

AVANCE TECNOLÓGICO

Cultura, conocimiento y divulgación



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®



Secretaría
de Educación
Gobierno de Puebla



EDICIÓN SEMESTRAL
ENERO-JUNIO 2021
ISSN:2594-1089

DIRECTORIO

Dr. Melitón Lozano Pérez

Secretario de Educación Pública

Mtra. América Rosas Tapia

Subsecretaria de Educación Superior

Mtro. Omar Chávez Cano

Dirección General

Ing. Marco A. Palomino Sánchez

Dirección Académica

C.P. Fabián Rodríguez Cantero

Dirección de Planeación y Vinculación

Dr. Isidro Rodríguez Montoro

Presidente del Consejo

Dra. Dulce María Martínez Ángeles

Dra. Mariana Lobato Báez

Mtra. Sagrario Alejandre Apolinar

MSC. Elmar Montiel Jiménez

Ing. Víctor Torres Pérez

M.C. Martha Irene Bello Ramírez

Mtro. Guillermo Córdova Morales

Mtro. Rodrigo González Ramírez

Dra. Angélica Barrales López

Ing. Juan Limón Sotarriva

Consejeros de Contenido y Redacción



Lic. Iván Guerrero Flores

Consejero de Impresión, Editor y Diseño de Publicación

Ing. José Enrique Vélez Ortega

Consejero de Vinculación

Información Legal

Información Legal, Avance Tecnológico, año 13, No. 27, enero – junio 2020. Es una publicación semestral editada por el Instituto Tecnológico Superior de Libres, Camino Real S/N, Barrio de Tétela, Libres, Puebla, C.P. 73784, Tel. (276) 4730828.

www.libres.tecnm.mx

avancetecnologico@libres.tecnm.mx

Reserva de Derechos al uso exclusivo: 04-2017-081513312100-203, y con ISSN 2594-1089 aprobado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Los artículos presentados expresan la opinión de sus autores y no representan forzosamente el punto de vista del Instituto Tecnológico Superior de Libres. Se prohíbe estrictamente la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del Instituto Tecnológico Superior de Libres.

ÍNDICE

Comercio electrónico en los emprendimientos textiles Mazahuas de San Felipe del Progreso ante la pandemia	4
Implementación de un Sistema de monitoreo para un Micro invernadero utilizando una Raspberry Pi	12
Hacia una teoría del teletrabajo en la Educación Superior	19
Análisis y simulación de una línea de producción de hojuelas de PET. Un caso de estudio	29
Análisis de la calidad microbiológica de queso fresco de la microempresa Pérez Valadez	38

EDITORIAL



La Revista Avance Tecnológico presenta en su edición semestral enero - junio 2021, seis artículos científicos tecnológicos generados por miembros de la comunidad académica del Instituto Tecnológico Superior de Libres y autores de diversas Instituciones como: la Universidad Politécnica de Tecamachalco, el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez.

En la presente edición se describen diversas investigaciones, que incluyen temas como comercio, electrónico empresarial, sistema de monitoreo para un micro invernadero, composición nutricional de la leche de vaca, teoría del teletrabajo en la Educación Superior, Análisis y simulación de una línea de producción de hojuelas de PET.

Una de las investigaciones presenta una solución a la problemática de disminución de ventas derivado de la pandemia por COVID-19, dando solución en la implementación del comercio electrónico como estrategia de ventas online.

Otra investigación describe los resultados obtenidos de la implementación en prototipo de un micro invernadero para monitorear en una red local, tomando en consideración variables de pH, humedad y temperatura utilizando una Raspberry Pi y el software My Open Lab.

Un aspecto de interés en los sistemas educativos es la detección de las actividades mediante el teletrabajo donde se establecen los beneficios que traen consigo las tecnologías de la información y comunicación como parte del desarrollo y habilidades que pueden llegar a ser parte de las destrezas de los estudiantes y docentes.

La detección de fallas dentro de un sistema es parte fundamental que toda organización debe conocer oportunamente para realizar cambios al interior (experimentación), es por esta razón que el análisis de simulación de una línea de producción de hojuelas de PET mediante el modelado en un software ayuda a la toma de decisiones a los directivos.

Un análisis de la calidad microbiológica de alimentos en una empresa detecta las enfermedades transmitidas por los alimentos, representa riesgos en la transmisión de agentes patógenos al ser foco de posibles enfermedades para el consumidor

Estas publicaciones en conjunto con otras de gran interés para la comunidad, forman parte de las áreas de oportunidad para la generación de avances de la ciencia aplicada en México.

Comercio electrónico en los emprendimientos textiles Mazahuas de San Felipe del Progreso ante la pandemia

D. M. Castolo Servín¹, A. Cruz López¹, A. López Camacho¹

¹ División de Contaduría Pública, Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, Avenida Instituto Tecnológico S/N, Ejido, Tecnológico, C.P. 50640 San Felipe del Progreso, Estado de México, México.

dulcem.cs@sfelipeprogreso.tecnm.mx

alba.cl@sfelipeprogreso.tecnm.mx

araceli.lc@sfelipeprogreso.tecnm.mx

Resumen

En México 5 de cada 10 empresas están duplicando su crecimiento en internet, de acuerdo con datos del Reporte 4.0 emitido por la Asociación Mexicana de Venta Online (AMVO) sobre el impacto de COVID-19 en ventas online. El comercio electrónico se ha impulsado, y no se trata de un efecto pasajero; sigue creciendo el número de nuevos compradores, a la par que los internautas habituados a las compras online diversifican su comportamiento, y continúan surgiendo nuevos y sofisticados canales de venta en línea.

El objetivo de este estudio fue determinar si los emprendedores textiles de la zona mazahua de San Felipe del Progreso cuentan con la disposición y herramientas para incursionar en el comercio electrónico como estrategia de venta para hacer frente a los retos que ha dejado la pandemia. Para lo cual se efectuó un estudio de enfoque cuantitativo, de alcance exploratorio y explicativo.

Palabras clave: *comercio electrónico, emprendimientos, textiles, pandemia.*

Introducción

Arenal Laza (2016), conceptualiza al e-commerce o comercio electrónico como la distribución, venta, compra, marketing y suministro de información de productos o servicios a través de Internet. Así mismo, la comercialización en línea hace referencia a las ventas generadas por internet y por todos los medios electrónicos, es por tanto una nueva forma de realizar el comercio a través del uso de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación, es decir, conscientes de estar a la vanguardia.

En este orden de ideas, Chuquiruna e Ibáñez (2018), refieren que el comercio electrónico o e-commerce, consiste en la compra y venta de productos o de servicios a través de medios electrónicos, tales como Internet y otras redes informáticas. Hoy en día, el comercio se ha enfocado a la venta de bienes y servicios online usando como forma de pago medios electrónicos.

Kotler y Armstrong (2012), mencionan que la mercadotecnia digital se basa en la utilización de recursos tecnológicos y de medios digitales para desarrollar comunicaciones directas, personales y que provoquen una reacción en el receptor.

Ante la crisis sanitaria, consumidores y empresas confían cada vez más en el comercio electrónico. Blaise (2020), menciona que 5 de cada 10 empresas en México están duplicando su crecimiento en internet de acuerdo con datos del Reporte 4.0 sobre el impacto de COVID-19 en venta online realizado por Asociación Mexicana de Venta Online (AMVO). Este reporte, basado en una encuesta aplicada a diversas empresas y comercios, revela también que 2 de cada 10 han experimentado un crecimiento hasta del 300% en el volumen de negocios de las ventas en línea. Esto se explica por las restricciones y medidas de prevención que hicieron del comercio electrónico la alternativa ideal para que las personas mantuvieran su estilo de consumo sin salir de casa y, en concordancia, los comercios comenzaron a darle mayor peso a las estrategias digitales para reforzar su presencia en buscadores y redes sociales.

Estos cambios han fomentado el crecimiento del comercio electrónico. El efecto no es efímero, continúa creciendo el número de nuevos compradores a la par que los internautas habituados a las compras online diversifican su comportamiento y extienden nuevos y sofisticados canales de venta en línea. Un ejemplo es el uso de apps de e-commerce, el cual registró un alza del 90% durante abril y junio del 2020, se visualizan condiciones favorables (Blaise, 2020).

A su vez, Ochoa (2021), con referencia a información de la Asociación Mexicana de Venta Online (AMVO), expone que en el año 2020 el comercio electrónico en el país representó 316 mil millones de pesos en ventas, lo que significó un aumento del 81% en comparación con 2019.

Fernández-Portillo et al. (2015), mencionan que el comercio en línea permite utilizar la tecnología como un medio para obtener ventajas importantes sobre la competencia fundamentalmente en dos aspectos, la toma de decisiones y la prestación de servicios a los clientes. Se está entonces ante la posibilidad de replantear los objetivos con un direccionamiento estratégico; crear nuevos productos para nuevos mercados y canales de distribución y una significativa disminución de costos operativos.

Ahora bien, el emprendimiento consiste en la iniciativa de un individuo para desarrollar un proyecto de negocio que genere ingresos. El emprendimiento es un proceso por medio del cual se generan ideas para crear nuevas empresas. Emprender implica actuar enfocado en las diversas oportunidades para la generación de valor, solucionando problemas y beneficiando económicamente a la sociedad (Barbachán-Ruales et al., 2018). Hoy más que nunca, el comercio electrónico se perfila como un desafío para los emprendedores, pero también una fuente de crecimiento y competitividad.

Ante los cambios tecnológicos y las nuevas formas de comercializar entra en juego el comercio electrónico, de dominio escueto por los emprendedores textiles de la zona mazahua de San Felipe del Progreso, Estado de México; sin embargo, no deja de ser una herramienta indispensable para hacer funcionar su negocio. Es importante que el artesano se enfoque en un adecuado manejo y diseño de la mercadotecnia digital que permita que los usuarios adquieran su producto sin dejar de lado la experiencia de comprar un producto físico.

Bajo este contexto, se planteó como objetivo de investigación determinar si los emprendedores textiles de la zona mazahua de San Felipe del Progreso cuentan con la disposición y herramientas para incursionar en el comercio electrónico como estrategia de venta para hacer frente a los retos que ha dejado la pandemia.

En San Felipe del Progreso se elaboran infinidad de artesanías; no obstante, las más reconocidas son las textiles que reflejan la belleza cultural de la región. Las artesanías en México reflejan la diversidad cultural y la riqueza creativa de los pueblos y sus antepasados, además de ser una fuente de empleo para millones de artesanos (Paredes y León, 2016).

La comercialización de artesanías textiles juega un papel importante en la economía familiar de los emprendedores textiles de San Felipe del Progreso, para muchos es el sustento de su hogar y para otros más, una oportunidad de crecimiento y reconocimiento más allá de las fronteras.

Metodología

Muestra

El Instituto de Investigación y Fomento de las Artesanías del Estado de México (2020), refiere una población de 1119 artesanos textiles en San Felipe del Progreso, Estado de México. Para efectos de este estudio se determinó una muestra probabilística finita de 64 elementos de estudio, considerando un nivel de confianza del 90% y un error estándar del 10%.

Tipo de estudio

El enfoque de la investigación es cuantitativo, de alcance exploratorio y explicativo, dado que el problema de investigación ha sido poco estudiado y se pretende explicar por qué los artesanos emprendedores de esta rama estarían o no dispuestos a adoptar esta alternativa de negocio para afrontar los estragos de esta pandemia (Hernández et al., 2014).

Instrumento de investigación

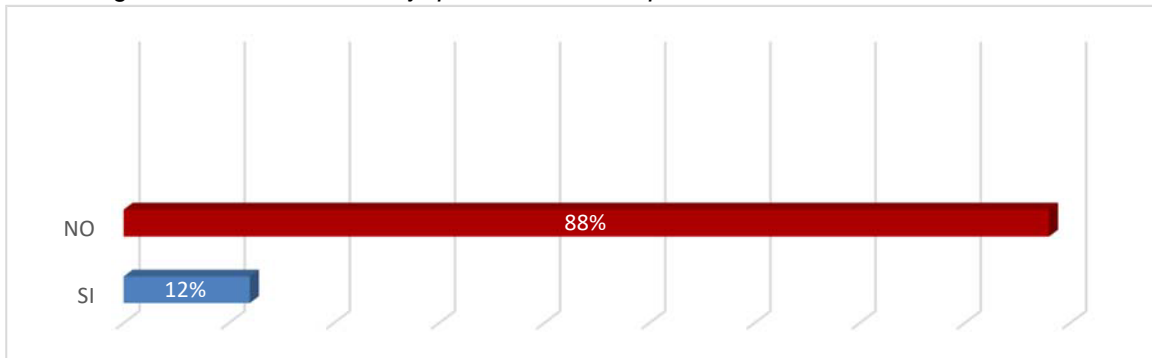
Se empleó como instrumento de investigación, un cuestionario de preguntas cerradas categorizadas en cuatro apartados; el primero refiere las variables del conocimiento y manejo de internet y redes sociales; el segundo, al uso del internet y redes sociales para la venta de sus productos; el tercero a la disposición del artesano a tomar nuevas estrategias para comercializar y, el cuarto a cerca del precio, producto y distribución.

Recolección de datos

En cuanto al acercamiento a la unidad estudiada, la técnica empleada fue la entrevista directa. El registro de la información la realizó el aplicador, a través de la técnica tradicional de papel y lápiz. La información recabada se procesó a través de una matriz de tabulación de la valoración obtenida de los emprendedores textiles de la zona mazahua. A partir de esta base de datos, se construyeron gráficas para presentar los resultados de las variables del estudio.

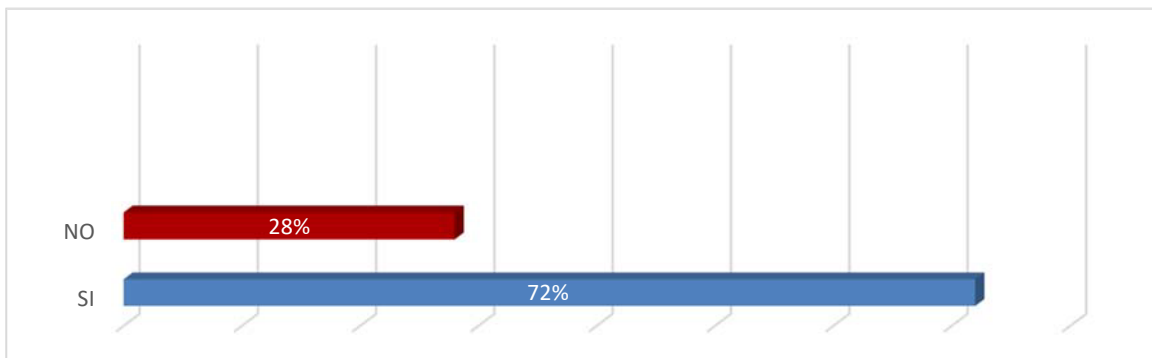
Resultados y discusión

Figura 1. *Establecimiento fijo para venta de los productos*



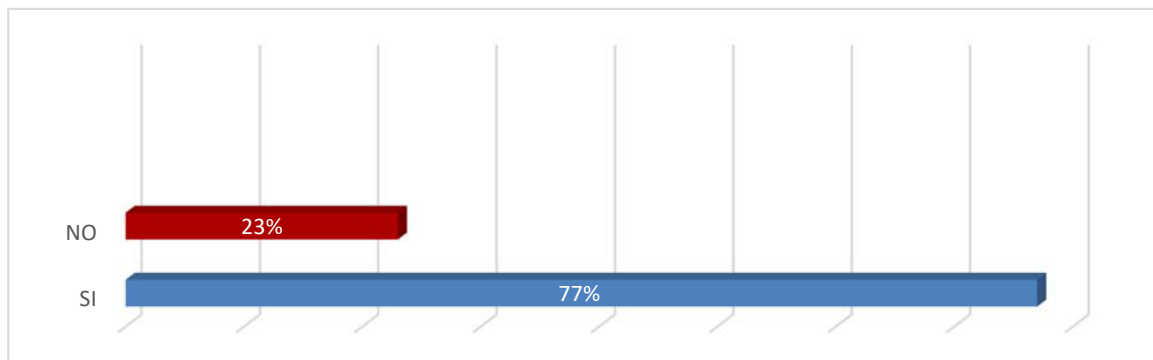
En relación a la pregunta ¿Cuenta con un establecimiento fijo para la venta de sus productos? La figura 1 muestra que únicamente el 12% de los emprendedores textiles cuentan con establecimiento fijo para la venta de sus productos, el 88% de los artesanos debe salir de sus hogares para vender en distintas plazas, por lo que ante esta situación de pandemia consideran que el comercio en línea es una excelente alternativa de incrementar sus ventas. Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. *Acceso a dispositivo móvil con internet*



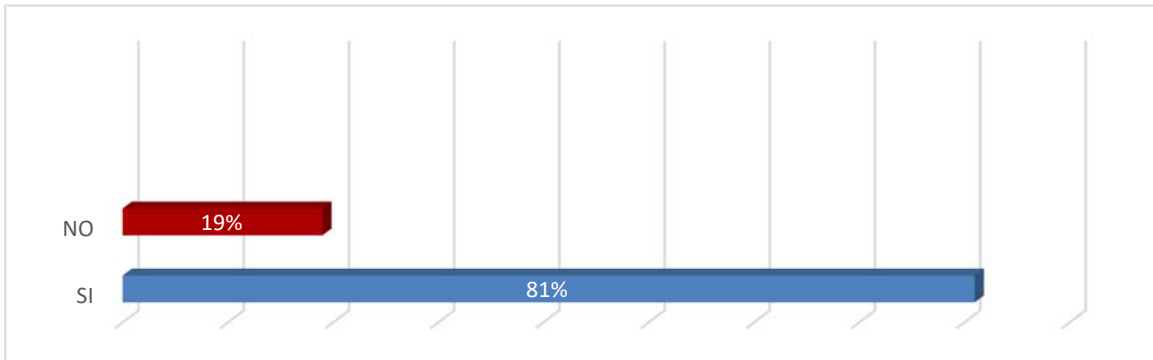
En la pregunta ¿Tiene acceso a un dispositivo móvil con internet? La figura 2 indica que el 72% de emprendedores textiles tienen acceso a un dispositivo móvil, por lo tanto, cabe la posibilidad de que sepan utilizar diferentes aplicaciones como las redes sociales, que actualmente son un medio básico e importante para la comunicación e interacción con los demás. Fuente: Elaboración propia

Figura 3. *Importancia del uso del internet para la venta de productos*



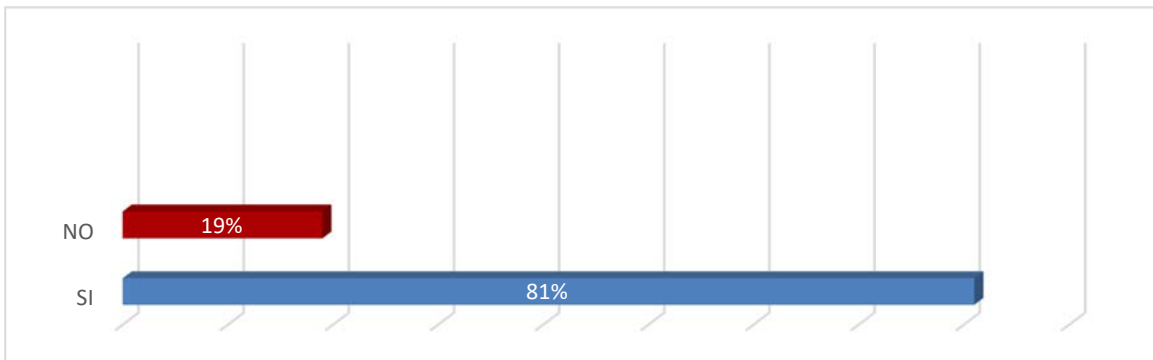
Respecto a la pregunta planteada ¿Considera que el uso del internet es importante para vender actualmente? El 77% de los emprendedores considera importante el uso del internet para realizar ventas, ya que mencionan es una forma de promocionar sus productos de forma masiva. Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. *Uso del internet y de las redes sociales*



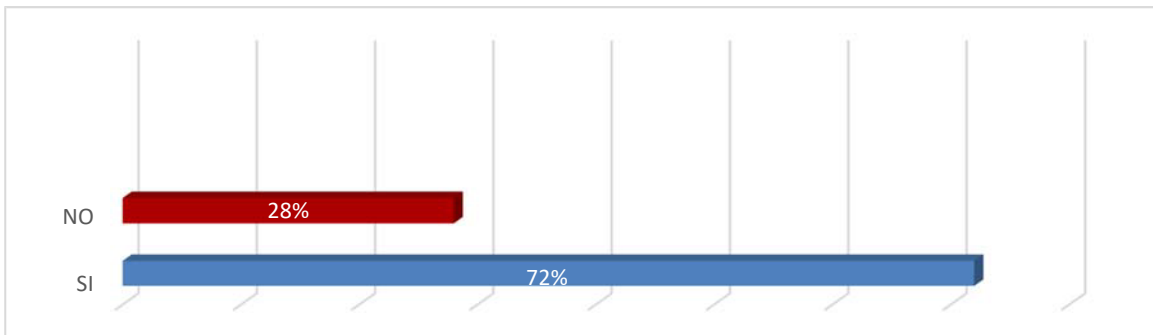
Referente a la pregunta ¿Considera que el uso del internet y de las redes sociales puede ayudar a aumentar las ventas de sus productos? La figura 4 muestra que 81% de los artesanos consideran que el uso del internet y de las redes sociales permitirá el incremento en las ventas de sus productos, pues en los comentarios adicionales mencionan que en el internet existe un mercado más amplio y fácil de realizar compras y ventas, por otra parte, el 19% indicó que no saben cómo funcionan este tipo de medios y no tienen confianza en hacer uso de ellas. Fuente: Elaboración propia

Figura 5. *Disposición para introducirse al mercado en internet*



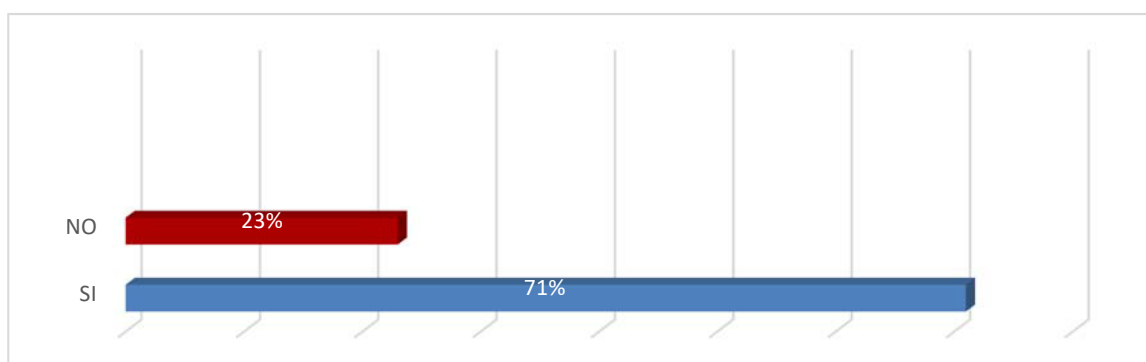
En cuanto a la pregunta ¿Estaría dispuesto a introducirse al mercado en internet? Se muestra en la figura 5 que 81% de los emprendedores textiles están dispuestos a introducirse al mercado electrónico, ya que a través de este medio pueden incrementar sus ventas, además de que es una manera de reducir costos. Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. *Capacitación referente al comercio en línea*



Haciendo a la alusión a la pregunta ¿Si le ofrecieran capacitaciones referentes al comercio en línea, estaría dispuesto a asistir? Como se observa en la figura 6 el 72% de los emprendedores textiles están dispuestos a asistir a capacitaciones sobre comercio en línea. Desean conocer cómo obtener material digital para subirlos a plataformas de internet como posibilidad de incrementar sus ventas. Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Disposición para subir material digital a internet



La figura 7 muestra los resultados de la pregunta ¿Estaría dispuesto a subir su material digital a internet para promocionar su producto? El 77% de los emprendedores textiles está dispuesto a subir material digital como fotografías a internet para promocionar su producto, previa capacitación para realizar esta actividad. Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Resultados

Los emprendedores textiles cuentan con un dispositivo móvil que les permite manipular ciertas aplicaciones indispensables en este tiempo, entre ellos redes sociales como WhatsApp y Facebook, aplicaciones que son empleadas como medios para venta de cualquier producto. El 81% de los artesanos encuestados se muestra dispuesto a incursionar en el comercio electrónico. De igual manera, los artesanos afirman que el hecho de vender productos en línea posibilita un incremento en sus ventas, además de ser una forma de darse a conocer ante un mercado masivo. Por otra parte, manifiestan desconocer el proceso y regulación del comercio electrónico, por ello están dispuestos a invertir tiempo en capacitarse para aprender a generar material digital y subirlo a plataformas de internet.

Además, el hecho de que el emprendedor textil venda sus productos en línea, permite una reducción en sus costos, uno muy evidente, es la renta de un local, debido a que la mayoría de los artesanos no cuentan con establecimientos físicos donde poner a la venta sus productos.

Conclusiones

La venta online se ha convertido en una necesidad en estos últimos meses debido a la contingencia sanitaria, misma que ha pausado muchas actividades de comercio, los emprendedores textiles comentaron que, durante este tiempo de pandemia, la venta de sus productos ha sido en cantidades muy bajas e incluso han llegado a perder clientes habituales.

Los emprendedores textiles mazahuas que hasta ahora se habían dedicado a la venta tradicional de contacto físico con el cliente, se ven en la necesidad de digitalizarse para incursionar en el mercado electrónico como una opción favorable para el incremento de ventas y reducción de costos.

El emprendedor textil está dispuesto a incursionar en el comercio electrónico y está consiente que debe estar en constante actualización tecnológica y en las normatividades bajo las que se rige el comercio online, pues con los avances tecnológicos que crecen en desmedida, cambian las políticas para comercializar en diferentes plataformas y más en las redes sociales.

Referencias

- Arenal Laza, C. (2016). *Ventas online (UF0032)*. Editorial Tutor Formación. <https://elibro.net/es/lc/tessanfe/titulos/44211>
- Barbachán-Ruales, E., Pareja-Pérez, L., Bernardo-Santiago, M. y Solano-Gutiérrez, J. (2018). Preferencias cerebrales, capacidad emprendedora y personalidad eficaz. Una relación necesaria para los estudiantes universitarios de Perú. *Investigación y postgrado*, 33 (2), 31-49. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6736279>
- Blaise, P. C. (2020, septiembre 30). El año que impulsó al e-commerce en México. *Red Forbes*. <https://www.forbes.com.mx/el-ano-que-impulso-al-e-commerce-en-mexico/>
- Chuquiruna, J. C. e Ibáñez, J. M. (2018). *Propuesta de E-commerce para la promoción y comercialización de textiles de los productores del Distrito de los Baños del Inca-2018* (Publicación n.º 658.872) [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <http://hdl.handle.net/11537/14193>
- Fernández-Portillo, A., Sánchez-Escobedo, M. C., Jiménez-Naranjo, H. V. y Hernández-Mogollón, R. (2015). La importancia de la Innovación en el Comercio Electrónico. *Universia Business Review*, (47), 106-125. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43341001006>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta Ed.). Mc Graw Hill.
- Instituto de Investigación y Fomento de las Artesanías del Estado de México (2020, diciembre 16). *Ramas Artesanales del Estado de México*. http://iifaem.edomex.gob.mx/ramas_subramas
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2012). *Principales of marketing*. Pearson Prentice Hall.
- Ochoa, C. (2021, 28 enero). Comercio electrónico en México creció 81% en 2020. *Milenio*. <https://www.milenio.com/negocios/comercio-electronico-mexico-crecio-81-2020>
- Paredes, A. y León, O. (2016). *Implementación de los talleres artesanales en las comunidades de Guía y Chayaurco con fines de visitación turística* (Publicación n.º 11856) [Proyecto de Grado, Universidad del Azuay]. Red de Repositorio de Acceso Abierto del Ecuador. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5527>

Implementación de un Sistema de monitoreo para un Micro invernadero utilizando una Raspberry Pi

E. Montiel Jiménez¹, G. Córdova Morales², S. Bonilla Reyes¹

¹Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Libres, Camino Real S/N, Barrio de Tétela, C.P. 73780, Libres Puebla., México.

²Departamento de Ingeniería en Electromecánica, Instituto Tecnológico Superior de Libres, Camino Real S/N, Barrio de Tétela, C.P. 73780, Libres Puebla., México.

elmar.mj@libres.tecnm.mx
guillermo.cordova.iem@itslibres.edu.mx
susana.br@libres.tecnm.mx

Resumen

El presente artículo describe los resultados obtenidos de la implementación en un prototipo de un Micro invernadero, para monitorear en una red local variables de PH, Humedad y Temperatura utilizando una Raspberry Pi y el software de *MyOpenLab*, dicho software permite la generación de interfaces graficas de alta calidad, además de que es un software Libre y no requiere ninguna licencia para su uso, el prototipo de invernadero implementado forma parte de una primera etapa del proyecto autorizado por el CONCYTEP al Instituto Tecnológico Superior de Libres de la puesta en marcha de un laboratorio de Agrónica, el objetivo de este prototipo es demostrar que todos los elementos censados en un invernadero pueden ser monitoreados a distancia en una red local sin la necesidad de la intervención humana, además permite que las variables censadas puedan ser utilizadas para la automatización del invernadero.

Palabras clave: *Invernaderos, Raspberry Pi, MyOpenLab.*

Introducción

Actualmente existen muchas investigaciones y desarrollos sobre la automatización de invernaderos o también conocido como invernáculo es un lugar cerrado, estático y accesible a pie que se destina a la horticultura, dotado habitualmente de una cubierta exterior translúcida de vidrio o de plástico, que permite el control de la temperatura, la humedad y otros factores ambientales, que se utiliza para favorecer el desarrollo de las plantas. El invernadero aprovecha el efecto producido por la radiación solar que, al atravesar un vidrio o un plástico translúcido, calienta el ambiente y los objetos que hay dentro; estos, a su vez, emiten radiación infrarroja, con una longitud de onda mayor que la solar, por lo cual no pueden atravesar los vidrios a su regreso, y quedan atrapados y producen el calentamiento del ambiente, utilizando como medio de control microcontroladores y computadoras, lo cual encarece los proyectos (Javier, 2005).

En el presente artículo se propone la implementación sobre una *Raspberry Pi*, que es un ordenador de bajo costo y tamaño reducido, tanto es así que cabe en la palma de la mano, pero puedes conectarle un televisor y un teclado para interactuar con ella exactamente igual que cualquier otra computadora, esto permitirá que la *Raspberry Pi* se estén monitoreando en tiempo real los valores de los sensores de PH, Humedad y Temperatura, a través de una red local.

El software implementado para la programación de la tarjeta *Raspberry Pi* fue *MyOpenLab* ya que es un software de desarrollo basado en elementos gráficos, cada uno cumple con una función específica y tiene propiedades configurables por el usuario, dichos componentes se pueden unir entre sí para implementar de una manera sencilla la parte gráfica y lógica de una aplicación en Figura 3 se puede observar *MyOpenLab*. El software integra elementos para comunicarse con Arduino, *Raspberry Pi*, Android y dispositivos con Comunicación Serial, entonces entendiendo todo el potencial del software permite la integración del software y hardware ideal para cumplir el objetivo de este prototipo, que es demostrar que todos los elementos censados en un invernadero pueden ser monitoreados a distancia en una red local sin la necesidad de la intervención humana, además permite que las variables censadas puedan ser utilizadas para la automatización del invernadero. (Robinson, 2010)

También, se investigaron los invernaderos automatizados existentes en el país, para conocer su funcionamiento y mejorar puntos importantes que facilitarían la instalación y el uso del sistema que se desarrolló.

Se detecta que al revisar el estado de la técnica se encontraron, Tesis llamado "Invernadero Inteligente" del Instituto Politécnico Nacional de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica. Éste hace una propuesta de una maqueta de automatización de un invernadero para el cultivo de hortaliza del rábano haciendo uso de la tecnología **ARDUINO** y así conocer las bondades de producción que un invernadero inteligente podría brindar a las personas que se interesen en hacer una plantación o cultivo en casa o a mayor escala, ya que el tiempo de dedicación que una persona podría brindar hacia sus plantas disminuiría considerablemente. También se encontró el proyecto llamado "Desarrollo de un Sistema Automatizado para un Invernadero" de la Universidad de Valladolid de la carrera de Ingeniería Técnico Industrial con la Especialidad en Electrónica Industrial. Donde se explica el diseño de la automatización de los sistemas de riego, calefacción y ventilación de un invernadero ya construido, usando la tecnología de comunicación X10 y el software de *Labview* además de sensores de temperatura, humedad y viento.

Una vez analizadas las propuestas anteriores se utilizó la *Raspberry Pi* que es una placa de computadora (*SBC*) de bajo costo, que guarda en su interior un importante poder de cómputo en un tamaño muy reducido. Además, se empleó un microcontrolador llamado Atmega328p AVR 8-bit es un Circuito Integrado de alto rendimiento que está basado en un microcontrolador *RISC*, combinado de *32 KB ISP flash* una memoria con la capacidad de leer mientras escribe. También se utilizaron sensores de temperatura, humedad relativa, humedad en el suelo, pH y polipastos para abrir y cerrar la ventilación y electroválvulas para riego.

Metodología

De una revisión detallada sobre el análisis del estado de los trabajos encontrados, se observó que en la mayoría de los invernaderos implementados sobre una *Raspberry Pi* se requiere de un microcontrolador auxiliar para conectar los sensores, además de que en la gran mayoría se utiliza la implementación de una interfaz gráfica para observar los datos censados, pero no se realizan sobre una red local. Como resultado de todo lo anterior la que más conveniente para la implementación del prototipo es la siguiente metodología como se puede observar en la siguiente figura:



Figura 1. Metodología Propuesta.

Diseño de comunicación serial con sensores

Una vez terminado con el análisis del estado del arte se procedió con la preparación del Atmega328p, colocando una placa perforada y soldando cada uno de los componentes electrónicos a ésta. Cada uno de los módulos llevara colocados 4 sensores de medición, 2 salidas de datos para comunicación serial por protocolo Bluetooth y sus respectivos voltajes, por lo tanto, se deben añadir 8 cables para entrada y salida de datos por modulo, en la figura 5 se muestra un ejemplo de la conexión.

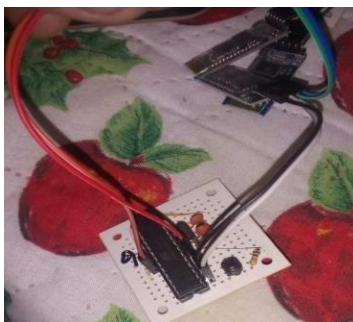


Figura 2. Conexión de Atmega.

Una vez terminados los 6 módulos de medición, se deben programar para leer datos y enviarlos en una cadena de texto al módulo receptor de Bluetooth. En la figura 3.3 se observa el diagrama de flujo del programa y posteriormente la lectura de las 4 variables que se estarán midiendo dentro del invernadero para finalmente escribir esos datos en el puerto serial del Atmega328p y esperar 2 segundos para realizar una nueva medición.

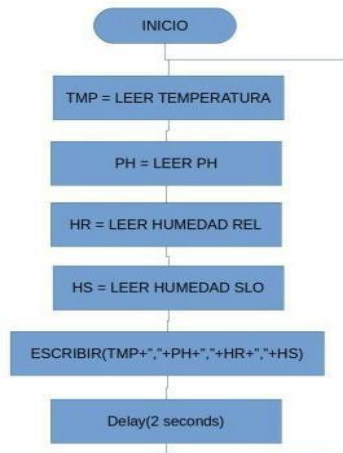


Figura 3. Diagrama de Flujo del programa de Atmega.

Diseño de Interfaces Gráficas en MyOpenLab

Al finalizar la etapa de conexión del Atmega, se continuo con el diseño de la interfaz gráfica que muestra los datos en una pantalla de 7 pulgadas para interpretación del usuario. En primera instancia se hizo un diseño global del sistema donde se muestra la lectura de 3 sensores de medición; temperatura, humedad relativa y humedad en el suelo. También se muestran 3 datos más en los que podemos observar valores ideales (setpoint) que el usuario propone para que el sistema controle el clima automáticamente. Finalmente se muestran 3 leds que alertan si un sistema se encuentra encendido o apagado, el programa realizado se muestra en la figura 7.

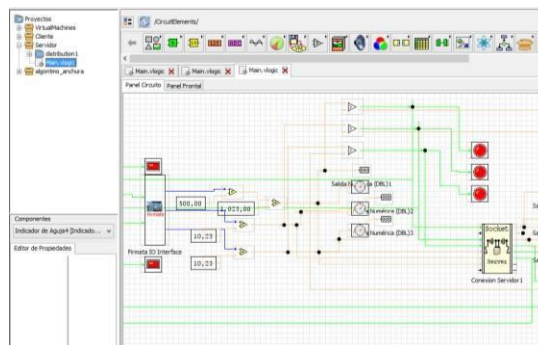


Figura 4. Diseño de Interfaz del servidor.

Como el sistema debe visualizarse y controlarse remotamente, es necesario diseñar otra interfaz en la que se mostraran los mismos datos pero que deberá contener botones para el control de los actuadores en el invernadero. En esta interfaz podemos observar dos botones que se conectan y desconectan al sistema central en el invernadero, un botón de automático y dos botones para encendido de actuadores manuales, tres *sets point* para enviar los datos ideales al invernadero y dos tipos de muestreo de datos por sensor, el diseño se observa en la figura 6.

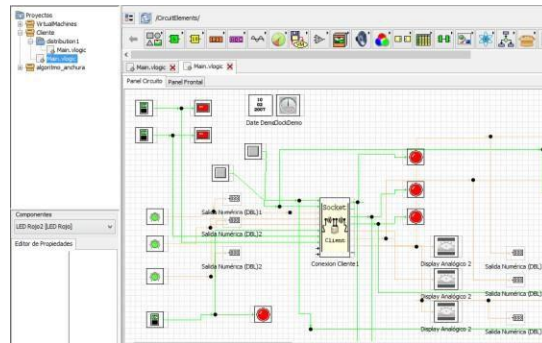


Figura 5. Diseño de Interfaz de interfaz cliente.

Diseño de Implementación Hardware en MyOpenLab

Al finalizar el disidío desarrollar e implementar el prototipo de invernadero con material de mica como se ve en la siguiente figura 6, ya que permite un buen manejo de los valores de los dispositivos



Figura 6. Construcción Hardware.

Análisis de Resultados

En la figura 7 se puede observar el resultado final de la interfaz gráfica diseñada para el servidor la cual mide pH, humedad y temperatura,



Figura 7. Interfaz final del servidor.

Como se puede apreciar figura 7 la calidad de la interfaz gráfica por medio de reloj permite monitorea el estado de los sensores del invernadero, además de que cuenta con indicadores del estado ON/OFF de ventiladores y riego.

En la figura 8 se puede observar el resultado final de la interfaz gráfica diseñada para el cliente, la cual cumple con todos los requerimientos necesarios para poder sensar los valores de ph, humedad y temperatura.



Figura 8. Interfaz final del cliente.

Como se puede apreciar figura 8, el cliente tiene la posibilidad de ver el monitoreo de las variables del invernadero de una forma gráfica la cual es ideal para observar el comportamiento en tiempo real además que se agregó un potenciómetro lineal que permite seleccionar de acuerdo a los datos medidos, en qué momento se activan los ventiladores y la bomba de riego.

En la figura 9 se puede observar el prototipo final funcionando con el cliente con una computadora y la tarjeta Raspberry Pi como servidor.



Figura 9. Prototipo final funcionando.

Como se puede apreciar figura 11 se realizó una prueba del funcionamiento del prototipo de invernadero, en la parte derecha se encuentra el servidor programado sobre una Raspberry Pi con las conexiones de los sensores de PH, Humedad y temperatura del invernadero, además también el cliente se está corriendo en una computadora portátil en una red local inalámbrica, lo cual de acuerdo a los objetivos planteados se cumplió con el funcionamiento.

Conclusiones

El desarrollo de este proyecto, se ha cumplido con el objetivo principal; el monitoreo y control remoto de las variables climatológicas de un Micro invernadero.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que dentro de un invernadero al controlar las condiciones ambientales se tiene un ambiente que permite el mejor desarrollo de cualquier cultivo. Así mismo, se tiene la capacidad de poder administrar los factores que pudieran retrasar al desarrollo de cualquier planta.

La tecnología de control y automatización aplicables a invernaderos controlados, con esto un invernadero se vuelve de suma importancia debido a que por medio del mismo se pueden obtener mejores condiciones ambientales y con esto mayor productividad, mejor calidad, producción durante todo el año y reducción de recursos materiales, económicos y humanos de tal manera que se logren los costos y se puedan incrementar las utilidades del terreno dentro del Estado de Puebla.

Referencias

- Alpi, A. y Tognoni F. (1991); *“Cultivo en Invernadero”*. Madrid: Mundi-Prensa Libros.
- Javier O. C. (2005) *“Automatización de procesos Industriales”*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Javier C. (2005). *“Equipo para domótica basado en el estándar x10: interruptor”*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, España.
- Juan Antonio I. D. (2005) *“Descripción de X-10”*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Antoni M. L. y Joaquín del Río F. (2005) *“Labview 7.1: programación gráfica para el control de instrumentación”*. Madrid: Thomson.
- Carlos B. J y Juan J. A. (1987) *“Vitoria; Invernaderos: Construcción, manejo, rentabilidad”*. Barcelona: Aedos.
- Zoilo S. C., (1983), *“Invernaderos. Instalación y manejo”*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Zoilo S. C., (1990), *“Técnicas de Invernadero”*. Sevilla, España.
- Robinson, J. (2010). *Controversia: ¿por qué fracasan los invernaderos en México?* Recuperado 1 septiembre, 2018, de <https://www.hortalizas.com/miscelaneos/controversia-por-que-fracasan-los-invernaderos-en-mexico/>
- Alarcón., A. L. (2015). *NUTRICIÓN Y RIEGO EN LOS VIVEROS*. Recuperado 1 septiembre, 2018, de http://www.infoagro.com/semillas_viveros/viveros/nutricion_y_riego_en_viveros.htm
- Javier, R. (2010) *PAPEL DEL HUERTO Y/O GRANJA FAMILIAR*. (2013). Recuperado 1 septiembre, 2018, de <http://www.fao.org/docrep/V5290S/v5290s02.htm>
- Kosko, B. (1993). *Fuzzy Thinking the New Science of Fuzzy (2° ed.)*. USA: Hyperion Books.
- Lizcano, N. (2018, 18 febrero).
- Rafael, B., *AUTOMATIZACION DE INVERNADEROS*. Recuperado 5 septiembre, 2018, <http://ingagronomiacmu.blogspot.com/2010/02/autmatizacion-deinvernaderos>

Hacia una teoría del teletrabajo en la Educación Superior

R. González Ramírez¹, G. Ortiz Huerta², A. González Ramírez³, C. González Ramírez⁴,

¹División de Ingeniería en Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Libres, Camino Real S/N, Barrio de Tétela, C.P. 73780, Libres Puebla., México.

²División de Contador Público, Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec, Carretera Federal Amozoc-Nautla Km. 122+600. Almoloni, Tlatlauquitepec, Pue.

³Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Complejo Regional Nororiental. Licenciatura en Administración de Empresas. Av. Cuauhtémoc S/N Col. El Progreso C.P. 73790, Libres Puebla., México.

⁴Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Complejo Regional Nororiental. Licenciatura en Contaduría Pública. Av. Cuauhtémoc S/N Col. El Progreso C.P. 73790, Libres Puebla., México

rol.life@hotmail.com,

cp.royconsulting21@gmail.com,

rodrigo.gr@libres.tecnm.mx

cp.lupita.ortiz19@gmail.com

andreal.gonzalez@correo.buap.mx

carla.gonzalez@correo.buap.mx

Resumen

En este artículo se presentan los efectos de las condiciones laborales actuales frente al teletrabajo considerando los obstáculos que han surgido a partir de la pandemia por Covid- 19, se identifican las causas de inicio en el teletrabajo, así como el alcance de las oportunidades de crecimiento en las instituciones de Educación Superior haciendo énfasis en las aportaciones que coadyuvan en la formalización y limitación de esta herramienta para el desarrollo organizacional. Se establecen los beneficios que trae consigo las tecnologías de información y comunicación como parte del desarrollo y habilidades que pueden llegar a ser parte de las destrezas de los estudiantes y docentes en la actualidad y en el futuro cercano, algo que sin duda siembra los siguientes niveles en el que el conocimiento autodidacta es primordial.

Palabras clave: Teletrabajo, conocimiento y desconexión digital.

Introducción

El trabajo a distancia o el teletrabajo se inician como una alternativa para algunas organizaciones en el cumplimiento de algunas actividades, para algunos trabajadores comenzó como una alternativa para desarrollar mejor sus funciones, las condiciones actuales dieron un empuje sin precedentes a distintos niveles de la población y a las distintas organizaciones en el sector público y privado. Las condiciones para desarrollarlo en el ámbito educativo no es el mismo para todos los sectores de la población.

Por suerte para la educación superior, en la mayoría de las instituciones se tenían los medios tecnológicos necesarios y las condiciones no eran tan adversas, las instituciones de educación superior contaban con procedimientos mixtos que lograron adecuar la modalidad escolarizada a la modalidad virtual en el corto plazo para el logro de los objetivos educacionales. No todas las actividades docentes han sido realizadas e integradas a una modalidad virtual, tampoco sus procesos de control y evaluación se han acoplado en su totalidad a formas de teletrabajo.

Existen ventajas por aspectos logísticos, financieros, sociales y personales que pueden mejorar la calidad de vida y la productividad, pero también se tienen desventajas en la realización del teletrabajo condicionadas por la cultura y las aptitudes profesionales en lo que destaca mejorar la autonomía y la responsabilidad. La realización e identificación de las actividades docentes por teletrabajo presenta una fluidez paulatina y se desarrolla acorde a las necesidades de las instituciones, y las necesidades de sus usuarios a fin lograr la calidad de los servicios educativos en todas sus políticas y procedimientos institucionales.

Desarrollo

En un principio el teletrabajo se compara al trabajo a domicilio, sin embargo, dadas las condiciones actuales, se pueden observar los grandes cambios y las ventajas que podrían obtenerse de esta modalidad de empleo, de igual forma se podrá analizar las reglas y las políticas en las que debería desarrollarse.

El Teletrabajo es definido por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), como una forma de trabajo en la cual, el mismo se realiza en “una ubicación alejada de una oficina central o instalaciones de producción, separando así al trabajador del contacto personal con colegas de trabajo que estén en esa oficina y la nueva tecnología hace posible esta separación facilitando la comunicación” (USHAKOVA, 2015, pág. 7)

Más allá de la definición, el teletrabajo se entiende a partir de sus características como:

1. Una actividad laboral que se lleva a cabo fuera de la organización en la cual se encuentran centralizados todos los procesos. Cabe destacar que la organización debería proporcionar las herramientas o facilitar las condiciones de los lugares no centralizados. Por ello en el caso de las Instituciones de educación superior aún quedan vacíos que garanticen las actividades laborales y que garanticen la calidad de sus servicios.

2. La utilización de tecnologías para facilitar la comunicación entre las partes sin necesidad de estar en un lugar físico determinado para cumplir sus funciones. Es conveniente señalar que mientras se lleve a cabo la comunicación se estaría logrando el objetivo. Sin embargo, en las instituciones de educación no todos tienen el acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).
3. Un modelo organizacional diferente al tradicional que replantea las formas de comunicación interna de la organización y en consecuencia genera nuevos mecanismos de control y seguimiento a las tareas. Dichos modelos se ajustan a las circunstancias y a las necesidades de cada organización de tal forma que se logren los objetivos organizacionales. En organizaciones educativas el control y seguimiento a las tareas se realiza mediante plataformas institucionales o comerciales sin embargo se adecúan los procesos internos para el logro de los objetivos educacionales.

El artículo “Todo sobre la nueva ley de teletrabajo en México 2020 - 2021” se incluyen los conceptos sobre:

Teletrabajo: Es la forma flexible de organización laboral. Este consiste en la realización de toda actividad humana, intelectual o material a cambio de una remuneración económica, sin requerirse la presencia física del trabajador.

Teletrabajador: Es el trabajador que en el marco de la relación laboral utiliza las tecnologías de la información y comunicación como medio o fin para realizar su actividad laboral. Ello siempre y cuando sea fuera del local de la empresa. Su trabajo debe ser en igualdad de derechos que las personas trabajadoras que las realizan presencialmente.

Derecho a la desconexión digital

El derecho del tele trabajador a no ser contactado y a desconectarse de los dispositivos digitales y/o tecnologías de la información y comunicación fuera de su jornada laboral legal. Ello a fin de garantizar el respeto de su tiempo de descanso, permisos y vacaciones. Además de su intimidad personal y familiar. (Geovictoria, s.f.).

Las condiciones con respecto a la desconexión digital en ocasiones no es aplicable por las fallas tanto tecnológicas como económicas de las familias para aplicar al teletrabajo, haciendo que este sea en exceso caro debido obstáculos por medio del gobierno o incluso personales, cada una de las personas que considere el teletrabajo debe conocer también si su capacidad económica sustituye la forma de trabajo presencial, esto también debe significar que debe haber igualdad de trato en cuanto a remuneración, capacitación, y acceso a mejores oportunidades laborales.

La educación es un proceso complejo que requiere la integración de diferentes herramientas que evolucionan a través de los años y a través de las condiciones por las cuales se esté expuesta la sociedad del conocimiento. Tal es así, que, para la educación superior actualmente se ve un empujón acelerado y multiplicado en el ámbito de las tecnologías de la información y de la comunicación, se tienen impactos en muchos ámbitos de la sociedad, pero cabe resaltar y analizar el sector educativo ya que no se tienen precedentes iguales dadas las condiciones de contingencia de salud mundial.

El desarrollo de la población se ve reflejado en las herramientas que se utilizan para satisfacer sus necesidades, en las condiciones actuales en las que se encuentra la población, la posibilidad de que la información viaje en tiempo real de un punto a otro a través del planeta; genera medios a diferentes organizaciones para resolver los problemas de distanciamiento social, esta opción se tiene documentada por primera vez:

En Estados Unidos de Norteamérica en la década de 1970, cuando se presentó una crisis petrolera, la respuesta de las empresas estadounidenses consistió en iniciar una reorganización de los procedimientos productivos, para disminuir el consumo de productos derivados del petróleo y con ello ahorrar gastos.

Otro factor coadyuvante para que tiempo después apareciera el teletrabajo fue que en general las empresas de la época mostraron interés por las nuevas ideas que veían en la información un recurso estratégico.

Aunado a lo anterior, el físico de la NASA, Jack Nilles, en 1973, fue la primera persona que introduce el término “telecommuting” (tele desplazamiento), con el cual planteó como alternativa para el ahorro de energía fomentar el trabajo a distancia valiéndose de las tecnologías de la comunicación. (Esquivel, 2019, pág. 10)

La aportación de Jack Nilles contribuyó a mejorar las condiciones sociales no solo en esa época, el teletrabajo reduce el traslado de los trabajadores, reduce o disminuye los problemas de logística, problemas financieros y problemas de hacinamiento en centros de producción, actualmente esas aportaciones disminuyeron las condiciones de contaminación en países desarrollados, los traslados innecesarios a zonas de trabajo o a centros de servicios, indirectamente influye en la calidad de vida de los trabajadores y también se reflejará en la calidad laboral de las empresas.

En diferentes áreas sea logrado un avance del teletrabajo los factores o condiciones difieren este desafío permite al profesional abrir nuevos horizontes en su vida laboral, y por lo tanto debe analizarse como una nueva fuente de ingresos económicos, ya que el buen aprovechamiento de estas nuevas tecnologías, que incluyen el uso de ordenadores y redes de comunicación, le brindarán oportunidades flexibles de organización del trabajo que le permitan prestar sus servicios fuera del entorno tradicional de trabajo tales como (Boiarov,2009, pág. 43):

Enseñanza virtual, educación superior y media superior.

Diseño y comercialización de software y hardware orientado a PCD. Servicios de control y gestión de acceso a los sistemas informáticos en una empresa.

Gestión en línea (bankline) a través de la Intranet de la empresa, de distintos requerimientos de los clientes de la empresa (emisión de facturas, etc.).

Servicio de gestión administrativa inmobiliaria a través de la conciliación bancaria de cuentas corrientes.

Servicios de asesoramiento en Derecho Informático e Informática Jurídica.

Servicios de traducción de blog de turismo y ventas de paquetes de chárter de turismo.

Mantenimiento de páginas web, digitalización de documentos.

Diseño gráfico multimedia y para imprentas, producción de audio y video independiente.

El teletrabajo se ha ido desarrollando con el paso de los años, pero cabe destacar que la importancia de la educación superior como plataforma de prueba para desarrollarlo a las empresas, sobre todo porque es necesario desarrollar las aptitudes necesarias para que los estudiantes se desarrollen con la autonomía adecuada y necesaria.

Debido a la pandemia algunas empresas e instituciones se encuentran realizando sus actividades en "Home Office" replanteándose migrar a este tipo de alternativa laboral de manera definitiva ya que les trae beneficios y ahorros a las organizaciones.

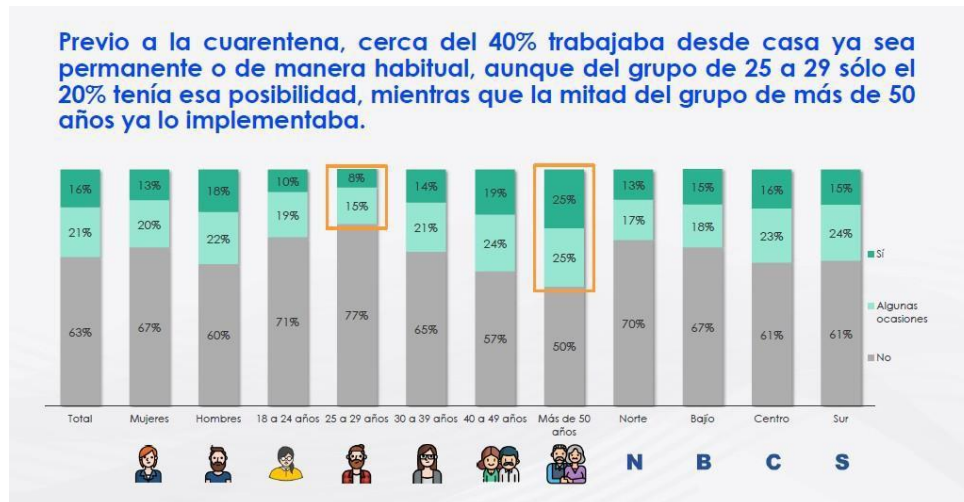


Figura 1: Resultados encuesta home office AIMX. (Aguascalientes, s.f.)

Los encuestados opinaron acerca de los pros y contras acerca del teletrabajo, se observa que un 40% ya trabajaba de manera habitual o permanente previo a la cuarentena.

En la Ley Federal del Trabajo el concepto de trabajo a domicilio, en la década de los 1970 estaba dirigido en un principio a la manufactura, pues dichas actividades se realizaban en casa, para 2012 se integra el teletrabajo en la legislación, sin embargo, el principal problema es controlarlo e implementar el cumplimiento eficaz.

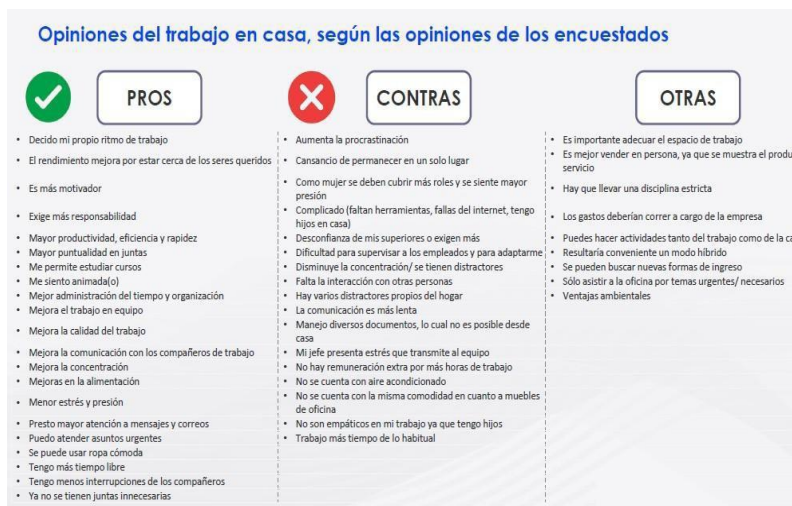


Figura 2: Resultados encuesta home office AIMX. (Aguascalientes, s.f.)

Las personas que tienen trabajo, actualmente está haciendo home office, pero en sectores económicos como el turismo, minería, energía, gas y petróleo, así como servicios financieros y construcción esta modalidad se dificulta.

Para la educación superior que se imparte por la modalidad ofertada en el Tecnológico Nacional de México (TECNM) y en específico en los Institutos Tecnológicos Descentralizados (ITD) o Institutos Tecnológicos Superiores (ITS); se han tenido buenos avances, al principio el trabajo se desarrollaba y se sustenta conforme a las modalidades mixtas, los estudiantes asisten a clases presenciales la mitad del tiempo considerada en créditos de la asignatura y la otra mitad bajo una modalidad virtual, con el apoyo de distintas plataformas digitales (Moodle, Classroom, Edmodo, Blackboard, entre otros).

Dichas modalidades tenían un buen impacto para atraer estudiantes con dificultades para asistir a la modalidad a distancia y por lo tanto optan por esa modalidad, para los docentes las actividades se fueron combinando, he incluso, algunos con aspiraciones de ingresos complementarios ya practicaban las modalidades, otros que combinan la docencia y el trabajo profesional aún a su práctica docente; requieren la capacitación profesional por las necesidades de su profesión (ingenieros-asesoría virtual, Ingenieros en sistemas-servicios de mantenimiento, abogados-juicios en línea, contadores-contabilidad electrónica, psicólogos -asistencia virtual, entre otras profesiones),o en su defecto la mayoría de los docentes de educación superior cuentan con postgrados que a su tiempo requerían el uso de las TIC's. (Aguascalientes, s.f.)

Es pertinente señalar las actividades sustanciales del trabajo docente en las modalidades del TECNМ; es decir un docente de tiempo completo (40 horas a la semana) deberá cumplir con actividades como:

20 horas clase (para la modalidad mixta se tomaba la mitad del tiempo clases presenciales y la otra mitad con apoyo de plataformas)

10 horas para investigación

5 horas para tutorías, asesoría general, asesoría de residencia y asesoría de titulación

5 horas de academia o coordinación (para gestión, coordinación de cursos, vinculación, actualización y acreditación de programas, entre otros).

Debido a la contingencia todas esas actividades mudaron a ser atendidas a distancia y los procesos de control y gestión cambiaron drásticamente, se tienen buenos precedentes para las clases virtuales pero la reacción en la modalidad escolar no es la misma para todos los alumnos, para los docentes la modalidad virtual, tampoco fue lo mismo para todos, si bien existen mecanismos que garantizan la capacitación y la actualización de los docentes adscritos a los programas de educación superior no se puede garantizar que todos los docentes se capaciten y que cubran los requisitos mínimos que garanticen la calidad de la educación.

Para los institutos tecnológicos se desarrollaron las herramientas necesarias teniendo en cuenta la necesidad de capacitar a los docentes que participan bajo modalidades virtuales con cursos y diplomados de carácter oficial en sus centros de adscripción, sin embargo es conveniente formalizarlas políticas y procedimientos para la impartición de clase teniendo en cuenta las garantías de los servicios o plataformas digitales que se utilizan por los trabajadores (docentes) y sus clientes (alumnos).

En las actividades de investigación las actividades se han desarrollado con mayor fluidez, integración de comités y eventos de investigación, congresos Virtuales, webinars, publicaciones digitales, revisiones y asesoramiento de proyectos y trabajos de investigación.

La participación de los alumnos en las actividades de investigación se ha visto reducida dada las condiciones presentadas en el país durante los últimos días de marzo del 2020, se tenían eventos programados y actividades socialización, sin embargo, se cancelaron y se planearon las nuevas modalidades de participación para el año 2021.

Las actividades de asesoría, y tutoría siguieron sin grandes dificultades ya que, en su mayoría, se logró tener mayor facilidad y accesibilidad en cuestión de los tiempos de atención, en algunos centros o institutos se calendarizo de forma interna la atención de los alumnos para no intervenir con los tiempos personales de los docentes.

Algo similar sucedió con las actividades administrativas desarrolladas por los docentes en sus distintos centros de adscripción, las circunstancias en algunos casos no se acoplaron a tiempo y algunas instituciones no lograron llevar a cabo todas sus actividades planeadas, reuniones, visitas industriales o académicas, congresos, eventos de difusión, acreditaciones y evaluación de programas educativos por organismos externos, cursos de actualización, entre otras.

Por ello es factible que las Instituciones de Educación Superior y en específico los ITS identifiquen los puestos y coordinaciones relevantes y factibles para establecer y controlar objetivos concretos, medibles en el tiempo necesario y que sean factibles de lograrse con autonomía. El trabajo desde casa es una modalidad que requiere muchas aptitudes, pero sobre todo destacar la autonomía de los trabajadores para la realización de sus actividades.

En diferentes organismos públicos se tienen problemas de productividad ya sea por mala administración o por algunos defectos en sus procedimientos internos, las reformas a los distintos organismos y en específico la reforma educativa, condicionó la estabilidad y seguridad laboral pero también condiciona el buen cumplimiento de las actividades y la especialización y superación de los trabajadores. Sin embargo, ello no debe condicionar el buen desempeño del teletrabajo.

Se requiere un cambio de cultura en las instituciones y modificar la forma de supervisar por parte de los directivos administrativos y de los coordinadores de área. Se debe de eliminar totalmente la vigilancia-administrativa y derribar controles excesivos. Pero al mismo tiempo se precisa de docentes y empleados autónomos, comprometidos, honestos y responsables para realizar sus deberes de forma independiente.

El uso de los espacios para la transmisión de la clase por parte del docente debe ser bajo las mejores condiciones, espacios iluminados, con buena ventilación, organizados y formalizados a fin de lograrla atención y comprensión de sus alumnos. De igual forma se debe concientizar a los alumnos para mejorar las prácticas educativas y la calidad de los servicios, dadas las condiciones de control en la educación, muchos parámetros de evaluación pueden presentar un sesgo en la realidad del aprovechamiento de la educación.

Sería recomendable que esta forma de trabajo se hubiese aplicado con pocos docentes y pocos alumnos, sin embargo, la contingencia requirió una aplicación total y general, lejos de poder hacer una aplicación y control parcial. En algunos casos se establecieron condiciones de disponibilidad en horarios picos por si era necesario convocar a alguna reunión virtual. Pero, no se pudo, asegurar que toda la gente contará con las herramientas necesarias tales como internet, teléfono móvil, laptop, etc.

A final de cuentas todos los campos se interrelacionan desde el momento en que la educación ha buscado herramientas para insertar a los egresados en el campo laboral, anexando docentes con experiencia empírica o actualizando sus programas de asignaturas a fines a las necesidades del sector productivo y social. De tal forma que el conocimiento avanza gracias a la combinación y al empuje que nos dan las circunstancias, planteando en esta etapa de desarrollo de la educación superior a el teletrabajo como mayor herramienta y como el mejor medio para la generación de conocimiento, sin embargo, de igual forma es conveniente analizar el aprovechamiento escolar como la mayor plusvalía y la forma de evaluar los resultados, que impactarán en la formación de los futuros profesionistas.

Según información del artículo “teletrabajo en México, tomando impulso social y económico” se presentan fortalezas que amplían los beneficios del teletrabajo tanto para el trabajador como para la empresa:

Para la empresa

Reduce los costos operativos, de espacio y pasivo laboral.

Incrementa la productividad y la efectividad, de todas las tareas realizadas por los trabajadores. Lo cual se traduce en mayores niveles de competitividad.

Propicia un ambiente laboral con alta gama de tecnología, en tiempo real y de forma remota. Empleando video conferencias para la comunicación y exposición de diferentes temáticas gerenciales y toma de decisiones.

Los trabajadores motivados por el bienestar general del teletrabajo presentan mayor productividad en las tareas y más dedicación al trabajo. Eliminación de los ausentismos laborales, debido a la

disponibilidad del trabajador, para su jornada en forma remota desde casa.

Grandes ventajas con respecto a las prácticas de sustentabilidad económica. Todo esto, producto de la reducción de contaminación por dióxido de carbono, congestión vehicular, y ahorro de combustible.

Para el trabajador

Establece su horario de trabajo de acuerdo con las tareas asignadas, para fomentar su eficiencia y logro de metas.

Disminución de los niveles de estrés, por ser el sitio de trabajo en su propio hogar. Gerencia su ambiente laboral, organizando sus implementos y equipos tecnológicos, en un ambiente cómodo y sin ruidos estridentes. (recursos, s.f.)

Conclusiones

Las aportaciones realizadas para desarrollar adecuadamente las actividades laborales parecen en algunos casos insuficientes por que la contingencia actual, impidió una buena adaptación, los cambios que se produjeron en las tecnologías de información afrontaron en buena parte la mayoría de necesidades, sin embargo, aún estamos a la deriva y es conveniente mejorar las garantías de los servicios de educación a distancia.

Por parte del docente, es recomendable destinar las mejores condiciones y aptitudes, la concentración, el desempeño y sobre todo la formalización e institucionalización sus labores docentes, garantizará un mejor desempeño de los alumnos y un mayor aprovechamiento escolar.

Es conveniente establecer y respetar horarios específicos de trabajo, sin mezclarlos con tareas y tiempos personales, ya que de lo contrario se puede caer en el error de dedicar más horas de las necesarias. El no administrar el tiempo adecuadamente puede llevar a límites de agobio y cansancio, y sobre todo a malos resultados dentro de la labor docente.

Las instituciones deberán mejorar sus procedimientos y sus procesos internos a fin de garantizar la comunicación efectiva y el desempeño de las actividades en tiempo y forma, es necesario garantizar que los procesos de evaluación en las instituciones sean congruentes con las actividades y las labores docentes, integrar procesos y políticas de evaluación acordes a las circunstancias y a las condiciones en que se presentan y se prestan los servicios.

Por último, no se deben pasar por alto las circunstancias y las distintas modalidades en que se están satisfaciendo las necesidades y sobre todo los servicios en varios sectores de la población, las experiencias pueden ser positivas, pero ya se han identificado puntos negativos que implicarán riesgos sobre la continuidad de esta modalidad en algunos sectores.

Referencias

Ángel Sellés, M., Pérez Bernabeu, E., & Boronat Vitoria, T. (febrero de 2005). *Ciber educa .com*. Recuperado el 04 de 03 de 2021, de V Congreso Internacional Virtual de Educación: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24857/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Boiarov, S. (2009). *Telecapacitados*. Buenos Aires Argentina: e-libro.net.

Esquivel, A. T. (15 de 02 de 2019). *Acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual*. Recuperado el 02 de 03 de 2021, de Jurismática. El derecho y las nuevas tecnologías: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/6/2958/21.pdf>

Organización Internacional del Trabajo. (2020). *Organización Internacional del Trabajo*. Recuperado el 02 de 03 de 2021, de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_protect/-protrav/-travail/documents/publication/wcms_758007.pdf

Paredes, R. C. (2015). *Universitas MH*. Recuperado el 05 de 03 de 2021, de Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Elche:

<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2522/1/Selma%20Lajarin%2C%20Jesus.pdf>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (12 de 01 de 2021). *Secretaría del Trabajo y Previsión Social*. Recuperado el 06 de 03 de 2021, de Secretaría del Trabajo y Previsión Social: <https://www.gob.mx/stps/prensa/entra-en-vigor-reforma-que-regula-el-teletrabajo-en-México>

USHAKOVA, T. (diciembre de 2015). El Derecho de la OIT para el trabajo a distancia: ¿una regulación superada o todavía aplicable? (A. S. Castañeda, Ed.) *Revista Internacional y Comparada de RELACIONES LABORALES Y DERECHO DEL EMPLEO*, 3(4), 7.

Recuperado el 05 de 03 de 2021, de http://ejcls.adapt.it/index.php/rldc_adapt/article/viewFile/332/428

Aguascalientes, U. A. (s.f.). *Gaceta Universitaria*. Obtenido de https://www.uaa.mx/portal/gaceta_uaa/cultura-laboral-y-teletrabajo-en-mexico/

Geovictoria. (s.f.). *Workforce Management*. Obtenido de <https://www.geovictoria.com/mx/teletrabajo-mexico-2020-2021/recursos>, E. o. (s.f.). *Efiempresa*. Obtenido de <https://efiempresa.com/blog/efiempresa-teletrabajo-mexico/>

Análisis y simulación de una línea de producción de hojuelas de PET. Un caso de estudio

I. Reyes León^{1*}, J.L. Manzo Reyes¹, E. Mar Castro¹, V.E. Cárdenas Valderrama¹, J. Ramos García¹

¹Profesor de Tiempo Completo, División de Carrera del Área Electromecánica y Automatización, Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Av. Universidad Tecnológica No. 1000, Tierra Negra, C.P. 73080, Xicotepec de Juárez Puebla., México.

ivan.reyes.leon@utxicotepec.edu.mx
joseluis.manzo@utxicotepec.edu.mx
enrique.mar@utxicotepec.edu.mx
victorenernesto.cardenasv@utxicotepec.edu.mx
julian.ramosq@utxicotepec.edu.mx

Resumen

El modelado y análisis de una línea de producción es de vital importancia en las empresas, principalmente en el área de diseño, ya que el diseño es el que permite optimizar sus recursos y, por ende, incrementar sus ganancias a través de una adecuada asignación de carga de trabajo y de la asignación de servidores.

Sin embargo, una de las limitantes para realizar cambios en la línea de producción es la incertidumbre de los resultados que se obtendrán, comprometiendo el funcionamiento y la productividad de ésta. En este trabajo se analiza una línea de producción de hojuelas de PET por medio de un modelo de simulación desarrollado en el software ARENA con el fin de detectar fallas y cuellos de botella en las diversas áreas de la línea, así como la obtención de las medidas de rendimiento de ésta.

Palabras clave: *Función de distribución, líneas de producción, simulación.*

Introducción

En la actualidad, las industrias necesitan del uso de nuevas herramientas tecnológicas para el desarrollo de sus productos con el objetivo de proporcionar artículos de calidad que la sociedad demanda. Una de las principales herramientas utilizadas hoy en día es el diseño de líneas de producción adecuadas. El principal factor que limita la realización de cambios en los sistemas de producción es la cantidad de recursos invertidos, en cuyo caso es necesario el uso de herramientas de simulación.

La simulación de procesos es una de las más innovadoras herramientas empleadas actualmente en ingeniería para el análisis de áreas productivas y como metodología de trabajo sirve para comprender un sistema complejo, ayudando en el proceso de toma de decisiones.

La simulación se refiere a un conjunto de métodos y aplicaciones que buscan imitar el comportamiento de sistemas reales, generalmente en una computadora y con un software apropiado [1,7].

Los paquetes informáticos de simulación son herramientas de modelamiento y simulación para la mejora de sistemas y procesos. En este trabajo se utiliza el software *ARENA Rockwell Simulation*, software de simulación ampliamente utilizado en la industria, así como en la academia.

La gama de problemas en donde se utiliza la simulación es amplia, en [3] se utiliza la simulación de eventos discretos para mejorar el sistema del departamento de emergencias, en [9] se simula el tráfico vehicular con el fin de analizar los cuellos de botella y mejorarlos, en [6] se presenta un resumen de los diferentes tipos de simulación para cadenas de suministro, en [10] se analiza un sistema integrado de fabricación de simulación con ARENA para reducir el consumo de energía en la línea de producción.

En este trabajo se estudia una línea de producción real en donde se obtiene hojuelas a través de botellas de PET. Se realiza un estudio de tiempos y movimientos de cada proceso que compone la línea; se incluyen los tiempos de mantenimiento preventivo y correctivo, además, se consideran los horarios de los trabajadores.

El objetivo es construir un modelo de simulación que refleje las medidas de rendimiento actuales de la empresa.

Metodología

Descripción del proceso de producción

Se considera una empresa dedicada al reciclaje de envases vacíos de PET, a través de la cual se obtienen hojuelas. El proceso inicia con la llegada de las botellas a granel en pacas de 50 kg, posteriormente la materia prima se selecciona de acuerdo a sus características, continúa con el pre-lavado para el retiro de las etiquetas de las botellas, a continuación se hace uso de un molino para establecer el tamaño deseado de la hojuela, se continúa con un baño de alta temperatura donde se eliminan los residuos de etiqueta, posteriormente pasa por un proceso de flotación para eliminar cualquier otra impureza, después se realiza un proceso de secado a base de calor y, finalmente, se empaca en sacos.

En la Figura 1 se muestra la línea de producción y la Figura 2 el diagrama de operaciones asociado.

LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE HOJUELAS DE PET

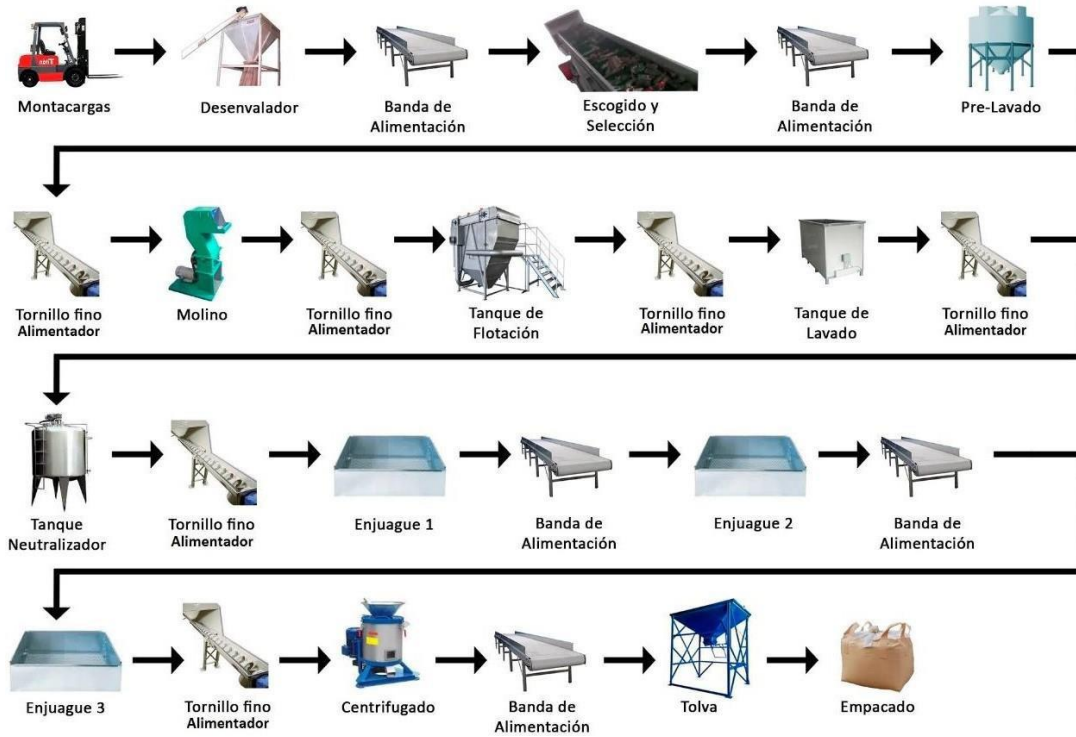


Figura 1. Proceso de producción de hojuelas de PET.

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE MONTACARGAS

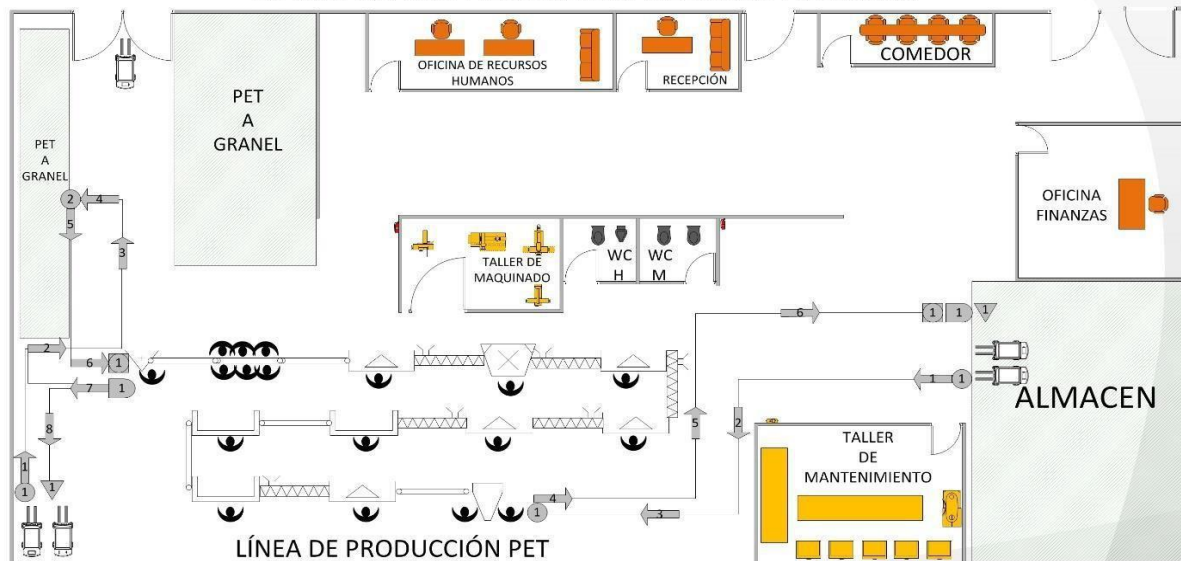


Figura 2. Diagrama de operaciones.

Para la construcción del modelo se analizaron todas las estaciones de trabajo, los procesos, el material de los recursos y los respectivos tiempos que se invierten en realizar cada una de las tareas. Las Tablas 1-2 muestran las funciones de distribución, así como sus parámetros.

FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS DE PROCESO

Proceso	Distribución	Unidades de tiempo Minutos
<i>Llegada de materia Prima</i>	Beta(1.18,1.89)	Minutos
<i>Desenvalamient o Selección</i>	Triá(2,3.07,5)	Minutos
<i>Prelavado</i>	Expo(4)	Minutos
<i>Molido</i>	Expo(4.5)	Minutos
<i>Flotación</i>	Cte(4)	Minutos
	Cte(5)	Minutos

Tabla 1. Funciones de distribución de tiempo de proceso.

En todo proceso industrial se presentan fallas o eventos no previstos en el diseño, los cuales, aunados con el inevitable envejecimiento de los componentes que los integran hacen que el sistema se comporte de manera anormal y deteriorada. Adicionalmente, a medida que se incrementa la complejidad del sistema a tratar, aumenta la probabilidad de tener fallas, que derivan en condiciones de alto riesgo, con un costo económico para el medio ambiente y para la sociedad en su conjunto.

FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS DE PROCESO

Proceso	Distribución	Unidades de tiempo Minutos
<i>Lavado</i>	Expo(4.5)	Minutos
<i>Neutralización</i>	Unif(4,5)	Minutos
<i>Enjuague 1 y 2</i>	Expo(4)	Minutos
<i>Enjuague 3</i>	Expo(2.5)	Minutos
<i>Centrifugado</i>	Cte(6)	Minutos
<i>Empacado</i>	Triá(1,2.5,4)	Minutos
<i>Transporte de PET al almacén</i>	BETA(1.18,1.89)	Minutos

Tabla 2. Funciones de distribución de tiempo de proceso.

Se pueden considerar como fallas los cambios de piezas o herramientas en una maquinaria (después de que esta haya procesado una cierta cantidad de piezas), los minutos de descanso de un operario o la inasistencia de este, la limpieza del área de trabajo, entre otras.

En este modelo también se consideran las fallas asociadas al proceso ya que éstas pueden generar pérdida de producción, degradación y mal funcionamiento de las máquinas.

Las fallas en ARENA se simulan mediante el módulo de datos *Failures* (Figura 3), en el cual se especifican los datos de probabilidad o tiempo de ocurrencia y la duración de la interrupción.

Type	Up Time	Up Time Units	Down Time	Down Time Units	Uptime in this State only
limpieza	8	Hours	GAMM(1.17 , 2.28)	Minutes	

Figura 3. Módulo *failure* del software ARENA.

Las Tablas 3 y 4 presentan las funciones de distribución asociadas a los tiempos entre fallos.

FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO ENTRE FALLAS

Proceso	Distribución	Unidades de tiempo
<i>Mantenimient o preventivo</i>	Constante	Anual
<i>Mantenimient o correctivo</i>	Gamma(4.83, 1.87)	Días
<i>Limpieza</i>	Constante	Cada 8 horas

Tabla 3. Funciones de distribución del tiempo de reparación de la falla

FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO DE REPARACIÓN DE LA FALLA

Proceso	Distribución	Unidades de tiempo
<i>Mantenimient o preventivo</i>	WEIB(9.160.573)	minutos
<i>Mantenimient o correctivo</i>	TRIA(15,30.4,58)	minutos
<i>Limpieza</i>	GAMM(1.17,2,28)	minutos

Tabla 4. Funciones de distribución del tiempo de reparación de la falla.

Además de considerar los procesos y las fallas, se considera el transporte de la materia prima. Este proceso se simula en el software a través de los módulos: *Station*, *Request*, *Delay*, *Convey* y *Access*, en los que se asigna la velocidad del transporte, así como los tiempos de carga y descarga.

Una estación es una representación física de una ubicación física del sistema; a lo largo de la línea de producción se requieren simular varias estaciones de trabajo, una de ellas en la entrada del sistema, como se muestra en la Figura 4.

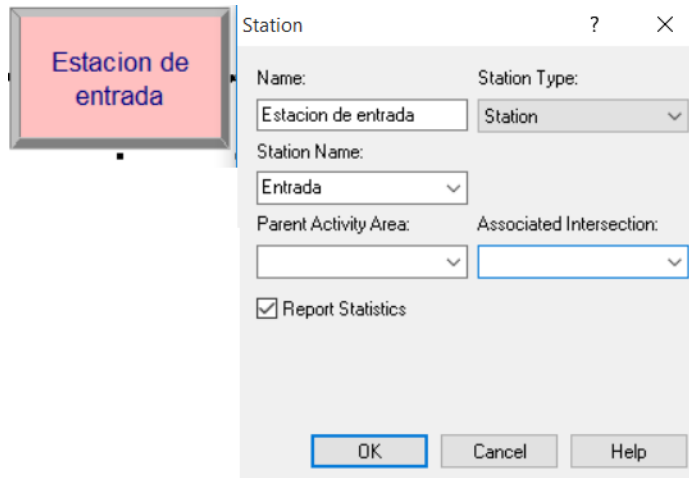


Figura 4. Módulo *Station*.

Para solicitar un transporte que permita trasladar la materia prima de una estación de trabajo a otra se hace uso del módulo *Request*, Figura 5.

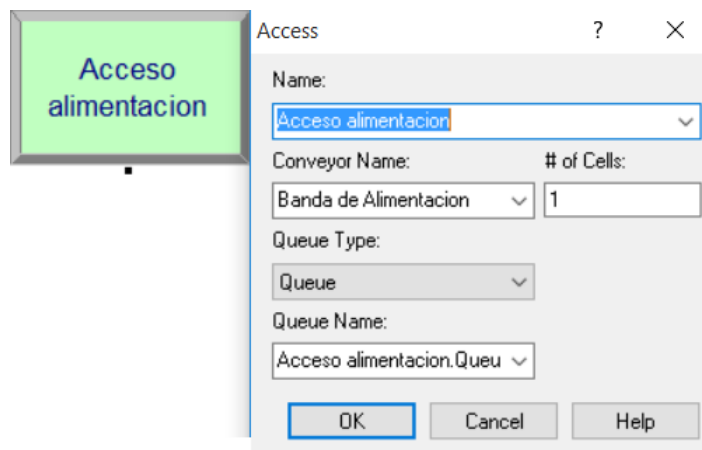


Figura 5. Módulo *Request*.

El módulo *Delay* permite establecer el tiempo que se requiere para realizar alguna tarea, Figura 6.

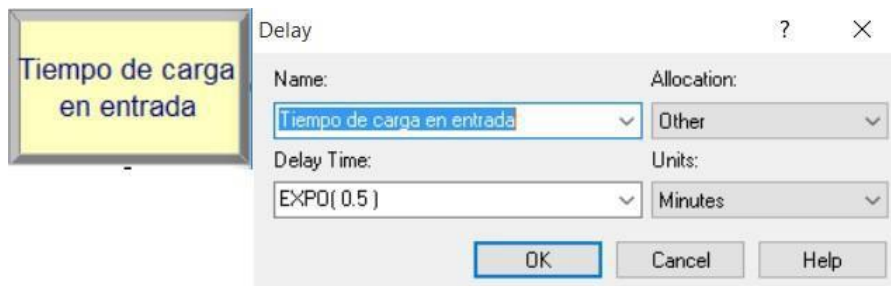


Figura 6. Módulo *Delay*.

Para transportar una entidad mediante una banda transportadora hacemos uso del módulo Convey, accediendo previamente a ella mediante el módulo Access, Figuras 7 y 8.

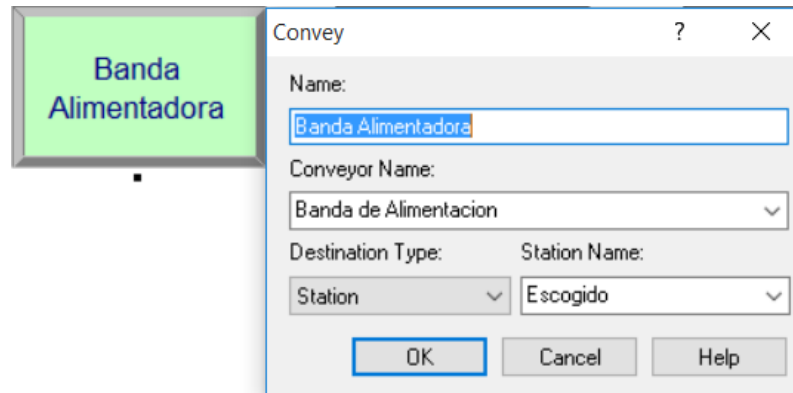


Figura 7. Módulo Convey.

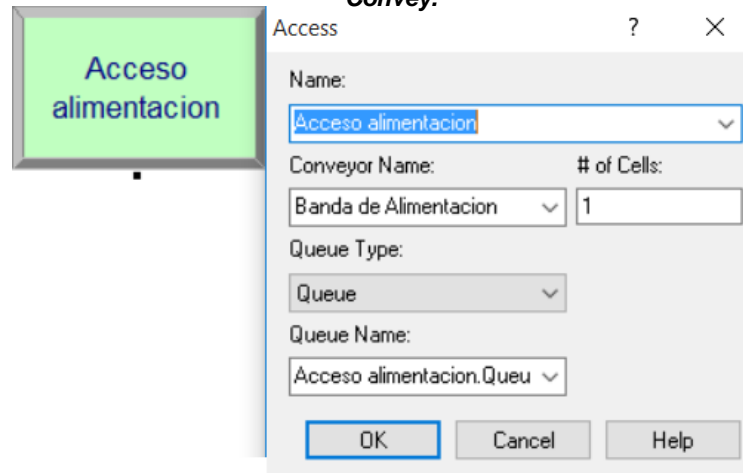
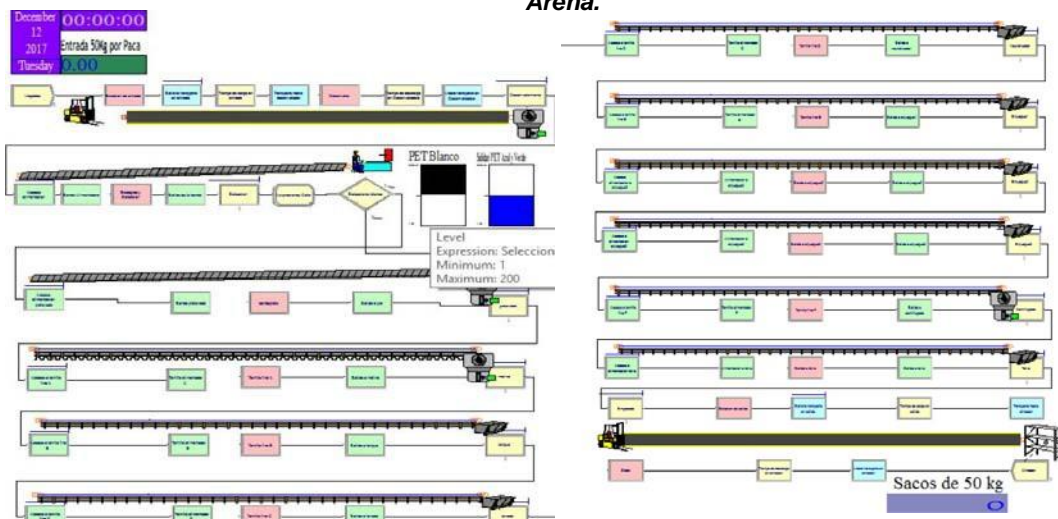


Figura 8. Módulo Acces.

En el diagrama del modelo se muestra la secuencia de las entidades dentro del modelo para garantizar que esta es la misma que la secuencia de la línea de producción real, como se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Modelo en Arena.



Resultados numéricos

La simulación se ejecutó a 24 horas continuas, es decir tres turnos de trabajo, donde cada turno consta de 8 horas, se obtuvo una producción total de 12.2 toneladas dosificadas en 244 sacos de 50 kilogramos cada uno. En la Tabla 5 se observa el porcentaje de entrada de la materia prima (PET), cabe mencionar que el PET Azul-Verde es el porcentaje de entrada y del desecho.

PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.

Materia prima	Porcentaje de entrada(%)	Cantidad en kg
<i>PET</i>	100	15,441
<i>PET blanco</i>	80	12,370
<i>PET azul-verde</i>	20	3,071

Tabla 5. Porcentaje de utilización de la materia prima.

En la Tabla 6 se analiza el porcentaje de utilización de cada uno de los equipos de acuerdo a la programación, tomando en cuenta el mantenimiento preventivo, correctivo y autónomo.

PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS.

Equipo o proceso	Porcentaje de utilización (%)
<i>Montacargas</i>	11
<i>Desenvanador</i>	65
<i>Escogido y selección</i>	87
<i>Pre-lavado</i>	83
<i>Molino</i>	78
<i>Tanque de flotación</i>	82
<i>Tanque de lavado</i>	77
<i>Tanque neutralizador</i>	76
<i>Enjuague 1</i>	71
<i>Enjuague 2</i>	69
<i>Enjuague 3</i>	53
<i>Centrifugado</i>	79
<i>Empacado</i>	73

Tabla 6. Porcentaje de utilización de los equipos.

Conclusiones

El manejo de la simulación para las industrias es, sin duda una gran herramienta, y como todo modelo, se requieren de datos reales para la obtención de un análisis profundo y con resultados óptimos que generen parámetros de mejora de la solución.

En este caso de estudio, donde la prioridad es la mejora de tiempos, y acorde a los parámetros que devuelve el software, se requieren programar adecuadamente los tiempos de mantenimiento preventivo de manera eficiente.

Actualmente, la empresa tiene una programación establecida a cada año, y evidentemente los equipos empezarán a fallar antes de este periodo. Si bien es cierto, las distribuciones de probabilidad que se utilizaron proporcionan ajustes con respecto al tiempo y nos indica los periodos en donde se pueden presentar cuellos de botella, es necesario considerar más muestra para llevar a cabo una simulación más precisa que emule la línea de producción real de la empresa. Como trabajo futuro se plantea la optimización de la línea de producción a través de ajustes que mejoren los cuellos de botella que se han detectado.

Referencias

- [1] Aldo Fábregas Ariza, Rodrigo Wadnipar Rojas, Carlos Paternina Arboleda, Alfonso Mancilla Herrera, Simulación de Procesos Productivos con ARENA, Barranquilla: Ediciones Uninorte, reimp. 2007.
- [2] Alexandre Magno Castañon Guimarães & Madiagne Diallo, Using Simulation in an Industry of Gasket Products: A Case Study, received: August 28, 2012 Accepted: October 2, 2012 Online Published: October 26, 2012, Industrial Engineering Department, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brazil.
- [3] Christine Duguay, Fatah Chetouane, "Modeling and Improving Emergency Department Systems using Discrete Event Simulation", Simulation, vol. 83, pp. 311-320, 2007.
- [4] Hines., W. W., Montgomery., D. C., Goldsman., D. M., & Borror., C. M. (s.f.). Probabilidad y Estadística para ingeniería 4 ed. Grupo Editorial Patria.
- [5] Hutchins, D. (s.f.). Just in Time (Segunda ed.). Gower
- [6] Jack P. C. Kleijnen, "Supply chain simulation tools and techniques: a survey". International Journal of Simulation and Process Modelling, Vol 1, issue 1-2, 2005.
- [7] Kelton, W. D., Sadowski, R. P., & Sturrock, D. T. (s.f.). Simulación con software Arena (Cuarta Edición ed.). Mc Graw Hill.
- [8] M. Heshmat, M.A. El-Sharief, M.G. El-Sebaie, Simulation modeling of production lines: a case study of cement production line, accepted 4 April 2013, Mechanical Engineering Department -- Faculty of Engineering, Assiut University, 71516 Assiut.
- [9] Mohsen Kamrani, Sayyed Mohsen Hashemi Esmaeil Abadi, SaeedRahim pour Golroudbary, "Traffic simulation of two adjacent unsignalized T- junctions during rush hours using Arena software", In Simulation Modelling Practice and Theory, Volume 49, pp. 167-179, ISSN 1569-190X, 2014.
- [10] NIEBEL., B. W., & Freivalds, A. (s.f.). Ingeniería industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo (Duodécima ed.). Mc Graw Hill.
- [11] Saipul Azmi Mohd Hashim, "Simulation for reducing energy consumption of multi core low voltage powercable manufacturing system", Journal on Technical and Vocational Education, vol 1, NO. 2, 2016.

Análisis de la calidad microbiológica de queso fresco de la microempresa Pérez Valadez

M. Cruz Amaro

¹División de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Instituto Tecnológico Superior de Libres, Camino Real S/N, Barrio de Tétela, C.P. 73780, Libres Puebla., México.

maricela.ca@libres.tecnm.mx

Resumen

El consumo de quesos frescos está asociado a enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's), y representa riesgos en la transmisión de agentes patógenos, al ser foco de posibles enfermedades para el consumidor. Es de suma importancia, efectuar el análisis microbiológico de los quesos que se elaboran en la microempresa Pérez Valadez. Para este trabajo, se realizó el análisis de la calidad microbiológica del queso fresco. Se tomaron muestras del mismo lote, para determinar mesófilos aerobios, mohos y levaduras, coliformes totales y fecales y *E. Coli*. Los resultados de los análisis microbiológicos realizados al queso fresco mostraron que los mesófilos aerobios, los hongos y levaduras y los organismos coliformes totales y fecales se encuentran dentro de los parámetros permisibles y no hubo presencia de *E. coli*. Los resultados evidenciaron que no hay deficiencias sanitarias en la elaboración del queso fresco por la microempresa por lo que no representan riesgo para la salud del consumidor.

Palabras clave: Queso fresco, microorganismos patógenos, análisis microbiológico, inocuidad alimentaria.

Introducción

Se entiende por quesos no madurados, incluidos los quesos frescos, los productos que se ajustan a la Norma General del Codex para el Queso (CODEX STAN 283-1978) y que están listos para el consumo poco después de su fabricación [1].

La práctica en torno a la elaboración del queso fresco y queso Oaxaca ha sufrido importantes cambios, transformándola de un arte empírico a una tecnología industrial donde se han identificado diversos factores causantes de modificaciones en las propiedades del queso (microestructura, propiedades fisicoquímicas, texturales, y sensoriales), entre ellos, las condiciones del proceso, almacenamiento y las alteraciones provocadas por microorganismos, tales como: *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, coliformes totales y fecales, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*; entre otros, son considerados los principales causantes de intoxicación alimentaria [2].

Su contenido de nutrientes y propiedades fisicoquímicas brindan un medio ideal para el desarrollo de microorganismos patógenos y presencia de otros contaminantes, lo cual, asociado con prácticas inadecuadas de producción y manufactura, convierten la leche cruda en un alimento que puede ser de alto riesgo, especialmente para sub-poblaciones susceptibles como mujeres embarazadas, pacientes inmunocomprometidos, niños y adultos mayores [3].

Las enfermedades transmitidas mediante alimentos (ETA) son uno de los principales problemas de salud a nivel mundial y causa importante de reducción en el crecimiento de la seguridad alimentaria; sin embargo, en la mayoría de los casos se desconoce el origen. La forma de ofrecer los alimentos a los consumidores no debe presentar alto riesgo sanitario, así como las condiciones en que se expenden dichos productos deben ser apropiadas, para que no favorezca en la contaminación microbiológica [4].

El objetivo de este estudio fue realizar un análisis microbiológico en los quesos frescos de la microempresa Pérez-Valadez para determinar su calidad microbiológica y si su consumo no representa un riesgo para su salud.

Metodología

Los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio de Microbiología de la Ingeniería en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico Superior de Libres. Las muestras de estudio fueron de unos quesos frescos provenientes de la microempresa Pérez- Valadez, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Quesos frescos de la microempresa Pérez Valadez: Fuente propia, 2020

Determinación de mesófilos aerobios

La cuenta en placa es la técnica comúnmente utilizada cuando se requiere investigar el contenido de microorganismos viables en un alimento (NOM-092-SSA1-1994) [5]. Se pesaron 10 gramos de muestra de queso fresco se homogenizó con 90 ml de agua peptonada estéril. Se realizaron diluciones decimales 10^{-1} hasta 10^{-4} y a partir de cada una se inoculó 1 ml por duplicado en recuento por placa de agar Métodos estándar, luego se incubaron a 35°C por 48 h. A partir del número de colonias obtenidas, se calculó el número de microorganismos por gramo de muestra.

Determinación de mohos y levaduras

Para este análisis se tomó como referencia la NOM-111- SSA1-1994 [6]. Se pesaron 10g de muestra y se colocó en un matraz Erlenmeyer que contenía 90.0 mL de agua Peptonada al 0.1%. De la suspensión anterior, se tomó 1.0 mL y se transfirió a un tubo de ensayo que contenía 9.0 mL de agua peptonada, se agitaron y se repitió esta operación hasta obtener diluciones decimales hasta 10^{-4} . Se colocó por duplicado en cajas Petri estériles 1.0 mL de cada una de las diluciones de la muestra, utilizando una pipeta estéril en cajas Petri, después se agregó medio de cultivo PDA (agar papa dextrosa). Se mezcló cuidadosamente el medio con seis movimientos de derecha a izquierda, seis en el sentido de las manecillas del reloj, seis en sentido contrario y seis de atrás hacia adelante, sobre una superficie lisa, teniendo cuidado de no humedecer con el medio la tapa de la caja de Petri. Las placas se invirtieron y se colocaron en la incubadora a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, se contaron las colonias de cada placa después de 3, 4 y 5 días de incubación. Después de 5 días, se seleccionaron aquellas placas que contenían entre 10 y 150 colonias.

Determinación de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* por la técnica de diluciones en tubo múltiple (número más probable o NMP) en alimentos

Se evaluó la calidad sanitaria de muestras de alimentos mediante la búsqueda de microorganismos coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* tomando como referencia la NOM 112 NOM-112-SSA1-1994 [7].

Preparación de la Muestra

Se molieron 10.0 gramos de la muestra en un picador y se adicionó a 90.0 mL de agua peptonada, se licuar y se dejó en reposo de 2-3 minutos. Se realizaron diluciones hasta 10^{-3} g/mL con agua peptonada.

Prueba presuntiva

Se añadieron 1.0 mL de la dilución 10^{-1} g/mL a cada uno de 3 tubos que contenían 10.0 mL de caldolauril sulfato de sodio. Se añadieron 1.0 mL de las diluciones 10^{-2} g/mL y 10^{-3} g/mL a dos series de 3 tubos cada una con caldo lauril sulfato de sodio, se incubaron a $35-37^{\circ}\text{C}$ durante 24-48 h, se registrarán como positivos a los tubos que presenten crecimiento y producción de gas.

Prueba confirmativa de microorganismos coliformes Totales

Se transfirieron 2 asadas de cada tubo positivo obtenido durante la prueba presuntiva a otro tubo que contenía caldo de bilis verde brillante, con campana de Durham, se agitaron los tubos para su homogeneización. Se incubaron a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 24 a 48 h. Se registrarán como positivos aquellos tubos en donde se observe crecimiento y producción de gas, después de un período de incubación de 24 a 48 h. Después, se consultaron las tablas de NMP que se encuentran en el anexo de la NOM112 para conocer el número más probable de organismos coliformes totales por mL.

Prueba confirmativa de microorganismos coliformes fecales.

Se transfirieron 2 a 3 asadas de cada tubo positivo obtenido durante la prueba presuntiva (caldolauril sulfato de sodio) a un tubo con caldo EC conteniendo campana de Durham. Se agitaron los tubos para su homogeneización. Se incubaron a $44.5 \pm 0.1^\circ\text{C}$ en incubadora durante 24 a 48 h. Se Registrarán como positivos todos los tubos en donde se observe turbidez y producción de gas después de un período de incubación de 24 a 48 h. Después, se consultaron las tablas de NMP (NOM 112) para conocer el número más probable de organismos coliformes fecales por mL.

Prueba confirmatoria de *Escherichia coli*

Consistió en transferir 1ml de muestra en una Placa Petrifilm MR para Recuento de *E. coli*, luego se incubó a $35^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ durante 24 ± 2 horas y posteriormente se realizó el conteo de las UFC (Unidades Formadoras de Colonias).

En la Figura 2, se muestran de manera general todos los análisis microbiológicos realizados a la muestra de queso fresco.

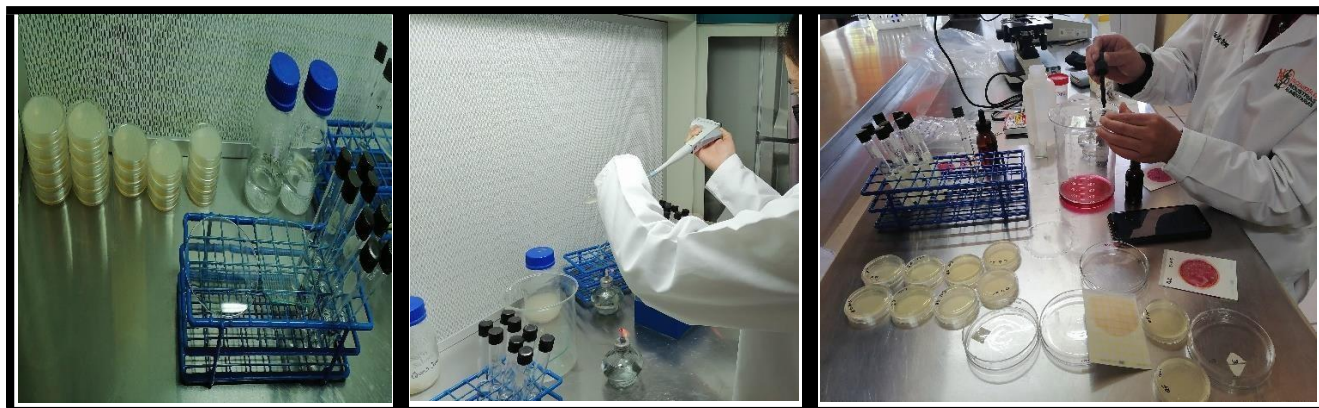


Figura 2. Realización de análisis microbiológicos, laboratorio de microbiología, ITS Libres Fuente: (Propia,2020).

Resultados y discusión

En la Tabla 1, se presentan los recuentos para los mesófilos aerobios. Se promediaron los resultados de las UFC/g de cada una de las diluciones, obteniendo un resultado final de: 39×10^3 UFC/g de muestra. De acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. El límite máximo que establece esta norma para mesofílicos aerobios es de 200,000 UFC/g o ml. Por lo que se puede observar que el alimento se encuentra dentro de los parámetros permisibles.

DILUCIÓN	UFC/g
10 ⁻¹	2.72X10 ⁴
10 ⁻²	5.6 X10 ⁴
10 ⁻³	30X10 ⁴
10 ⁻⁴	43X10 ³
Promedio	39 X10 ³

Tabla 1. Recuento de mesófilos aerobios del queso fresco

De acuerdo con los cálculos realizados se puede decir que tenemos 390 Unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g) de mohos y levaduras en agar papa - dextrosa acidificado, incubadas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 5 días. Con base en los resultados obtenidos en el crecimiento de mohos y levaduras en las muestras de queso, se observó que la muestra está por debajo del límite permisible por la NOM-243-SSA1-2010, que establece como límite máximo 500 UFC/g de mohos y levaduras para quesos frescos.

Se calculó la densidad microbiana de los Organismos coliformes totales, con base en el número más probable (NMP) conforme al procedimiento señalado en la NOM 112- SSA1-1994. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable. Cuyos resultados fueron los siguientes: "Número más probable (NMP) de coliformes por gramo de muestra": 2,10 NMP/g. La NORMA Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba, establece que el Límite máximo es de <100 UFC/g o mL para quesos de suero, por lo que se pudo apreciar que el producto está dentro de los parámetros permisibles.

Finalmente, en la Figura 3 se observa que después de incubar las Placas Petrifilm MR para Recuento de *E. coli* durante 48 hrs (+/- 2 hrs) a una temperatura de 35°C (+/- 1°C) no hubo crecimiento de colonias, lo cual significa que el alimento no está contaminado por bacterias coliformes fecales.

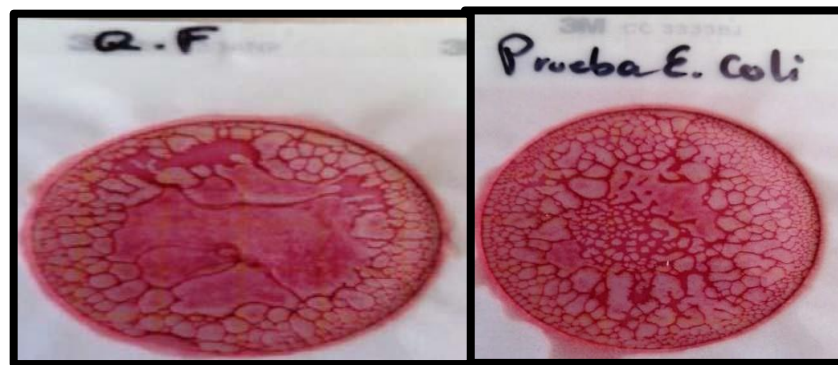


Figura 3. Realización de la prueba rápida para la identificación de *E. Coli* en el queso fresco Fuente: (Propia, 2020).

Conclusiones

Después de realizar los análisis microbiológicos al queso fresco, los resultados obtenidos muestran que el queso fresco elaborado en la microempresa Pérez-Valadez presenta las condiciones higiénicas y buenas prácticas para su elaboración pues cumplen con los parámetros establecidos por las diferentes NOM (Normas Oficiales Mexicanas). La baja carga de coliformes totales es un indicador de que no hay contaminación fecal. Los recuentos bacteriológicos son aceptables y el crecimiento de mohos y levaduras no representa un riesgo potencial para la salud del consumidor. La microempresa Pérez- Valadez debe seguir mejorando sus buenas prácticas de manufactura y elaboración del queso fresco.

Referencias

[1] Alimentarius, C. (2001). *Norma de grupo del codex para el queso no madurado, incluido el queso fresco*. Codex stan, 221, 71-76.

[2] Otero A. 1990. *Microorganismos patógenos en el queso. Industrias Lácteas Españolas*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.

[3] Ministerio de salud y protección social, Unidad de evaluación de riesgos para la inocuidad de los alimentos UERIA, Instituto nacional de salud. *Identificación de riesgos biológicos asociados al consumo de leche cruda bovina en Colombia*. Bogotá, Colombia; 2011.

[4] Plaza Ibarra LA, Leroux MR. *Análisis microbiológico en quesos frescos que se expenden en supermercados de la ciudad de Guayaquil, determinando la presencia y ausencia de Listeria y Salmonella* (Tesis doctoral) Guayaquil, Ecuador: Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción Ecuador; 2013.

[5] *Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa* (NOM-092-SSA1-1994).

[6] Norma Oficial Mexicana. NOM-111-SSA1-1994. Bienes y Servicios. *Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos*.

[7] Norma Oficial Mexicana. NOM-112-SSA1-1994, Bienes y servicios. *Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable*.

Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, *Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos*.



“Por una cultura científica, tecnológica y sustentable”

www.libres.tecnm.mx

