



EL LORO HUASTECO

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

ISSN: 2007-8587

Vol. 8, Num. 2



Memorias

CMI PÁNUCO-REYNOSA-TAMAZUNCHALE
Congreso Multidisciplinario Interinstitucional
24, 25 y 26 de noviembre 2021

CATEGORÍAS

Ambiental

Contador Público

Electrónica

Gestión Administrativa

Industrial

Informática

Investigación Educativa

Petrolera

Química

Sistemas Computacionales

cmi-itspanuco.mx



ITS Pánuco- Veracruz



ITS Tamazunchale- San Luis Potosí



UAT/UAM Reynosa- Aztlán- Tamaulipas



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

Memorias del Congreso Multidisciplinario Interinstitucional 2021
Pánuco-Reynosa-Tamazunchale

ÍNDICE

1. **Diagnóstico de habilidades directivas en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale en el año 2020.** 1
Nayeli Olguín Hernández, Alejandro González Rodríguez, Juana Laura Díaz García
2. **Prototipo electrónico de medición de temperatura y dispensador de gel.** 10
Juan Carlos Ramírez Vázquez, Ma. de los Ángeles Ahumada Cervantes, Julia Patricia Melo Morín
3. **Plataforma de pre diagnóstico para la identificación de condiciones del Trastorno del Espectro Autista.** 19
Jesús Muñoz Blanco, Samira King Delgado, Luz Ángela Hernández Rivera, Carlos Arturo Aguilar Díaz
4. **Metodología Lean Six Sigma como un proceso de mejora continua, en beneficio de la calidad en los productos.** 29
Sergio Daniel Hernández Lam, Alma Leticia Cruz Méndez, Edgar Ramón Méndez
5. **La percepción del riesgo entre grupos de consumidores de la movilidad colaborativa.** 42
Herson Santos Ruiz Domínguez, Ismael Manuel Rodríguez Herrera
6. **Habilidades tecnológicas y de comunicación de los docentes de ciencias desde la perspectiva del estudiante de nivel medio superior modalidad virtual.** 52
Reina Verónica Román Salinas, Marco Antonio Díaz Martínez, Carlos Alberto Contreras Verteramo, Víctor Hugo Tobías Martínez
7. **Análisis comparativo de un proceso de fabricación mediante el software Flexsim para identificar la eficiencia entre la distribución normal y exponencial.** 62
Marco Antonio Díaz Martínez, Reina Verónica Román Salinas, Manuel Antonio Arenas Méndez
8. **Instrumento controlado por IoT para la generación de señales electrónicas de entrada y salida para equipo de laboratorio.** 73
Manuel Antonio Arenas Méndez, Marco Antonio Díaz Martínez, Carlos Alberto Contreras Verteramo, Onam Alonso Hernández, Ada Esperanza Rosas Valladares
9. **Relación entre los enfoques adoptados por los estudiantes en el desarrollo de actividades académicas y los resultados de aprendizaje.** 80
Fabiola Ocampo Botello, Silvia Guadalupe Maffey García, Roberto De Luna Caballero



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

Memorias del Congreso Multidisciplinario Interinstitucional 2021
Pánuco-Reynosa-Tamazunchale

Diagnóstico de habilidades directivas en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale en el año 2020

Nayeli Olguín Hernández

Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale

Alejandro González Rodríguez

Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale

Juana Laura Díaz García

Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale

Email autor corresponsal:

nayeli.oh@tamazunchale.tecnm.mx

Área de participación:

Gestión Empresarial

RESUMEN

La presente investigación surge de la premisa que las habilidades directivas son esenciales para la función operativa de cualquier organización y el logro de resultados eficaces en el cumplimiento de sus objetivos, a través del estudio se identifica teóricamente que habilidades directivas son requeridas para que los directivos realicen adecuadamente sus actividades, se analiza la información acerca de la capacitación que han recibido directivos en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale y su relación con las habilidades directivas, este diagnóstico es el primer objetivo de una investigación de mayor profundidad.

Palabras claves: Habilidades, habilidades directivas, organización, desempeño.

ABSTRACT

The present research arises from the premise about the managerial skills, which are essentials for the operational function of any organization and the achievement of effective results in the fulfilment of their objectives, through study it theoretically identifies what managerial skills are required so that the managers do adequately their activities.

The information about the training that the managers have been received at the Tamazunchale Higher Technological Institute and its relationship with the managerial skills is analyzed, this diagnosis is the first objective of an investigation of greater depth.

Key words: skill, management skills, organization, performance.

INTRODUCCIÓN

La formación profesional permite adquirir los conocimientos necesarios para realizar las funciones que enmarca un puesto de trabajo, sin embargo, no garantiza el desarrollo de las habilidades para coordinar las actividades de un grupo de personas. Las empresas y organizaciones son el contexto en el que se desenvuelven los directivos y es gracias a ellos que éstas cumplen sus metas y logran sus objetivos. Las instituciones educativas no son la excepción.

De acuerdo con Núñez y Díaz (2017), en su estudio realizado en escuelas de nivel básico de Perú, al evaluar la opinión de 340 profesionales determinaron que son tres las principales competencias que deben poseer los directivos, 1) el manejo de dirección, competencia necesaria para los procesos de gestión académica y administrativa, 2) el liderazgo, competencia necesaria para dirigir y controlar a sus subordinados, 3) la gestión del cambio, para el diseño y desarrollo de proyectos innovadores para alcanzar las metas institucionales.

Ascón, García y Pedraza (2018), mencionan que las habilidades directivas cobran cada vez mayor importancia para el desarrollo de instituciones educativas efectivas, al realizar su estudio sobre las habilidades directivas en la Facultad de Turismo de la Universidad de la Habana, Cuba, identificaron que el liderazgo transformacional, la comunicación y las relaciones interpersonales son las habilidades directivas que principalmente se desarrollan en sus directivos, esto ayuda al desarrollo de un enfoque de liderazgo estratégico.

Monsuru (2014), menciona que si la educación es vista como un factor de desarrollo de una nación, lo que representa una mejora en la calidad de vida de sus ciudadanos, esto indica que existe una relación importante entre la educación y el desarrollo económico de los países; lo cual representa un punto importante para haber realizado un estudio de análisis correlacional entre la efectividad administrativa en las escuelas secundarias de estado de Oyo en Nigeria y las habilidades gerenciales de sus directores. De acuerdo con los resultados del estudio se demostró que efectivamente existe una relación significativa entre las habilidades gerenciales

y la efectividad administrativa; la calidad del servicio, la mejora de la productividad de los profesores y desempeño de los estudiantes dependen de habilidades gerenciales, por ejemplo, comunicación, toma de decisiones, habilidades disciplinarias y de organización.

Para Hernández (2017), las habilidades gerenciales deben desarrollarse en los docentes de la carrera Administración de Empresas, de esta manera aseguran el mejoramiento de su desempeño y aumenta sin duda la calidad del servicio ofrecido a los alumnos, también identifica las habilidades gerenciales que deben desarrollar los directores de área y coordinadores, entre las cuales destacan: manejo de conflictos, gestión de programas académicos y desarrollo de talento humano.

Torres y Gámez (2019), mencionan que para desarrollar una cultura de innovación universitaria es imprescindible contar con habilidades gerenciales por parte de los directivos, refieren que la cultura de innovación actualmente es fundamental para la competitividad educativa en un mundo globalizado. Dentro de su estudio dividen las habilidades en dos categorías: habilidades necesarias para ser innovadores y habilidades de descubrimiento. Dentro de las habilidades para ser innovadores se encuentran: atención, personalizar, imaginar, jugar, indagar y conciliar. Dentro de las habilidades de descubrimiento se encuentran: asociar, cuestionar, observar, crear redes y experimentar. Una vez realizado su estudio en universidades de Colombia y Venezuela, Torres y Gámez (2019), concluyen que en estas universidades existe una debilidad en las habilidades gerenciales mencionadas y necesarias para la innovación y la competitividad actual.

Patiño (2014) en su trabajo de grado realiza un estudio sobre la importancia de las habilidades gerenciales que debe poseer un rector en el sector educativo colombiano, describe que de acuerdo con Hernández y Carro (2013, p. 1344) las habilidades directivas se clasifican en: habilidades técnicas, las cuales son desarrolladas para realizar tareas determinadas; habilidades humanas, sirven para las relaciones interpersonales, es decir, ayudan a relacionarse afectivamente con otras personas y por último las habilidades conceptuales, que sirven para la evaluación sistemática de resultados desde un punto de vista objetivo. En esta investigación se identifica que solo el 11% de los rectores encuestados cuentan con estudios de administración o gestión, por lo que Patiño (2014) recomienda que se deben incluir temas relacionados con las habilidades directivas para que las personas que estudien en las áreas

de las ciencias puedan desempeñar en un futuro funciones directivas con habilidades como el liderazgo, coaching, empowerment, y manejo de la comunicación.

Elizondo (2011), comenta que en la actualidad la formación de competencias no solo es exclusiva de los alumnos, refiere que particularmente un director académico universitario debe poseer ciertas competencias clasificadas como: competencias técnicas, intelectuales, emocionales, analíticas, creativas y personales.

La presente investigación se centró en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale (ITST), conformado por una estructura directiva que constituye parte fundamental en el quehacer diario, la plantilla de directivos durante la investigación estaba conformada por 20, al mando de un Director General. La necesidad de realizar esta investigación ha sido en un primer momento, identificar como se han ido formando los directivos en cuanto a las habilidades que deben poseer, para ello se realizó una investigación documental de las principales habilidades directivas, además se verifico el manual de organización de la institución, así como las capacitaciones que se han brindado en un periodo determinado y que se relacionen con el tema.

METODOLOGÍA

Para realizar el diagnóstico se consideró a la totalidad de los directivos del 2019, es decir, la muestra fue de 20 directivos. El desarrollo de la investigación fue de la siguiente manera:

1. Revisión documental que permitiera identificar lo que establecen los autores respecto al uso de las habilidades directivas.
2. Se analizó el manual de organización de la institución para identificar las funciones de los puestos directivos y se identificaron habilidades que se aplican a través de dichas funciones.
3. Se realizó una entrevista a la titular del Departamento Recursos Humanos previó diseño y validación por expertos, la finalidad fue obtener datos relacionados con las capacitaciones que se han impartido al personal directivo en el periodo 2014-2019, posteriormente se dio un tratamiento a los datos mediante el uso de Excel, esto con la intención de identificar cuántos de los cursos han buscado el objetivo de desarrollar alguna habilidad directiva.

Análisis del Manual de Organización para identificar las funciones de los puestos donde se encuentran los directivos

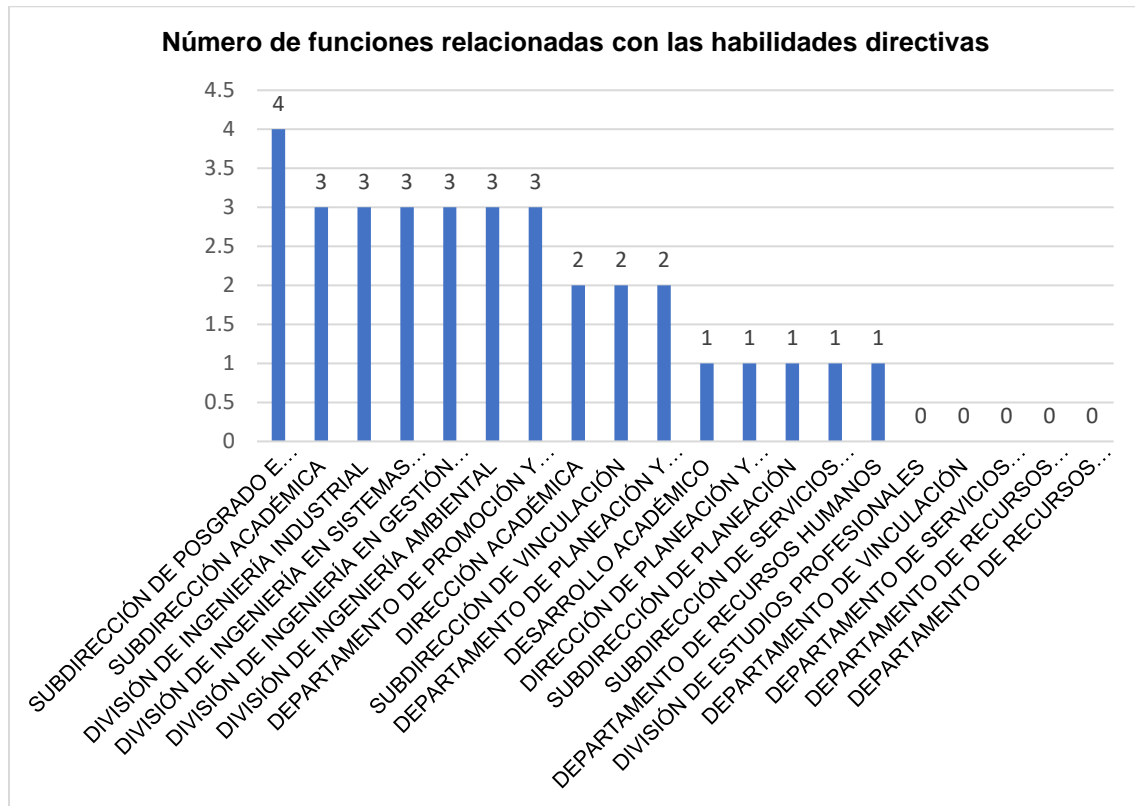


Figura 1. Número de funciones relacionadas con las habilidades directivas.

Fuente. Elaboración propia.

Una vez identificados los 20 puestos directivos en el manual de organización, se realizó el análisis de sus funciones de las cuales se identificaron aquellas que tienen relación con la necesidad de aplicación de habilidades directivas para su desarrollo, como se observa en la figura 1, la Subdirección de Posgrado e Investigación es el área que más funciones tienen relación con las habilidades directivas, así mismo se observa que el 30% de las áreas tienen 3 funciones que requieren de habilidades directivas, el 15% dos funciones, el 25% de las áreas una función y se observa que existe un 25% de áreas directivas que realiza funciones, sin embargo, en ninguna de ellas hay aplicación de habilidades directivas.

Análisis de cursos y/o actividades dirigidas al personal directivo en los últimos 5 años

Con el apoyo del Área de Recursos Humanos al proporcionar información sobre los cursos recibidos por el personal directivo durante los últimos 5 años se realizó un análisis para determinar cuántos de estos cursos tiene relación con el desarrollo de habilidades directivas.

Como se observa en la figura 2, se han impartido un total de 24 cursos a los directivos de la institución en el periodo 2014-2019, el año con mayor número de cursos fue el 2016 con 7 cursos que representan el 29% de los cursos impartidos y el año con menor número de cursos fue el año 2018 con dos cursos que representan el 8% de los cursos impartidos.

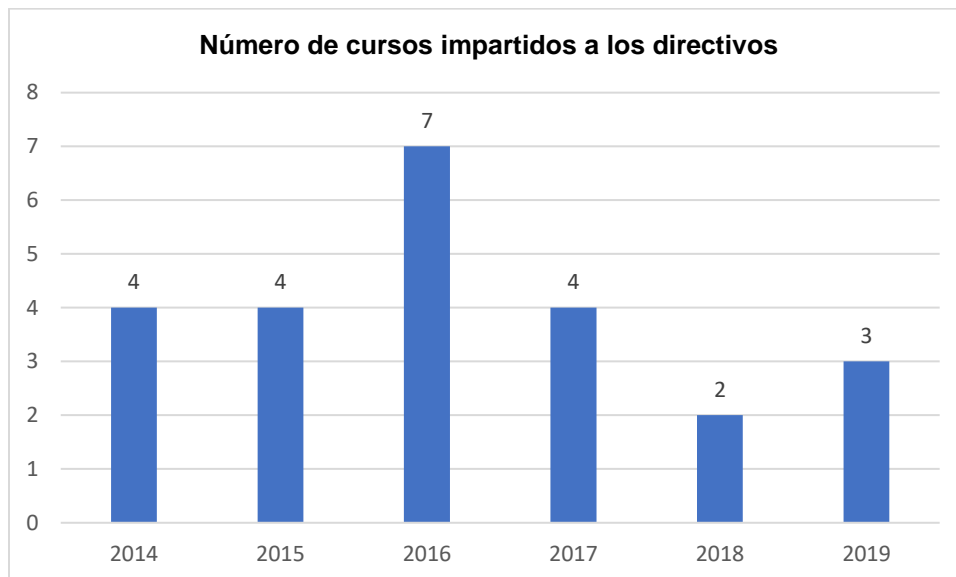


Figura 2. Cursos impartidos a los directivos en el periodo 2014-2019.

Fuente. Elaboración propia.

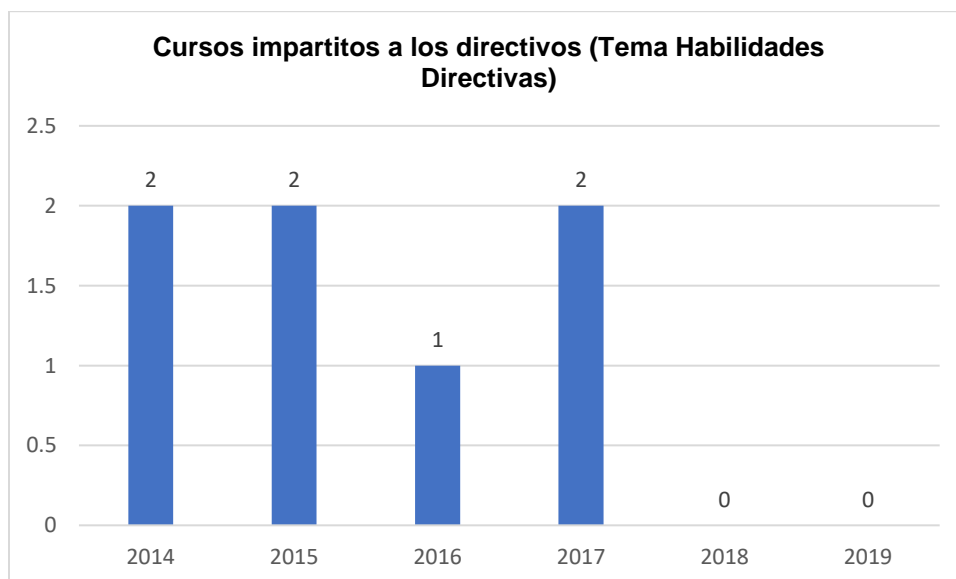


Figura 3. Cursos impartidos a los directivos relacionados con las habilidades directivas.

Fuente. Elaboración propia.

En la figura 3 se muestra que, durante los años 2014, 2015, 2016 y 2017 se impartieron cursos relacionados con las habilidades directivas estos representan el 29.16% del total de cursos que han recibido los directivos en los últimos cinco años, haciendo énfasis en que en el año 2018 y 2019 no han recibido capacitación con respecto al desarrollo de habilidades directivas.

RESULTADOS

Una vez realizado el diagnóstico, se logró identificar las habilidades directivas que se desarrollan en algunos puestos, como se observa en la figura 4, el área en la que se desarrolla un mayor número de habilidades directivas de acuerdo a las funciones en el manual de organización es la Subdirección de Posgrado e Investigación con 8, seguida de las Divisiones de Carrera con 6 habilidades, así mismo se observa que el 25% de las áreas no desarrollan habilidades directivas derivadas de sus actividades de acuerdo a las funciones que se mencionan en el manual de organización.

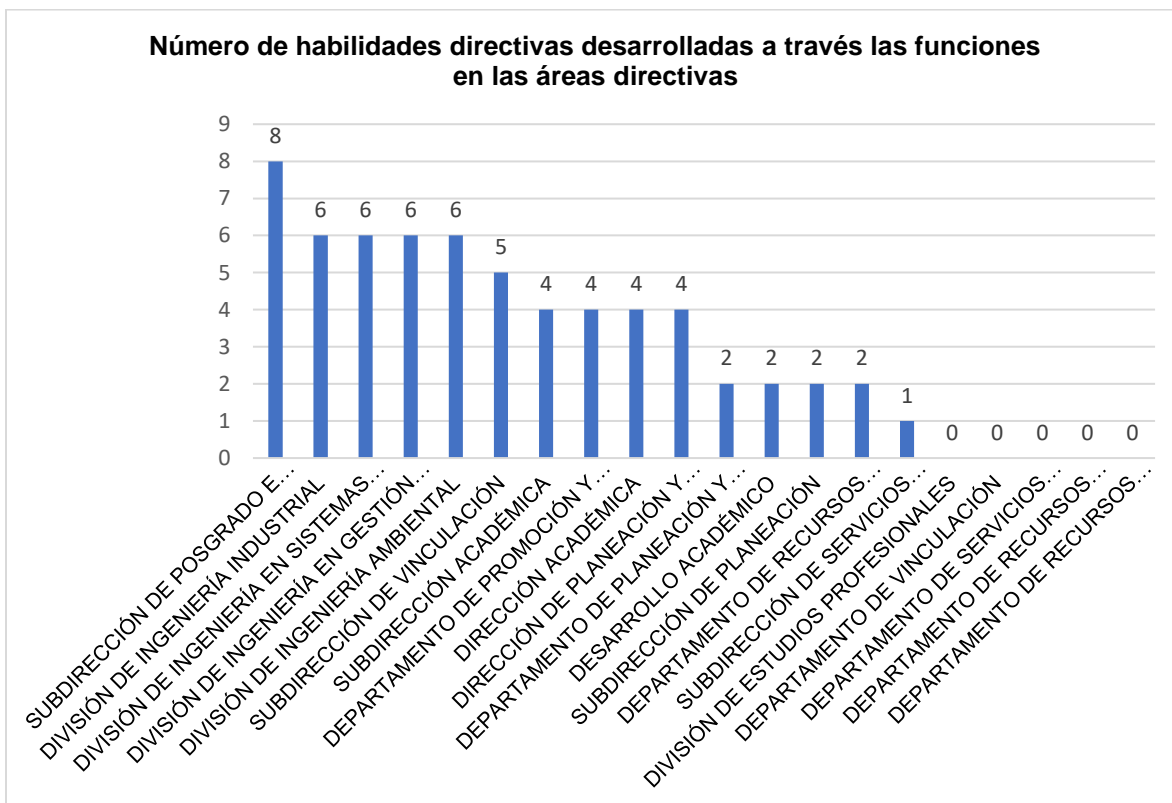


Figura 4. Número de habilidades directivas desarrolladas por área de acuerdo con el análisis del manual de organización.

Fuente. Elaboración propia.

Entre las diferentes habilidades directivas identificadas necesarias se encuentran: habilidades de comunicación, trabajo en equipo, relaciones interpersonales, habilidades de grupo, de organización, gestión, desarrollo del talento humano, capacidad de planeación, motivación, gestión de programas académicos, pensamiento creativo, pensamiento analítico, coaching, habilidades de innovación, toma de decisiones, solución de problemas, conducción de presentaciones orales y escritas.

DISCUSIÓN

En esta investigación se presenta un análisis de las habilidades directivas necesarias para el buen desempeño del personal directivo enfocado principalmente a las instituciones de educación superior, se observa que las principales habilidades que destacan autores como Torres y Gamez (2019), Patiño (2014), Ascón et al (2019) y Monsuru (2014) son: liderazgo, comunicación, relaciones interpersonales, creatividad, trabajo en equipo, manejo de conflictos y toma de decisiones. Así mismo a través del análisis del manual de organización se puede identificar que en la institución son pocos los puestos directivos donde se describen funciones que conduzcan a la aplicación de las habilidades directivas referenciadas con los autores. Otro aspecto de suma importancia es el análisis de la capacitación recibida por los directivos en el periodo 2014-2019, donde se comprueba que únicamente se han impartido 7 cursos relacionados al tema y de los cuales uno refiere a las habilidades de comunicación y otro al trabajo en equipo, habilidades que son enunciadas por los autores analizados.

CONCLUSIONES

Las organizaciones de éxito buscan el desarrollo de su recurso humano y los directivos son un pilar fundamental en el logro de sus objetivos estratégicos, así como del cumplimiento de su misión y visión. Las habilidades directivas se van adquiriendo, desarrollando y perfeccionando con la experiencia y con una capacitación constante y adecuada. Con el estudio realizado en la institución se determinó que todas las áreas directivas requieren de habilidades para desempeñar sus actividades y éstas deben describirse en el manual de organización, así mismo, se observa que en los últimos años son pocos y en algunos casos nulo los cursos de capacitación que se han brindado referentes al desarrollo y mejora de las habilidades directivas, por tal motivo es necesario, diseñar una estrategia de formación para directivos relacionada con las habilidades directivas.

LITERATURA CITADA

- Ascón, García y Pedraza (2018). *Las habilidades directivas en las instituciones de educación superior*. Diseño estratégico con enfoque de liderazgo. Ecociencia, 1-26.
- Torres y Gámez (2019). *Ausencia de habilidades gerenciales para una cultura de innovación universitaria en instituciones de Colombia y Venezuela*. Universidad & Empresa, 8-35.
- Elizondo (2011). *Competencias que debe tener un director académico universitario para la educación superior basada en competencias*. Revista de Investigación Educativa, 205-218.
- Hernández (2017). *Desarrollo de competencias gerenciales en los docentes de la Licenciatura en Administración de Empresas de UNEDL*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 1-26.
- Monsuru (2014). *Principals' Managerial Skills and Administrative Effectiveness in Secondary Schools in Oyo State, Nigeria*. Global Journal of Management and Business Research: A Administration and Management, 50-57.
- Núñez y Díaz (2017). *Perfil por competencias gerenciales en directivos de instituciones educativas*. Estudios Pedagógicos, 237-252.
- Patiño (2014). *Educación para gerenciar: Un análisis de la importancia de las herramientas gerenciales en las instituciones educativas*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.



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

Memorias del Congreso Multidisciplinario Interinstitucional 2021
Pánuco-Reynosa-Tamazunchale

Prototipo electrónico de medición de temperatura y
dispensador de gel

Juan Carlos Ramírez Vázquez	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Ma. de los Ángeles Ahumada Cervantes	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Julia Patricia Melo Morín	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Email autor corresponsal:	<i>carlos.ramirez@itspanuco.edu.mx</i>
Área de participación:	<i>Ingeniería Electrónica</i>

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo describir el desarrollo de un prototipo de medidor de temperatura y dispensador de gel, los cuales hoy en día son indispensables en escuelas, supermercados, dependencias de gobierno y empresas en general por la pandemia del COVID-19. El prototipo fue desarrollado para implementarse en el Instituto Tecnológico Superior de Pánuco y cumplir con los requisitos de salud para el regreso presencial a clases. Para el desarrollo del prototipo se siguió la metodología de integración y como resultados se tiene el prototipo desarrollado y operando. Como aportación tecnológica se describen los componentes utilizados para que pueda ser replicarlo.

Palabras claves: medidor de temperatura, dispensador de gel, Covid-19.

ABSTRACT

The present work aims to describe the development of a prototype of a temperature meter and gel dispenser, which today are indispensable in schools, supermarkets, government agencies and companies in general due to the COVID-19 pandemic. The prototype was developed to be implemented at the Higher Technological Institute of Pánuco and to meet the health requirements for returning to classes in person. For the development of the prototype, the integration methodology was followed and as a result, the prototype is developed and operating. As a technological contribution, the components used are described so that it can be replicated.

Key words: temperature meter, gel dispenser, Covid-19

INTRODUCCIÓN

Si el ascenso de la curva de frecuencia de casos de Covid-19 no se contiene, el sistema de salud corre el riesgo de verse rebasado, con altos costos presupuestales e importantes carencias en infraestructura, equipos y medicamentos (Escudero, y otros, 2021).

Hoy en día un reto mundial es minimizar la propagación del Covid-19, por lo que se tienen que aplicar todos los esfuerzos para el desarrollo de soluciones que ayuden a controlar el contagio y que generen confianza de protección a la sociedad y a las actividades cotidianas.

Un método común bastante generalizado de tamizaje consiste en medir la temperatura corporal para detectar la presencia de fiebre. Si bien es cierto que la fiebre no es un síntoma específico o exclusivo del Covid-19, si es una referencia (Oliveira, Oliveira, & Schuch, 2020)

Desde hace tres décadas, a lo largo del tiempo, han ido surgiendo los termómetros de mercurio axilares o rectales, posteriormente surgieron los termómetros digitales para uso axilar o rectal. En la actualidad han ido cobrando importancia termómetros infrarrojos ópticos y los termómetros infrarrojos cutáneos (Padilla, Ruiz, Díaz, Olvera, & Maldonado, 2014).

Actuales investigaciones con relación a los medidores de temperatura han surgido como: Custodio y Balza (2006), el cual desarrolló un sistema de medición de temperatura sin contacto, mediante el uso de un sensor de temperatura infrarrojo. Pezzotti et al. (2006), construyó un instrumento el cual se basa en una termopila de costo bajo como detector y sistema óptico, está especialmente diseñado para medir la temperatura de la frente de una persona. Ayala et al. (2009), diseñó un prototipo el cual funciona como termómetro digital con transmisión inalámbrica mediante un sistema de radiofrecuencia (RF).

Por otra parte, el gel antibacterial empleado para reducir el riesgo de contagio de enfermedades de transmisión por contacto con superficies contaminadas (Han, y otros, 2016), ha alcanzado gran popularidad para la desinfección de las manos, debido a la aparición de enfermedades por contacto, tales como ocurre con el virus H1N1 (Halevas, y otros, 2015), así mismo el gel desinfectante a base de alcohol (60-80%) muestra ser eficaz inactivando al virus del SARS-CoV-2 (Chura & Choqueh, 2020).

El presente documento describe el desarrollo de un prototipo electrónico para medición de temperatura y dispensador de gel sin contacto, el cual permite un acceso seguro a espacios masivos.

Como descripción general el prototipo permite censar la temperatura de la persona que se coloque frente al dispositivo, mostrando la medición en una pantalla LCD. Así también, muestra la temperatura ambiental presente en ese momento, dicho sensor de temperatura está controlado por un sistema Arduino UNO. Cuenta además con un sensor de proximidad para el registro de su medición. El prototipo tiene integrado para la lógica de operación un software, el

cual identifica si la temperatura registrada está dentro de los parámetros de confianza, activando un led verde y mostrando en la pantalla LCD que puede ingresar al espacio indicado, en caso contrario (temperatura a partir de 37°C) el sistema activa una indicación visual roja y una indicación auditiva (Buzzer) notificando que la persona presenta temperatura elevada. Como un complemento más se incorpora una cámara la cual es controlada por un Arduino Nano para tomar la foto de las personas con temperatura elevada, mismas que son almacenadas para revisión por el encargado.

Además, el prototipo incluye un dispensador de gel automático el cual opera con una bomba peristáltica, misma que permite hacer la dosificación adecuada, evitando desperdicio de gel, este otro módulo es controlado por una placa reducida denominada Arduino Nano.

Las ventajas más representativas del prototipo son: permitir la continuidad de las actividades cotidianas y cumplir con las normatividades sanitarias, además se tienen incorporados espacios de publicidad para que se recupere la inversión.

METODOLOGÍA

Metodología de Desarrollo

Para el desarrollo del prototipo se siguió la metodología de integración, mostrada en la figura 1, la cual es utilizada con diferentes equipos de trabajo donde las tareas son repartidas, esta metodología pretende realizar de manera separada el desarrollo de hardware y software y posteriormente se realiza una tarea de integración donde se unen estos elementos para después realizar pruebas y depuración y así poder obtener un producto final (Úbeda, 2009).

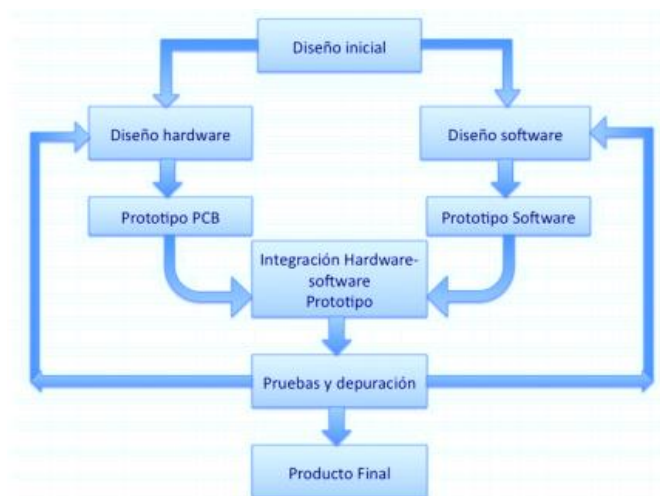


Figura 1.- Metodología de Integración (Úbeda, 2009)

Para efecto de comparar las mediciones de temperatura, se utilizó un termómetro comercial infrarrojo tipo pistola sin contacto marca DongBei, modelo ZST-A y el prototipo presentado en la presente investigación, el cual utiliza un sensor de temperatura infrarrojo GY-906 MLX90614.

Se seleccionó una muestra de 10 estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco a los cuales en primera instancia se les tomó la temperatura con el termómetro infrarrojo tipo pistola, dejando un intervalo aproximado de tres minutos entre un alumno y otro. Posteriormente se les volvió a tomar la temperatura a los 10 alumnos, pero ahora con el termómetro del prototipo, dejando el mismo intervalo de 3 minutos entre la medición de los alumnos, no habiendo ninguna diferencia significativa.

RESULTADOS

1.- Medidor de temperatura

Dentro de los componentes que se utilizaron para el desarrollo del prototipo son el sensor de temperatura sin contacto Gy-906 Mlx90614, el cual está diseñado para ser sensible a la radiación infrarroja emitida por un objeto a distancia. La salida del sensor es lineal y se compensa de acuerdo a las variaciones de la temperatura ambiente. Dicho sensor integra un circuito de filtrado de ruido, un conversor A/D de 17 bits de resolución y un procesador digital de señales, entregando un amplio rango de trabajo para objetos desde -70°C hasta 380°C , con una precisión de 0.5°C , Además se puede configurar una salida PWM de 10 bits.

Así mismo se utilizó un sensor ultrasónico HC-SR04, el cual permitirá medir las distancias por medio de sus transductores, el cual genera pulsos de alta frecuencia (no perceptibles por el ser humano) que rebota en los objetos cercanos y es reflejado hacia el sensor, captado por un micrófono. Estos sensores son económicos y fáciles de usar y usualmente son usados en robótica para la detección de obstáculos, para determinar la posición, crear mapas de entorno o resolver laberintos. Para ajustar su baja precisión son usados en conjunto con sensores infrarrojo y/o sensores ópticos.

Para la impresión de la temperatura del usuario, se empleó un módulo de display LCD modelo LCD2004, con la característica de 4 líneas de 20 caracteres cada una.

Así mismo se empleó un buzzer, para indicar cuándo el usuario está posicionando correctamente su mano, empleando el componente de igual manera para indicar si la temperatura está dentro de los parámetros apropiados o no, activando un sonido de alarma en caso de que la persona posea una temperatura de 37°C , para que el personal encargado pueda interceder ante un posible síntoma de Covid.

Como tarjeta principal, se utilizó un microcontrolador Arduino UNO de código abierto, el cual posee un microchip ATmega328P, integrada con salidas y puertos de entrada analógicos para comunicarse con los microcomponentes que van incluidos en el Hardware del medidor de temperatura y dispensador de gel.

Igualmente, se empleó un transistor TIP120 junto a un parlante para emitir mediante un mensaje de audio de 8 bits un mensaje que indique la temperatura de la persona, siendo los mensajes elegidos los siguientes: "Temperatura correcta, puede pasar", en caso de que posea una temperatura inferior a los 37°C y en caso de exceder la temperatura, emitir el mensaje de voz "Alto, Temperatura Elevada".

Finalmente, se estableció la comunicación entre una placa Arduino Nano y un microcomponente ESP32-CAM, para realizar la toma de fotografías de las personas, almacenándolas de manera automática en una tarjeta Micro SD de 32GB.

En la figura 2, se presenta el diagrama de conexión de cada uno de los componentes del sistema de medición de temperatura y control de la cámara.

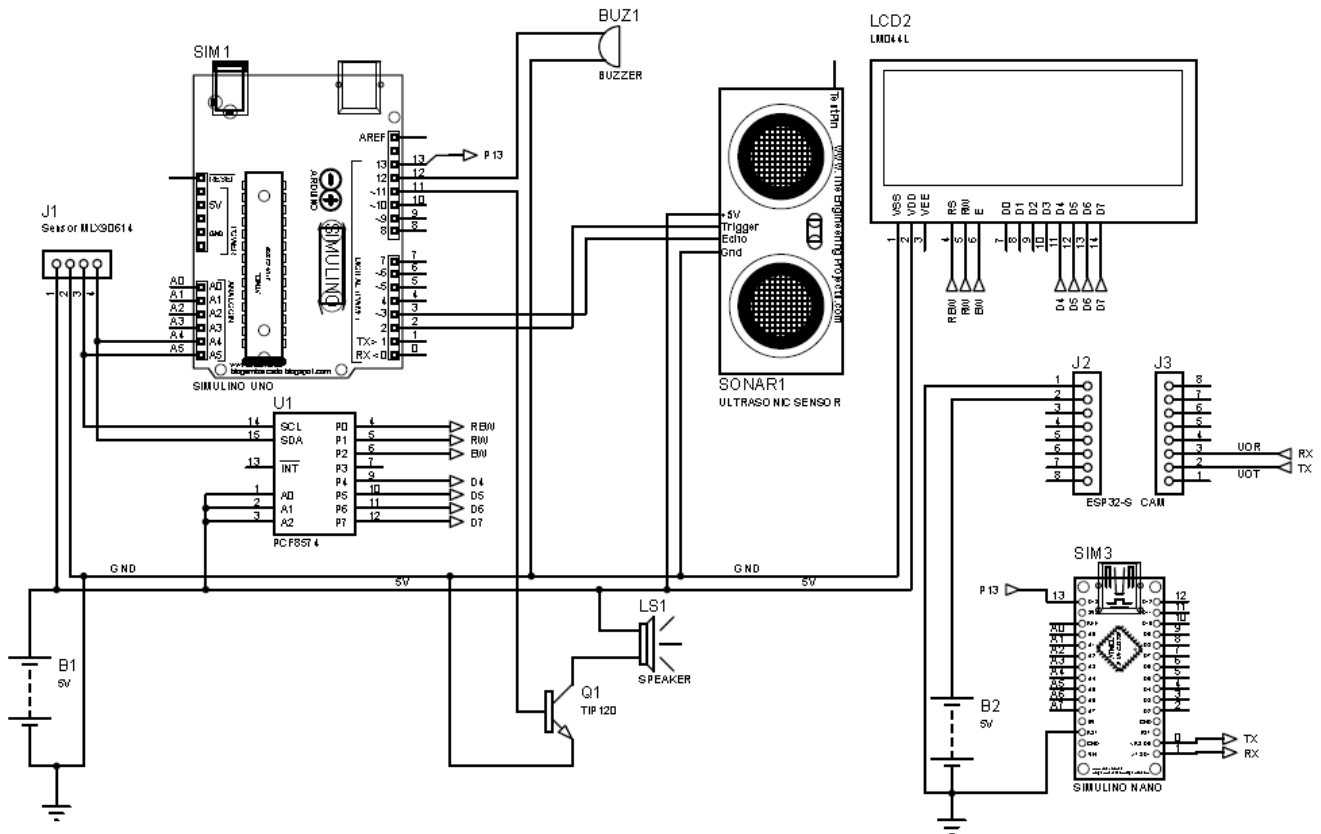


Figura 2. Diagrama de conexión de los componentes del Medidor de Temperatura, cámara y software de control.

En la tabla 1, se muestra la cantidad, descripción y fotografía del componente de Hardware utilizados para el medidor de temperatura, siendo los principales el módulo Arduino UNO, el sensor de temperatura Infrarrojo Gy-906 Mlx90614, el adaptador I2C para pantalla LCD, el transistor TIP120, un Arduino NANO y el ESP32-Cam WiFi con módulo de cámara OV2640.

Tabla 1. Componentes de hardware utilizados para el medidor de temperatura

1	Módulo Arduino Uno con Microchip ATmega328P			
1	Sensor De Temperatura Infrarrojo Gy-906 Mix90614		1	Divisor Hub Adaptador de Alta Velocidad Mini Usb 2.0, 4 Puertos
1	Bocina de 2 Pulg. 8 Ohms		1	Juego de cables para diferentes conexiones
2	Leds uno color rojo típico (1.9V a 2 V) y uno color verde típico (1.9V a 2V)		1	Cable Adaptador Extensión Usb 2.0 Macho Hembra 1.5 Mts.
1	Módulo LCD 20x4		1	Toma corriente de sobreponer U11/B 120V/15A
1	Adaptador I2C para pantalla LCD		1	Clavija sencilla de hule ovalada color negro
2	Fuente de energía de 9 Vcd, 1000mA		1	4 Metros cable dúplex calibre 22 AWG
1	Transistor TIP120		1	Módulo Arduino Nano
1	ESP32-Cam Bluetooth WiFi, Módulo de Cámara ESP32, OV2640		1	Memoria Flash Adata, 16GB micro SDHC UHS-I Clase 10, con Adaptador

2.-Dispensador de gel

Los componentes de Hardware utilizados para el dispensador de Gel son: la tarjeta de microcontrolador Arduino Nano, la cual se comunica con el sensor ultrasónico HC-SR04 para realizar funciones de detección de movimiento con la finalidad de analizar cuando debe de verter el gel, instruyendo así a un módulo de relé SDR-05VDC mediante la activación y desactivación de un pulso, y de esta manera controlar la energización de una bomba peristáltica, realizando activaciones de tres segundos de expulsión de la solución sanitizante. En la figura 3, se presenta el diagrama de conexión de cada uno de los componentes.

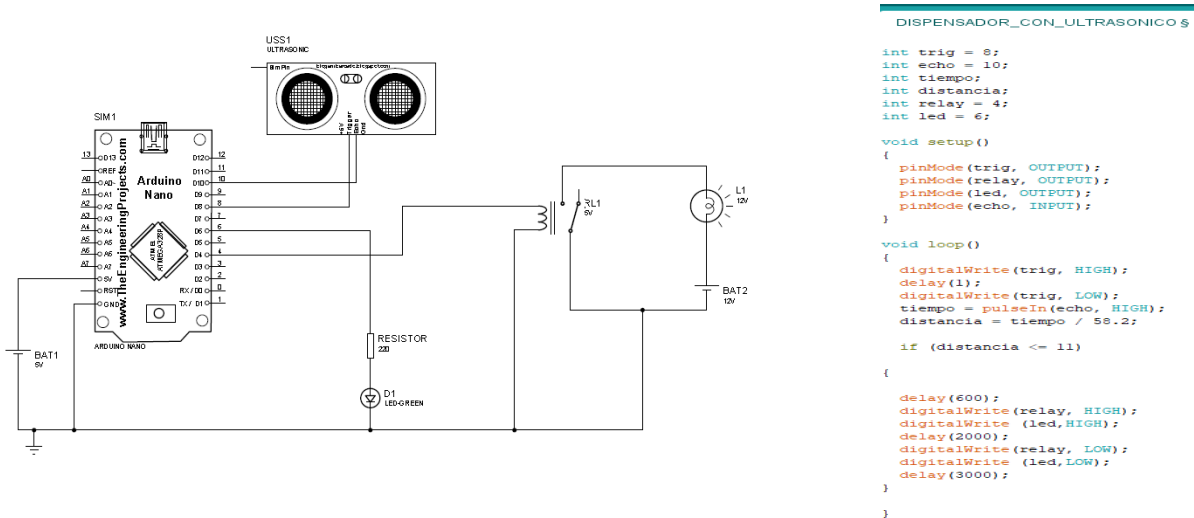


Figura 3. Diagrama de conexión de los componentes del Dispensador de Gel y software de control.

En la tabla 2, se muestra la cantidad, descripción y fotografía del componente de Hardware utilizados para el dispensador de gel.

Tabla 2. Componentes de hardware utilizados para el dispensador de gel

1	Módulo Arduino Nano			
1	Placa fenólica		1	Mini bomba peristáltica Autocebante Grothen Dc 6V 
1	Sensor ultrasónico HC-SR04		1	Juego de cables para diferentes conexiones 
1	Módulo Relé 1 canal 5Vcd – 250Vca		1	Fuente de energía de 6 Vcd 1000mA 
1	Recipiente de plástico para almacenar Gel		1	Un metro Manguera plástica transparente de 5mm de diámetro interior. 

3.-Diseño del software

El software desarrollado tiene como propósito establecer la comunicación entre la placa de microcontrolador Arduino UNO, con los microcomponentes, tales como el sensor de temperatura MLX90614 y el sensor ultrasónico. Con esta comunicación se puede obtener y almacenar la temperatura del usuario en cuestión, para su inmediato análisis, dando como resultado la impresión en Display o LCD. En caso de temperatura elevada el software genera la activación de un buzzer (alarma), junto a un mensaje de voz indicando que la temperatura de la persona es alta y se comunica a través de un pin del Arduino UNO con un pin del Arduino NANO para solicitar la toma de la fotografía.

En la imagen 1, se puede observar que se tiene como resultado un prototipo desarrollado y operando en su totalidad.



Imagen 1.-Prototipo desarrollado

DISCUSIÓN

Se pretende en cuanto las condiciones de salud lo permitan, realizar pruebas estadísticas con estudiantes y docentes de las diferentes escuelas de educación superior de las carreras de ingeniería electrónica o carreras afines, con el propósito de evaluar la funcionalidad y aceptación del prototipo.

CONCLUSIONES

Con relación al objetivo del artículo y en virtud de los resultados presentados, se puede concluir lo siguiente: el prototipo se ha desarrollado de forma satisfactoria, será de gran utilidad en el retorno presencial a clases para seguir las medidas sanitarias. La presente investigación realiza una importante aportación a la comunidad científica y tecnológica ya que da a conocer todos los componentes y los diagramas de interconexión utilizados para que puedan ser replicados.

LITERATURA CITADA

- Cardona, V. (2011). Desarrollo de Prototipo en Prenda de Vestir para Niños de Temprana Edad. *Capaz*.
- Chura, Y., & Choqueh, A. (2020). The Effectiveness of hand Disinfectant Gel against COVID-19 (SARS-COV-2). *SCientífica*.
- Custodio, A., & Balza, Z. (2006). Sistema de medición de temperatura sin contacto con el proceso. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 38.
- Del Valle, U., Lázaro, A., & Roberto, G. (2009). Sistema de monitoreo continuo de temperatura en infantes mediante transmisión inalámbrica. *Revista Espectro Tecnológico / Instituto de Ingeniería y Tecnología /*.
- Escudero, X., Guarner, J., Galindo, A., Escudero, M., Alcocer, M., & Del Río, C. (2021). La pandemia de coronavirus SARS CoV-2 (COVID 19): situación actual e implicaciones para México. *Archivos de Cardiología de México*, 90.
- Halevas, E., Nday, C., Kaprara, E., Psycharis, V., Raptopoulou, C., Jackson, G., . . . Salifoglou, A. (2015). Sol-gel encapsulation of binary Zn(II) compounds in silica nanoparticles. Structure-activity correlations in hybrid materials targeting Zn(II) antibacterial use. *Elsevier-Journal of Inorganic Biochemistry*, 151, 150-163. doi:http://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2015.06.004

- Han, J., Lee, D., Chuang, C., Hong, D., Kim, T., & Jungho, J. (2016). A multi-virus detectable microfluidic electrochemical immunosensor for simultaneous detection of H1N1, H5N1, and H7N9 virus using ZnO nanorods for sensitivity enhancement. *Sensors and actuators B: Chemical*, 228, 36-42.
- Lozano, K. (2015). Diseño de un sistema no invasivo de medición.
- Oliveira, N., Oliveira, T., & Schuch, F. (2020). Pre-Exercise Screening Questionnaire (PESQ) for Telepresential Exercise. *Frontiers in Public Health*.
- Padilla, N., Ruiz, M., Díaz, R., Olvera, G., & Maldonado, A. (2014). Correlación de mediciones de temperatura corporal con 3 termómetros: óptico cutáneo y digital, en niños mexicanos. *Enferm Clin.*, 24(3), 175-182.
- Pezzotti, G., Coppa, P., & Liberati, F. (2006). Instrumento para la medición de la temperatura de las personas a distancia. *Ingeniería y Competividad*, 8(1).
- Úbeda, B. (2009). *Apuntes de: Sistemas embebidos*. España: Departamento de Ingeniería de la Información y las Comunicaciones. Universidad de Murcia. Obtenido de <https://www.um.es/documents/4874468/19345367/ssee-t01.pdf/4ea71f56-2950-4c3f-acbe-e7699e490f4e>



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

Memorias del Congreso Multidisciplinario Interinstitucional 2021
Pánuco-Reynosa-Tamazunchale

Plataforma de pre diagnóstico para la identificación de condiciones del
Trastorno del Espectro Autista

Jesús Muñiz Blanco	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Samira King Delgado	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Luz Ángela Hernández Rivera	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Carlos Arturo Aguilar Díaz	<i>Instituto Tecnológico de Ciudad Madero</i>
Email autor corresponsal:	<i>jesus.muniz@itspanuco.edu.mx</i>
Área de participación:	<i>Investigación educativa</i>

RESUMEN

El Autismo o Trastorno del Espectro Autista (TEA) se trata de un grupo de trastornos del desarrollo neurológico que causan dificultades en las habilidades de comunicación y habilidades sociales de quien lo padece. Puede suceder en diferentes escalas y a personas de cualquier raza o género, y se desarrolla desde la infancia temprana y dura toda la vida. La presente investigación describe el proceso de incorporación de una plataforma que contribuya a la identificación de niños y adolescentes con Trastorno del Espectro Autista a través de test de prediagnóstico.

El proyecto trae consigo un conjunto de actividades que permitirán lograr mayor conocimiento, conciencia y aplicación de estrategias de apoyo a sectores que tengan condiciones del TEA.

Palabras claves: TEA, aplicación web, autismo.

ABSTRACT

Autism or Autism Spectrum Disorder (ASD) is a group of neurodevelopmental disorders that cause difficulties in communication skills and social skills of the sufferer. It can happen on

different scales and to people of any race or sex, and it develops from early childhood and lasts a lifetime.

This research describes the process of incorporating a platform that contributes to the identification of children and adolescents with Autism Spectrum Disorder through a pre-diagnosis test.

The project brings with it a set of activities that will allow greater knowledge, awareness and application of support strategies to sectors that have TEA conditions.

Key words: ASD, web application, autism.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las condiciones de salud a nivel mundial se encuentra el trastorno del espectro autista, de acuerdo al manual estadístico de los trastornos mentales (DSM-5), el Autismo o Trastorno del Espectro Autista (TEA) trata de un grupo de trastornos del desarrollo neurológico que causan dificultades en las habilidades sociales y de comunicación para quien lo padece. Puede suceder en diferentes escalas y a personas de cualquier raza o género, se desarrolla desde la infancia temprana y dura toda la vida. En la actualidad, a los niños que presentan señales del síndrome de Asperger se les diagnostica autismo y se los considera como parte del "espectro autista". (Walter, 2016)

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), 70 millones de personas en todo el mundo tienen autismo, el autismo es más común que el cáncer infantil, la diabetes y el SIDA combinados, uno de cada 6 niños en los Estados Unidos ha sido diagnosticado con un trastorno del espectro autista (ASD).

Clelia Reboredo (2015) señala que “Al referirnos al TEA debemos tener en cuenta por sobre todas cosas la amplitud que conlleva el término “espectro”; esto significa que es fundamental reflexionar sobre qué es lo óptimo para ese niño y para esa familia, y a partir de ese momento acompañar y favorecer el proceso de aprendizaje”.

Existen organismos que apoyan a la identificación de niños, adolescentes y adultos con condiciones del trastorno del espectro autista, como el grupo de EspectroAutista.info quienes a través de test fundamentados permiten pre diagnosticar por medio de cocientes del espectro

la posibilidad de contar con las condiciones, para lo cual se requiere una identificación con especialistas por medio de un proceso de diagnóstico.

La OMS señala que a nivel mundial se considera que 1 de cada 160 niños vive con condiciones del trastorno del espectro autista, en México en un estudio realizado en 2016 respecto a la prevalencia del autismo, la cifra identificada es de 1 en cada 115 niños, lo cual representa al 1% de todos los niños en México, que corresponden alrededor de 400,000 niños con autismo. Considerando que el autismo no es una enfermedad, sino condiciones que se llevan durante toda la vida, y que además es importante tanto la atención a los niños con dichas condiciones, así como a su entorno de convivencia, para evitar situaciones de acoso, bullying, entre otras. En la región urbana de Pánuco existen programas de atención como la Unidad de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER), incorporada en 10 escuelas de educación básica, 8 primarias y 2 secundarias las cuales se consideran inclusivas, sin embargo, aún no está establecido un programa completo de prediagnóstico e identificación de niños con Trastorno del Espectro Autista, por lo cual no ha permitido a los padres conocer este tipo de identificación, e incluso se han observado casos en donde esos niños llegan a la adolescencia sin saber de sus condiciones, que en muchos casos ocasiona incompreensión de sus compañeros, acoso y bullying.

De acuerdo con información de la Licenciada María Josefina Hernández Galero, docente y psicóloga educativa, miembro de la agrupación Pánuco Unidos por el Autismo, en donde participa como psicóloga y terapeuta de niños, jóvenes y adultos con el trastorno del espectro autista, señala que en Pánuco no se cuenta con un organismo que cuente con un registro de identificación de personas con TEA, y que existe un Centro de Atención Múltiple (CAM 23), en donde se adecuó un espacio para personas con TEA, de ahí se detectan características del TEA; ahí se encuentra el USAER 91 ubicado en el CAM 23, solo tienen identificados 9 niños con Trastorno del Espectro Autista, se orienta a los padres y se lleva un seguimiento de atención, además se sugiere la atención de diagnóstico especializada de acuerdo a las condiciones identificadas.

El objetivo del proyecto es desarrollar y poner en marcha la plataforma web www.aprendiendoautismo.com con la incorporación de test de pre diagnóstico para identificación de niños, adolescentes y adultos con posibles condiciones del trastorno del

espectro autista, mediante herramientas de precalificación incorporadas sobre herramientas web, basadas en las teorías del cociente del espectro autista de Simon Baron-Cohen.

Es proyecto está respaldado por grupos de apoyo que fortalecen el trabajo de identificación de prediagnóstico como es el Centro Académico y Psicológico de Educación para el Desarrollo (CAPED), los cuales a través de los resultados de la plataforma permiten brindar un apoyo en la identificación más oportuna.

El impacto social del desarrollo del proyecto permitirá con la participación de la comunidad, generar una estadística de identificación, así como una mayor posibilidad de atención y seguimiento de los niños y jóvenes con trastorno del espectro autista.

METODOLOGÍA

Debido a que el proyecto es investigación aplicada, se utilizarán pasos basados en metodologías del desarrollo de software bajo un enfoque evolutivo – iterativo.

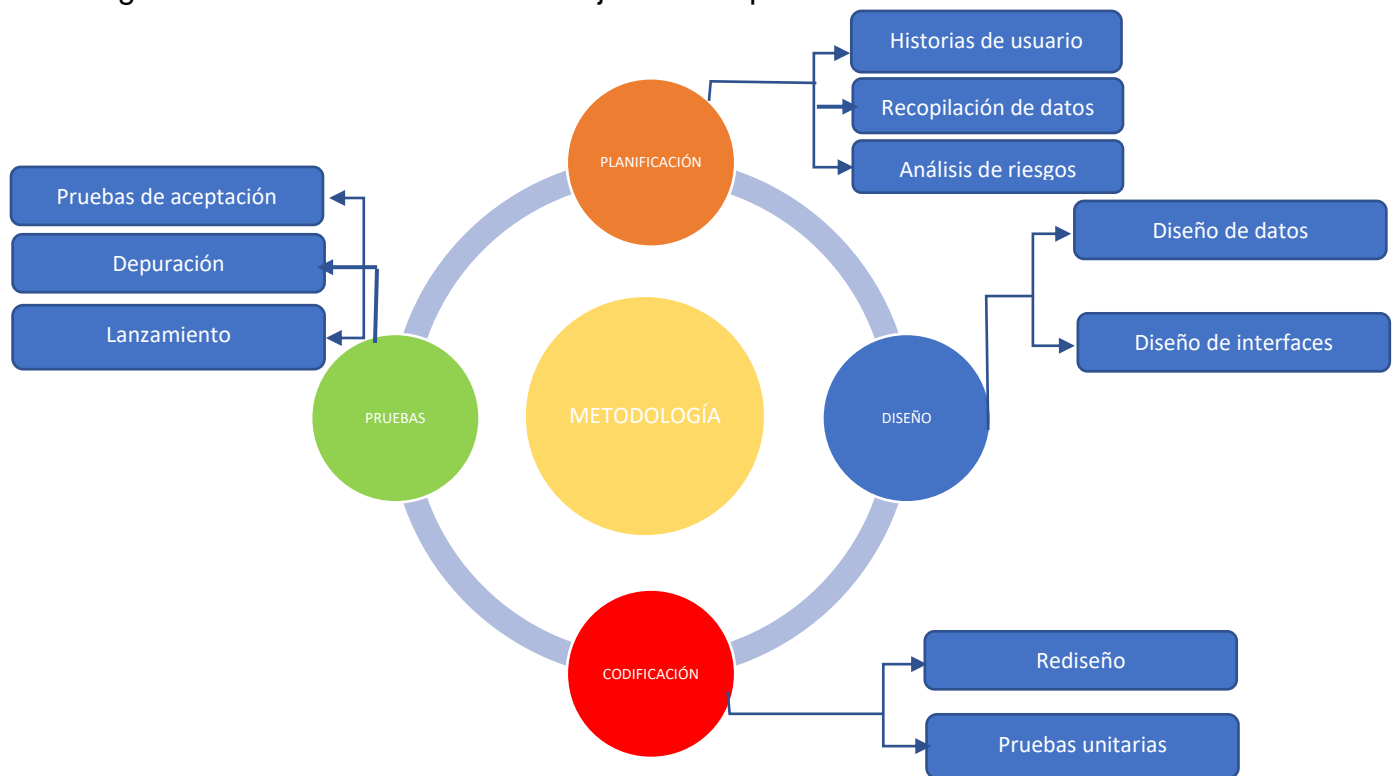


Figura 1. Metodología del proyecto

Dentro del proceso de **planificación** se realiza la Ingeniería de requerimientos, que implica la determinación de requerimientos, recopilación de datos, revisión de registros que son plasmados en historias de usuarios.

Se calendarizan tiempos objetivos, alcances, recursos con la finalidad de dar el seguimiento y control adecuados, así como el análisis de riesgos que permitan crear un Plan de Reducción, Supervisión y Gestión del riesgo (RSGR).

Una vez realizada la planificación y con los requerimientos establecidos y analizados, se procede a la etapa de **diseño** en donde se plasma el diseño de procesos, las interfaces y el diseño de los datos que serán almacenados para su posterior tratamiento.

La etapa de **codificación** refiere a la transcripción de las actividades de diseño realizadas en un entorno de desarrollo adecuado a las necesidades requeridas. En esta etapa se puede realizar un ajuste o rediseño en caso de requerirlo, y se realizan las pruebas unitarias.

En la fase de **pruebas** se establecen las pruebas de aceptación, depuración de la aplicación, así como el proceso de lanzamiento para que sean aplicadas en las escuelas de la zona conurbada, así como su difusión abierta.

RESULTADOS

La aplicación se compone de tres elementos: **la base de datos**, que es donde se almacenan los datos de la solución, entre otros; **el código de la aplicación**, que se almacena en un servidor de aplicaciones y **los usuarios**, que acceden desde cualquier dispositivo a través de un navegador. Aquí se incluye, dependiendo de la aplicación, tanto el administrador o gestor como el usuario final.



Figura 2. Esquema de la arquitectura que soporta la aplicación web

La aplicación está alojada bajo el dominio <https://aprendiendoautismo.com>, de acuerdo a las necesidades, la estructura o diseño arquitectónico de la plataforma de pre diagnóstico está dada de la siguiente manera:

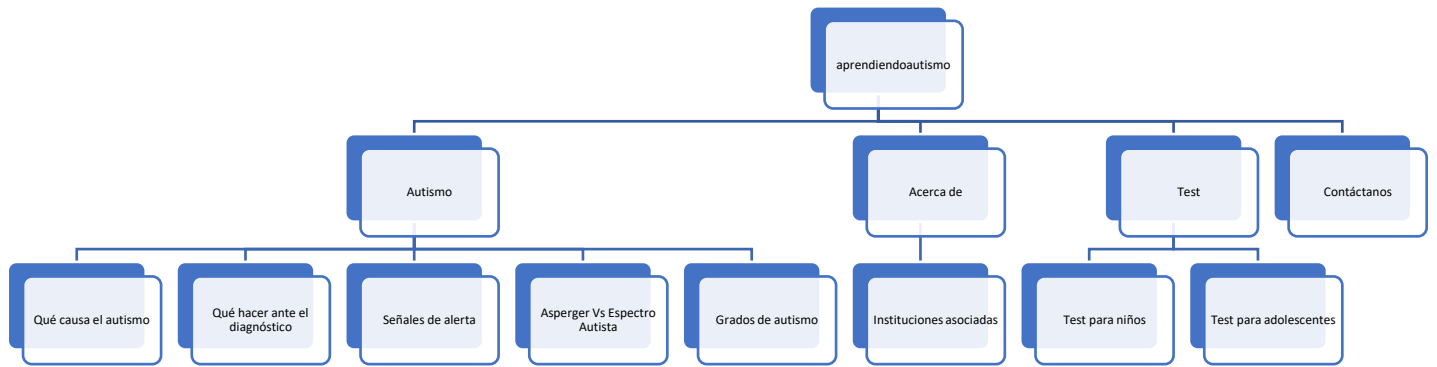


Figura 3. Diseño arquitectónico de la plataforma

Las interfaces en los diferentes módulos más importantes son los siguientes:



Figura 4. Módulo de Test de prediagnóstico



Figura 5. Aviso de privacidad



Figura 6. Registro inicial del encuestado



Figura 7. Interpretación del resultado



Figura 8. Inicio del test de prediagnóstico



Figura 9. Resultados del test



Figura 10. Resultados del test

Especificaciones técnicas

Manejador de Base de Datos: MySQL

Lenguaje de Programación: PHP, HTML5, CSS

Navegador Web: Cualquier versión de Google Chrome y funciona en todos los exploradores Web.

Las pruebas de aceptación confirman el adecuado funcionamiento de los test, tanto para niños como para adolescentes, a los cuales se aplicó para un joven identificado con TEA nivel 1, dando un resultado mayor a 30 y un joven de los grupos de control dando un resultado menor a 30.

DISCUSIÓN

De acuerdo con la alianza que se tiene con CAPED, los resultados presentados de los test de prediagnóstico permiten brindar un resultado con tres posibles acciones:

1. Cuando el resultado del prediagnóstico sugiere que el cociente del niño o adolescente están dentro de los resultados que indican ausencia absoluta de cualquier Trastorno del espectro autista, solo se brindan opiniones para mejorar algunas condiciones como las habilidades sociales, pérdida de atención, atención a los detalles, comunicación e imaginación según sea el caso.
2. Cuando el resultado esté por encima del cociente mínimo que es 76 en el caso de los niños, el sistema sugiere a los padres realizar una valoración diagnóstica especializada por parte de personal de la salud, como lo es CAPED. En el caso de los adolescentes está dado bajo grupo de control, TEA nivel 1, y grupo con autismo, y sus valores son diferentes entre chicos y chicas.
3. Cuando el resultado se encuentre en el extremo de los 150 puntos como es para el caso de los niños indica una convincente certeza de la presencia del trastorno del espectro autista, en este caso, además de sugerir a los padres la necesidad de una valoración

especializada, el sistema informa de una necesidad de atención oportuna para ponerse en contacto con los padres.

Debido a que la aplicación web es responsiva, esto permite adaptarse fácilmente a la escala de uso de los diversos dispositivos móviles, lo que permite que sea utilizada desde cualquier dispositivo con internet.

CONCLUSIONES

En un mundo cada vez más globalizado, con recursos que permiten simplificar y sistematizar labores de identificación de ciertos trastornos, se hace viable el uso de las tecnologías y el apoyo de especialistas e investigaciones que trasladen un proceso de pre diagnóstico de forma digital y que acorde a los factores fundamentados en el cociente del espectro autista desarrollado por Bonnie Auyeung, Simon Baron-Cohen, los cuales cuentan con las pruebas de confiabilidad, permiten indicar la ausencia absoluta o la presencia de comportamientos que justifican realizar una valoración diagnóstica por parte de un profesional de la salud.

Lograr la identificación del grado de conocimiento sobre el TEA en la ciudad de Pánuco, así como la identificación de las instituciones que brindan apoyo y atención a niños con condiciones diversas es más que un aporte una necesidad para lograr una inclusión real.

Existe un porcentaje de la sociedad que desea ser atendida debido a que ha identificado el conjunto de condiciones que son parte del Trastorno del espectro autista en alguno de sus familiares, pero existe población que no identifica, ni conoce sobre las condiciones del Trastorno y sus efectos, por lo tanto, puede ser parte de un sector vulnerable que requiere atención y aun no lo sabe.

Una vez logrado el proceso de aplicación de test pre diagnóstico en las instituciones se conocerán con mayor certidumbre el grado de identificación del Trastorno del espectro autista en nuestra región.

LITERATURA CITADA

- Baron-Cohen, S. (2008). The Autism Spectrum Quotient: Children's Version (AQ-Child). *Autism Dev Disord*, 1230 - 1240.
- Discapacidad, C. N. (02 de 04 de 2019). Día Mundial de Concienciación sobre el Autismo.2019. Obtenido de <https://www.gob.mx/conadis/articulos/dia-mundial-de-concienciacion-sobre-el-autismo-2019>
- España, C. A. (2014). Investigación y conocimiento sobre el TEA. Obtenido de <http://www.autismo.org.es/actualidad/articulo/la-oms-actualiza-los-criterios-de-diagnostico-del-tea>
- Reboredo, C. (2015). *Espectro Autista: Derribando mitos, construyendo realidades*. Avellaneda, Argentina: Doble/E.
- Salud, O. M. (1 de junio de 2021). Trastornos del espectro autista. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de Software*. Madrid: Pearson Educación.
- Montero, M. A. (13 de 03 de 2009). Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/440/44015082013.pdf>
- Walter Md., R. (Septiembre de 2016). Kidshealth. Obtenido de <https://kidshealth.org/es/parents/asperger-esp.html>



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

Memorias del Congreso Multidisciplinario Interinstitucional 2021
Pánuco-Reynosa-Tamazunchale

Metodología Lean Six Sigma como un proceso de mejora continua, en beneficio de la calidad en los productos

Sergio Daniel Hernández Lam

Instituto Tecnológico Superior de Pánuco

Alma Leticia Cruz Méndez

Instituto Tecnológico Superior de Pánuco

Edgar Ramón Méndez

Instituto Tecnológico de Cd. Madero

Email autor corresponsal:

daniel.hdez.lam.97@gmail.com

Área de participación:

Gestión Empresarial

RESUMEN

Lean Six Sigma utiliza un conjunto de herramientas estadísticas para buscar reducir la variabilidad del proceso. Su objetivo es eliminar todos los aspectos que impidan o dificulten que el producto no cumpla con los requisitos del cliente, y minimizar los defectos en la entrega final. Al poner en práctica esta metodología se utilizó una dinámica de producción en línea de aviones de papel, se buscó reforzar las ventajas competitivas que ofrece, haciendo alusión que el objetivo es hacer crecer las empresas en menor tiempo con bajos costos, considerando la principal variable la calidad. Los participantes fueron alumnos de la carrera de ingeniería en gestión empresarial, por lo que se les capacitó sobre cada fase que compone la metodología, obteniendo grandes retos, se buscó y gestionó ahorros en tiempo, haciendo posible su interés, así como un conocimiento crítico.

Palabras claves: Lean Six Sigma, Calidad, DMAIC, Mejora Continua, Productividad.

ABSTRACT

Lean Six Sigma uses a set of statistical tools to seek to reduce process variability. Its objective is to eliminate all aspects that prevent or hinder that the product does not meet the customer's requirements, and to minimize defects in the final delivery. By putting this methodology into practice with a paper airplane line production dynamic, it was sought to reinforce the competitive advantages it offers, hinting that the objective is to make companies grow in less time with low costs, considering quality as the main variable. . The participants were students of the engineering career in business management, they were trained on each phase that makes up the methodology, having great challenges, looking for and managing savings in time, making their interest possible, as well as critical knowledge.

Key words: Lean Six Sigma, Quality, DMAIC, Continuous Improvement, Productivity.

INTRODUCCIÓN.

Actualmente las empresas buscan mejorar los procesos de producción mediante técnicas que ayuden a aumentar la calidad. Por esta razón, muchas organizaciones empresariales se preocupan por mejorar sus estándares, dando lugar a una serie de normas o certificados como las otorgadas por la Organización Internacional de Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés), cuyo objetivo es asegurar que los procesos implementados sean seguros, productivos, eficientes, así como generar servicios y productos de la más alta calidad. Pero para que estos procesos sean aplicados correctamente, se necesita de metodologías que ayuden a encontrar los defectos o errores posibles en el momento de producir y aplicar un proceso de mejora continua. Esto se logra con el uso de la metodología Lean Six Sigma junto con DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) que es el complemento para entender el proceso.

Lean Six Sigma, es un sistema que está enfocado al cliente y cambia el modo de operar por parte de la dirección. Adoptada por empresas como: Dupont, FedEx, Sony, Polaroid, Dow Chemical, NASA, Lockheed, Toshiba, J&J, Ford, ABB, Black & Decker, entre otras. Tienen sus orígenes en el año 1987 por Bill Smith ingeniero de Motorola como una estrategia de negocios y mejora de la calidad (Herrera, 2011).

(Gutiérrez, 2004) afirman que "Six Sigma es una estrategia de mejora continua de la organización para encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos de la organización empresarial". Su Objetivo es medir la eficiencia operativa de la

empresa, donde se buscan soluciones y alternativas para mejorar, actúa como una filosofía de actuación para ocupar niveles de liderazgo. Se compone de cinco fases que son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar (Escalante, 2008).

El objetivo general del proyecto es analizar la metodología Lean Six Sigma como un proceso de mejora continua, en beneficio de la calidad de los productos, mediante la interpretación de una dinámica del proceso aplicado con el apoyo de alumnos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial de séptimo semestre del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco. De los cuales se desprenden cuatro objetivos específicos esperados: 1. Identificar los conocimientos de la metodología Six Sigma. 2. Interpretar, aplicar y emplear la metodología DMAIC de Lean Six Sigma. 3. Mostrar la eficiencia de paquetes estadísticos para reducir el tiempo de aplicación de proyectos. 4. Medir y mejorar la calidad en una dinámica de comprensión de la metodología.

METODOLOGÍA.

Para poder interpretar el funcionamiento de la calidad en los productos como un proceso de mejora aplicando la metodología Lean Six Sigma se hará una práctica, que lleva por nombre “Aviones de papel en el manejo de mejorar la calidad” (Valles, Practica LeanSigma, 2018). Los datos se ingresarán a MINITAB, el cual es un programa estadístico, versátil y fácil de usar. Proporciona una amplia gama de aplicaciones estadísticas, capacidades de dibujo y proporciona las siguientes funciones: Capacidades estadísticas integrales y completas, que incluyen análisis de datos exploratorios, cálculos básicos, y regresión, ANOVA, tamaño de muestra, análisis multivariado, distribución no paramétrica, series de tiempo, tabulación cruzada y simulación (Minitab, 2021).

Para elaborar los aviones de papel con las mismas características, se debe de utilizar una hoja blanca reciclada tamaño carta (216 x 279 mm), cuyas medidas varían ± 2 mm, en total serían 40 aviones por cada línea de montaje (Valles, Practica LeanSigma, 2018). Las tres líneas de producción son necesarias para lograr variaciones en el registro de datos y así poder implementar correctamente la metodología con los datos estadísticos, además de recibir una capacitación en general de todo el proceso de producción.

Definir. Es considerado el pilar de todo el proceso de Lean Six Sigma, debido a que se forman las bases necesarias para encontrar los posibles errores que se encuentran en los procesos

(ESAN, 2016). Con referencia a la dinámica, se piden una especificación que el ancho de las alas no sobrepase los 62 mm y no sea menor de 58 mm, teniendo una medida nominal de 60 mm. Al reunir los datos correspondientes de las tres líneas de producción, toda la información se concentró en Minitab para poder realizar el informe de capacidad del proceso que se define como “el conjunto de técnicas estadísticas utilizadas para cuantificar la variabilidad del proceso, analizar esta variabilidad en relación con los requisitos o especificaciones del producto y para poder ayudar en el desarrollo y la manufactura eliminando o reduciendo en gran medida esta variabilidad” (Montgomery, 1991).

La herramienta por ocupar para descifrar las posibles fallas es el diagrama de causa-efecto, mejor conocida como Ishikawa. Es una herramienta de calidad que ayudan a encontrar la causa raíz del problema y analizan todos los factores involucrados en la ejecución del proceso. Se compone con las 6 m que son las siguientes: maquina, método, mano de obra, medio ambiente, materia prima y medición (Ishikawa, 2013). Al reunir a los operadores y supervisores se dio a conocer cuáles serían las posibles fallas que originaron estos resultados dando paso al “Diagrama de Pareto que es un gráfico en el que la información de los datos analizados se muestra mediante un diagrama de barras de forma descendente y en función de su prioridad” (Rus, 2021).

Medir. La segunda fase de la metodología Six Sigma, es muy importante ya que permite una evaluación objetiva del impacto real del proyecto. Es necesario desarrollar un sistema de medición que le permita monitorear el desempeño del proceso hasta lograr el objetivo deseado (ESAN, 2016).

Después de buscar las posibles causas del proceso de elaboración de aviones de papel, se analizará con la herramienta R&R (repetibilidad y reproducibilidad), busca definir si el error de medición es pequeño y aceptable a la variación del proceso, también determina con certeza si los datos generan confianza. Por lo cual es una manera más precisa de saber que datos son erróneos. Un R&R indica si los supervisores tienen equilibrados las medidas de la misma parte (repetibilidad) y si la variación entre los supervisores es consistente (reproducibilidad). (Minitab 19, 2019).

La repetibilidad se define como la variación que se observa cuando el mismo supervisor mide el producto muchas veces, utiliza el mismo sistema de medición. La reproducibilidad es la

variación que se mira y analiza en diferentes supervisores midiendo el mismo producto varias veces, usando el mismo sistema de medición (Minitab 19, 2019).

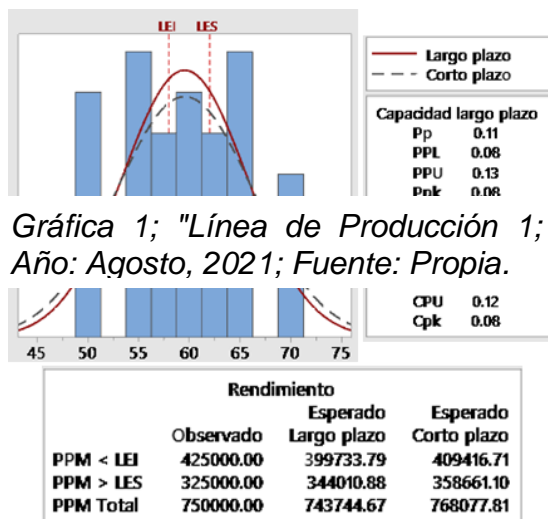
Analizar. Se analizarán e interpretarán los resultados de la medición, contrastando la situación actual con el historial del proceso. Es aquí donde podemos averiguar las causas del problema. Se necesita observar el problema para ver qué método se puede aplicar para ayudar a resolver los problemas. Se Identifican fuentes de variación y causas raíz. Se centra en los procesos y los factores de influencia. El objetivo es poder cambiar las causas. La correlación se utilizará para analizar hasta qué punto las variables se pueden relacionar (Minitab, 2020). Se determinará el grado de dependencia de los valores por medio de la regresión (EHU, 2018).

Mejora. Después de analizar la etapa anterior, se identificó los posibles cambios que ayudarán a hacer las cosas mejor. Se trata de elegir medidas que tengan un impacto más decisivo en el proceso. Aquí, se debe decidir implementar cambios que puedan traer riesgos. Por lo tanto, es necesario evaluar estos riesgos con anticipación. Para hacer esto, se ejecutó pruebas y experimentos a pequeña escala antes de procesar la implementación final. Los instrumentales utilizados fueron un Poka Yoka, cuya función es evitar errores o garantizar la seguridad. Esta es una práctica ajustada que evitará que ocurran errores al convertir cualquier actividad u operación en un evento a prueba de fallas, lo que indica que existe una estandarización de procesos bien definida. Como técnica de control de calidad, su propósito es producir cero defectos en las actividades y evitar la retirada o reparación del producto. Contrariamente a la creencia popular, los errores de fabricación no son inevitables, no solo debemos confiar en el control de calidad posterior, sino que debemos evitar que sucedan en primer lugar (Lean Manufacturing, 2019).

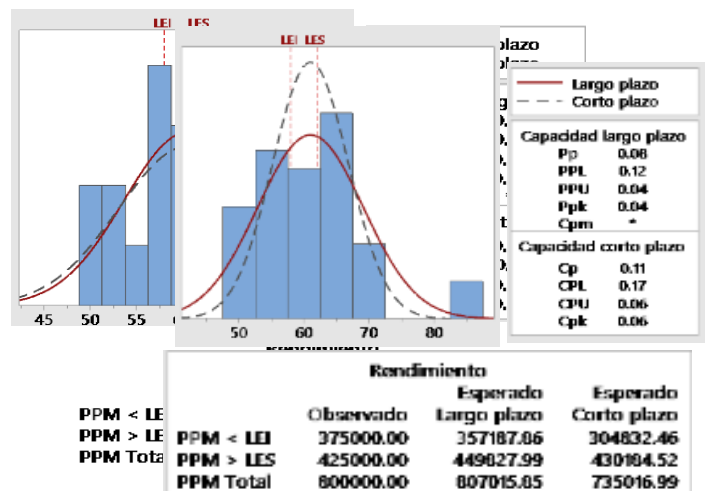
Control. Se encarga de establecer las inspecciones para que la mejora del proceso perdure en el tiempo, es la clave para el sostenimiento del trabajo elaborado en todas las fases anteriores.

RESULTADOS.

Los resultados obtenidos en la primera fase Definir, estuvieron por debajo de las medidas normales, dando resultados de la línea de producción 1 de un CPK 0.06 con un total de PPM de 750000.00, de la línea de producción 2 un CPK 0.08 con un PPM DE 750000.00 y la línea de producción 3 de un CPK de 0.06 con un PPM total de 800000.00 esto demuestra que existe una gran variabilidad en los datos. Esto significa que se encuentran ciertos defectos que están por fuera de la zona de tolerancia los cuales se pueden visualizar en la [gráfica 1](#), [gráfica 2](#), [gráfica 3](#), el objetivo para las tres líneas de producción es aumentar el CPK mayor a 2 y reducir los PPM a un valor de cero.



Gráfica 3 "Línea de Producción 2" Año: Agosto, 2021; Fuente: Propia.

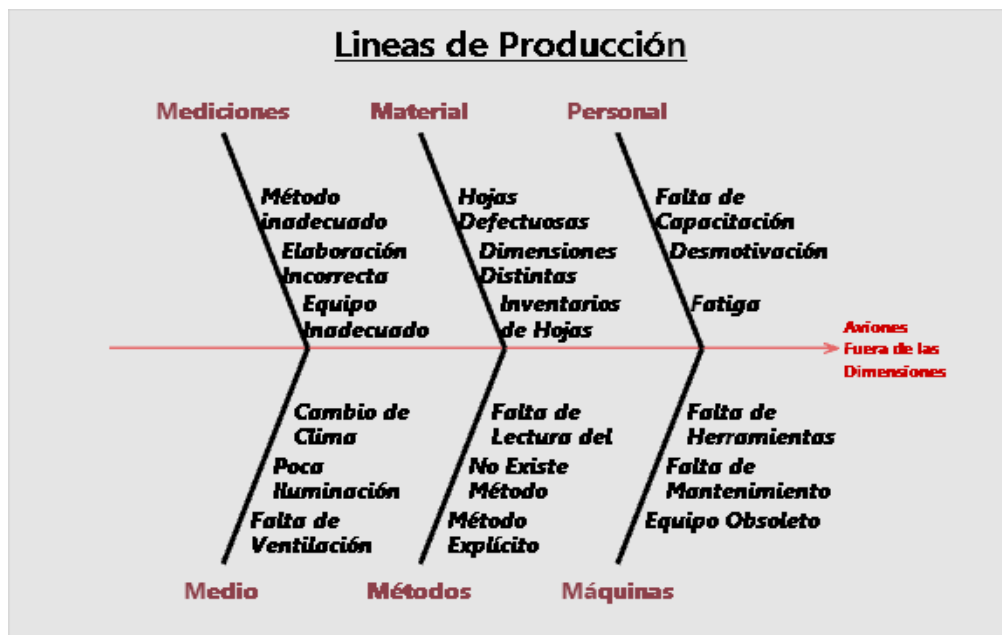


Gráfica 2 " línea de Producción 3"; Año: Agosto,2021; Fuente: Propia.

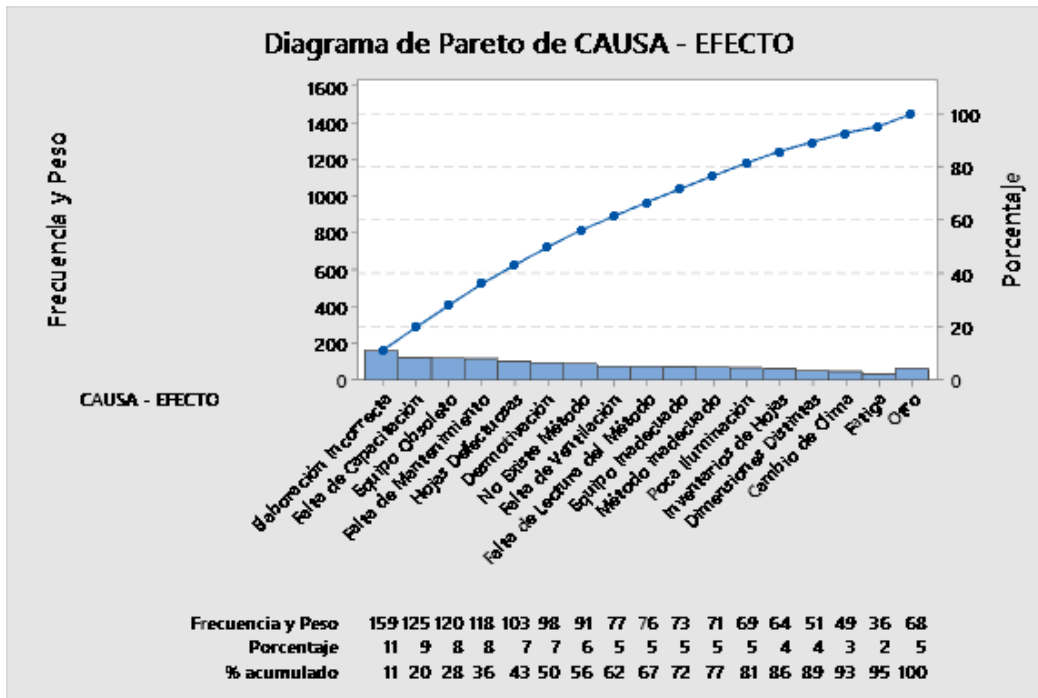
Los resultados obtenidos en esta práctica con las tres líneas de producción fueron significativos, ya que, en la primera fase, se demostró qué tan lejos estaba de la meta nuestro proceso pues el CPK obtenido y las PPM distaban mucho de lo establecido por el cliente, la principal acción fue determinar cuál era la causa principal del problema.

Después se realizó el diagrama de Ishikawa ([gráfica 4](#)), con todas las líneas de producción, al tener las posibles causas, el Diagrama de Pareto fue clave para este propósito ([gráfica 5](#)). También en esta fase se mostró el impacto que tiene en la calidad la forma y las herramientas que se utilizan para medir, los resultados más significativos: Elaboración incorrecta, con 159, falta de capacitación, con 125, equipo obsoleto, con 120, falta de mantenimiento, 118, hojas defectuosas, con 103. Estos porcentajes se obtuvieron por la matriz de causa efecto dando

una calificación del 1 al 10, se cuestionó al cliente, que en este caso es la docente de la materia, MGC. Alma Leticia Cruz Méndez cuáles son las especificaciones que piden para su producto. Expuso tres filtros importantes, que estén las medidas exactas, que se tengan un buen doblez y que los operadores estén bien capacitados, dando un valor de 10, 8 y 6. Para poder tener los puntos totales y así verificar con el diagrama de Pareto, se realizó el siguiente procedimiento para encontrar los errores. Se dieron calificaciones a cada posible causa (las causas son todos los datos obtenidos con el diagrama de Ishikawa), estas se multiplicaron con el valor que dio el cliente para después sumarlas y dar el total de cada efecto que realizará para el proceso de armado de aviones de papel.



Gráfica 4 "Diagrama de Ishikawa"; Año: Agosto, 2021; Fuente: Propia



Gráfica 5 "Diagrama de Pareto"; Año; Agosto, 2021; Fuente: Propia

En la fase de Medir, se les pidió a tres operadores de las tres líneas de producción realizar este estudio que constó de la siguiente manera, se tomaron 10 aviones al azar por las líneas de producción existentes, de los cuales a cada operador se le daría tres oportunidades, para verificar que las medidas del ancho de las alas de los aviones sea correcta por los tres operadores, teniendo como herramienta de medida una regla de 30 cm, los resultados obtenidos muestran que no existe un patrón correcto en las medidas que corresponden, dando entender que no existe una herramienta que ayude a tener correcto las medidas deseadas. El primer paso para no tener errores de medición fue elaborar una base para que los aviones no tengan movimiento en el momento de medir las alas, haciendo más fácil tomar las medidas, también se cambió el modo de trabajo, ya que antes no se contaba con mucha iluminación y por último se cambió la herramienta de medición, ya que antes era una regla de 30 cm, con números borrosos por una de excelente calidad.

Al realizar de nuevo las medidas con las especificaciones mencionadas anteriormente se observó un gran cambio, haciendo posible tener medidas correctas, claramente con una nueva capacitación ya que los operadores muestran un incorrecto doblez de armado de aviones, haciendo que no se tengan las medidas correctas.

Para la fase de Analizar, se toma una muestra de 16 aviones por cada línea de producción, esta muestra fue de la siguiente manera, se toma medidas variadas para buscar cual es la medida ideal para el tamaño de la hoja, constando mediante una fórmula que muestra el programa estadístico, al considerar la correlación se puede decir que en las tres líneas existe una tendencia positiva, dando entender que para la línea de producción 1 la tendencia es de $R=0.983$, la línea de producción 2 $R=0.985$, la línea de producción 3 $R= 0.988$.

Tabla 1. Ecuación de las líneas de producción.

Producción 1	Producción 2	Producción 3
Ancho de alas (y) = - 2.809 + 0.5904 ancho de la hoja (x)	Ancho de las alas (y) = 3.713 + 0.5206 ancho de la hoja (x)	Ancho del ala (y) = - 10.22 + 0.6610 Ancho de la hoja (x)
$60 + 2.809 / 0.5904 = 106.38$	$60 - 3.713 / 0.5206 = 108.11$	$60 + 10.22 / 0.6610 = 106.23$
106 mm	108 mm	106 mm

De acuerdo con la regresión, se pudo obtener las medidas exactas para el tamaño de las hojas, con esto se ahorra materia prima, tiempo y errores, para la calidad de los aviones de papel. El procedimiento para calcular el tamaño ideal de las hojas por cada línea de producción fue de la siguiente manera, despejar la X (ancho de la hoja) para tener el resultado, ya que el ancho de las alas (Y) tiene un valor a 60, se realizó el despeje de los datos, quedando que la línea de producción 1, su tamaño de hoja sería aproximado de 106.38; para la línea de producción 2, 108.11; y para la línea de producción 3 de 106.23.

Para resolver la problemática del ancho de las alas de los aviones en la fase de Mejora, se ejecutaron una serie de herramientas necesarias para que tengan las medidas correctas. Los instrumentales que ayudaron a mejorar este proceso son: un Poka-Yoke, un diagrama de proceso para la elaboración de aviones, una hoja de actividades para los operadores el cambio de la herramienta de medida de una regla de 30 cm por un vernier. Además, se realizó un reacomodo del área de producción, teniendo en cuenta los errores de doblado, las hojas mal cortadas, falta de iluminación y materiales, con el objetivo de mejorar la productividad de los operadores, destacando la calidad de los productos.

Al realizar todos los cambios en las tres líneas de producción fue más eficiente, debido a que

las herramientas obsoletas fueron cambiadas, se tenía un Poka-Yoke por lo cual fue más fácil realizar el tamaño las hojas y el dobléz, además del reacomodo del área de producción y la capacitación detallada para cada operador y supervisor. Al realizar la primera inspección del ancho de las alas de los aviones de papel, se obtuvo de las tres líneas de producción cambios significativos al aumentar el CPK a 2 y los PPM totales a cero, haciendo posible las exigencias del cliente.

En la fase de mejorar se demostró cómo atacando la principal causa el proceso se mantiene en control, así como la implementación de Poka-Yokes para cuidar la calidad desde el origen. Por último, en la fase de Controlar se implementó el método adecuado, la instrucción de trabajo correspondientes y las gráficas de control para mantener estable el proceso.

DISCUSIÓN.

Al realizar la dinámica de Lean Six Sigma se comprobó la eficacia de la metodología ahorrando tiempo y costos, debido a que al aplicar las fases se buscaron las posibles fallas que se generaron con los aviones de papel.

Como afirma (Valles, Noriega, Sanchez, Martínez, & Salinas, 2009) Six Sigma es una estrategia de mejora continua diseñada para eliminar errores o defectos de acuerdo con los requisitos establecidos por el cliente. Se aplica a los procesos de producción y prestación de servicios, incluida la reducción de la variabilidad medida en términos estadísticos, aumentar la productividad y garantizar el producto de más calidad (Ansar, et al. 2018). Al ser aplicado en la dinámica, se han encontrado una gran variedad de análisis de este tipo, haciendo posible la facilidad de comprender la metodología, con ellos se obtienen grandes resultados que hacen posible que Lean Six Sigma sea popular para las empresas, buscando la calidad de sus productos. Si bien, existen similares investigaciones, se puede determinar que esta investigación tiene grandes beneficios, ya que se explica de una manera factible para los alumnos del instituto Tecnológico Superior de Pánuco.

CONCLUSIÓN.

La metodología Lean Six Sigma es una de las principales filosofías que pueden ayudar a mejorar los procesos en la calidad de los productos, por sus diferentes ventajas competitivas que ofrece en el manejo de encontrar las variables que hacen que el proceso no sea efectivo. Además, depende no solo de comprender los métodos estadísticos, si no también tener el

compromiso y la voluntad de mejorar los procesos que tienen las empresas. Por lo cual es muy importante contar con una metodología con estas características, porque si bien los esfuerzos que se realizan para detectar errores y aumentar la productividad en la calidad dentro de una organización son reales, estas se desarrollan por la alta gerencia y la implementación de herramientas, así como procedimientos. Al aplicarlos en esta dinámica se pudo constatar que existe una gran variabilidad de datos ya que el objetivo de la metodología es suprimir los errores como el talento no empleado, la sobreproducción, los defectos y las esperas, teniendo como resultados la calidad, personal eficiente, cero errores, así como la eficiencia en la producción, teniendo claro que esta dinámica sirvió de interés para aumentar la confianza y aplicación de Lean Six Sigma.

LITERATURA CITADA.

- Ansar, A. R., Shaju, S. U., Sarkar, S. K., Hasan, S. K., & Islam, U. (2018). . Application of six sigma using define measure analyze improve control (DMAIC) methodology in garment sector. *Independent Journal of Management & Production*, 9 (3), 810-826.
- EHU. (2018). *Regresión Lineal*. Recuperado el 10 de Agosto de 2021, de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cursoJava/numerico/regresion/regresion.htm>
- ESAN. (30 de Junio de 2016). *La metodología Six Sigma*. Recuperado el 12 de Julio de 2021, de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/06/la-metodologia-six-sigma/>
- Escalante, E. (2008). *Seis Sigma Metodología y Técnicas*. . México: Limusa, S.A. de C.V.
- Fallas, J. (2012). *Prueba de Hipótesis*. Recuperado el 26 de Junio de 2021, de <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP>, 5.
- Gutiérrez, H. (2004). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. México, D.F: Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A de C.V.
- Herrera, A. (2011). "*Seis sigma. Métodos estadísticos y sus aplicaciones*". Recuperado el 21 de Julio de 2021, de www.eumed.net/libros/2011b/939/

- Ishikawa. (2013). *Diagrama de Ishikawa*. Recuperado el 18 de Junio de 2021, de http://www.academia.edu/download/45800691/Diagrama_de_Ishikawa.pdf.
- Lean Manufacturing. (2019). *¿Qué es Poka Yoke?* Recuperado el 22 de Julio de 2021, de <https://leanmanufacturing10.com/poka-yoke>
- Minitab 19. (2019). *Soporte Minitab 19*. Recuperado el 14 de Julio de 2021, de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/measurement-system-analysis/supporting-topics/gage-r-r-analys>
- Minitab. (2020). *Soporte Minitab Correlacion*. Recuperado el 15 de Julio de 2021, de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/20/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/how-to/correlation/before-you-start/example/>
- Minitab. (2021). *MINITAB PROGRAMA ESTADISTICO*. Recuperado el 28 de Agosto de 2021, de <https://www.minitab.com/es-mx/>
- Montgomery, D. (1991). *Control Estadístico de la Calidad*. México: Iberoamericana.
- Rincón, L. (2007). *PROBABILIDAD Y ESTADISTICA*. Ciudad de México: Departamento de Matematicas, UNAM.
- Rojas, A. (2009). *Herramientas de calidad*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Rus, E. (2021). *Diagrama de Pareto*. Recuperado el 03 de Julio de 2021, de <https://economipedia.com/definiciones/diagrama-de-pareto.html>
- Valles, A. (2018). *Practica LeanSigma*. Cd. Juárez, Chihuahua: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. JUÁREZ.
- Valles, A., & Sanchez, J. (2011). Successful Projects from the Application. En *SIX SIGMA PROJECTS AND PERSONAL EXPERIENCES* (págs. 91-115). Rijeka, Croatica: InTech.
- Valles, A., & Sanchez, J. (2011). En *SIX SIGMA PROJECTS AND PERSONAL EXPERIENCES*. Rijeka, Croatica: InTech.

Valles, A., Noriega, S., Sanchez, J., Martínez, E., & Salinas, J. (2009). Six Sigma Improvement Project for Automotive Speakers in an Assembly Process. *International Journal of Industrial Engineering*, 16 (3), 182-190.



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

Memorias del Congreso Multidisciplinario Interinstitucional 2021
Pánuco-Reynosa-Tamazunchale

La percepción del riesgo entre grupos de consumidores de la
movilidad colaborativa

Herson Santos Ruiz Domínguez

Universidad Autónoma de Aguascalientes

Ismael Manuel Rodríguez Herrera

Universidad Autónoma de Aguascalientes

Email autor corresponsal:

hersonsantos@yahoo.com.mx

Área de participación:

Gestión Empresarial

RESUMEN

Las plataformas digitales de la movilidad colaborativa como Uber han cambiado el comportamiento de compra del consumidor y esto se ve reflejado en su preferencia de rentar un servicio de transporte que a la compra de un automóvil. Es importante entender la intención de compra del consumidor y los riesgos que lo limitan a participar en estas plataformas. El objetivo de la investigación es comparar los riesgos percibidos y la intención de compra entre grupos de consumidores de la movilidad colaborativa de la ciudad de Aguascalientes. Se recopiló 328 encuestas y se aplicó un análisis de k-medias para descubrir que el grupo 2 donde se ubica los consumidores jóvenes perciben un mayor riesgo que el grupo 3 que son el grupo donde se conglomeran el sector adulto. Se concluye que los consumidores más jóvenes perciben mayor riesgo y por ende disminuye su intención de compra.

Palabras claves: Comportamiento del consumidor, Economía Colaborativa, K-Medias

ABSTRACT

Collaborative mobility digital platforms such as Uber have changed consumer purchasing behavior and this is reflected in their preference to rent a transportation service over the

purchase of a car. It is important to understand the consumer's purchase intention and the risks that limit them to participate in these platforms. The objective of the research is to compare the perceived risks and purchase intention among groups of consumers of collaborative mobility in the city of Aguascalientes. 328 surveys were collected and an analysis of k-means was applied to discover that group 2, where young consumers are located, perceive a greater risk than group 3, which is the group where the adult sector is conglomerated. It is concluded that younger consumers perceive greater risk and therefore their purchase intention decreases.

Key words: Consumer behaviour, Sharing Economy, K-Means

INTRODUCCIÓN

La evolución acelerada de las tecnologías de la información ha creado nuevos y exitosos modelos de negocios, por ejemplo, el sector de la movilidad colaborativa que está formado por plataformas como Uber, DiDi, Lyft entre otras (Schwieterman y Smith, 2018). Este nuevo sector ha logrado ser redituable en tan poco tiempo y es una pieza clave para el nuevo comportamiento de compra desde su incorporación al mercado global. Hoy en día, el consumidor de la movilidad colaborativa está más abierto a rentar servicios de transporte que adueñarse de un automóvil propio. Diferentes investigaciones sobre turismo han expresado que la movilidad colaborativa ha podido arreglar los problemas de transporte y ha impulsado el gasto turístico de una región (Sthapit y Björk, 2019).

Sin embargo, en la actualidad este modelo de negocios se enfrenta un reto a nivel mundial con la llegada de la pandemia COVID-19. Esta crisis desalentó la participación del consumidor en el uso de las plataformas debido a que ellos perciben un riesgo a utilizarlos. El riesgo percibido es un elemento sustancial para alterar la toma de decisiones y el comportamiento de los clientes y este se describe como una pérdida que presiente el consumidor, casi siempre está ligada a una elección de compra (Han, Yu y Kim, 2019; Hong y Yi, 2012).

El riesgo percibido es una de las barreras principales para las compras en línea y los consumidores que estén muy expuesto al riesgo terminaran evitando comprar por internet. Por esta razón son importantes y útiles las investigaciones dedicadas al entendimiento del comportamiento del consumidor, para buscar estrategias para minimizar el riesgo percibido por el cliente y este pueda impulsar la intención de compra (Lee, 2009).

El riesgo esta divide en 5 facetas: (1) El riesgo de desempeño se define como la insatisfacción de que el producto no cumpla las expectativas deseadas, (2) el riesgo físico es cuando el producto o servicio no logre ser seguro y pueda perjudicar la salud o la integridad física de una persona, (3) el riesgo financiero es la incertidumbre provocada por perder dinero durante la compra y (4) el riesgo psicológico es el temor que tiene el consumidor de que el proceso de compra genere alguna complicación de estrés, ansiedad o remordimiento (Bhukya y Singh, 2015) y (5) el riesgo de tiempo es la preocupación asociada de malgastar el tiempo en el proceso de compra, es decir, cuando un consumidor siente que no vale la pena invertir tiempo en la búsqueda de información de un producto o servicio (Forsythe y Shi, 2003).

Dentro de la literatura de comportamiento del consumidor, la variable de intención de compra es fundamental para medir que tan dispuesta está una persona de realizar una compra. Para los expertos de Marketing es más fácil medir la intención de una persona que el mismo comportamiento real (Morwitz, 2012). La variable intención ha sido usada en destacadas teorías de aceptación tecnológica y comportamiento del consumidor como la teoría del comportamiento planeado de Ajzen (1991) y el modelo de la aceptación tecnológica Davis (1986).

Estudios previos como Lee *et al.* (2018) han determinado que Uber es el presentante principal de la movilidad colaborativa y los riesgos percibidos en el consumidor son un predictores para la participación el consumidor. Otro estudio es el de Gao, Li y Guo (2019) menciona que la variable riesgo percibido es un factor importante para determinar el comportamiento del consumidor, el riesgo potencial afecta de manera negativa la intención de participar en la movilidad colaborativa.

Comprender el comportamiento del consumidor será vital para mejorar la experiencia en los servicios de movilidad colaborativa en tiempos de COVID-19. Asimismo, la literatura sobre cómo afecta el riesgo percibido en la intención de compra en estos tiempos de crisis aun es limitado (Naeem, 2020). Por eso esta investigación se enfoca en como el riesgo percibido reduce los nuevos comportamientos de compra mediante un análisis k-medias para clasificar e interpretar la información.

Para la realización de esta investigación se tomó como población de estudio a la ciudad de Aguascalientes. La Financiera Nacional (NAFIN, 2016) explica que Aguascalientes se encuentra entre las ciudades más entusiastas de las aplicaciones de la movilidad colaborativa,

así mismo esta ciudad cuenta con la Coordinación General de Movilidad de Aguascalientes (CMOV), que es un departamento especial para la regulación de estas plataformas digitales.

El objetivo de esta investigación es identificar los tipos de riesgos que afectan la intención de compra de los grupos de consumidores de la movilidad colaborativa de la ciudad de Aguascalientes. Por lo mismo se postuló una hipótesis de trabajo para la investigación:

H₁: El riesgo percibido tiene una influencia negativa en la intención de compra de los consumidores de la movilidad colaborativa de la ciudad de Aguascalientes.

METODOLOGÍA

Para esta investigación se elaboró un instrumento de medición con escalas de Featherman y Pavlou (2003); Yi, Yuan y Yoo (2020); Hong (2015); Stone y Grønhaug (1993); Ariffin, Mohan y Goh (2018); Sun (2014); Ma *et al.* (2019); Kim, Qu y Kim, (2009) y Lee (2020) para las dimensiones de riesgo percibido y para la intención de compra se utilizaron las escalas de Van der Heijden, Verhagen y Creemers (2003); Dachyar y Banjarnahor (2017); Koay (2018) y Kim, Xu y Gupta (2012). El instrumento final este compuesto por 31 items de escala Likert de 5 puntos. Así mismo se envió a validar con 4 expertos en el tema y se aplicó 40 encuestas para la prueba piloto para checar la claridad y coherencia del instrumento.

Una vez validado por los expertos, se llevó a cabo la aplicación de encuestas a través de diferentes redes sociales como Facebook, Whatsapp, Twitter e Instragram, de mayo a junio del 2021. La muestra son personas de Aguascalientes con edad de 20 a 59 años y que fueran usuarios de Uber. Se obtuvieron 390 respuestas, de las cuales 328 son las que cumplen con las características necesarias para el estudio.

RESULTADOS

Se llevo a cabo un análisis de fiabilidad y validez para analizar la integridad del instrumento de medición. Mediante una prueba de Alfa de Cronbach se verificó la consistencia interna de la escala, siendo superior a 0.70, lo cual es bastante recomendable. El análisis de fiabilidad compuesta (IFC) supera 0.70 y la varianza promedio extraída (AVE) supera 0.50, ambos análisis superan lo requerido para ser aceptados (Hair *et al.*, 2009). En la tabla 1 se muestra el análisis de Alpha de Cronbach, IFC y AVE.

Después de obtener la fiabilidad y validez del instrumento de medición, se determinó el número de grupos necesarios para el análisis de k medias, para esto es necesario realizar un análisis jerárquico de cluster con el método de Ward y dendrograma en el Software SPSS 24 (Sok et al., 2016). Los resultados del método Ward identificaron la existencia 3 grupos relevantes.

Tabla 1: Análisis de Alpha de Cronbach, IFC y AVE

Dimensión	Alpha	IFC	AVE
Riesgo Financiero	0.811	0.816	0.529
Riesgo de desempeño	0.916	0.916	0.686
Riesgo Psicológico	0.88	0.887	0.666
Riesgo de Tiempo	0.846	0.843	0.575
Riesgo Físico	0.888	0.889	0.617
Intención de compra	0.891	0.891	0.579

Fuente: Elaboración propia

Después de haber identificado los 3 grupos de consumidores para la investigación, se utilizó el método de k-medias para la clasificación e interpretación de datos. El grupo 1 está conformado de 96, el grupo 2 de 164 y el grupo 3 de 68 personas. Así mismo se agregó la edad dentro del análisis de k-medias para encontrar que sector demográfico que es afectado por el riesgo y la intención de compra. Se requirió un análisis ANOVA para checar la significancia de los datos para la prueba de k-medias y todos los datos fueron significativos con un valor menor a 0.05. Los resultados del análisis de K-medias se ven descritos en la tabla 3 donde el grupo 1 se concentra las personas de edad mediana con un valor de 3, el grupo 2 está las personas más jóvenes con un valor de 2 y en el grupo 3 esta los adultos con un valor de 7.

Tabla 2: Clústeres finales de K-medias

Variables	1	2	3
Edad	3	2	7
TRFIN	2.17	3.49	2.56
TRDES	2.35	3.96	3.01
TRPSICOL	1.53	2.40	2.11
TRTIEMPO	1.86	3.12	2.48
TRFISICO	2.16	3.51	2.48

TRAIINTENCION	3.71	3.38	3.85
----------------------	------	------	------

Fuente: elaboración propia

Las variables están compuestas por edad, TRFIN (riesgo financiero), TRDES (Riesgo de desempeño), TRPSICOL (Riesgo psicológico), TRTiempo (riesgo de tiempo), TRFísico (Riesgo de tiempo) y TRAIINTENCION (Intención de compra). El primer grupo son las personas que tienen una edad mediana entre los grupos y no demuestran interés entre el riesgo percibido y la intención de compra. El grupo 2 son el que tiene menor edad y perciben mayor el riesgo entre los grupos. Los valores de TRFIN, TRDES, TRPSICOL, TRTiempo y TRFísico superan a los valores de los otros grupos. El grupo 3 son los de mayor edad y que demuestra más intención de compra hacia las plataformas de la intención de compra, sin embargo, la diferencia entre el grupo 1 es muy poca.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los estudios previos, el riesgo percibido tiene una influencia negativa en la intención de compra de los consumidores. Si una persona percibe un alto nivel de riesgo, este evitara realizar la compra (Kim y Lennon, 2013). Además, Investigaciones como Le y Arcodia (2018) explican que los jóvenes son los que más perciben el riesgo porque sus motivaciones y rasgos de personalidad son diferente a los de otras generaciones. Los resultados de esta investigación muestran que la gente joven son los que percibieron más el riesgo percibido que la gente más adulta.

Sin embargo, Yi, Yuan y Yoo (2019) explica que el riesgo percibido controlado de aplicaciones como Airbnb o Uber puede ser algo positivo para atraer consumidores dentro de las investigaciones de Turismo. El turista está expuesto a un sentimiento de aventura por usar estas aplicaciones sabiendo de los riesgos que se pueden presentar. En esta investigación el riesgo percibido se podría considerar un elemento negativo que afecta la intención de compra.

CONCLUSIONES

Los resultados de la k-medias demuestran que el segundo grupo es quien percibe más el riesgo percibido, sin embargo, el primer grupo es el que está interesado por la intención de compra. Los jóvenes consumidores de la movilidad colaborativa perciben y sufren los riesgos más que otras generaciones, sin embargo, las generaciones más viejas tienen mayor intención de seguir reservando viajes por plataformas digitales sin importar el riesgo.

El grupo 1 indico que se siente afectado por el riesgo financiero, que involucra malgastar su dinero o que ocurra un error en la transacción, el riesgo de desempeño que exista un error en el servidor o en la aplicación y no se pueda ejecutar correctamente, el riesgo psicológico que al utilizar la aplicación le genere ansiedad y estrés innecesario, riesgo de tiempo que sienta que está malgastando su tiempo a requerir los servicios de las plataformas de la movilidad colaborativa y el riesgo físico es el temor de salir lastimado o enfermarse al utilizar el servicio. Las empresas de la movilidad colaborativa como Didi, Uber, Lyft entre otros deben elaborar estrategias para minimizar el riesgo que percibe el joven consumidor de estas plataformas.

De acuerdo con los resultados, aceptamos la hipótesis de trabajo porque existe una relación negativa entre el riesgo y la intención entre los grupos, si un grupo experimenta riesgo disminuirá su intención de compra.

Aunque la movilidad colaborativa es una fuerte amenaza para el sector de transporte público o el sector de taxis, aún deben trabajar en los riesgos que perciben los consumidores jóvenes, esto para garantizar su continua participación. Se recomienda en investigaciones futuras la incorporación de factores motivantes como la confianza o el beneficio percibido para entender si estas disminuyen el riesgo percibido.

LITERATURA CITADA

Ajzen, I. 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2): 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)

Ariffin, K. S., Mohan, T. y Goh, Y.-N. 2018. Influence of consumers' perceived risk on consumers' online purchase intention. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 12(3): 309-327. <https://doi.org/10.1108/JRIM-11-2017-0100>

Bhukya, R. y Singh, S. 2015. The effect of perceived risk dimensions on purchase intention. *American Journal of Business*, 30(4): 218–230. <https://doi.org/10.1108/AJB-10-2014-0055>

Dachyar, M. y Banjarnahor, L. 2017. Factors influencing purchase intention towards consumer-to-consumer e-commerce. *Intangible Capital*, 13(5): 946-968. <https://doi.org/10.3926/ic.1119>

Davis, F. D. 1986. A technology acceptance model for empirically testing new enduser information systems: Theory and results. Tesis de Doctorado, Massachusetts Institute of Technology.

- Featherman, M. S. y Pavlou, P. A. 2003. Predicting e-services adoption: a perceived risk facets perspective. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(4): 451–474. [https://doi.org/10.1016/S1071-5819\(03\)00111-3](https://doi.org/10.1016/S1071-5819(03)00111-3)
- Forsythe, S. M. y Shi, B. 2003. Consumer patronage and risk perceptions in Internet shopping. *Journal of Business Research*, 56(11): 867–875. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(01\)00273-9](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(01)00273-9)
- Gao, S., Li, Y. y Guo, H. 2019. Understanding the adoption of bike sharing systems. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 10(3): 464–478. <https://doi.org/10.1108/JHTT-08-2018-0089>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. y Anderson, R. E. 2009. *Multivariate data analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Han, H., Yu, J. y Kim, W. 2019. An electric airplane: Assessing the effect of travelers' perceived risk, attitude, and new product knowledge. *Journal of Air Transport Management*, 7(8): 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.04.004>
- Van der Heijden, H., Verhagen, T. y Creemers, M. 2003. Understanding online purchase intentions: contributions from technology and trust perspectives. *European Journal of Information Systems*, 12(1): 41–48. <https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000445>
- Hong, I. B. 2015. Understanding the consumer's online merchant selection process: The roles of product involvement, perceived risk, and trust expectation. *International Journal of Information Management*, 35(3): 322-336 Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.01.003>
- Hong, Z. y Yi, L. 2012. Research on the Influence of Perceived Risk in Consumer On-line Purchasing Decision. *Physics Procedia*, 24: 1304–1310. <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2012.02.195>
- Kim, H.-W., Xu, Y. y Gupta, S. 2012. Which is more important in Internet shopping, perceived price or trust? *Electronic Commerce Research and Applications*, 11(3): 241–252. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2011.06.003>

- Kim, J. y Lennon, S. J. 2013. Effects of reputation and website quality on online consumers' emotion, perceived risk and purchase intention. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 7(1): 33–56. <https://doi.org/10.1108/17505931311316734>
- Kim, L. H., Qu, H., y Kim, D. J. 2009. A study of perceived risk and risk reduction of purchasing air-tickets online. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 26(3): 203–224. <https://doi.org/10.1080/10548400902925031>
- Koay, K.-Y. 2018. Understanding consumers' purchase intention towards counterfeit luxury goods: an integrated model of neutralisation techniques and perceived risk theory. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 30(2): 495-516. <https://doi.org/10.1108/APJML-05-2017-0100>
- Le, T. H., y Arcodia, C. 2018. Risk perceptions on cruise ships among young people: Concepts, approaches and directions. *International Journal of Hospitality Management*, 69: 102–112. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2017.09.016>
- Lee, M.-C. 2009. Factors influencing the adoption of internet banking: An integration of TAM and TPB with perceived risk and perceived benefit. *Electronic Commerce Research and Applications*, 8(3): 130–141. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2008.11.006>
- Lee, S. H. (2020). New measuring stick on sharing accommodation: Guest-perceived benefits and risks. *International Journal of Hospitality Management*, 87: 102471. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102471>
- Lee, Z. W. Y., Chan, T. K. H., Balaji, M. S. y Chong, A. Y.-L. 2018. Why people participate in the sharing economy: an empirical investigation of Uber. *Internet Research*, 28(3): 829–850. <https://doi.org/10.1108/IntR-01-2017-0037>
- Ma, L., Zhang, X., Ding, X. y Wang, G. 2019. Risk perception and intention to discontinue use of ride-hailing services in China: Taking the example of DiDi Chuxing. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 66: 459-470. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.09.021>
- Morwitz, V. 2012. Consumers' Purchase Intentions and their Behavior. *Foundations and Trends in Marketing*, 7(3): 181–230. <http://dx.doi.org/10.1561/17000000036>

Nacional Financiera (Nafin). 2016. *Economía Colaborativa y México*. Recuperado el 05 de septiembre, 2021, de https://www.nafin.com/portalfn/content/economia-colaborativa/ecolab_mexico.html

Naeem, M. 2020. Understanding the customer psychology of impulse buying during COVID-19 pandemic: implications for retailers. *International Journal of Retail & Distribution Management*. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-08-2020-0317>

Schwieterman, J. y Smith, C. S. 2018. Sharing the ride: A paired-trip analysis of UberPool and Chicago Transit Authority services in Chicago, Illinois. *Research in Transportation Economics*, 71: 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.10.003>

Sok, J., Hogeveen, H., Elbers, A. R. W. y Oude Lansink, A. G. J. M. 2016. Perceived risk and personality traits explaining heterogeneity in Dutch dairy farmers' beliefs about vaccination against Bluetongue. *Journal of Risk Research*, 21(5): 562–578. <https://doi.org/10.1080/13669877.2016.1223162>

Sthapit, E. y Björk, P. 2019. Sources of value co-destruction: Uber customer perspectives. *Tourism Review*, 74(4): 780-794. <https://doi.org/10.1108/TR-12-2018-0176>

Stone, R. N., y Grønhaug, K. 1993. Perceived Risk: Further Considerations for the Marketing Discipline. *European Journal of Marketing*, 27(3): 39–50. <https://doi.org/10.1108/03090569310026637>

Sun, J. 2014. How risky are services? An empirical investigation on the antecedents and consequences of perceived risk for hotel service. *International Journal of Hospitality Management*, 37: 171–179. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.11.008>

Yi, J., Yuan, G. y Yoo, C. 2019. The effect of the perceived risk on the adoption of the sharing economy in the tourism industry: The case of Airbnb. *Information Processing & Management*, 57(1): 102471. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2019.102108>



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

Memorias del Congreso Multidisciplinario Interinstitucional 2021
Pánuco-Reynosa-Tamazunchale

Habilidades tecnológicas y de comunicación de los docentes de ciencias desde la perspectiva del estudiante de nivel medio superior modalidad virtual

Reina Verónica Román Salinas	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Marco Antonio Díaz Martínez	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Carlos Alberto Contreras Verteramo	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Víctor Hugo Tobías Martínez	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco (alumno)</i>
Email autor corresponsal:	<i>reina.roman@itspanuco.edu.mx</i>
Área de participación:	<i>Investigación Educativa</i>

RESUMEN

Este artículo parte de la importancia del proceso de enseñanza, el cual, ha sufrido un cambio radical en la forma de impartirse, derivado del confinamiento causado por la crisis sanitaria por COVID-19. Esta investigación tiene como objetivo analizar las habilidades docentes que impactan en el aprendizaje de los estudiantes de nivel medio superior. Se diseñó un instrumento de tipo estructurado con escala tipo Likert para analizar el comportamiento de las variables de estudio de gestión tecnológica y gestión operativa. Estas variables en conjunto presentan 4 dimensiones en total a evaluar: tecnologías de la información y comunicación, ambiente de aprendizaje, motivación y comunicación. Alguno de los resultados obtenidos fueron que los docentes usan tecnologías de comunicación como medio interactivo para el aprendizaje. También que los docentes favorecen la experimentación y proporcionan elementos y apoyo didáctico a los estudiantes y la dimensión con menos fortaleza fue la de motivación.

Palabras claves: habilidades docentes, entorno virtual, rendimiento académico.

ABSTRACT

This article is based on the importance of the teaching process, which has undergone a radical change in the way it is taught, derived from the confinement caused by the health crisis caused by COVID-19. This research aims to analyze the teaching skills that impact the learning of upper secondary level students. A structured type of instrument with a Likert-type scale was designed to analyze the behavior of the study variables of technological management and operational management. These variables together present 4 dimensions in total to be evaluated: information and communication technologies, learning environment, motivation and communication.

Some of the results obtained were that teachers use communication technologies as an interactive medium for learning. Also, that teachers favor experimentation and provide elements and didactic support to students and the dimension with the least strength was that of motivation.

Key words: teaching skills, virtual environment, student performance.

INTRODUCCIÓN

En marzo de 2020, se anuncia de viva voz del Secretario de Educación Pública, que, como medida preventiva ante los contagios de una nueva enfermedad se adelantarían las vacaciones de semana santa, de lo cual se generaron muchas interrogantes sobre lo que vendría después, ya que, este virus estaba afectando a nivel mundial.

Esta interrupción más grande de la historia ha afectado los cierres de escuelas repentina y temporalmente, las cuales tienen que buscar alternativas para poder continuar con el servicio educativo sin contar la gran mayoría de ellas con los recursos tecnológicos necesarios, reduciendo las oportunidades que tienen muchos jóvenes para continuar con su aprendizaje ya que ellos tampoco cuentan con dichos recursos (ONU, 2020). Ante la incertidumbre, el Sistema Educativo Nacional se enfrenta a los retos de la continuidad de la educación por las ya desigualdades sociales, educativas y económicas imperantes en el país.

En México, se cuenta con el registro de 4,985,005 alumnos matriculados de nivel medio superior en el ciclo escolar 2020/2021, de los cuales se contabilizó en el estado de Tamaulipas 134,933 estudiantes (INEGI, 2021), algunos de ellos constantemente presentan dificultades de aprendizaje por diversas índoles. Si bien es cierto, cada vez más la sociedad ha estado

involucrándose con el uso de las Tic's, esto, no es suficiente para una revolucionaria forma de impartir cátedras en ningún nivel educativo, así como para recibirlas, y, menos cuando surgen variables exógenas en ambas partes.

El rol que desempeña el docente se ha visto afectado por más variables que han entrado en juego a partir de esa fecha de marzo de 2020, ya que, este confinamiento se ha extendido por ya casi un año y medio, para mitigar consecuencias devastadoras.

Las modalidades de la enseñanza se han expandido dentro de un abanico que, ya incluía la modalidad presencial y personalizada, y, con una pequeña participación de la virtual; pero ésta hoy se ha posicionado en primer lugar. La adecuación de la modalidad presencial a un entorno virtual de aprendizaje (EVA), puede funcionar, pero necesita interacción, evaluación formativa, aprendizaje colaborativo y metodologías dinámicas y vanguardistas (Temesio, García, & Pérez, 2021).

Aunque parezca contraria, la educación virtual permite un contacto entre el docente y el alumno. Las nuevas plataformas contienen apartados para el intercambio de mensajes escritos en chat ya sea privado o público, proponen programación de actividades en calendario, la organización de videollamadas, se puede hacer un seguimiento del progreso del alumno y la información puede adaptarse a usuarios basado en módulos, así como la interacción de aplicaciones para la variedad de estrategias de enseñanza; pero para ello, es preciso conocer los elementos para impartir el aprendizaje con herramientas tecnológicas, como: exploración, experiencia, compromiso, flexibilidad, actualidad. (Perdomo & Perdomo, 2012)

De ahí, que es de suma importancia el rol del docente, pero también del estudiante en los entornos virtuales. El desenvolverse y ser competente en el área tecnológica no es tarea fácil, pero la dinámica tan acelerada de una sociedad digital demanda una enseñanza constructiva, innovadora e incluyente.

Esta investigación tiene como finalidad conocer y analizar cómo los estudiantes de nivel medio superior desde su perspectiva y en modalidad virtual, valoran habilidades docentes que impactan en su aprendizaje y, por ende, en su rendimiento escolar.

METODOLOGÍA

Esta investigación es de alcance descriptivo, ya que busca describir los aspectos importantes del fenómeno que se está sometiendo en el análisis (Gómez, 2006). Se recolectó información sobre dos variables: gestión tecnológica y gestión operativa., por medio de un cuestionario estructurado, dividido en las cuatro dimensiones de estudio. El cuestionario constó de 15 preguntas en total, basadas en escala Likert; éstas se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto utilizando 5 categorías y precodificado cuantitativamente, con opción de seleccionar solo una respuesta. Las alternativas de respuesta fueron: (1) nunca; (2) la mayoría de las veces; (3) algunas veces sí, algunas veces no; (4) la mayoría de las veces sí; (5) siempre. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). Esta encuesta se realizó a 88 alumnos de los niveles más avanzados de preparatoria de una institución educativa privada en particular, ya que son los que han cursado más materias en modalidad virtual en esa institución educativa, igualmente autorizados.

De acuerdo con la situación actual fue necesario realizar las entrevistas de manera virtual, utilizando la técnica de entrevista de tipo estructurada, ya que, las preguntas fueron planeadas de tal manera que pudieran ser ajustadas a las personas entrevistadas (Díaz, 2013). En la figura 1, se muestra las fases de la entrevista estructurada.



Figura 1. Fases de la entrevista estructurada (fuente propia)

Las dimensiones utilizadas en este instrumento de investigación fueron cuatro, las cuales están caracterizadas a continuación.

1. Variable: gestión tecnológica

- *Tecnologías de la información y de la comunicación:* Aplicación de ordenadores y equipos de telecomunicación para almacenar, recuperar, transmitir y manipular datos, con frecuencia utilizado en el contexto de los negocios u otras empresas.
- *Ambiente de aprendizaje:* Un espacio en el que los estudiantes interactúan, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, para generar experiencias de aprendizaje significativo y con sentido.

2. Variable: gestión operativa

- *Motivación:* Es una atracción hacia un objetivo que supone una acción por parte del sujeto y permite aceptar el esfuerzo requerido para conseguir ese objetivo.
- *Comunicación:* La comunicación educativa es un intercambio de información y emoción, donde ocurre una transformación porque participan diferentes elementos como el mensaje que se trasmite, el contexto en el que se da, el lenguaje que se utiliza y los roles que participan.

El instrumento de evaluación de las habilidades docentes desde la perspectiva de los estudiantes se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Items del instrumento de recolección de datos (fuente propia).

DIMENSIÓN	ITEM
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN	1. Proporciona el docente el uso de tecnología y de la comunicación como medio interactivo para el aprendizaje de algún tema.
	2. El docente promueve el uso de diversas herramientas digitales para recabar, procesar, evaluar y usar información.
	3. Promueve el uso seguro, legal y ético de la información digital.
AMBIENTE DE APRENDIZAJE	1. Proporciona el docente recursos de apoyo (diapositivas, videos, guías, manuales, tutoriales, libros, etc.) para facilitar su aprendizaje.
	2. El docente favorece a la experimentación como actividad de aprendizaje.
	3. En una clase, se proporciona los elementos (texto, imágenes, fórmulas, etc.) para su entendimiento
MOTIVACIÓN	1. El docente muestra compromiso y entusiasmo en sus actividades.
	2. Propicia el desarrollo de un ambiente de respeto y confianza.
	3. Toma en cuenta las necesidades, interés y/o expectativas del grupo.
	4. Reconoce los éxitos y logros en las actividades de aprendizaje.
	5. Hace interesante la asignatura.
	6. Existe la impresión de que toma represalias con algunos estudiantes.
COMUNICACIÓN	1. Desarrolla la clase en un clima de apertura y entendimiento
	2. Escucha y toma en cuenta las opiniones de los estudiantes
	3. Muestra congruencia entre lo que dice y lo que hace.

Para evaluar la confiabilidad o consistencia interna del instrumento constituido por la escala Likert se utilizó alfa de Cronbach, la cual calcula la correlación de cada reactivo con cada uno de los otros, resaltando una gran cantidad de coeficientes de correlación (Quero, 2010), la fórmula se presenta a continuación.

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

El resultado de la fórmula indica si es o no un instrumento confiable. Basado en los límites de 0.7 a 0.9, indicaría una buena consistencia interna para esta escala.

Para este instrumento se obtuvo un $\alpha = 0.81$, lo cual indica que el instrumento tiene buena consistencia interna.

RESULTADOS

Para el análisis de los resultados se aplicó estadística descriptiva por cada una de las variables y sus dimensiones de estudio y se obtuvieron los siguientes resultados redondeando el decimal.

Para la variable de tecnologías de la información y de la comunicación se obtuvo como resultado una escala promedio de 4.5, que de acuerdo con los valores de la escala de Likert es que la mayoría de las veces los docentes usan las tecnologías de comunicación como medio interactivo para el aprendizaje, promueven el uso de diversas herramientas digitales, así como promueven el uso seguro, legal y ético de la información.

Para la variable de ambiente de aprendizaje se alcanzó un resultado promedio de escala Likert de 4.4, donde los docentes la mayoría de las veces proporcionan recursos de apoyos como diapositivas, videos, guías, etc., para facilitar su aprendizaje. Los docentes favorecen la experimentación y proporcionan elementos como textos, fórmulas, imágenes y apoyo didáctico a los alumnos para una mejora del aprendizaje en salón y en casa.

La variable con menos fortaleza es la de motivación, con un promedio en la escala de 4.1, pero aún con muy buena evaluación, denota que los docentes muestran compromiso y entusiasmo en sus actividades; propician un ambiente de respeto además de confianza; toman en cuenta

las necesidades, interés y/o expectativas del grupo; reconocen los logros y éxitos en las actividades de aprendizaje la mayoría de las veces; normalmente hacen interesante su asignatura, sin que los alumnos perciban la existencia de represalia que evite una motivación eficiente en los alumnos.

En cuanto a la variable de comunicación, obtuvo un resultado de 4.5, indica que los docentes desarrollan la clase en un clima de apertura además de entendimiento, escucha, toma en cuenta las opiniones de sus estudiantes, muestra congruencia entre lo que dice y hace. Esto significa que los docentes que están al frente de las clases tiene conocimiento no solamente de las asignaturas a su cargo, sino que cuentan con capacidad empática lo cual les permite impartir clases presenciales y en línea.

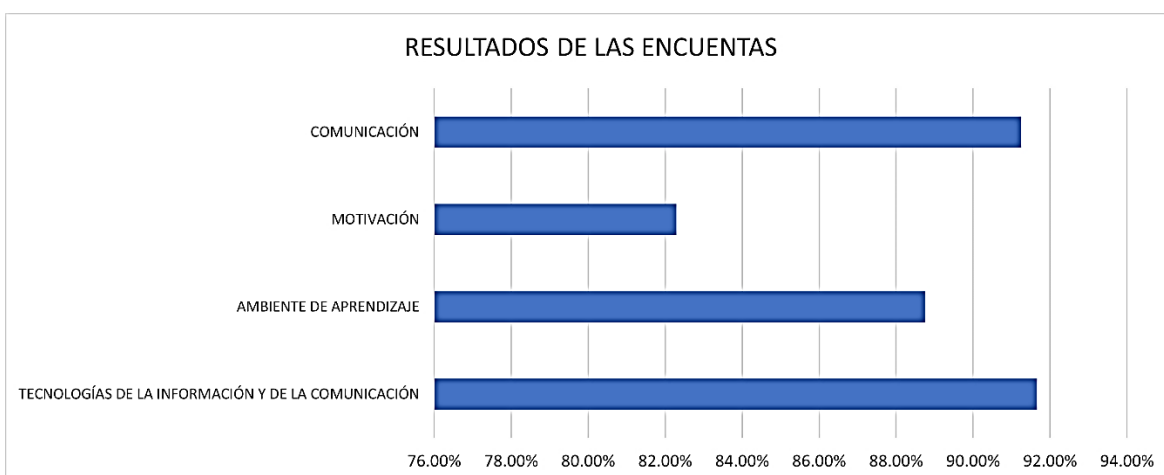


Figura 2. Porcentaje de los resultados de la evaluación realizada a docentes desde la perspectiva de 88 alumnos de nivel medio superior (fuente propia).

DISCUSIÓN

Sin bien es cierto, en un inicio impartir y recibir clases de forma virtual fue un gran desafío, con estos resultados, podemos observar que el gran esfuerzo de instituciones, docentes y alumnos a aminorado un poco el impacto negativo del abandono forzado por cuestiones de salud de las aulas escolares.

Las tecnologías de la información y de la comunicación de un ámbito empresarial han pasado a ser una herramienta intensiva para uso escolar. Han generado espacios virtuales que facilitan el proceso educativo, fomenta la interacción entre docentes con un rol altamente activo y estudiantes con autodisciplina (Rizo, 2020).

Las plataformas digitales han evolucionado en términos de efectividad para el proceso de enseñanza aprendizaje. El diseño tecnológico flexible promueve una buena educación, convirtiéndose en un valioso recurso si se tiene el compromiso, la innovación, actualización y si se motiva en el día a día (Garduño, 2007), para ello es importante la capacitación continua de los docentes, y así se sientan menos estresados, más motivados impactando positivamente en los educandos.

Los docentes hoy tienen más retos, aunque el proceso ha requerido tiempo y determinación. Este trabajo conjunto de institución-docente ha permitido renovar los métodos educativos, mantener comunicación con estudiantes y facilitar en una época de contingencia el aprendizaje, al menos en las zonas menos vulnerables tecnológicamente hablando, como es el caso de esta institución educativa (Juca, 2016).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos dan evidencia que los docentes en esta institución están siendo capacitados en cuanto a la gestión tecnológica para poder adaptarse a las necesidades educativas que aquejan actualmente por la presencia de la pandemia del COVID-19, favoreciendo enormemente a que su gestión operativa la desarrollen con mayor motivación y comunicación, porque al contar con entornos tecnológicos amigables y robustos favorece a una cátedra más nutrida y a un aprendizaje más significativo.

La aplicación de un instrumento de recolección de datos que puede brindar información acerca de cómo un educando evalúa las cátedras de sus maestros sobre todo en tiempo de emergencia sanitaria, resulta de mucho apoyo para la toma de decisiones de las instituciones que favorezcan mejores prácticas docentes que en efecto, proporciona mayor prestigio y captación de matrícula escolar.

Podemos concluir que, a partir de un conjunto de datos aportados por los alumnos, se pudo conocer que los alumnos sienten en términos generales, que se les ofrece un buen servicio educativo y que están aprendiendo; pues se proporcionan cátedras en una plataforma amigable que puede ser usada en cualquier dispositivo electrónico (Lap top, computadora de escritorio, Tablet o celular); su interactúa con diferentes softwares y materiales para el

desarrollo de actividades en clase o extra-clase; los docentes se apoyan con actividades experimentales en el momento actual de su asignatura o con videos libres de internet. La mayor parte de los alumnos aprecian el compromiso que muestran sus docentes para con ellos sintiéndose escuchados.

Cabe mencionar que lo más importante es contar con un conjunto de datos consistente y confiable, ya que este tipo de técnicas de recolección de datos depende demasiado del momento en que se le aplique la encuesta al estudiante que aportará la información.

LITERATURA CITADA

- Garduño, V. R. (2007). Caracterización del docente en la educación virtual: consideraciones para la bibliotecología. 21(43). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2007000200007
- Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba: Editorial brujas.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2010). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: Mc Graw Hill.
- INEGI. (2021). *Instituto Nacional de Información Estadística, Geografía e informática*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=ac13059d-e874-4962-93bb-74f2c58a3cb9>
- Juca, M. F. (2016). La educación a distancia, una necesidad para la formación de los profesionales. *Revista Universidad y Sociedad*, 106-111. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n1/rus15116.pdf>
- ONU. (2020). *La educación durante la COVID-19 y después de ella*. Nueva York: ONU.
- Perdomo, Y., & Perdomo, G. (2012). Elementos que intervienen en la enseñanza y aprendizaje en línea. *Apertura*, 4(1), 66-75. Obtenido de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/215/230>
- Pérez, L. E., Vázquez, A. A., & Cambero, R. S. (2021). Educación a distancia en tiempos de COVID-19: análisis desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. *Revista*

Iberoamericana de Educación a Distancia, 24(1), 331-350. doi::

<https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27855>

Rizo, R. M. (2020). Rol del docente y estudiante en la educación virtual. *Revista Multi-Ensayos*, 6(12), 28-37. doi:<https://doi.org/10.5377/multiensayos.v6i12.10117>

Temesio, S., García, S., & Pérez, A. (2021). Rendimiento estudiantil en tiempo de pandemia: percepciones sobre aspectos con mayor impacto. *Revista iberoamericana de tecnología en educación y educación en tecnología*(28), 359-369.

doi:10.24215/18509959.28.e45



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

Memorias del Congreso Multidisciplinario Interinstitucional 2021
Pánuco-Reynosa-Tamazunchale

Análisis comparativo de un proceso de fabricación mediante el software Flexsim para identificar la eficiencia entre la distribución normal y exponencial

Marco Antonio Díaz Martínez	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Reina Verónica Román Salinas	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Manuel Antonio Arenas Méndez	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Email autor corresponsal:	<i>marco.dm@panuco.tecnm.mx</i>
Área de participación:	<i>Ingeniería Industrial</i>

RESUMEN

La mejora continua en un centro de distribución logística permite que la simulación desempeñe un papel importante en la prevención de errores y atrasos que ocurren en el transporte de un producto. El modelado y la simulación de un proceso de fabricación mediante el uso del software Flexsim analizaran los impactos positivos o negativos que puede tener la implementación de una distribución normal y exponencial de acuerdo a ciertos parámetros iniciales del proceso. Con los resultados obtenidos se podrá tomar mejores decisiones sobre la distribución probabilística que sería la más adecuada a implementar en el proceso de fabricación y así tener la mejor eficiencia del sistema.

Palabras claves: Distribución normal, distribución exponencial, flexsim, centro de distribución, simulación.

ABSTRACT

The continuous improvement in a logistics distribution center allows the simulation to play an important role in the prevention of errors and delays that occur in the transport of a

product. The modeling and simulation of a manufacturing process through the use of Flexsim software will analyze the positive or negative impacts that the implementation of a normal and exponential distribution can have according to certain initial parameters of the process. With the results obtained, better decisions can be made about which probabilistic distribution would be the most appropriate to implement in the manufacturing process and thus have the best efficiency of the system.

Key words: *normal distribution, exponential distribution, flexsim, enter, simulation.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen muchos modelos de simulación y que han sido parte de la mejora continua de los procesos industriales. (Krajewski, 2017), menciona que los procesos industriales trabajan identificando su entorno externo, su entorno interno, entradas, salidas, información de desempeño, bienes y servicios. También que la evolución histórica de la administración de las operaciones y la cadena de suministro está impregnada de avances tecnológicos como la simulación de procesos industriales, así como la implementación de tecnologías CAD, *Computer Aided Design*). Adicionalmente para tener un mejor control de las operaciones en el proceso de fabricación se debe usar herramientas simples de la estadística descriptiva como las distribuciones normales y distribuciones exponenciales para expresar cuantitativamente la variación en las características de calidad menciona (Montgomery, 2016). La implementación de un sistema de simulación de un proceso de fabricación debe tener elementos como entidades, estado del sistema que son todas las operaciones que intervienen en el modelo a simular, eventos, localizaciones, recursos, atributos, variables y reloj de simulación menciona (García, 2013) Sabemos que el tiempo de una operación no siempre es exactamente el mismo, así como el tiempo de preparación de una máquina o el tiempo en revisar la documentación o bien la cantidad de productos que un transporte lleva (Krajewski, 2017), por mencionar algunos.

Mediante distribuciones de probabilidad normal y exponencial se puede representar con gran precisión las variaciones en cantidades y tiempos de los procesos y reducir los errores en la determinación de capacidades de producción, (De la Garza, 2014), programas de producción, fechas de entrega, balanceo de líneas, identificación de cuellos de botella o diseños de layout debido al uso de valores promedio, lo que permite que el modelo de simulación represente fielmente la realidad y la toma de decisiones para tener un mejor control de la producción de

acuerdo a las variables que se tengan que implementar (García, 2013). Mediante el uso de modelos de simulación con Flexsim (Beaverstockm, 2011).

En este documento se propone analizar en primer lugar los elementos involucrados en la simulación un proceso de fabricación de maquinado, prueba y empaque con el uso del software Flexsim. En segundo lugar, obtener resultados comparativos entre las dos distribuciones y determinar la eficiencia de los equipos y operaciones que intervienen en el sistema mediante el uso de Flexsim (Beaverstockm, 2011), así como conocer la capacidad máxima de producción y tiempos de proceso por operación y la cantidad de entradas y salidas de cada proceso, y, en qué operaciones se pueden tener un foco rojo por su importancia en el proceso para controlarlo, y, los recursos necesarios para mejorar la eficiencia de la operación del centro de distribución (Dossou, 2017). Para el caso de análisis comparativo con Flexsim de distribuciones normales y exponenciales, la bibliografía disponible es escasa, sin embargo, se conocen trabajos de simulación de entrega de mercancías en áreas urbanas donde evalúa los costos máximos, probabilidades y desarrollo de estas, para tener éxito en el proceso de implementación, así como las variables en las probabilidades y cómo actúan. Varios enfoques son proporcionados por la literatura basada en simulación de procesos y sus efectos en tiempo real (Emilian Szczepański, 2017);

Finalmente, se concluirá con la obtención de los resultados de ambas distribuciones y poder tomar una mejor decisión y cómo es conveniente trabajar en este tipo de procesos de fabricación con el uso de Flexsim ya que éste es un software innovador y de impacto real y puede ser utilizado antes de su implementación física y poder tomar las mejores decisiones.

METODOLOGÍA

Elementos principales para la simulación de un proceso de fabricación con Flexsim.

- a) Objetivos: analizar los resultados comparativos de una distribución normal y exponencial.
- b) Recolección de datos: se tiene el caso de un sistema de producción con ciertas características que serán evaluadas por las dos distribuciones.

- c) Construcción del modelo de sistema: se tiene las etapas de Entrada, líneas de espera, proceso salida y almacén.
- d) Construcción de la simulación: se tendrán los elementos proporcionados por el software Flexsim y generar la simulación pertinente.
- e) Validación de datos: reconocimiento de datos de entrada y salida de cada proceso para evaluar su firmeza en la simulación o en su defecto realizar los ajustes correspondientes.
- f) Corrida de simulación: habiendo validado los datos se corre el sistema para la obtención de los resultados.

Análisis de resultados: Se comparará ambos resultados de las dos distribuciones, tanto normal como la exponencial y se determinará de acuerdo a los resultados la mejor opción que el proceso puede trabajar (Beaverstock, 2011). En la tabla 1 se describen los elementos que integran un proceso desarrollado en Flexsim.

Tabla 1. Descripción de los elementos que integran el proceso de fabricación en Flexsim.

Equipo	Descripción
Flowitems	Objetos que se mueven a través del modelo.
Itemtype	Es una especie de "etiqueta" que tiene el flowitem que contiene cierta información como puede ser el número del código de barras.
Ports	Existen tres tipos de puertos: de entrada (input), de salida (output) y central (central).
Source	Es utilizado para crear flowitems o productos que viajan por el modelo.
Sink	Destruir los flowitems o productos que finalicen el proceso en el modelo.
Queue	Almacenar flowitems cuando el siguiente objeto no los puede recibir.
Conveyor	Transporta flowitems a través de él, su forma se define creando diferentes secciones y definiendo para cada sección su longitud.
Processor	Simula un lugar de operación o una máquina.

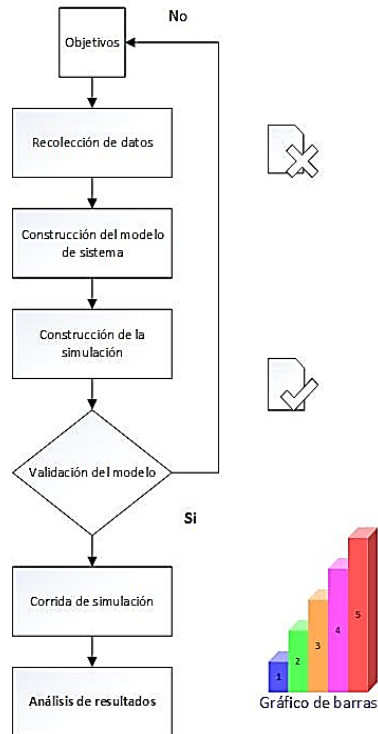


Figura 1. Diagrama lógico de los elementos que integran el proceso de fabricación en Flexsim.

Análisis comparativo de un proceso de fabricación

Un producto llega al “queue” cada 20 segundos exponenciales distribuidos y de ahí es mandado a cualquiera de las tres máquinas donde es procesado en 20 segundos (pero si es retrabajo tarda 24 segundos). Las partes maquinadas se colocan en un “queue” común a esperar ser aprobadas. El 20% se encuentran “malas” y deben ser reprocesadas (utiliza un “conveyor” o transportador para mandar los “flowitems” de proceso al “queue” y cambia el color de producto). El tiempo de pruebas es constante de 9 segundos. Las partes que pasan la prueba van a otra “queue” y esperan a ser empacadas en una máquina automática. Esta máquina acumula 10 productos en una caja y después de esto se cierra, se sella y se etiqueta en 57 segundos. El suministro de cajas viene en un “queue” que es alimentado por una máquina formadora de cajas que tiene un tiempo de proceso normal (50.2) segundos. La máquina formadora de cajas se descompone la primera vez y las subsecuentes con una frecuencia “Weibull” (200,6) y toma entre 20 y 30 segundos uniformes distribuidos ser reparada.

Operaciones que intervienen en el proceso de fabricación

En la figura 2, se muestra un esquema de los elementos físicos reales que contiene el proceso de fabricación a simular en Flexsim. Es importante conocer cada una de las operaciones que intervienen en el sistema ya que estos son parte importante de las áreas que intervendrán o personas involucradas en el desarrollo y supervisión del sistema (Beaverstock, 2011).

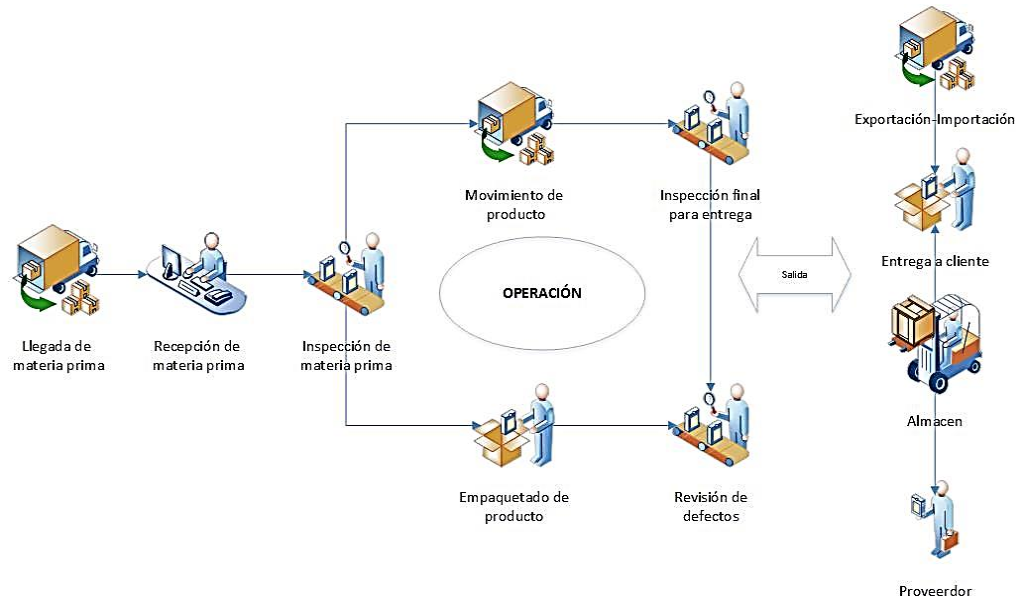


Figura 2. Diagrama de distribución de los elementos de operación que intervienen en el proceso de fabricación.

Descripción a detalle de las operaciones que intervienen en el proceso de fabricación analizado

- Source1: es el primer elemento del inicio del proceso de operación donde se realiza salida de materia prima hacia una cola o línea de espera con un tiempo de arribo exponencial.
- Queue2: es la encargada de recibir la materia prima y esta cuenta con una capacidad máxima de recepción de 50 productos o empaques (materia prima).
- Processors 3, 5, 6: habiendo pasado por la primera línea de espera se procede a las diferentes operaciones por las que será sometido la materia prima o el producto inicial para su transformación y también en esta parte se tiene contemplado la realización de

mantenimientos MTBF y MTTR con una distribución exponencial y un tiempo de proceso de operación de 20 segundos. La simulación es corrida con un tiempo de 3600seg.

- d) Queue 7: habiendo pasado por los procesos de operación es trasladado a una línea de espera de recepción del producto terminado, esta cola tiene una capacidad máxima de recepción de 50 productos con distribución exponencial.
- e) Processor 8: una vez llegado a la línea de espera (Queue 7), pasa a una operación de inspección donde este determinará si es aceptado el producto o en su defecto será enviado a un conveyer o transporte para empezar nuevamente el proceso.
- f) Queue 9: si el producto es aceptado por el proceso de inspección (processor 8), este, pasará a una última línea de espera o cola que está habilitada para una capacidad de recepción de 50 productos.
- g) Combiner 9: si ha sido aceptado el producto final, pasa a la etapa de empaquetado y envío al cliente o almacén.

RESULTADOS

En la figura 13, se observa como en el Queue 12 (línea de espera) la distribución normal genera solo 1 espera y en exponencial 2 esperas, así como en el caso del uso del conveyer 15 o banda transportadora para enviar los productos defectuosos al inicio del sistema y ser nuevamente reprocesados donde los resultados muestran 3 productos sería reprocesados para la distribución normal y 5 reprocesados para distribución exponencial. Con base este resultado, se podría tomar como referencia en qué procesos se generar más atrasos e implica tener un reproceso de acuerdo a la distribución implementada y la cantidad de producto que volverá al inicio de la producción (Montgomery, 2016), (Szczepański, 2017).

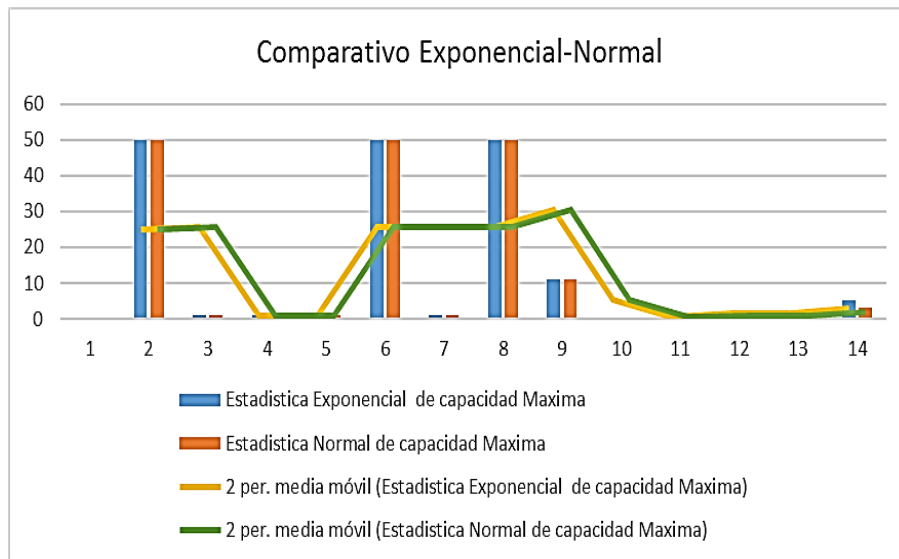


Figura 3. Comparativo de resultados de la capacidad máxima de producción exponencial y normal del proceso de fabricación simulado en Flexsim.

Se encontró que de acuerdo con las distribuciones aplicadas la cantidad obtenida de producto terminado fue el siguiente.

Tabla 2. Resultados de cantidad de producto terminado de las distribuciones exponenciales y normales.

Exponencial	Normal
244	239

Con estos resultados de porcentajes de uso de las distribuciones en el sistema de producción y los resultados de producto final producido en el sistema se obtuvo lo siguiente.

Para la distribución normal se obtuvo un 34% de implementación en el sistema y 239 productos salidas finales y la distribución exponencial 23% de implementación en el sistema y 244 productos salidas finales; esto quiere decir que, aunque la distribución normal tenga un mayor porcentaje de implementación en el sistema tiene un 10% menos de producto terminado, lo cual esto significa que la distribución exponencial sería la más óptima a implementar ya que tiene una mejor efectividad de producto terminado.

DISCUSIÓN

Los equipos de laboratorio y los reactivos que se emplean en los experimentos son muy costosos; definitivamente, en nuestras condiciones son imposibles de realizar para la enseñanza-aprendizaje. Debido a que el tema planteado en los experimentos virtuales corresponde a una actividad propia de la formación disciplinaria, tiene un significado para los alumnos. Se trata de efectuar un experimento virtual guiado para que se logre la construcción de conocimiento (López, 2003; Cronbach & Snow, 1977). Las universidades deben ofrecer a sus estudiantes las herramientas apropiadas para que puedan explorar a fondo el ámbito laboral en el que se desarrollarán, pero desde su actual posición. Con estas herramientas, pueden diferenciar, analizar y crear su propio aprendizaje mediante una experiencia directa con el medio, aumentando así su capacidad de respuesta y su habilidad para responder a las nuevas demandas tecnológicas. La simulación simbólica hace posible generar modelos visuales del flujo del tránsito urbano, las operaciones múltiples de una planta, las corridas de producción y muchos problemas más.

CONCLUSIONES

Se analizó un modelo de simulación de maquinado, prueba y empaque que permite tomar una mejor decisión sobre el tipo de distribución que se ha de implementar en las operaciones de este tipo de sistemas de producción de maquinado, prueba y empaque.

Se mostraron las variables de un modelo de simulación con distribución normal y distribución exponencial y su comportamiento en cada una de ellas. También se mostraron los resultados de capacidad máxima y mínima por proceso en el sistema.

Se ha mostrado con los cambios en las aplicaciones de las distribuciones que un 34% de las operaciones totales del sistema trabajan con una distribución normal, 23% trabajan con una distribución exponencial y un 43%, sería idóneo implementar ambas distribuciones en las operaciones del sistema de producción.

Se reforzó la toma de decisión aplicando una prueba estadística de Wilcoxon y se determinó que si existen diferencias significativas en ambas distribuciones.

Este sistema de producción y análisis de distribuciones pueden tomarse de base y poder generar una mejor toma de decisión ya que con los resultados obtenidos se tiene un panorama más amplio por cada uno de los procesos y en que operaciones pueden existir atrasos, cuellos de botella y obtener una mejor optimización de la producción, cabe mencionar que el software utilizado es muy novedoso y sirve de base para tener una mejor gestión y distribución de los procesos involucrados en el inicio, durante y final de proceso y saber que distribuciones serían las más indicadas a poder implementar en los diferentes sistemas o procesos tomando como base las analizadas en este trabajo y no quedando cerrados a poder implementar nuevas tecnologías y análisis matemáticos para ir generando una mejor toma de decisiones en nuevos procesos industriales.

LITERATURA CITADA

- Beaverstock, M., Nordgren, N., & Greenwood, A. (2011). *Applied Simulation. Modeling and Analysis Using Flexsim*. EUA. Shanna Warr.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. México.
- De la Garza G., Blanca, N., & González C. (2014) *Análisis Estadístico de Multivariable*. McGraw-Hill (pp.120).
- Dossou, P., & Meriem, N. (2017). *Modeling Supply Chain Performance*, Modena, Italy. (pp. 838-845).
- García, F., García, R., & Cárdenas, B. (2013). *Simulación y análisis de sistemas con Promodel*. 2da Edición, Pearson (pp. 6-10).
- Hollander, M., & Wolfe, A. (2014). *Nonparametric Statistical Methods*. 3a edición. Wiley Series. (pp. 40-59).
- James, R., & William, M. (2015). *Administración y control de la calidad*. México. Cengage Learning. (pp. 263,267).
- Krajewski, J. (2013). *Administración de operaciones*. México. Pearson (pp. 4.).
- Montgomery, C. (2016). *Control estadístico de la calidad*. México. Limusa (pp. 39_75).
- Powel, P. (2017). *Multimodal Approach to Modeling of Manufacturing Processes*, Poznan, Poland. (pp. 716-720).
- Szczepański, E., Jolanta, I., & Jacyna-Gołda, J. (2017). *Simulation Support of Freight Delivery Schedule in Urban Areas*, Warsaw University of Technology, Poland. (pp. 520-525).

Zhiye, Y. (2012). *A Dynamic Management Method for Fast Manufacturing Resource Reconfiguration*, Xi'an, China. (pp. 1558-1564).

Clarcacat. (09 de 09 de 2021). Arena. Obtenido de <https://www.clarcacat.com/arena/>

Flexsim, p. s. (09 de 09 de 2021). Flexsim. Obtenido de <https://www.flexsim.com/>

García, D. E., García, R. H., & Cárdenas, B. L. (2013). *Simulación y análisis de sistemas con promodel*. México, D.F.: Pearson.

Promodel. (09 de 09 de 2021). Promodel. Obtenido de <http://promodel.com.mx/>

Simón, M. I. (2016). *Un primer paso a la simulación con Flexsim*. España: Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.



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

Memorias del Congreso Multidisciplinario Interinstitucional 2021
Pánuco-Reynosa-Tamazunchale

**Instrumento controlado por IoT para la generación de señales
electrónicas de entrada y salida para equipo de laboratorio**

Manuel Antonio Arenas Méndez	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Marco Antonio Díaz Martínez	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Carlos Alberto Contreras Verteramo	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Onam Alonso Hernández	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Ada Esperanza Rosas Valladares	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Email autor corresponsal:	<i>manuel.arenas@itspanuco.edu.mx</i>
Área de participación:	<i>Electrónica</i>

RESUMEN

En el laboratorio de Ingeniería Electrónica del ITSP se cuenta con equipo especializado; como controladores lógicos programables, tarjetas de adquisición de datos, entre otros, para la realización de prácticas y simulaciones relacionadas con los temas de instrumentación y control de procesos. Los equipos se operan y/o programan por computadora a través de software dedicado, como LabVIEW y Arduino, y mediante el uso de aplicaciones de acceso remoto, como Escritorio Remoto de Chrome, Team Viewer, VNC Viewer para Google Chrome, es posible que los alumnos puedan realizar algunas de las actividades establecidas en los manuales de prácticas de forma remota, aunque con algunas limitaciones.

Para resolver la problemática planteada se ha diseñado un instrumento controlado de forma remota por IoT con la capacidad de generar y monitorear las señales eléctricas de entrada y salida requeridas por los ejercicios a realizar en los equipos de prácticas de laboratorio.

El presente trabajo de investigación describe el desarrollo de un prototipo de instrumento controlado de forma remota mediante IoT para la generación de señales electrónicas de entrada y salida -analógicas y digitales- para equipos de prácticas de laboratorio.

Palabras claves: instrumentación, IoT, prácticas laboratorio.

ABSTRACT

The ITSP Electronic Engineering laboratory has specialized equipment; such as programmable logic controllers, data acquisition cards, among others, for conducting practices and simulations related to instrumentation and process control issues. The equipment is operated and / or programmed by computer through dedicated software, such as LabVIEW and Arduino, and through the use of remote access applications, such as Chrome Remote Desktop, Team Viewer, VNC Viewer for Google Chrome, it is possible that the Students can carry out some of the activities established in the practical manuals remotely, although with some limitations.

To solve the problem raised, an instrument controlled remotely by IoT has been designed with the ability to generate and monitor the electrical input and output signals required by the exercises to be carried out in the laboratory practice equipment.

This research work describes the development of a prototype instrument remotely controlled by IoT for the generation of electronic input and output signals - analog and digital - for laboratory equipment.

Key words: instrumentation, IoT, labs.

INTRODUCCIÓN

La demanda alta de ancho de banda en redes fijas e inalámbricas se ha incrementado en los últimos años y se pronostica un avance considerable en los próximos años (Cisco, 2014). De acuerdo al centro de investigación SAP define el internet de las cosas (IoT) como objetos físicos que están perfectamente integrados en la red de información donde pueden beneficiar los procesos de un negocio o empresa (SAP, 2020).

Esta innovación es una evolución de Internet, aquella tecnología que ha modificado, como pocos sucesos en la historia de la humanidad, la vida del ser humano y la sociedad. Internet, desde algunos años atrás, explora terrenos vanguardistas donde los objetos estarán hiper-

conectados y serán, en cierta medida, conscientes del entorno mediante la integración de dispositivos de rastreo y sensores cableados e inalámbricos (Yager, 2017).

Para el 2030 existirán 125 billones de dispositivos conectados a internet; de aquí se origina el internet de las cosas (IoT) y el cual tendrá una influencia en muchas áreas y organizaciones (Alrashdi, 2019).

METODOLOGÍA

El prototipo de instrumento se compone de una tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009 de National Instruments, montada sobre dos tarjetas electrónicas de diseño propio que contienen los componentes de acondicionamiento de señal para el manejo de entradas y salidas, tanto analógicas como digitales, y un microcontrolador ESP32 con capacidad de conexión IoT, figura 1.

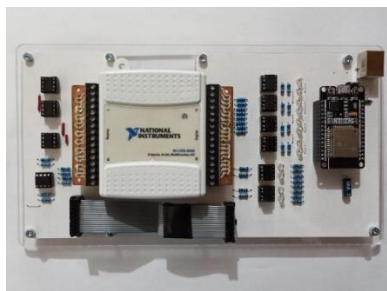


Figura 1.- Prototipo de instrumento.

La tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009 de National Instruments cuenta con dos puertos digitales de entrada-salida de ocho y cuatro canales (P0 y P1), configurados en el prototipo como salidas y entradas respectivamente y conectadas a las terminales de entrada-salida correspondientes en el microcontrolador ESP32 mediante optoacopladores CNY-74-2 salida transistor, figura 2.

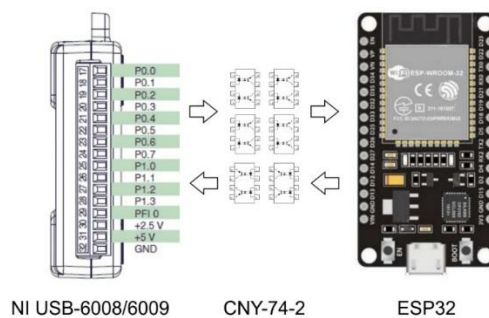


Figura 2.- Esquema a bloques de conexión de entradas-salidas digitales.

En la parte analógica la NI USB-6008/6009 dispone de ocho entradas de señal unipolar de señales en un rango de $\pm 10V$ y dos salidas para la generación señales de 0-5V. En el prototipo se manejan cuatro entradas y dos salidas analógicas. El acondicionamiento de señal de las entradas analógicas consistió de dos potenciómetros digitales X9C103S controlados por salidas digitales y dos amplificadores operacionales LM358 para el manejo de las señales de los convertidores digital-análogo del microcontrolador. Las salidas analógicas se acondicionaron con dos amplificadores operacionales que adecuan el rango de voltaje de salida de 0-5V a 0-3V a los convertidores análogo-digital del microcontrolador, figura 3.

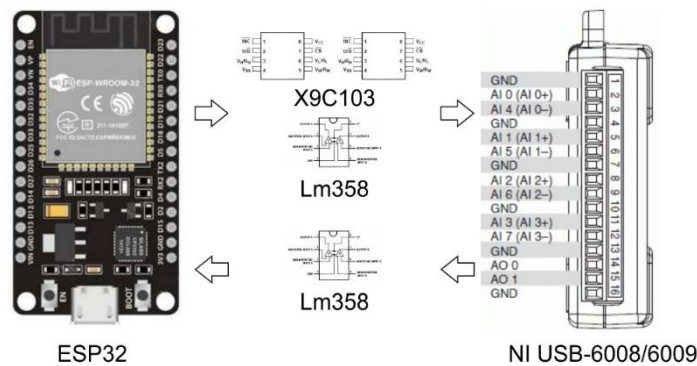


Figura 3.- Esquema a bloques de conexión de entradas-salidas analógicas.

Para el desarrollo de la aplicación de control remoto se empleó la plataforma de IoT Blynk con la que es posible conectar dispositivos a la nube, diseñar aplicaciones para controlarlos y supervisarlos de forma remota, así como administrar miles de productos implementados (Blynk, 2020).

La aplicación implementada para el control del prototipo cuenta con la capacidad de gestionar cuatro entradas digitales, dos entradas analógicas, cuatro salidas digitales y dos salidas analógicas, figura 4.



Figura 4.- Captura de pantalla de la aplicación de control remoto diseñada en Blynk.

La tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009 de National Instruments requiere del desarrollo de un instrumento virtual (VI) para su operación. En la figura 5 se aprecia el VI, desarrollado en LabView 2015, para la operación del prototipo.

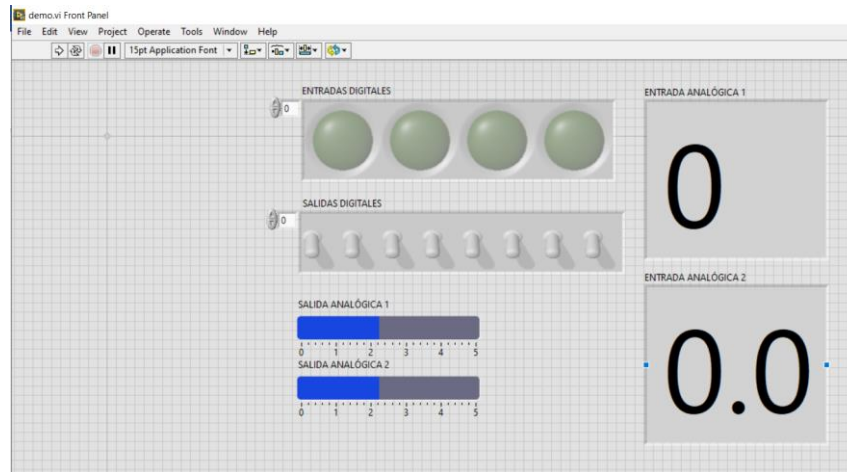


Figura 5.- Aplicación VI ejecutada por la tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009.

RESULTADOS

Como resultados podemos mencionar los siguientes puntos.

1. Desarrollo de un sistema embebido IoT para la conexión a una tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009 de National Instruments.
2. Desarrollo de una aplicación para pruebas de manejo remoto con el prototipo mediante la plataforma Blynk. La aplicación cuenta con la capacidad de gestionar cuatro entradas digitales, dos entradas analógicas, cuatro salidas digitales y dos salidas analógicas.
3. Dos tarjetas electrónicas diseñadas en software Eagle, maquiladas mediante maquinado CNC y montadas en un soporte de acrílico de 5mm cortado por láser.

DISCUSIÓN

Durante la revisión de literatura se encontró mucha información de proyectos IoT desarrollados bajo muchas plataformas en la nube con microcontroladores con capacidad de conexión por Wi-Fi o mediante el uso de datos, sin embargo estos casos se limitan únicamente a la conexión de periféricos de forma directa al microcontrolador, en el caso del presente trabajo la novedad radica en el diseño y desarrollo de la electrónica necesaria para la conexión de entradas y

salidas de equipos de laboratorio de instrumentación a los microcontroladores con capacidad IoT. Muchas organizaciones han desarrollado sus propias taxonomías y clasificaciones de las aplicaciones de la IoT y sus casos de uso. Por ejemplo, "IoT industrial" es un término ampliamente utilizado por empresas y asociaciones para describir aplicaciones de la IoT que se relacionan con la producción de bienes y servicios, por ejemplo, en la industria manufacturera y los servicios públicos (Cicciari, 2014). El IoT pretende que los datos que se obtengan por medio de sensores puedan ser monitoreados de forma remota, de esta manera generar bases de datos con las cuales se pueda realizar estadísticas, tendencias, probabilidades, todo esto en función de comportamientos y actividades de personas o ambientes donde se puede aplicar sistemas electrónicos completos y obtener estos datos en busca de mejorar procesos o determinar puntos débiles (Alvear, 2017).

El prototipo desarrollado se limita a la conexión de la tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009 de National Instruments, sin embargo, la aplicación en otros equipos como controladores lógicos programables, sistemas de control embebidos, entre otros, no representa mayor dificultad en su implementación.

CONCLUSIONES

Las pruebas de control remoto realizadas son satisfactorias, sin embargo, existe una latencia generada por deficiencias en la conectividad de internet.

Los circuitos de acondicionamiento de señal funcionaron de acuerdo con lo esperado.

LITERATURA CITADA

Alrashdi, I., Alqazzaz, A., Aloufi, E., Alharthi, R., Zohdy, M., and Ming, H. (2019). "AD-IoT: Anomaly Detection of IoT Cyberattacks in Smart City Using Machine Learning," 2019 IEEE 9th

Alvear, V., Rosero, P., Peluffo, D., & Pijal, J. (2017). Internet de las cosas y visión artificial, funcionamiento y aplicaciones: Revisión de literatura. 8 (1), 244-256. DOI: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.121>

Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC), pp. 0305-0310, doi: 10.1109/CCWC.2019.8666450.

Anónimo. (2017). The Internet of THINGS with ESP32. abril 4, 2021, de ESP 32 Sitio web: <http://esp32.net/>.

Anónimo. (2019). IoT Controlled LED using ESP32 with Blynk App. mayo 20, 2021, de lotdesignpro Sitio web: <https://iotdesignpro.com/projects/iot-controlled-led-using-esp32-with-blynk-app>

Blink. (2020). Aprendiendo Arduino. IoT en 90 minutos. Octubre 10 de 2021. Sitio web: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/category/blynk/>

Cicciari, M. (2014). "What's Missing from the Industrial Internet of Things Conversation? Software." Wired. <http://www.wired.com/insights/2014/11/industrial-internet-ofthings-software/>

Cisco. (2014). "Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology 2013-2018". Cisco. https://www.anatel.org.mx/docs/interes/Cisco_VNI_Forecast_and_Methodology.pdf.

Bangert, K., Bates, J., Beck, ZK., Bishop, M., Di, B., J Fullwood, AC Funnell, A Garrard, SA Hayes, T Howard, C Johnson, MR Jones, P Lazari, J Mukherjee, C Omar, BP Taylor, RMS Thorley, GL Williams, R Woolley. Remote practicals in the time of coronavirus, a multidisciplinary approach Department of Multidisciplinary Engineering Education, Faculty of Engineering, The University of Sheffield, Sheffield, UK

Letowski, B., Lavayssière, C., Larroque, B., Schröder, M., Luthon, F. A Fully Open Source Remote Laboratory for Practical Learning. *Electronics*. 2020; 9(11):1832. <https://doi.org/10.3390/electronics9111832>

National Instruments. (2015). USER GUIDE NI USB-6008/6009. Diciembre 15, 2020, de National Instruments Sitio web: <http://www.ni.com/pdf/manuals/371303n.pdf>

SAP. (2020). ¿Qué es internet de las cosas (IoT)? SAP. <https://www.sap.com/latinamerica/insights/what-is-iot-internet-of-things.html>.

Yager, RR., & Espada, JP. (2017). *New advances in the Internet of Things*. USA: Springer Science & Business Media.



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

Memorias del Congreso Multidisciplinario Interinstitucional 2021
Pánuco-Reynosa-Tamazunchale

Relación entre los enfoques adoptados por los estudiantes en el desarrollo de actividades académicas y los resultados de aprendizaje

Fabiola Ocampo Botello	<i>Instituto Politécnico Nacional-ESCOM</i>
Silvia Guadalupe Maffey García	<i>Instituto Politécnico Nacional-Cecyt 2</i>
Roberto De Luna Caballero	<i>Instituto Politécnico Nacional-ESCOM</i>
Email autor corresponsal:	<i>focampob@ipn.mx</i>
Área de participación:	<i>Investigación Educativa</i>

RESUMEN

El modelo Presagio-Proceso-Producto (3P) establece que las características del aprendiz, el contexto de aprendizaje y los enfoques del estudiante en el desarrollo de una tarea en particular impactan los resultados del aprendizaje, lo cual es el sustento de lo que se conoce como los enfoques de aprendizaje, por lo que resulta interesante analizar la relación existente entre el enfoque de aprendizaje adoptado por los alumnos durante la realización de actividades académicas en un curso (proceso) y los resultados cuantitativos obtenidos de tales actividades, considerando el promedio, las horas dedicadas al estudio y el número de adeudos académicos (producto). Lo anterior fue la motivación de este proyecto, en el que se desarrolló una investigación por encuesta con corte transversal en el que participaron voluntariamente 77 estudiantes.

De esta muestra, el 74%(57) de los participantes manifestaron adoptar un enfoque de aprendizaje profundo y el 26%(20) un enfoque superficial.

Los estudiantes con un enfoque de aprendizaje profundo obtuvieron un promedio global superior a los que adoptan un enfoque superficial, dedicaron más tiempo al estudio e investigaron por su cuenta temas para ahondar más en el conocimiento de sus áreas de interés.

Palabras claves: modelo 3P, enfoque de aprendizaje, enfoque profundo, enfoque superficial, R-SPQ-2F.

ABSTRACT

The model Presage-Process-Product (3P) establishes the characteristics for learning, the learning context and the student approaches to the development of a particular task impact the learning results, this is the foundation for what is known as learning approaches, which makes it interesting to analyze the relationship that exists between the learning approach adopted by students during the development of academic tasks in a course (process) and the quantitative obtained results from such activities, considering their grades, the hours dedicated to studying and their failing courses (product). The above was the motivation to this project, in which an investigation was made using a cross-sectional survey in which 77 volunteering students participated.

From this sample, 74% (57) of participants confirmed to adopt a deep learning approach and 26% (20) adopted a surface approach.

The students with a deep learning approach obtained highest grades to those who adopted a surface approach, dedicated more time to studying and researched subjects of interest by themselves.

The results found, in a way reflect two aspects, the importance of acknowledgment of the 3P model and the comprehension of the learning process, and on the other hand as a benchmark to consider and in the assessment of predictive validity of this study field. In this investigation only some of the data from the process and 3P model product were used.

Key words: 3P model, learning approach, Deep approach, surface approach, R-SPQ-2F.

INTRODUCCIÓN

Los enfoques al aprendizaje de los estudiantes (*Student Approaches Learning, SAL*) resaltan la importancia del reconocimiento de la relación existente entre el estudiante, el contexto y la tarea, por lo que el contexto enseñanza–aprendizaje en que se desarrollan las tareas y las intenciones que tengan los estudiantes para el desarrollo de las mismas tienen una influencia directa en los SAL. Debido a la gran diversidad de tareas, contextos y a las intenciones variables que tienen los sujetos para desarrollar las distintas tareas, los enfoques al

aprendizaje de los estudiantes son variables dependientes de los aspectos antes mencionados, por lo que según Biggs (2001) estos se consideran rasgos inestables de los aprendices. Aunque, por otro lado, los individuos están predispuestos por sus características personales a adoptar preferentemente un determinado enfoque y en ciertas situaciones estimulan, favorecen o inhiben la adopción de ciertos enfoques (Valle, 2000).

Watkins (2001) y Catherine Jones (2003) concuerdan en que la teoría SAL surgió de un enfoque de “abajo hacia arriba” y que se relaciona con el procesamiento de la información (*information processing, IP*), tomando en consideración la perspectiva que tiene el estudiante de construir su propio conocimiento y no meramente del punto de vista del investigador; es decir, del reconocimiento que tiene el aprendiz de la influencia que tiene el contexto en su proceso y los métodos aplicados en su aprendizaje.

Los enfoques al aprendizaje de los estudiantes reflejan la forma en que el discente entiende su propio proceso de aprendizaje, no meramente desde una postura teórica del aprendizaje, más bien como el conjunto de actividades que desarrolla mientras aprende un tema en específico o la preferencia que tienen de realizar ciertas actividades sobre otras, es por esto que se conoce como un enfoque de abajo hacia arriba.

El modelo 3P de John Biggs

Debido a que los enfoques al aprendizaje se asocian con los sistemas de enseñanza–aprendizaje, necesitan ser estudiados como un sistema integrado, conceptualizados por los procesos que el estudiante lleva a cabo en el desarrollo de su aprendizaje, los cuales se encuentran interrelacionados con sus características personales y situacionales, lo que determina los resultados de los mismos; al ser un sistema integrado, un cambio en alguno de sus componentes tiene un efecto en los demás.

El modelo Presagio–Proceso–Producto (*Presage–Process–Product, 3P*) fue propuesto por John Biggs en 1978; es un sistema interactivo de enseñanza y aprendizaje, que toma como base el modelo lineal de Dunkin y Biddle (1974, mencionado en Biggs, 2006) para incluir los enfoques de aprendizaje y el que, según Jones (2003) se ha transformado en los últimos veinte años. John Biggs adaptó este modelo con la intención de establecer la relación que existe entre las características del aprendiz y el contexto de aprendizaje (presagio), los enfoques del estudiante en el desarrollo de una tarea en particular (proceso) y los resultados del aprendizaje

(producto), al que llamó el Modelo 3P del aprendizaje (Watkins, 2001), el cual se presenta en la figura 1.

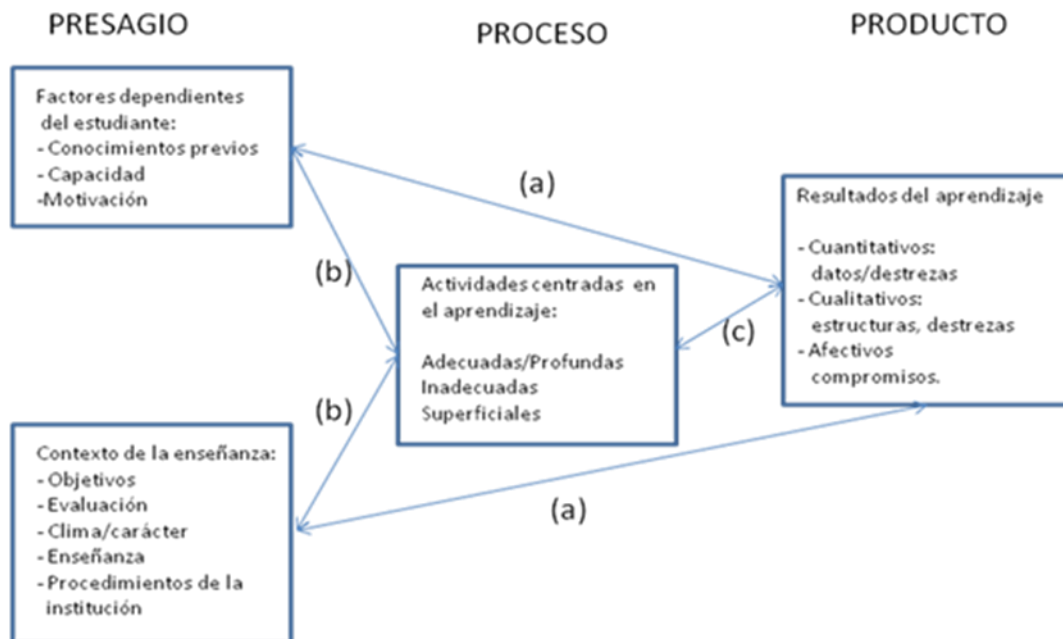


Figura 1. Diagrama 3P (Adaptado de Biggs, 2006; Biggs, 1987).

En el diagrama de la figura 1, se muestran tres aspectos importantes en los que se sitúa el proceso de aprendizaje:

- 1) Presagio, el cual sucede antes de que se produzca el aprendizaje;
- 2) Proceso, durante el aprendizaje y
- 3) Producto, el cual es el resultado del aprendizaje.

El factor presagio existe antes que el estudiante inicie una situación de aprendizaje, contempla dos aspectos: personales y situacionales, usualmente institucionales, relacionados con la enseñanza.

El factor proceso, estas variables son asociadas al proceso complejo de aprendizaje. De acuerdo a esta percepción, se toman acciones de alguna u otra manera para emprender el proceso de aprendizaje con consecuencias que afectan el producto, el desempeño.

El factor producto, está determinado por muchos factores que interactúan entre sí, por lo que los factores dependientes de la enseñanza y de las expectativas que tenga el estudiante determinan el enfoque que éste adopte y consecuentemente de los resultados que obtenga.

El modelo de enfoques de aprendizaje de John Biggs

Los modelos de enfoques de aprendizaje de John Biggs incorporan una forma de representación mediante dos instrumentos llamados LPQ (*Learning Process Questionnaire*) y SPQ (*Study Process Questionnaire*), desarrollados por el mismo Biggs, el cual plantea algunas de las siguientes suposiciones de aprendizaje de los estudiantes (Biggs, 1987), las cuales han sido elegidas en el contexto del proyecto desarrollado.

- Una situación formal de aprendizaje genera tres expectativas comunes en un estudiante: obtener una calificación con el mínimo esfuerzo, actualizar los intereses y competencias en un tema interesante o manifestarse públicamente como excelente, esto corresponde a los tres motivos: profundo, superficial o de logro
- Las tres estrategias probablemente tienen diferentes niveles de ventajas en la calidad del aprendizaje. La estrategia superficial probablemente lleva al alumno a lograr un objetivo, pero, con el descuido de muchos detalles, mientras que la estrategia profunda es la estructura general más completa y compleja y la de logro lleva al estudiante a realizar cualquier cosa con la intención de obtener altas calificaciones.

La descripción de las características anteriormente expuestas se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 1. Descripción de los enfoques de aprendizaje del modelo de John Biggs

Enfoque	Motivo	Estrategia
SA: Superficial	Motivo superficial (SM) es instrumental: el propósito principal es establecer requerimientos mínimos: un balance entre trabajar muy duro y fallar.	Estrategia superficial (SS) es reproductivo: limita los objetivos a lo más esencial y a la reproducción del aprendizaje.
DA: Profundo	Motivo profundo (DM) es intrínseco: estudia para actualizar sus intereses y competencias en alguna área académica en particular.	Estrategia profunda (DS) es significativo: lee mucho, interactúa con su conocimiento relevante previo.

AA: De logro	Motivo de logro (AM) está basado en la competencia y el aumento del ego: obtiene altas calificaciones, aunque el material no le parezca interesante.	Estrategia de logro (AS) está basado en la organización de su propio tiempo y el espacio de trabajo: se comporta como un estudiante modelo.
--------------	--	---

Teniendo en mente las características e importancia de los enfoques de aprendizaje en el desarrollo de las actividades académicas del estudiante y el consecuente efecto en la calidad del aprendizaje, en este trabajo se aplicó un instrumento que permite conocer el enfoque de aprendizaje de los alumnos y los resultados obtenidos al final del curso, como una forma de considerar el enfoque de aprendizaje como un criterio de validez predictiva de un buen desempeño académico.

METODOLOGÍA

En este estudio se desarrolló una investigación por encuesta con corte transversal, en la cual participaron 77 estudiantes de universidad pública. Se utilizó un muestreo no probabilístico, se invitó a los estudiantes a responder la encuesta, la participación fue voluntaria.

Se diseñó un instrumento para conocer las características sociodemográficas de los estudiantes participantes.

Se aplicó también el Cuestionario de procesos de estudio de dos factores (*Revised two factor Study Process Questionnaire, R-SPQ-2F*), el cual es un instrumento que contiene veinte preguntas con opción de respuesta tipo Likert: 1.- Nunca, 2.- Raramente, 3.- Algunas veces, 4.- Frecuentemente, 5.- Siempre. Este instrumento valora dos enfoques de aprendizaje: profundo y superficial. Cada enfoque compuesto por dos aspectos: motivaciones y estrategias, cada uno integra cinco afirmaciones (Biggs, Kember y Leung, 2001).

Se recabaron los datos mediante un formulario de Google Forms, el registro de las actividades académicas formativas que se desarrollan en el curso y comunicación constante con los participantes para indagar las estrategias y motivaciones que tienen al estudio. Se migraron los datos al software de minería de datos Knime para realizar el tratamiento, codificación, transformación y análisis de las observaciones que se obtuvieron.

RESULTADOS

Los estadísticos considerados en la tabla número 2, se refieren a datos cuantitativos resultantes de las actividades académicas que los discentes realizan en su proceso de aprendizaje, en los cuales, los estudiantes con un enfoque de aprendizaje profundo tienen un puntaje más elevado en el promedio de actividades global y horas de estudio que dedican a investigar por su cuenta temas de interés y menor cantidad de adeudos académicos con respecto a los estudiantes que tienen un enfoque de aprendizaje profundo.

Tabla 2. Estadísticos de resultados según el enfoque de aprendizaje de los alumnos

Aspecto	enfoque profundo	Enfoque superficial
Promedio global	8.24	7.02
Materia adeuda	0.36	0.50
Horas de estudio	12.01	7.1

El aspecto más relevante a considerar en estos resultados es el relacionado a la cantidad de tiempo que el estudiante dedica a la investigación de los temas que le son de interés, es decir, no se limitó sólo a lo que vio en clase, lo cual refleja el compromiso real que establece en su proceso de aprendizaje.

DISCUSIÓN

Resulta de interés la comprensión de los componentes, aspectos y alcances del modelo de proceso de aprendizaje 3P, el cual es una instancia del modelo de Mischel como una descripción del cómo se comporta la gente en el manejo de estrategias, motivación activa y autoconciencia reflexiva, llamada metacognición (Biggs, 1987), lo cual se refleja como el conocimiento consciente de los procesos y productos que la misma persona puede lograr.

El entorno de los SAL toma un significado importante cuando se relaciona con las intenciones de los estudiantes, las estrategias que adopta para el logro de sus objetivos, así como el contexto–aprendizaje y la calidad de la enseñanza.

Para valorar el aspecto cualitativo del proceso de aprendizaje, John Biggs propuso la taxonomía SOLO (Entwistle y Walker, 2001), la cual es adecuada para valorar la relación de

los resultados de la integración del nuevo conocimiento con los conocimientos previos del estudiante, lo cual resulta de interés para trabajos futuros.

CONCLUSIONES

Por lo anteriormente expuesto, es poco probable que un estudiante con pocos conocimientos de un tema emplee un enfoque profundo, aunque éste tenga una buena enseñanza y por otro lado, también es difícil que un estudiante que tenga suficientes conocimientos previos del tema emplee un enfoque profundo si éste está sometido a presiones de tiempo.

Se sugiere el desarrollo de este tipo de proyectos con muestras mayores de estudiantes y la consideración de otras variables como los estilos de aprendizaje, estrategias de aprendizaje e inteligencia emocional, para analizar los aspectos antes mencionados en estudiantes con tendencias a adoptar tanto el enfoque de aprendizaje profundo como el superficial. Así como la incorporación de las características iniciales con las que el estudiante inicia un proceso de aprendizaje.

Así como la consideración de que los enfoques de aprendizaje tengan una relación directa con la validez predictiva, la cual según Kerlinger y Lee (2002) está relacionada con el criterio de estudio al comparar las puntuaciones de una prueba o escala con una o más variables externas, o criterios. Esta validez predictiva involucra el uso de desempeño de criterios futuros, por ejemplo, cuando se mide el éxito o el fracaso de los estudiantes a partir de sus medidas de aptitud académica y en este caso no importante tanto lo que se mide, sino su habilidad predictiva. Lo anterior, aunado a que Biggs adoptó el modelo 3P para establecer la relación existente entre las características del aprendiz (presagio), los enfoques del estudiante en el desarrollo de una tarea en particular (proceso) y los resultados del aprendizaje (producto) en el modelo 3P del aprendizaje (Watkins, 2001).

LITERATURA CITADA

Biggs, John. (2006). *Calidad del aprendizaje universitario*. Narcea Ediciones, S. A. 2a. Edición. Madrid, España.

Biggs, John. (2001). Enhancing Learning: A Matter of Style or Approach. En: *Perspectives on thinking, learning and cognitive styles*. Editado por: Robert J. Sternberg y Li Fang Zhang. Lawrence Erlbaum Associates. Estados Unidos.

Biggs, J., Kember, D. y Leung, D. (2001). The revised two factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*. 71, 133–149.

Biggs, J. (1987). *Student approaches to learning and studying*. Hawthorn: Australian Council for Educational Research.

Entwistle, Noel y Walker, Paul. (2001). Conceptions, Styles, and Approaches Within Higher Education: Analytic Abstractions and Everyday Experience. En: *Perspectives on thinking, learning and cognitive styles*. Editado por: Robert J. Sternberg y Li Fang Zhang. Lawrence Erlbaum Associates. Estados Unidos.

Jones, Catherine. (2003). Biggs's 3P Model of Learning: The role of personal characteristics and environmental influences on approaches to learning. Tesis doctoral. *Griffith University*. Australia. (Documento Web). <http://www4.gu.edu.au:8080/adt-root/public/adt-QGU20030304.092316/index.html>.

Kerlinger, F. N. y Lee H. B. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. Mc. Graw Hill. Cuarta Edición. México.

Valle Arias A., González Cabanach, R., Núñez Pérez J., Suárez Riveiro J. M. (2000). Enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothem*. Vol. 12, Nº. 3, 2000, págs. 368-375.

Watkins, David. (2001). Correlates of Approaches to Learning: A Cross-Cultural Meta Analysis. En: *Perspectives on thinking, learning and cognitive styles*. Editado por: Robert J. Sternberg y Li Fang Zhang. Lawrence Erlbaum Associates. Estados Unidos.