo y el nivel de significancia más bajo estableciendo que el trabajador tiene pocas oportunidades de ascenso en el trabajo, aunque realice bien su trabajo no hay progreso rápido y están insatisfechos con las posibilidades de ascenso, esto es muy lógico al contar con un organigrama básico, la empresa solo tiene un supervisor (única posibilidad de ascenso) y éste depende directamente del dueño de la pequeña empresa.

El recurso humano es el elemento más valioso de una empresa para alcanzar los objetivos de manera eficiente y eficaz, los estudios sobre el comportamiento humano en las organizaciones y su relación con el grado de productividad son observados, la desmotivación, la insatisfacción y un desempeño deficiente de los empleados influyen negativamente, existen aspectos propios de las empresas que afectan el comportamiento y desempeño, reduciendo la efectividad y rendimiento del trabajador. (Hernández, Lumbreras, Méndez-Hernández, Rojas-Lima, Cervantes-Rodríguez & Juárez-Flores, 2017).

Tabla 3. Porcentajes de respuesta de las variables “compañeros de trabajo, “el trabajo en sí” y “condiciones de área de trabajo” por rangos de edad.

Edad	Compañeros de trabajo	El trabajo en sí	Condiciones del área
Jóvenes 18-30 años	84%	77%	89%
Adultos 31-50 años	67%	67%	92%
Maduros 51-75 años	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la Tabla 3 el porcentaje de aceptación en estos tres factores con respecto a la edad, lo cual muestra que tanto jóvenes como adultos están satisfechos con la relación existente entre los compañeros de trabajo, las actividades que realizan y las condiciones de trabajo, confirmando lo anteriormente expuesto.

Tabla 4. Porcentaje de respuesta de las variables “compañeros de trabajo, “el trabajo en sí” y “condiciones de área de trabajo”, por rangos de antigüedad.

Antigüedad	Compañeros de trabajo	El trabajo en sí	Condiciones del área
Menos de 1 año	0%	0%	0%
De 1 a menos de 3 años	58%	58%	73%
De 3 a menos de 5 años	100%	100%	100%
De 5 a menos de 7 años	100%	100%	100%
De 7 a menos de 10 años	100%	100%	100%
Más de 10 años	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 4 los porcentajes de respuesta del nivel de satisfacción con relación a los “compañeros de trabajo, “el trabajo en sí” y “condiciones de área de trabajo” son mayores al 50% para los empleados de 1 a menos de 3 años de antigüedad, pero para el resto el nivel de satisfacción es del 100%. Determinando que la antigüedad no influye con la satisfacción en estos tres aspectos.

Tabla 5. Porcentaje de respuesta de las variables “compañeros de trabajo, “el trabajo en sí” y “condiciones de área de trabajo”, por nivel de estudios.

Nivel de Estudios	Compañeros de trabajo	El trabajo en sí	Condiciones del área
Ninguno	0	0	0
Primaria	69%	69%	100%
Secundaria	100%	88%	100%

Carrera Comercial	0	0	0
Técnico	0	0	0
Preparatoria	91%	78%	100%
Licenciatura	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Por último, solo existen tres niveles de estudios, primaria, secundaria y preparatoria, y de igual manera el nivel de satisfacción es alto con relación a los factores “compañeros de trabajo”, “el trabajo en sí” y “condiciones de área de trabajo”, estableciendo que éstos no impactan en la satisfacción laboral del empleado de una pequeña empresa.

Tabla 6. Porcentaje de respuesta de la variable “promoción”, por edad.

Edad	Promoción
Jóvenes 18-30 años	54%
Adultos 31-50 años	33%
Maduros 51-75 años	0%

Fuente: Elaboración propia.

Los adultos de 31 a 50 años de edad tienen un bajo nivel de satisfacción con relación a la promoción ofrecida por la empresa, con tan solo el 33%, tal como se observa en la Tabla 6.

Tabla 7. Porcentaje de respuesta de la variable “promoción”, por antigüedad.

Antigüedad	Promoción
Menos de 1 año	63%
De 1 a menos de 3 años	39%
De 3 a menos de 5 años	100%
De 5 a menos de 7 años	75%
De 7 a menos de 10 años	50%
Más de 10 años	0%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 7 muestra los porcentajes de satisfacción laboral por antigüedad con relación a la promoción, solamente los empleados de 1 a menos de 3 años no están satisfechos con las posibilidades de ascenso en el trabajo, los demás muestran niveles de 50% y más altos.

Tabla 8. Porcentaje de respuesta de la variable “promoción”, por nivel de estudios.

Nivel de Estudios	Promoción
Ninguno	0%
Primaria	38%
Secundaria	50%
Carrera Comercial	0%
Técnico	0%
Preparatoria	56%
Licenciatura	0%

Los empleados con primaria tienen un nivel de satisfacción del 38% en cuanto al crecimiento profesional en el área laboral, relacionado obviamente por su nivel de estudios, que es el más bajo en esta empresa, los demás reportan solo el 50% y 56% en secundaria y preparatoria respectivamente.

La industria maquiladora de la frontera del norte de México está enfrentando actualmente el problema del bajo compromiso organizacional entre sus trabajadores de producción, los trabajadores no están comprometidos con la empresa la rotación es muy baja es del 10% mensual en Tijuana, mientras en Ensenada (a una hora de Tijuana) experimentan tasas menores a 10%, en este estudio, se examina un modelo de rotación de personal y satisfacción laboral donde las variables que se utilizan son de los trabajadores, seguridad en el empleo y las actividades asignadas, las variables demuestran una relación independiente alta. Un análisis realizado a cien trabajadores de producción de una empresa maquiladora demuestra que el deseo continuo de buscar trabajo está positivamente asociado con las intenciones de rotar y negativamente asociado con el compromiso organizacional que perciben, este hallazgo puede servir de guía a los gerentes y académicos que intentan entender y combatir la rotación y reforzar el compromiso organizacional en el norte de México. (García & Cox. 2010).

En resumen, la edad, antigüedad y nivel de estudios no impactan de manera determinante en niveles altos de satisfacción laboral, ya que éstos se sienten satisfechos de manera similar.

Sin embargo, en la promoción los empleados mayores de edad, con antigüedad de poco más de un año y con nivel de estudios de primaria tienen la percepción de que no serán promovidos, lo cual genera insatisfacción laboral.

Esto confirma las conclusiones establecidas por Dhurup et al. (2016:491) en las cuales afirma que el desempeño con calidad depende en gran medida del trabajo de los recursos humanos, por tal motivo deberán atenderse las preocupaciones de satisfacción laboral, tales como las condiciones de trabajo, el plan de remuneración justa, el reconocimiento por el logro, el enriquecimiento del trabajo y los sentimientos de seguridad y lealtad de los empleados.

## CONCLUSIONES

En la actualidad cualquier empresa puede competir a nivel nacional e internacional, esto es posible gracias al desarrollo tecnológico, tal es el caso de las micros, pequeñas y medianas empresas, sin embargo el desarrollo de la tecnología y su aplicación recae en los conocimientos y habilidades del personal, si éstos no cuentan con los conocimientos suficientes, no están motivados o no tienen seguridad de percibir un salario de manera periódica o simplemente no tienen la certeza de contar con un trabajo en el futuro, su desempeño no será significativo y simplemente realizarán sus trabajos de forma automática, sin la integración de un valor agregado.

Independientemente del tamaño de una empresa, las organizaciones deben esforzarse por considerar los factores que son relevantes para la satisfacción laboral y el desempeño de los empleados (Dugguh et al., 2014).

Nota: Alma Leticia Cruz Méndez, Maestra en Gestión de Calidad, laborando en el Instituto Tecnológico Superior de Pánuco, Veracruz, México. En la división de postgrado e investigación, Maestría en Ingeniería Administrativa e Ingeniería en Gestión Empresarial. Publicaciones recientes: Díaz-Martínez, M.A., Cruz-Méndez, A.L, Ruiz-Domínguez, H.S. (2018) "Instrumento de diagnóstico y autoevaluación para medir las condiciones organizacionales hacia la nueva revolución industrial 4.0. Revista internacional de Investigación e Innovación Tecnológica". Vol. 6, No. 35. Noviembre – Diciembre 2018. México. Correo electrónico: alma.cruz@itspanuco.edu.mx.

Nota: Herson Santos Ruiz Dominguez, Maestro en Gestión Administrativa, laborando en el Instituto Tecnológico Superior de Pánuco, Veracruz. México. En la división de postgrado e investigación, Maestría en Ingeniería Administrativa. Publicaciones recientes: Diaz-Martinez, M.A., Cruz-Méndez, A.L, Ruiz-Domínguez, H.S. (2018) "Instrumento de diagnóstico y autoevaluación para medir las condiciones organizacionales hacia la nueva revolución industrial 4.0. Revista internacional de Investigación e Innovación Tecnológica". Vol. 6, No. 35. Noviembre – Diciembre 2018. México. Correo electrónico: Herson.ruiz@itspanuco.edu.mx.

## REFERENCIAS

Dugguh, S. I., & Dennis, A. (2014). Job satisfaction theories: Traceability to employee performance in organizations. *IOSR journal of business and management*, 16(5), 11-18.

Dhurup, M., Surujlal, J., & Kabongo, D. M. (2016). Finding synergic relationships in teamwork, organizational commitment and job satisfaction: a case study of a construction organization in a developing country. *Procedia Economics and Finance*, 35, 485-492.

K. Erkan, A. Şena, K. Göçera, S. Küçüksöylemez, G. Tunce, (2014). Strategies for employee job satisfaction: A case of service sector, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* Vol. 150, 1167-1176.

González, S. (2018) "Baja productividad de pymes en países de OCDE" *LaJornada*, Mexico Disponible en: <https://www.jornada.com.mx/ultimas/2018/02/20/baja-productividad-de-pymes-en-paises-de-ocde-7812.html>

Peña-Cárdenas, M. C., López, A. M. O., & Fraire, A. A. (2013). Relación de factores en la satisfacción laboral de los trabajadores de una pequeña empresa de la industria metal-mecánica. *Revista internacional administración & finanzas*, 115.

SEV. (2010). PyMES e Incubadoras de Empresas. Noviembre 01, 2018, de DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA DEL ESTADO DE VERACRUZ Sitio web: <https://www.sev.gob.mx/educacion-tecnologica/pymes-e-incubadoras-de-empresas/>

Munir, R. I. S., & Rahman, R. A. (2016). Determining Dimensions of Job Satisfaction Using Factor Analysis. *Procedia Economics and Finance*, 37, 488-496.

Organización Mundial de Comercio. (2016). Informe sobre el comercio mundial. Publicación de la Organización Mundial del Comercio: Suiza.

Hernández-Vicente, Irma Alejandra, Lumbreras-Guzmán, Marivel, Méndez-Hernández, Pablo, Rojas-Lima, Elodia, Cervantes-Rodríguez, Margarita, & Juárez-Flores, Clara Arlina. (2017). Validación de una escala para medir la calidad de vida laboral en hospitales públicos de Tlaxcala. *Salud Pública de México*, 59(2), 183-192

Angulo Pico, Grace Margarita, Quejada Pérez, Raúl, & Yáñez Contreras, Martha. (2012). Educación, mercado de trabajo y satisfacción laboral: el problema de las teorías del capital humano y señalización de mercado. *Revista de la educación superior*, 41(163), 51-66. Recuperado en 22 de octubre de 2019

Cernas Ortiz, Daniel Arturo, Mercado Salgado, Patricia, & León Cázares, Filadelfo. (2018). Satisfacción laboral y compromiso organizacional: prueba de equivalencia de medición entre México y Estados Unidos. *Contaduría y administración*, 63(2)

Garcia, Blanca, & Cox, John. (2010). Cross border industries in Mexico with low organizational attachment: Case study. *Contaduría y administración*, (231), 79-102.

Chiang Vega, María Margarita, & Ojeda Hidalgo, José Felipe. (2013). Estudio de la relación entre satisfacción laboral y el desempeño de los trabajadores de las ferias libres. *Contaduría y administración*, 58(2), 39-60.

Flores-Romero, Beatriz, & González-Santoyo, Federico. (2019). Factores que afectan el desempeño de las MIPYME en Michoacán, México: un acercamiento a la teoría de los efectos olvidados. *Revista mexicana de economía y finanzas*, 14(1), 95-112.

Gutarra, Roly, & Valente, Alma. (2018). Las mipymes tecnológicas peruanas al 2030. Estrategias para su inserción a la industria 4.0. *Nova scientia*, 10(20), 754-778.

Molina Corral, Luis Antonio, Piñón Howlet, Laura Cristina, Sapién Aguilar, Alma Lilia, & Gallegos Cereceres, Víctor Manuel. (2019). Análisis de las Habilidades Administrativas y de Gestión en las Micro y Pequeñas Empresas de la ciudad de Chihuahua. *Nova scientia*, 11(22), 293-322.





**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

**Diseño de materiales supramoleculares y su aplicación en la  
eliminación de contaminantes ambientales**

Ramírez Salas Virginia  
Moreno Martínez Beatriz Eugenia  
Alarcón Ruiz Erika  
Ordoñez Pacheco Luis Daniel  
López García Karla Sarahí  
Rubio Cruz Ernesto Francisco  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico de Ciudad Madero*  
*Instituto Tecnológico de Nuevo León*  
*Instituto Tecnológico de Ciudad Madero*  
*Instituto Tecnológico de Ciudad Madero*  
*Instituto Tecnológico de Ciudad Madero*  
*Universidad Veracruzana*  
*virginia.itcm.tecnm@gmail.com*  
*Ingeniería Química*

**RESUMEN**

Existen novedosos materiales que han llamado la atención de los científicos, físicos y biofísicos: los geles moleculares o geles supramoleculares. Los organogeles son sistemas semisólidos, en el que una fase líquida se inmoviliza por una red tridimensional, compuesta de oligómeros autoensamblados o entrelazados. Los estudios realizados con respecto a organogeles, han establecido que se obtienen a partir de polímeros, proteínas y compuestos inorgánicos, pero también de polímeros orgánicos de bajo peso molecular, *los oligómeros*. Los derrames de petróleo en los océanos han ocasionado severos daños, muchos de estos son irreversibles generando la pérdida de ecosistemas marinos, tal es el caso de la empresa British Petroleum en el año 2010. Por ello, existe la necesidad de producir materiales que contengan o impidan el rápido esparcimiento del hidrocarburo en el océano, además de poder recuperar el crudo de manera rápida y efectiva. Otro de los problemas frecuentes en aguas contaminadas, es la presencia de gran cantidad de metales pesados, fenoles, compuestos organoclorados, colorantes y algunos componentes tóxicos como los fertilizantes sintéticos. Debido a esto, se han diseñado novedosos materiales supramoleculares aplicados en la remediación ambiental y empleados específicamente en el tratamiento de aguas contaminadas. Estos materiales, se forman por el autoensamblaje de bloques de bajo peso molecular, obtenidos a través de la Síntesis Orgánica simple. Los oligómeros o materiales supramoleculares, obtenidos que contienen en su estructura particularmente carbonos no quirales, al entrar en íntimo contacto con líquidos orgánicos, presentan un autoensamblaje ordenado y con ello forman una red tridimensional.

**Palabras claves:** supramoleculares, geles, organogeles, autoensamblados, quirales.

## ABSTRACT

There are novel materials that have attracted the attention of scientists, physicists and biophysicists: molecular gels. Organogels are semi-solid systems, in which a liquid phase is immobilized by three-dimensional network, composed of self-assembled or interlaced oligomers. Studies with respect to organogels have established that they are obtained from polymers, proteins and inorganic compounds, but also from low molecular weight organic polymers, the oligomers. Oil spills in the oceans have caused severe damage, many of these are irreversible causing the loss of marine ecosystems and such is the case of the British Petroleum company in 2010. Therefore, there is a need to produce materials that contain or prevent the rapid spread of hydrocarbon in the ocean, in addition to recover oil quickly and effectively. Another frequent problem in polluted water is the presence of a large amount of heavy metals, phenols, organochlorine compounds, dyes and some toxic components such as synthetic fertilizers. Due to this, novel supramolecular materials applied in environmental remediation and specifically used in the treatment of contaminated water have been designed. These materials are formed by the self-assembly of low molecular weight blocks, obtained through simple Organic Synthesis. The oligomers or supramolecular materials, obtained that contain in their structure particularly non-chiral carbons, Comes into intimate contact with organic liquids, have an orderly self-assembly that comes out form three-dimensional network.

**Key words:** supramolecular, gels, organogels, self-assembled, chiral.

## INTRODUCCIÓN

El agua, es uno de los recursos naturales más preciados en el mundo y a pesar de ser tan abundante en nuestro planeta, tan solo el 3 % se contempla para el consumo humano mientras que el 97% está distribuida en mares y océanos. Los derrames de petróleo en el mar, han ocasionado un daño irreversible en el medio ambiente y al ecosistema marino principalmente, como el desastre en el golfo de México ocasionado por la empresa British Petroleum en el año 2010. Ante esta problemática y aunado a los imprevistos accidentes ambientales de esta índole, existe la necesidad de crear materiales que contengan los derrames de crudos y se pueda recuperar el petróleo. Los dispersantes, sorbentes y solidificadores son materiales comunes que cumplen con este propósito. Sin embargo, para estos materiales, existen limitantes en cuanto a la contención del crudo derramado. Tal es el caso de los solidificadores poliméricos no pueden mezclarse con aceites viscosos y la recuperación del aceite de los geles del polímero se torna complicada. Algunos materiales provenientes de ácidos carboxílicos y amidas las cuales son susceptibles a de formar uniones por fuerzas físicas, específicamente puentes de hidrógeno, además de atracciones de tipo pi-pi y fuerzas de Van der Waals<sup>[1]</sup> permiten acceso a los constituyentes del petróleo de manera selectiva, formando sistemas selectivos de líquidos orgánicos no polares y aceites que sean capaces de lograr una gelificación de una mezcla específica que contenga dos fases. Algunos investigadores han logrado obtener moléculas de bajo peso capaces de gelificar en efluentes contaminados a bajas concentraciones <sup>[2]</sup>.

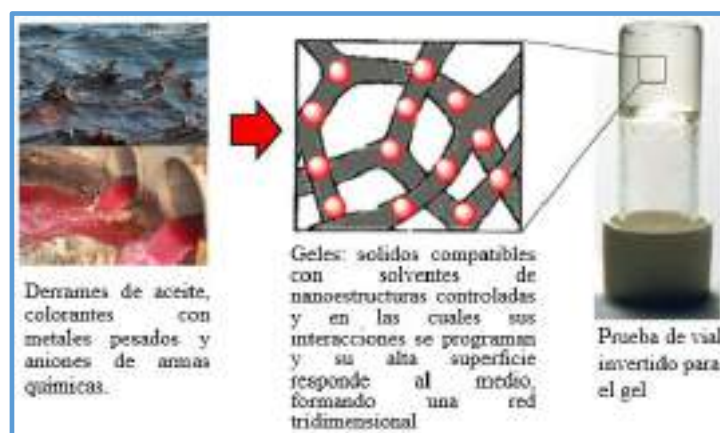


Figura 1.- Materiales autos ensamblados en fase de gel para remediación del Medio ambiente.

Los organogeladores exhiben propiedades termotrópicas y esto genera un interés potencial en su aplicación como sensores, plantillas para la fabricación de nanoestructuras, bioquímica, modificadores reológicos. A pesar de que se han desarrollado muchos tipos de oligómeros, se tiene pocas referencias de la capacidad de los geladores para presentar autoensamblaje en un solvente de manera selectiva en otro solvente de una mezcla dada<sup>[3]</sup>. Esto se presenta de manera interesante cuando uno de los solventes de la mezcla es agua. Los oligómeros poseen propiedades de autoensamblaje y forman objetos fibrilares en diferentes disolventes orgánicos y debido a esto, los materiales supramoleculares han tomado interés en la remoción de contaminantes, dentro de los que destacan el crudo derramado en los océanos. Crear geladores supramoleculares, se torna difícil desde el punto ecológico en relación con la química tradicional. Los organogeladores "Verdes" se han desarrollado utilizando una materia prima renovable, mediante una simple síntesis de uno a tres pasos, evitando la utilización de disolventes tóxicos y minimizando los residuos. Además, algunos de estos materiales respetuosos con el medio ambiente han encontrado su aplicación como gelatantes selectivos de fase en la purificación del agua.<sup>[4]</sup>

## METODOLOGÍA

### Diseño de los organogeles

Una de las características constantes que deben tener los geles, es que puedan formar enlaces supramoleculares y en el mejor de los casos que puedan formar estructuras de tipo fibrilar, lamelas o listones, esto dependerá del tipo de solvente o el medio en el que se haya sometido a gelificación, así como la conformación estructural de la molécula. Se ha encontrado que en el fenómeno de autoensamblaje, interviene principalmente la atracción de tipo  $\pi - \pi$  ya que estas moléculas tienen por naturaleza el reordenamiento entre ellas, debido a esto existen diversas metodologías para preparación de los organogelantes, en este trabajo se utilizó la Síntesis de Williamson. El oligómero éter fue sintetizado a partir de un derivado fenólico y un haluro de alquilo, usando un medio solvente,  $K_2CO_3$  y  $T \sim 65^\circ C$ . La figura 2, representa la reacción y la figura 3 el producto esperado. Los organogeles se caracterizan por métodos espectroscópicos para determinar, la pureza, los puntos de fusión, calores latentes, morfología y fuerzas de enlace físico, etc. En trabajos previos al presente, sintetizaron y caracterizaron oligoéteres de cadenas homólogas usando alcóxidos cuya finalidad consistía en modificar el número de cadenas éter, éster y amida<sup>[6]</sup> para evaluar el fenómeno de autoensamblaje en diversos solventes orgánicos y así poder medir el efecto que estas producen al ser sometidas a prueba en diversos efluentes contaminados.

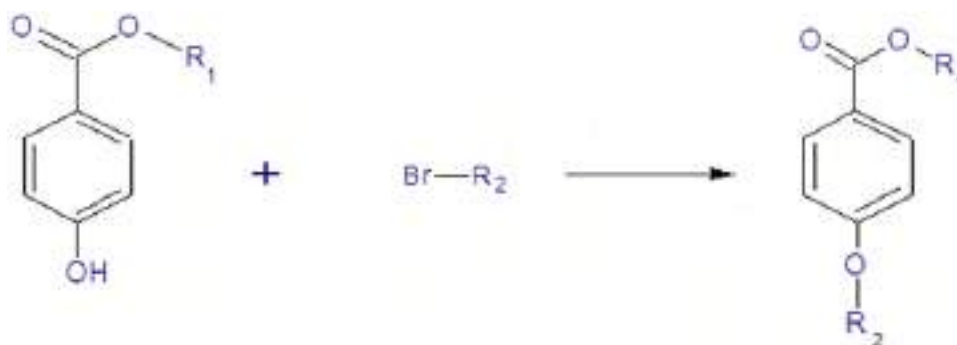


Figura 2. Esquema de la reacción general que ocurre entre el alcóxido y un halogenuro de alquilo.



Figura 3. Materiales supramoleculares sintetizados.

### ***Espectroscopía Infrarroja de Transformada de Fourier (FTIR)***

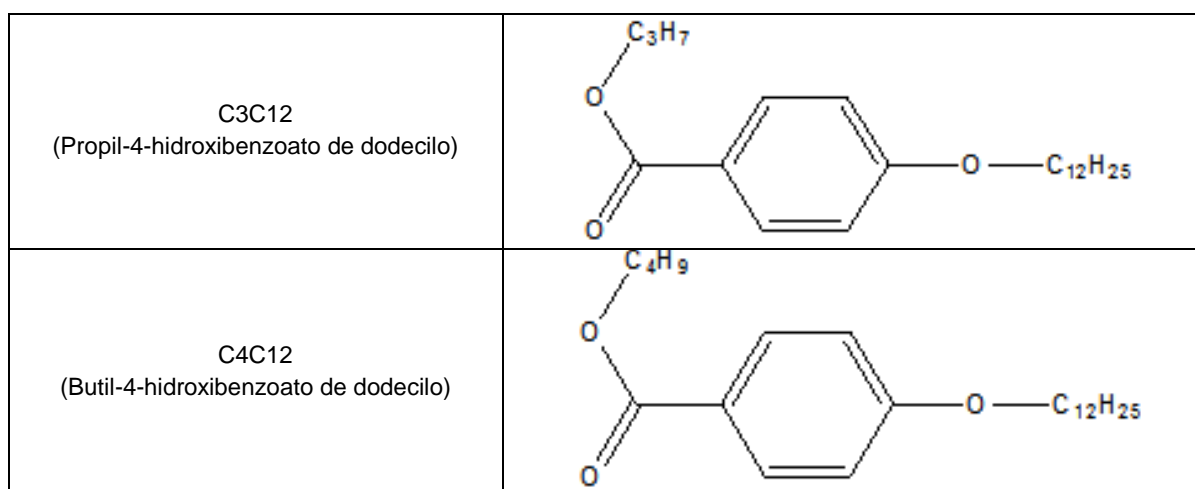
El efecto de la cadena hidrocarbonada del grupo éster en el oligómero se examinó utilizando espectroscopía FTIR. Las moléculas analizadas presentaron grupos funcionales tales como los dobles enlaces del anillo aromático,  $-\text{COOR}$ ,  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2$ . Los oligómeros sintetizados se evaluaron en un equipo Espectrofotómetro de Transformada de Fourier marca Perkin Elmer modelo Spectrum 100, con una resolución de  $4\text{ cm}^{-1}$  y 16 escaneos.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

- a) **Síntesis.** De la reacción, se produjo un polvo blanco (oligoéter) y se lleva a un desecador, ya que es un material muy higroscópico, con esto se elimina la humedad y se determinó el rendimiento de la reacción. Dicho proceso se monitorea de la siguiente manera: por cada 4 gramos de muestra deseado teóricamente, se obtuvieron 3.51gramos, lo cual da un rendimiento del 87.7%, en la tabla 1 se observan los modelos propuestos de los materiales C1C12, C3C12, C4C12. Dichos modelos, serán revisados por diversas técnicas espectroscópicas entre ellas FTIR.

**Tabla 1. Modelos propuestos para los materiales supramoleculares a partir de derivados carboxílicos y cadenas homólogas de haluros de alquilo.**

<p>C1C12 (Metil-4-hidroxibenzoato de dodecilo)</p>	
--	--



- b) **FTIR.** En el espectro de los oligómeros C1C12, C3C12 y C4C12 de la figura 4 se observaron las bandas de los grupos funcionales correspondientes a los metilos y metilenos, 2919 y 2850  $\text{cm}^{-1}$ , el grupo carbonilo perteneciente al éster ( $\text{O}=\text{C}-\text{O}$ ) 1718  $\text{cm}^{-1}$ , el grupo vinilo del anillo 1611  $\text{cm}^{-1}$  y finalmente el grupo éter ( $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ ) con bandas de 1323-1329  $\text{cm}^{-1}$ . En comparación con los oligómeros anteriores el pico de éster y del éter se alargan de manera significativa, corroborándose el aumento en la longitud de la cadena alquílica, ya que el desplazamiento inducido por este es de 1259-1283  $\text{cm}^{-1}$  véase resumen de resultados infrarrojos tabla 2 [7].

Tabla2. Resumen de datos espectroscópicos FTIR para los materiales C1C12, C3C12 y C4C12

Número de onda en $\text{cm}^{-1}$	Grupos funcionales
3000-2800 $\text{cm}^{-1}$ y 1497-1350 $\text{cm}^{-1}$	-CH <sub>3</sub> y -CH <sub>2</sub>
1718 $\text{cm}^{-1}$	O = C - O
1611 $\text{cm}^{-1}$	C=C (anillo aromático)
1310-1000 $\text{cm}^{-1}$	C-O-C (elongación asimétrica del éter)
1636 $\text{cm}^{-1}$ y 1553 $\text{cm}^{-1}$	estiramiento (grupo carbonilo)
900-650 $\text{cm}^{-1}$ .	vibraciones de deformación fuera del plano C-H

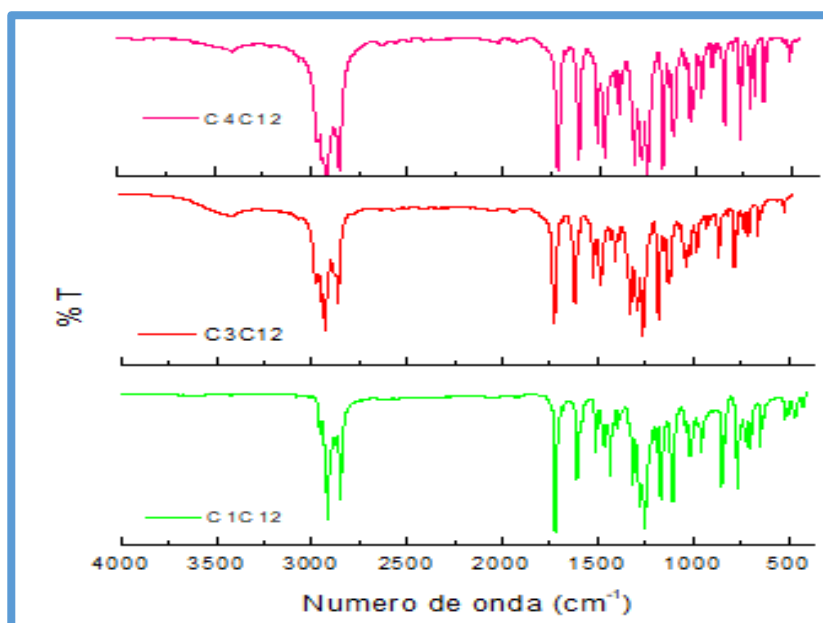


Figura 4. Espectros infrarrojos de los materiales supramoleculares aquirales.

## TRABAJO A FUTURO

Como trabajo subsecuente, se realizarán pruebas de gelificación en solventes orgánicos próticos y apróticos. Se consideró la aplicación de los materiales en algunos efluentes de diferente origen, incluyendo pruebas de gelificación en crudo de baterías de la zona norte de Tamaulipas, Ébano y algunos combustibles comerciales.

## CONCLUSIONES

La síntesis de los materiales, resultó a partir de moléculas no quirales de derivados de ácidos carboxílicos o alcóxidos en presencia de halogenuros de alquilo, variando las longitudes de las cadenas de los mismos, tanto de la parte éter como del grupo éster. La espectroscopia infrarroja proporcionó información sobre el fenómeno de absorción que ocurre en átomos, moléculas y otras especies químicas. Esta absorción o emisión se encuentra asociada a los cambios de estado de energía de las especies químicas interactuantes, puesto que cada especie tiene estados energéticos que la caracterizan, esta técnica se utilizó con fines de identificación. Los estudios de Espectroscopía mostraron las bandas atribuidas a los grupos éster, éter y el anillo aromático, además de cadenas alquílicas marcadas de diversas longitudes. Este resultado es de gran interés, ya que acoplado con otras técnicas, guía a la aplicación más eficiente, en cuanto a la selección del efluente contaminado a tratar se refiere.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al PRODEP por el apoyo otorgado para la adquisición de reactivos, equipos y suministros, mediante el financiamiento al proyecto ITCMAD-PTC-012, al ITCM/TecNM, ITNL/TecNM, Universidad Veracruzana, Campus Veracruz.

## REFERENCIAS

- [1] Reyes, A., 2008, Geles Moleculares Y Organogelantes, Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 11(2):101-104,
- [2] Okesola, B. O., & Smith, D. K., (2016). Applying low-molecular weight supramolecular gelators in an environmental setting – self-assembled gels as smart materials for pollutant removal. Chemical Society Reviews, 45(15), 4226–4251,
- [3] R. G. Weiss and P. Terech, (2006), Materials with Self-Assembled Fibrillar Networks, eds. R.G.Weiss and P. Terech, Springer, Dordrecht, Netherlands, 2006.
- [4] Bruna G, Nesrine B. G. and Plamen K., “Green Organogelators”: Design and Applications, Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 2018.
- [5] Clavier G., Mistry M., Fages F., Pozzo J.L., “Remarkably simply small organogelators: di-n-alcoxy-benzene derivatives”, Tetrahedron letters, 40, 9021-9024, 1999.
- [6] Diaz N., Simon F.X., Schmutz M., Rawiso M., Decher G., Jestin J., Mésini P. J., “Self- assembled diamida nanotubes in organic solvents”, Wiley- VCH, 2005, 2013.
- [7] Pretsh E., Clerc T., Seibl J., Simon W., “*Tablas Para La Elucidación De Compuestos Orgánicos*”, H30-1185.
- [8] Jung, J. H., Lee, S. S., Shinkai, S., Iwaura, R. and Shimizu, T. (2004). Novel silica nanotubes using a library of carbohydrate gel assemblies as templates for sol-gel transcription in binary systems. Bull. Korean Chem. Soc. (25) pp. 63-68.
- [9] Van Esch, J. H., Schoonbeek, F., de Loos, M., Kooijman, H., Spek, A. L., Kellogg, R. M., Feringa, B. L. (1999), “Cyclic bis-urea compounds as gelators for organic solvents”, Chemistry A European Journal. (5) pp. 937-950
- [10] Vollhardt, P., Neil, E., “*Traité de Chimie Organiqué*”,(1987), Ed. W.H Freeman and Co., 836,-837.
- [11] Wang, G. Yang, H., Cheuk, S. y Coleman, S., (2010), “Synthesis And Sel-Assembly Of 1-Deoxyclucose Derivatives As Low Molecular Weight Organogelators”, Beilstein J. Org. Chem., (7), 234-242.
- [12] Wingrove A.S. y Caret R. L. “*Química orgánica*”, (1999),Ed. Oxford, 709-723.
- [13] Zhao, Y. and Guan, L., (2003), Use of a Gelator in a Ferroelectric Liquid Crystal: Pitch Compensation and Nanofibers. (30) pp. 81–86.
- [14] S. R. Raghavan and B. H. Cipriano,(2006), Gel Formation: Phase Diagrams using Tabletop Rheology and Calorimetry, Chapter 8, in Molecular Gels.



# EL LORO HUASTEKO

## Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco

Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Instituto Tecnológico Superior de Ébano

---

## Manejo del protocolo HTTP en aplicaciones nativas de Android

Moreno Pérez Héctor Hugo  
Ramírez Vázquez Juan Carlos  
Vázquez Elorza Fortino  
Email autor correspondiente:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
hecktor@itspanuco.edu.mx  
Sistema Computacionales e Informática*

### RESUMEN

El constante crecimiento de los teléfonos inteligentes y la existencia de miles de aplicaciones ha conducido a las empresas a orientar sus productos al sector de la movilidad. En este entorno de evolución existe una lucha constante entre fabricantes de software y hardware, uno de los gladiadores más fuertes es Google con su sistema operativo Android el cual se encuentra en el 90% de los teléfonos de todo el planeta.

Android ha sido diseñado para permitir a los usuarios crear distintas aplicaciones aprovechando las distintas características y utilidades de los teléfonos, siendo la conectividad hacia el Internet un parámetro vital para explotar al máximo los aplicativos. (Amaro, 2014)

Este artículo centra su atención en la conectividad de las aplicaciones Android con un entorno local y externo manipulando el protocolo HTTP a través de la librería Volley, permitiendo a los desarrolladores de software hacer el envío y recepción de datos más simple.

**Palabras claves:** Internet, android, http, redes, Volley.

### ABSTRACT

The constant growth of smartphones and the existence of thousands of applications has led companies to target their products to the mobility sector. In this environment of evolution there is a constant struggle between software and hardware manufacturers, one of the strongest gladiators is Google with its Android operating system which is found in 90% of phones worldwide.

Android has been designed to allow users to create different applications taking advantage of the different features and utilities of the phones, with connectivity to the Internet being a vital parameter to fully exploit the applications.

This article focuses on the connectivity of Android applications with a local and external environment by manipulating the HTTP protocol through the Volley library, allowing software developers to make sending and receiving data simpler.

**Key words:** Internet, android, http, network, Volley.



## INTRODUCCIÓN

Nos encontramos en una época en que todas las actividades cotidianas se traducen al medio digital. La llegada del teléfono inteligente y consecuentemente los aplicativos móviles han provocado que la sociedad realice una gran cantidad de tareas, solo presionando un botón de una pantalla.(Nolazo,2010)

Los Smartphone actualmente cuentan con grandes prestaciones tanto en hardware como en software, el sistema central que predomina el mercado es Android, pertenece a la empresa Google y brinda la posibilidad de crear aplicativos con el Lenguaje de Programación Java.

Java contribuye a las apps de manera significativa proporcionándoles el poder de la conectividad a Internet, que hoy en día es esencial para poder compartir información en tiempo real, esto se logra programando rutinas utilizando el protocolo HTTP.

HTTP cuenta con los métodos GET Y POST, para el intercambio de Información entre un cliente y un servidor, estas tareas se realizan administrando hilos de control y tareas de parsing .

En esta investigación se describe la librería Vólley que realiza las funciones mencionadas anteriormente de una manera más transparente.

## METODOLOGÍA

En el presente apartado se indicara como se llevó acabo el manejo de la librería Volley en el ambiente de trabajo de Android studio 3.5

### Fase 1 Inclusión de la librería al entorno de trabajo

En esta etapa el desarrollador tiene que ubicar en su estructura de trabajo el apartado de **GladeScripts** y abrir el archivo **build.grade (Module:app)**, colocarse en su segmento **dependencies**, añadiendo la siguiente línea de código **implementation 'com.android.volley:volley:1.0.0'** ,el IDE detecta el cambio e inicia la descarga de los archivos para el manejo de la librería.

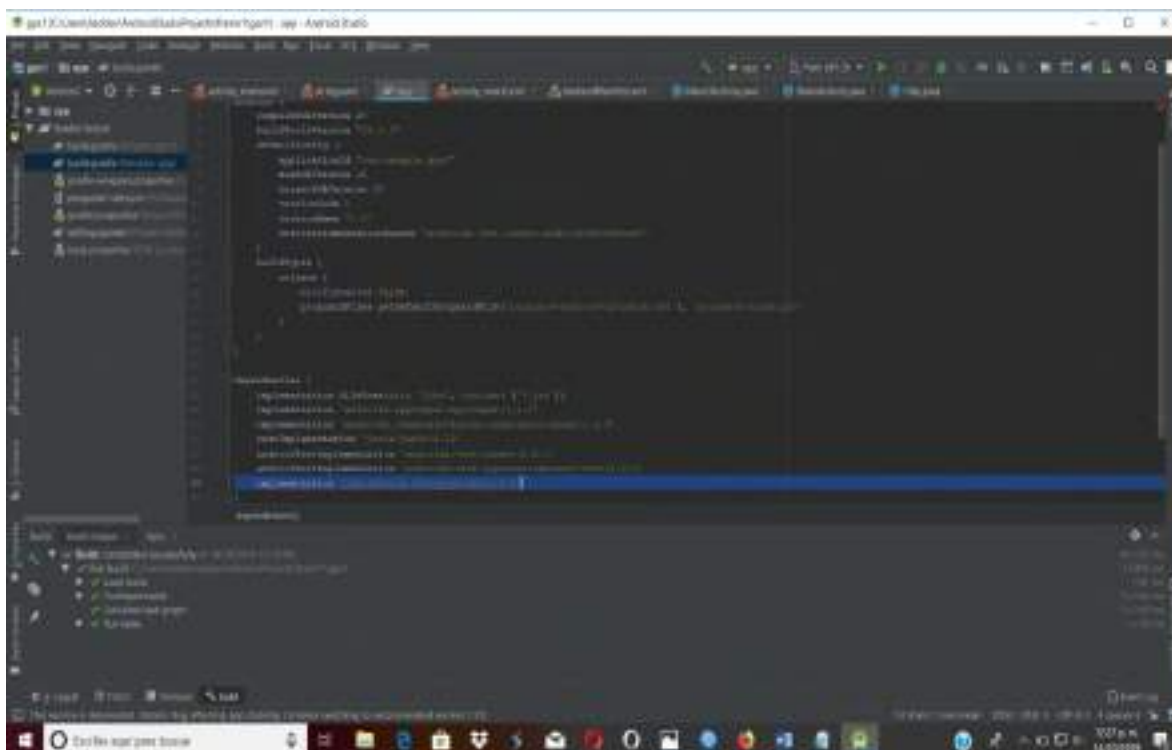


Fig 1. Entorno de Desarrollo Android Studio

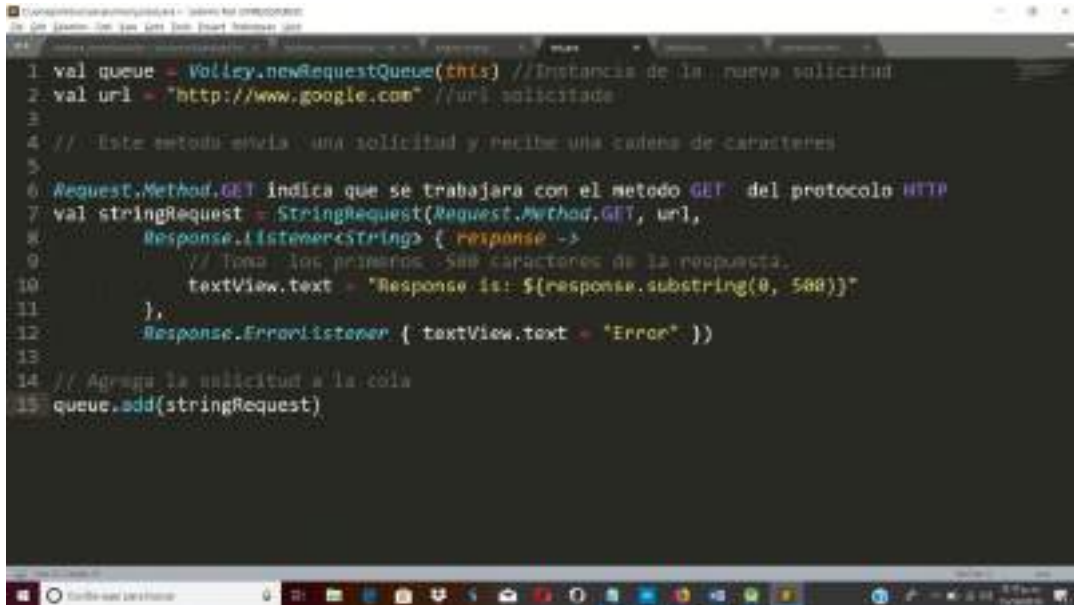
## Fase 2 Agregando permisos a la aplicación

En el archivo AndroidManifest.xml se incluye el permiso para acceso a Internet :

```
<uses permission android:name="android.permission.INTERNET" />
```

## Fase 3 Uso de los objetos

Tras incluir la llamada a la librería "import com.android.volley.\*", se inicia con la creación de los objetos y métodos pertenecientes a la librería esto se describe en la Fig 2 (developer,2019)



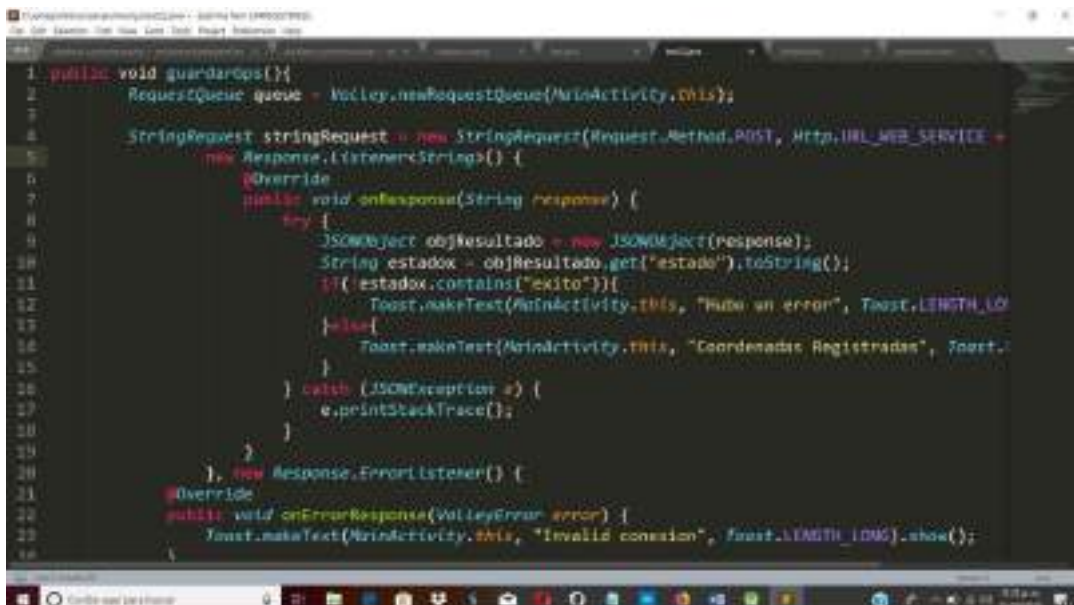
```

1 val queue = Volley.newRequestQueue(this) //Instancia de la nueva solicitud
2 val url = "http://www.google.com" //uri solicitada
3
4 // Este metodo envia una solicitud y recibe una cadena de caracteres
5
6 Request.Method.GET indica que se trabajara con el metodo GET del protocolo HTTP
7 val stringRequest = StringRequest(Request.Method.GET, url,
8     Response.Listener<String> { response ->
9         // Toma los primeros 500 caracteres de la respuesta.
10            textView.text = "Response is: ${response.substring(0, 500)}"
11        },
12        Response.ErrorListener { textView.text = "Error" })
13
14 // Agrega la solicitud a la cola
15 queue.add(stringRequest)
    
```

Fig 3. Manipulación de los Objetos y métodos de la librería Volley

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implementación de la librería Volley se ha utilizado para incorporarla en el envío de coordenadas obtenidas de un teléfono inteligente y la recepción de la respuesta del servidor en formato JSON decodificado para su tratamiento.



```

1 public void guardarOps(){
2     RequestQueue queue = Volley.newRequestQueue(MainActivity.this);
3
4     StringRequest stringRequest = new StringRequest(Request.Method.POST, Http.URL_WEB_SERVICE +
5         new Response.Listener<String>() {
6             @Override
7             public void onResponse(String response) {
8                 try {
9                     JSONObject objResultado = new JSONObject(response);
10                    String estado = objResultado.get("estado").toString();
11                    if( estado.contains("exito")){
12                        Toast.makeText(MainActivity.this, "Hubo un error", Toast.LENGTH_LONG)
13                            .show();
14                        Toast.makeText(MainActivity.this, "Coordenadas Registradas", Toast.
15                            LENGTH_LONG)
16                            .show();
17                    } catch (JSONException e) {
18                        e.printStackTrace();
19                    }
20                }
21            }, new Response.ErrorListener() {
22                @Override
23                public void onErrorResponse(VolleyError error) {
24                    Toast.makeText(MainActivity.this, "Invalida conexión", Toast.LENGTH_LONG).show();
25                }
26            }
27        });
28 }
    
```

## TRABAJO A FUTURO

Se debe documentar más a fondo para que sea de utilidad para estudiantes y desarrolladores que deseen darles conectividad a sus aplicaciones móviles.

## CONCLUSIONES

Esta investigación demuestra que la librería trabaja como una interfaz de alto nivel, liberando al programador de la administración de hilos de control y del tedioso trabajo de descomponer las cadenas de caracteres recibidas de un servidor, trasladando todo a un solo hilo principal de trabajo.

## REFERENCIAS

Amaro, J. (2014). El gran libro de programación Avanzada en Android. AlfaOmega

Nolazco, J. (2010). Desarrollo de Aplicaciones Móviles en Android. Macro

Amaro, J. (2012). Programación de Dispositivos Móviles. AlfaOmega

Developer, G. (2019), Training Developer Google. <https://developer.android.com/training/volley>



**EL LORO HUASTECO**  
**Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**

**Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019**  
**Instituto Tecnológico Superior de Pánuco**  
**Instituto Tecnológico Superior de Ébano**

---

**Análisis de una app para el monitoreo de signos vitales en**  
**personas adultas mayores**

Pérez Florentino Ángela  
Hernández Rodríguez Patricia  
Rivera García Esmeralda Guadalupe  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco*  
*angela.perez@itspanuco.edu.mx*  
*Sistema Computacionales e Informática*

**RESUMEN**

El presente documento trata sobre el diseño de una aplicación que servirá como auxiliar en el monitoreo de los signos vitales de una persona de la tercera edad. Aquí se describe la importancia del cuidado de la salud en este sector de la población, aprovechando las innovaciones en la tecnología que día a día utilizamos para desempeñarnos en nuestras actividades. Así mismo, se explica la metodología que se siguió para entender las necesidades a satisfacer y realizar el diseño de este sistema. Por último se tienen los resultados que muestran los módulos que compondrán el sistema.

**Palabras claves:** monitoreo, signos vitales, tercera edad, salud, aplicación.

**ABSTRACT**

This document deals with the design of an application that will serve as an aid in monitoring the vital signs of a senior citizen. Here the importance of health care in this sector of the population is described, taking advantage of the innovations in technology that we use every day to perform in our activities. Likewise, the methodology that was followed to understand the needs to be satisfied and to carry out the design of this system is explained. Finally there are the results that show the modules that will make up the system.

**Key words:** monitoring, vital signs, senior citizens, health, application.

**INTRODUCCIÓN**

México necesita un sistema de salud que ofrezca atención más personalizada, con tendencia a la prevención, así como a los cuidados proactivos y continuos (Espinoza, Alvarez y Patiño, 2017)

La Organización Mundial de la Salud (OMS), como organismo de las Naciones Unidas especializado en salud, reconoce el potencial que las TICs tendrían para lograr una mayor eficacia de los servicios de salud y un mejor acceso a la atención sobre todo en el caso de zonas aisladas, personas con discapacidades o ancianos, además de mejorar la calidad de la atención sanitaria y favorecer la salud, resultando beneficiosa para los prestadores o sistemas de salud, los profesionales y los usuarios finales de la atención. (Fernández, Granados y Jimenes, 2016).

Con el surgimiento de internet y de las nuevas tecnologías como los smartphones, hemos ido modificando nuestros hábitos, lo que desencadenó que vayan surgiendo una diversidad de herramientas que satisfacen necesidades de acuerdo a las actividades cotidianas que desempeñamos, mismas que van desde el ámbito educativo, social, cultural hasta la salud.

EHealth (Salud Electrónica) es un término que surgió entre la fusión de los temas en cuanto a la salud, la innovación en las tecnologías en conjunto con la electrónica, que a su vez han ido evolucionando trayendo consigo un nuevo término mHealth (Mobile Health).

(Espinoza, Alvarez y Patiño, 2017) definen mHealth como “La práctica médica y de salud pública apoyada por dispositivos móviles, tales como teléfonos móviles, dispositivos de monitorización de pacientes, asistentes digitales personales y otros dispositivos inalámbricos”.

El presente documento trata sobre el análisis de una aplicación móvil que monitorea los signos vitales de una persona de la tercera edad.

La inquietud nace debido a que de acuerdo a datos obtenidos de (Santillan, 2019), que dice “Según datos del INEGI, el 20% de los adultos mayores en México viven solos y el 16% lo hacen con signos de abandono”; lo que impulsó el deseo de apoyar a este sector de la población que debido a su edad ya no le es tan fácil valerse por sí mismo.

## METODOLOGÍA

Como punto de entrada se hizo el bosquejo MVC (Modelo Vista Controlador) del sistema. Donde, el MVC funciona de la siguiente manera:

En el flujo de control: el usuario realiza una acción en la interfaz, el controlador trata el evento de entrada (previamente se ha registrado), el controlador notifica al modelo la acción del usuario, lo que puede implicar un cambio del estado del modelo, se genera una nueva vista. La vista toma los datos del modelo (el modelo no tiene conocimiento directo de la vista), La interfaz de usuario espera otra interacción del usuario que comenzara otro nuevo ciclo. (Pavón, 2008)

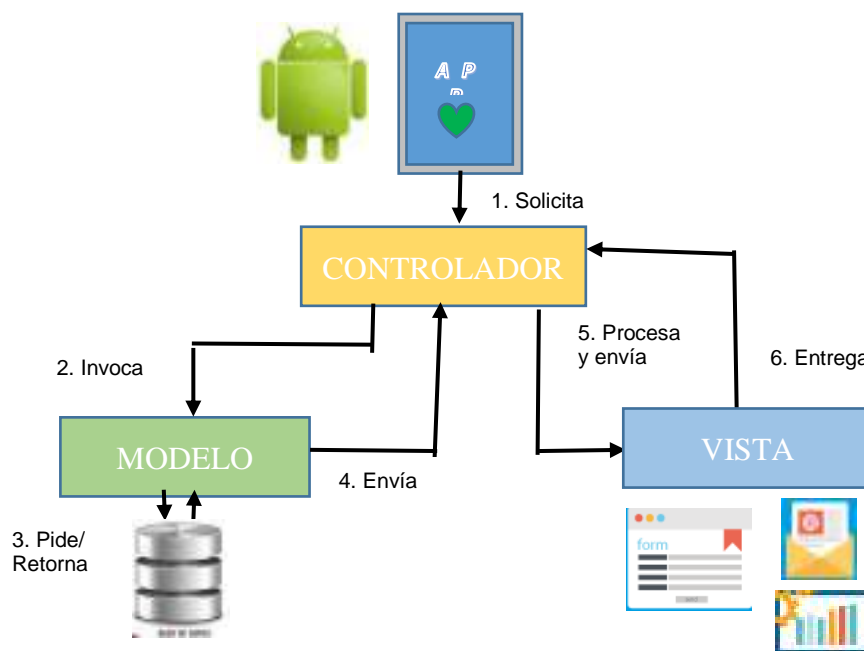


Figura 1. Diagrama MVC (Tatés, 2018)

Para realizar el diseño de esta aplicación se tomó como base el Modelo de desarrollo ágil, que de acuerdo a (Ramírez, s.f.) “ se basa en los principios del manifiesto ágil y sus valores éticos, que tratan de dar más valor a algunos conceptos, pero sin dejar de lado los demás”.

Se inició con el análisis de la información en donde se elaboraron diagramas para implementar la lógica del sistema.

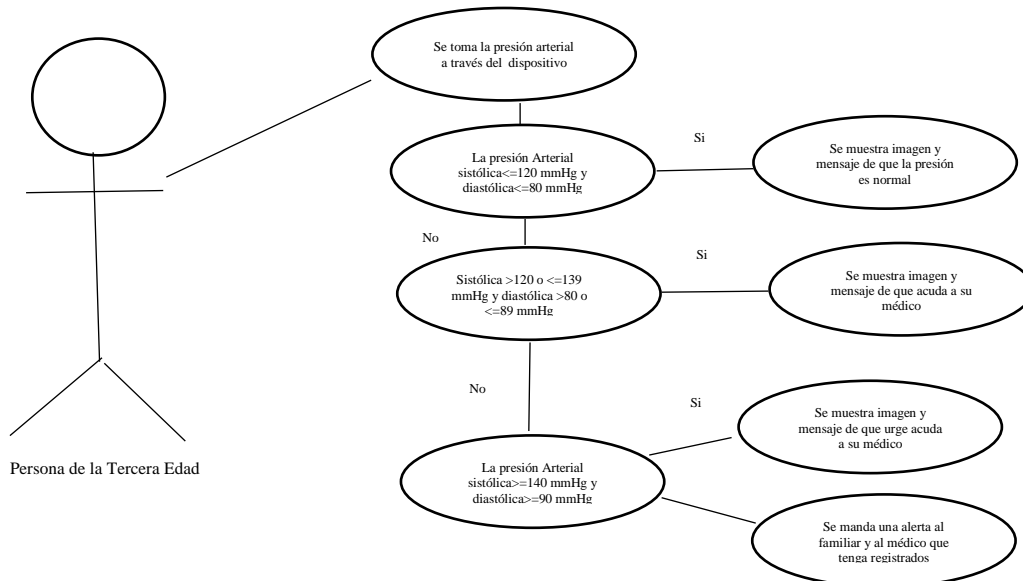


Figura 2. Diagrama de caso de uso  
Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se definieron los requisitos en donde se especificaron los requerimientos mínimos con los que debe de cumplir el equipo informático para elaborar la aplicación, los cuales fueron:

- Windows 7/8/10 (32 o 64 bits).
- 2 GB de RAM (8 GB de RAM recomendado).
- 2 GB de espacio libre mínimo (4 GB recomendado).
- Resolución mínima de 1.280 x 800.
- Java 8.
- 64 bits y procesador Intel (emulador).

En cuanto a software a utilizar para el desarrollo de la aplicación se tenían varias opciones viables, entre las cuales estaban Xamarin Studio, Android Studio y Xcode; pero debido a que se va a desarrollar sólo para dispositivos que manejen el sistema operativo de android, se decidió utilizar Android Studio. Por lo tanto se utilizará el entorno de programación basado en Java, con la Base de Datos de MySql.

Para el diseño se determinaron los requisitos funcionales y los no funcionales.

Requisitos funcionales:

- Registrar al usuario (adulto mayor)
- Registrar al familiar
- Registrar al médico
- Registrar la toma de signos vitales.

Requisitos no funcionales:

- El diseño de la aplicación será lo más interactiva y amigable para facilitar su uso.

- La aplicación tomará los datos de la toma de presión arterial del dispositivo electrónico.
- La app enciará una notificación al familiar y/o médico cuando la presión arterial esté por arriba de lo normal.
- Registrar la toma de signos vitales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al análisis de la información de cada uno de los módulos que compondrán el sistema, se realizaron diagramas para obtener una visión de cómo estarían integrados, así como también se revisaron las necesidades que debe cubrir el sistema, generándose los requisitos funcionales y no funcionales para abarcar las operaciones que debe ejecutar la aplicación.

Las siguientes pantallas muestran parte de la interfaz con la que el usuario interactuará. Son de fácil manipulación para el usuario, en ellas se introducirán los datos para que la aplicación los procese y genere información que permita monitorear los signos vitales del adulto mayor.



The screenshot shows a registration form for a doctor. At the top left is a logo with a heart and the text 'JUVEN'. The title 'MEDICO' is centered at the top. Below the title are five input fields with labels and pre-filled values: 'NOMBRE' (Juan Perez), 'DIRECCION' (123456), 'TELEFONO' (25-6-18-32), 'CORREO ELECTRONICO' (juan@gmail.com), and 'CEDULA PROFESIONAL' (ABP9534P00136). At the bottom, there are three buttons: 'INGRESAR' on the left, 'GUARDAR' on the right, and 'MOSTRAR' centered below them.

Figura 3. Pantalla: Introducción de datos del Médico  
Fuente: Elaboración propia



The screenshot shows a registration form for a family member. At the top left is a logo with a heart and the text 'JUVEN'. The title 'FAMILIAR' is centered at the top. Below the title are four input fields with labels and pre-filled values: 'NOMBRE' (Paula Hernandez), 'RESIDENCIA' (123), 'TELEFONO' (845-188-22-51), and 'DIRECCION' (Carrizal). At the bottom, there are three buttons: 'INGRESAR' on the left, 'GUARDAR' on the right, and 'MOSTRAR' centered below them.

Figura 4. Pantalla: Introducción de datos del Familiar  
Fuente: Elaboración propia

Los datos sobre la presión sanguínea son tomados automáticamente a través de un dispositivo electrónico (Figura 5), del cual serán enviados a la aplicación, los procesará para posteriormente generarle un mensaje al usuario sobre el resultado. Si la presión arterial está por encima de los valores establecidos como normales, se le indicará al adulto mayor que acuda a su médico lo más pronto posible, así como también se le notificará al familiar y al médico enviándoles una alerta para la pronta atención del usuario.



Figura 5. Dispositivo electrónico

## TRABAJO A FUTURO

En cuanto al trabajo que falta por realizar, están el concluir con la aplicación puesto que hacen falta algunos módulos por programar, así como el hacer las pruebas de la toma de los signos vitales a una muestra de personas adultas mayores y que los datos sean recibidos por el sistema.

De igual forma, se planea mejorar el dispositivo que toma los signos vitales de las personas de la tercera edad, debido a que él que se elaboró tiene un aspecto algo rústico y puede ser algo incómodo para el usuario. Así mismo, el dispositivo todavía presenta algunas variaciones por los movimientos de los músculos, por lo que dentro de las modificaciones a realizarse también está el cambio de algunos componentes.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo, demuestra que las aplicaciones móviles son un gran apoyo que permite monitorear nuestra salud. En este caso está enfocado a las personas de la tercera edad, quienes de acuerdo a lo avanzado de su edad, presentan más probabilidad de sufrir algunas enfermedades. Incluso en algunas ocasiones no están enterados de que sufren de presión alta o baja, lo que desencadena una serie de problemas en un futuro en cuanto a su salud.

Una presión sanguínea no monitoreada, puede causar accidentes cerebro vasculares, aneurismas, insuficiencia cardíaca, etc.; o en el mejor de los casos problemas con la memoria o el entedimiento.

Por lo cual es de vital importancia apoyarse en la tecnología, aprovechando sus bondades en pro de la salud de las personas que han sido los pilares fundamentales de una familia.

## REFERENCIAS

Espinoza, J. R., Alvarez, S. y Patiño, J. (2017). *Estado actual de las TIC's en México para la introducción de eHealth y mHealth en el sector salud mexicano*. (Artículo del XVI Congreso Nacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas). Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Espinoza-Bautista/publication/331985075\\_Estado\\_actual\\_de\\_las\\_TIC%27s\\_en\\_Mexico\\_para\\_la\\_introduccion\\_de\\_eHealt](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Espinoza-Bautista/publication/331985075_Estado_actual_de_las_TIC%27s_en_Mexico_para_la_introduccion_de_eHealt)



h\_y\_mHealth\_en\_el\_sector\_salud\_mexicano/links/5c995aa245851506d72bba8f/Estado-actual-de-las-TICs-en-Mexico-para-la-introduccion-de-eHealth-y-mHealth-en-el-sector-salud-mexicano.pdf

Larrea, E. (2016). *Análisis y Diseño e Implementación de una aplicación móvil para facilitar la comunicación alternativa de personas con TEA (Trastornos con el Espectro Autista)*. (Trabajo de titulación de la Universidad Politecnica Salesiana Sede Guayaquil). Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12304>

Miranda, S. (2015). *Análisis y diseño de aplicación móvil para citas en consultorios odontológicos particulares en la Ciudad de Piura*. Tesis de pregrado no publicado en Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11042/2445>

Fernández, Granados y Jimenez 2016. *El potencial de las Tic's en la promocion de la salud 2.0*

Santillán, E. (2019). *Los peligros de envejecer en México*. Indigo. Recuperado de <https://www.reporteindigo.com/reporte/los-peligros-de-envejecer-en-mexico-politicas-tercera-edad-desigualdad-bienestar/>

Ramirez, R. (s.f). *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles*. Universidad Oberta de Catalunya (UOC). Recuperado de [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia\\_y\\_desarrollo\\_en\\_dispositivos\\_moviles/Tecnologia\\_y\\_desarrollo\\_en\\_dispositivos\\_moviles\\_\(Modulo\\_4\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_4).pdf)

Ardións, A. (2016). *Android Studio. Requisitos mínimos*. AS. Recuperado de <https://androidstudiofaqs.com/conceptos/android-studio-requisitos-minimos>

Pavón, J. (2008). Estructura de las Aplicaciones Orientadas a Objetos. El Patrón Modelo Vista Controlador. Facultad de Informática. Universidad Complutense Madrid, España. Recuperado de <https://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon/poo/2.14.MVC.pdf>

Tatés, L. (2018). *Implementación de una aplicación móvil para el seguimiento de asistencia de los estudiantets de la CISIC que realizan vinculación con la colectividad, utilizando la plataforma android studio*. Trabajo de Grado. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8552/1/04%20ISC%20475%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Mayoclinic. (2019). *Presión arterial alta (Hipertensión)*. Foundation For Clinical Education and Research. Recuperado de: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/high-blood-pressure/symptoms-causes/syc-20373410>



# EL LORO HUASTECO

## Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco

Memorias del 1er Seminario de Investigación Multidisciplinario Interinstitucional 2019  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Instituto Tecnológico Superior de Ébano

---

### Diseño de plataforma de monitoreo médico como herramienta Gerontecnologica para elevar la calidad de vida

Hernández Rodríguez Patricia  
Pérez Florentino Ángela  
Moreno Pérez Héctor Hugo  
Email autor corresponsal:  
Área de participación:

*Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco  
patricia.hernandez@itspanuco.edu.mx  
Sistema Computacionales e Informática*

#### RESUMEN

La integración de la tecnología en nuestra vida diaria, ha generado múltiples beneficios en el transcurrir del mundo actual. La gerontecnología permite llevar a cabo estudios que se avocan a la asistencia y monitoreo de personas que requieren de cuidados especiales, como lo son los adultos mayores de 60 años, considerados personas de la tercera edad. Actualmente el monitoreo de los signos vitales, se requiere realizar durante todo el día, y no solo a ciertas horas del día, por esa razón las plataformas de asistencia gerontecnologicas, que incluyen aplicaciones móviles, son indispensables en el cuidado de los adultos mayores.

**Palabras claves:** Tecnología, gerontecnología, monitoreo, asistencia, adultos mayores.

#### ABSTRACT

The integration of technology in our daily lives has generated multiple benefits in the course of today's world. The gerontechnology allows carrying out studies that focus on the assistance and monitoring of people who require special care, such as adults over 60 years, considered seniors. Currently the monitoring of vital signs, it is required to perform throughout the day, and not only at certain times of the day, for that reason gerontechnological assistance platforms, which include mobile applications, are indispensable in the care of older adults.

**Key words:** Technology, gerontechnology, monitoring, assistance, older adults.

#### INTRODUCCIÓN

Según estudios recientes sobre la dinámica demográfica, la población en México, esta en un proceso de transición significativa, respecto a las edades, los índices de natalidad y de mortandad. Se pronostica la tendencia de que en el año 2020 la población juvenil sea menor en cantidad, a comparación de población de la tercera edad. (ENADID, 2018).

En el mundo, la población total es de 7,000 millones de personas, de las cuales el 10.8% son adultos mayores de 60 años. En 2018 la cantidad de personas de 65 años a nivel mundial, fue mayor al numero de niños menores de 5 años. El informe actual de las Naciones Unidas, asegura que la población esta envejeciendo, debido a un alto índice de eperanza de vida, que cada vez va en mayor aumento, además de una disminución de la tasa de natalidad (Aguilar, R., 2016). Esto provocará que se llegue a niveles máximos de 11,000 millones de personas a finales del siglo (Ramírez, R., s.f.). Según Liu Zhenmin, secretario general adjunto para Asuntos Económicos y Sociales de la ONU, se deben de fortalecer los sistemas de salud y educación para combatir adecuadamente la pobreza en los países pobres, y lograr así la igualdad en la población.

En el informe, Perspectivas de la Población Mundial 2019, de la Organización Mundial de la Salud, se indica sobre la disminución reciente de la fecundidad, la cual ha generado que la edad productiva de la población sea entre los 25 y 64 años, lo cual provoca el aceleramiento del crecimiento económico, y por lo tanto los gobiernos deben de propiciar que las condiciones de crecimiento económico sea sostenido (ONU, 2019).

La gerontología por su parte, es una disciplina que nos permite evaluar las herramientas y resultados esperados de proyectos orientados a este sentido, ya que estudia el envejecimiento, desde la perspectiva biológica, psicológica y social del individuo (Secretaria de Salud, 2012). Su estrategia principal es fomentar la vida saludable para un envejecimiento activo, la prevención de daños en la salud, y la garantía de la accesibilidad a los servicios de salud gerontológicos. De este principio se origina la gerontecnología, como corrienre de análisis multidisciplinaria para el diseño e implementación de soluciones tecnológicas que se caracterizan por servir de apoyo en la prevención y/o corrección de problemas que se derivan del envejecimiento (Boletines UAM, 2017).

El uso de las aplicaciones móviles en las plataformas de la salud, siguen aumentando potencialmente, principalmente por la innovación y la calidad de los servicios, ya que mediante los algoritmos se obtienen resultados con un mínimo de errores (Santamaría, G. & Hernández, E.,2015).

## METODOLOGÍA

El desarrollo y ejecución de la metodología consta principalmente de una investigación preeliminar para ampliar el conocimiento sobre las bases teoricas de la medición adecuada de los signos vitales en las personas de la tercera edad, sus principales características y dificultades para lograr la exactitud. Así mismo se estudian las diversas plataformas de desarrollo de aplicaciones móviles y de los componentes del prototipo final, como son Android Studio, Xamarin y PhoneGap. De la misma forma se analizaron los componentes necesarios para el prototipo de la ropa inteligente y de las características minimas de los dispositivos móviles de conexión.

La metodología mas ágil para el desarrollo de aplicaciones móviles, orientadas a la salud, que garantice el cumplimiento de los requisitos funcionales del prototipo, es la metodología clásica que cuenta con la fases: análisis, diseño, desarrollo, pruebas de funcionamiento y entrega (Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A., Cockburn, A., D., 2001), como se muestra a continuación.

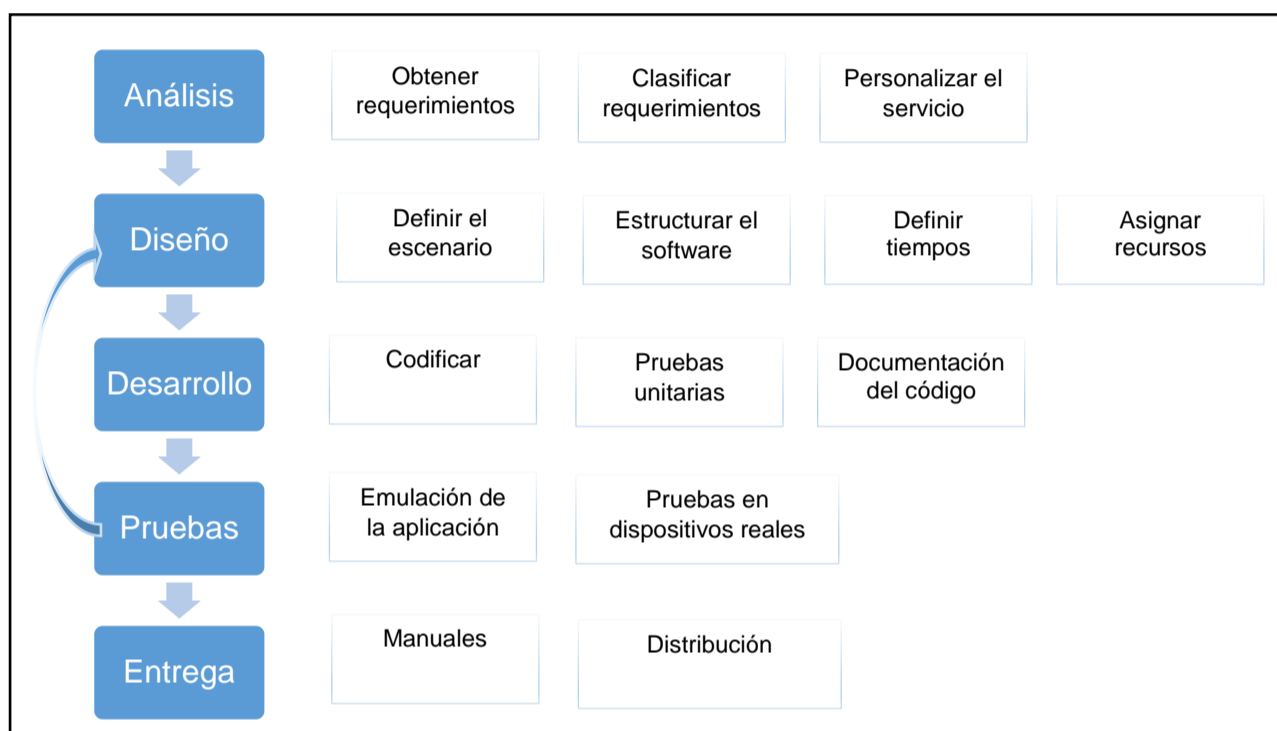


Figura 1. Metodología de desarrollo de la aplicación móvil.  
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la implementación del HTA se tomo la clasificación de medidas en 4 categorías: Normal, Pre-hipertensión, HTA1, HTA2, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de la hipertensión arterial

Categoría	PAS	PAD
Normal	Menor que 120	Menor que 80
Pre- Hipertensión	De 120 a 139	De 80 a 89
HTA estado 1	De 140 a 159	De 90 a 99
HTA estado 2	Mayor o igual a 160	Mayor o igual a 100

En la etapa posterior se diseña y se realiza el prototipo, considerando los requisitos funcionales y no funcionales que se indican en la Tabla 2, programando los modulos de comunicación e interacción, para permitir la interacción entre la recolección de datos del prototipo y de la aplicación móvil. Mediante pruebas piloto, se realiza el analisis de los resultados arrojados, se evalúa el desempeño y se determinan los puntos de mejora de los dos elementos principales, el prototipo de recolección de datos y de la aplicación móvil que almacena y determina las respuestas adecuadas para la toma de decisiones por parte del usuario.

Tabla 2. Requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil.

Requerimiento Funcional (RF) y Requerimientos No Funcionales (RFN)	Descripción
RF1	La aplicación es para Smartphone
RF2	Cuenta con un modulo en donde se captura su presión arterial, su ritmo cardíaco y su peso corporal.
RF3	La aplicación reconoce el dispositivo que toma la presión arterial.
RF4	Se visualiza el resultado sobre la presión arterial, indicando si es normal o elevada
RNF1	Para la toma de la presión se requiere la conexión bluetooth de la aplicación al dispositivo.
RFN2	La aplicación requiere de un espacio mínimo de MB para su instalación y funcionamiento.
RFN3	La interfaz debe ser amigable con el usuario, facilitando su uso.

El diagrama de la comunicación y envío de señales, se presenta en la siguiente Figura 2., y es la base para el diseño de la interfaz del tipo de usuario paciente y familiar o personal de monitoreo, la cual detalla el reporte estadístico de los signos vitales del adulto mayor. En caso necesario, se establece la comunicación con el médico del paciente, quien recibe la notificación en el momento en el que sufre el cambio en los signos vitales.

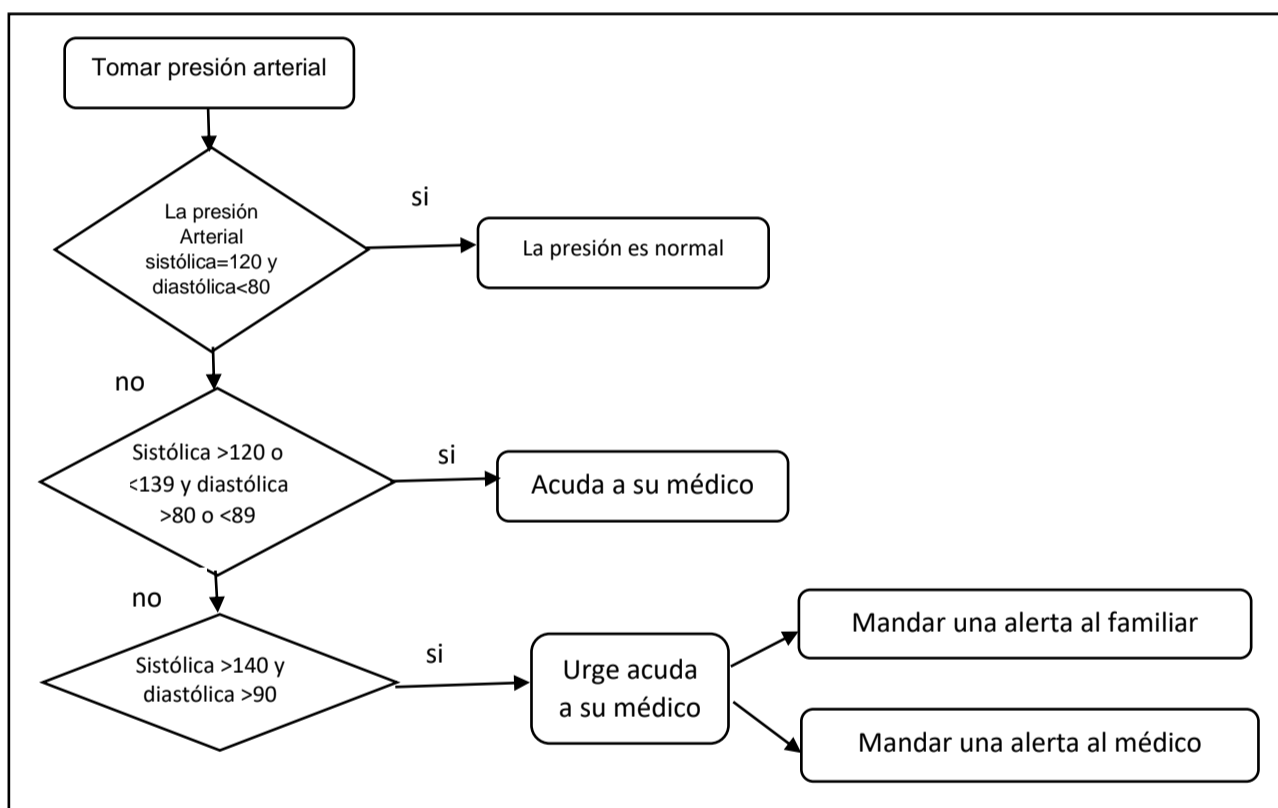


Figura 2. Diagrama de flujo de la función de alerta de la presión arterial.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proceso de transmisión y recepción de datos entre el prototipo y la aplicación móvil, permite obtener datos relacionados a la geolocalización del usuario, de esta manera es posible establecer zonas o distancias restringidas para el monitoreo de localización efectiva las 24 horas del día.

La definición de las líneas de comunicación a utilizar, como la conexión de la telefonía móvil, el acceso a internet y el uso de señal bluetooth, se programan en los módulos de grabación de lógicas y módulos programadores del prototipo mediante el lenguaje de Programación Phyton y se implementan en la aplicación móvil a través del lenguaje java.

La interfaz grafica se desarrollo sobre la plataforma Android Studio, utilizando APIs que abarcan el cien por ciento de dispositivos compatibles.

El resultado final del proyecto, aterriza en la integración y comunicación del dispositivo móvil y del prototipo de monitoreo que se implementa en la ropa de uso de los pacientes.



Figura 3. Comunicación entre el dispositivo móvil y su prototipo.

## TRABAJO A FUTURO

La implementación del proyecto en el Asilo “Madre Teresa de Calcuta” de la ciudad de Pánuco, Veracruz, permitirá llevar a cabo estudios más profundos, sobre las estadísticas y la información necesaria en la asistencia de los adultos mayores, permitiendo la eficiencia entre el personal de apoyo de la institución.

## CONCLUSIONES

Los resultados que se logran con este proyecto, se relacionan con una mejor atención hacia las personas de la tercera edad, ya que se puede tener monitoreados las 24 horas del día a usuarios que sufren de algunos padecimientos clínicos, tan diversos como son: Hipertensión Arterial, Alzheimer o demencia senil, problemas auditivos o visuales, problemas de movilidad, entre otros. El funcionamiento adecuado del prototipo requiere del mínimo de recursos para asegurar información que permite aplicar medidas preventivas y correctivas para el cuidado especializado de las personas de la tercera edad.

El apoyo de este prototipo es significativo, al implementarse en asilos, ya que al tener un mayor número de personas en las mismas condiciones, se logra obtener un expediente histórico de la situación de cada uno de los usuarios.

El acceso a la ubicuidad y a la comunicación móvil a través de las aplicaciones, se convierten en vital importancia para solventar los problemas comunes en las sociedades actuales, que requieren cada vez más de una mayor concientización de que el progreso de la humanidad, se encuentra en la mejora de la calidad de vida de las personas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a el Asilo “Madre Teresa de Calcuta”, por aportar información referente al estudio de la asistencia de los adultos mayores, así como permitir su implementación mediante la prueba piloto.

## REFERENCIAS

- Aguilar, R. (2016). La problemática de los adultos mayores en México. Recuperado de <https://www.animalpolitico.com/blogueros-lo-que-quiso-decir/2016/12/27/adultos-mayores-mexico/>
- Ramirez, R. (s.f.). Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles. Universitat Oberta de Catalunya. Obtenido de [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia\\_y\\_desarrollo\\_en\\_dispositivos\\_moviles/Tecnologia\\_y\\_desarrollo\\_en\\_dispositivos\\_moviles\\_\(Modulo\\_4\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_4).pdf)
- Centro de Noticias de la ONU (2019). Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2019/06/1457891>
- Boletines UAM (2017). La gerontecnología, disciplina de incipiente aplicación en México. Recuperado de <http://www.comunicacionsocial.uam.mx/boletinesuam/587-17.html>
- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A., Cockburn, A., D.(2001) Manifiesto for Agile Software Development. Utah: The Agile Alliance. Recuperado de <http://agilemanifesto.org/>
- Secretaria de Salud (2012). Principios del abordaje gerontológico en la persona adulta mayor e intervenciones básicas. Recuperado de [http://seminarioenvejecimiento.unam.mx/Publicaciones/libros/principios\\_abordaje.pdf](http://seminarioenvejecimiento.unam.mx/Publicaciones/libros/principios_abordaje.pdf)
- Santamaría, G. & Hernández, E. (2015). Aplicaciones médicas móviles: definiciones, beneficios y riesgos. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81745378016>