



TecNM - San Martín Texmelucan



## EL IMPACTO SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN PRO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE

## **Directorio Institucional**

**Sergio Salomón Céspedes Peregrina**

Gobernador Constitucional del Estado de Puebla

**Luciano Concheiro Bórquez**

Subsecretario de Educación Superior – SEP Federal

**Ramón Jiménez López**

Director General del Tecnológico Nacional de México

**Charbel Jorge Estefan Chidiac**

Secretaria de Educación del Estado de Puebla

**Manuel Chávez Sáenz**

Director de Institutos Tecnológicos Descentralizados

**Miguel Ángel Fernández Pérez**

Subsecretario de Educación Superior de la  
Secretaría de Educación del Estado de Puebla

**Guillermo Esquivel Cruz**

Subdirector de Institutos Tecnológicos Superiores de la  
Secretaría de Educación del Estado de Puebla

**Mauricio Escobar Martínez**

Director General del  
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan

**Damián Huerta García**

Director Académico

**Emma Celinda Bonilla Macip**

Directora de Planeación y Vinculación

**Marisol López Ruiz**

Subdirectora de Posgrado e Investigación

**Salvador Pérez Mejía**

Subdirector Académico

**Grecia Iliana Nazar Lay**

Subdirectora de Vinculación

**Elia López Linares**

Subdirectora de Planeación

**Oscar Sánchez Sánchez**

Subdirector de Servicios Administrativos

**Héctor Luis Cruz Sánchez**

Jefe del Departamento de Posgrado e Investigación

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Cristina Romera Tébar**

Universidad de Alicante

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Julio César Rojas Nando**

Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Alejandro Rodríguez Juárez**

Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Hugo Hernández Cabrera**

Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Sabdiel Cruz Luna**

Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Claudia Yadira Luna Carrasco**

Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Arturo Santos Osorio**

Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Grace Erandy Báez Hernández**

Instituto Tecnológico Superior de Guasave

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Angélica Araceli Meza Albores**

Facultad de Económica de la UNAM

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Jessica Ivón Cuevas Zapata**

Instituto Tecnológico Superior de Zacatecas de Occidente

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Luis Carlos Álvarez Simón**

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE)

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Lizbeth Cobián Romero**

Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca

Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**José Eleazar Aguilar Toalá**  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Sergio Ernesto Medina Cuéllar**  
División de Ingenierías Campus Irapuato Salamanca  
Universidad de Guanajuato  
Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**María Mercedes León Sánchez**  
División de Ingenierías Campus Irapuato Salamanca  
Universidad de Guanajuato  
Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Judith Banda Guzmán**  
División de Ingenierías Campus Irapuato Salamanca  
Universidad de Guanajuato  
Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Delghi Yudire Ruiz Patrón**  
Instituto Tecnológico Superior de Valladolid  
Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Judith Hernández Flores**  
Instituto Tecnológico Superior de Libres  
Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Alma Rosa Netzahuatl Muñoz**  
Universidad Politécnica de Tlaxcala  
Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Blanca Estela Pedroza Méndez**  
Instituto Tecnológico de Apizaco  
Comité Científico / Comisión de Arbitraje

**Susana Astrid López García**  
Instituto Tecnológico Superior de Naranjos  
Comité Científico Comisión de Arbitraje

**Ma. Concepción Córdova Méndez**  
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan  
Comité Científico Comisión de Arbitraje

**Arturo Santos Gómez**  
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan  
Comité Científico Comisión de Arbitraje

**Iván Rafael Sánchez Juárez**  
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan  
Comité Científico Comisión de Arbitraje

**María Elena Hernández Hernández**

Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan  
Comité Científico Comisión de Arbitraje

**Luis Ernesto Irigoyen Arroyo**

Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan  
Comité Editorial

**Esmeralda Aguilar Pérez**

Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan  
Comité Editorial

**Nohemí González Tlaxco**

Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan  
Comité Editorial

**Samuel Friarte Córdova Espino**

Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan  
Comité Editorial

**Vianney Morales Zamora**

Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan  
Comité Editorial

## ÍNDICE

<i>Lavamanos con Sistema de Medición y Consumo de agua por medio de una aplicación móvil.....</i>	<i>1</i>
<i>Desarrollo de un prototipo para una Podadora Solar .....</i>	<i>12</i>
<i>Efecto de consorcios microbianos en la producción de esteviósidos en plantas de Stevia .....</i>	<i>22</i>
<i>Retos y oportunidades del emprendimiento rural: Una revisión sistemática de literatura .....</i>	<i>30</i>
<i>Situación actual del blueberry: caso de estudio en Xoxonacatla.....</i>	<i>43</i>
<i>Análisis de la cadena de producción forestal en ejidos forestales de la cuenca Chignahuapan-Zacatlán .....</i>	<i>51</i>
<i>Entendiendo a los impuestos verdes en México .....</i>	<i>69</i>
<i>Cultura de la integridad en el servidor público. Acercamiento teórico a la mejora en la gestión pública municipal .....</i>	<i>76</i>
<i>Emprendimiento rural y soberanía alimentaria en el contexto de los derechos humanos y la comunalidad .....</i>	<i>83</i>
<i>Importancia de la organización en la creación de espacios alternativos de comercialización.....</i>	<i>99</i>
<i>Recursos humanos y estrategia: el papel crucial de la evaluación del desempeño para el éxito en las organizaciones .....</i>	<i>108</i>
<i>Plataforma digital para identificar y dar seguimiento a posibles causas de deserción estudiantil en el ITSSMT. ....</i>	<i>117</i>
<i>Análisis de Modo y Efectos de Fallos para el desarrollo de un plan estratégico de mantenimiento.....</i>	<i>132</i>
<i>Propuesta de regionalización basado en municipios productores de Pera del estado de Puebla .....</i>	<i>144</i>
<i>La norma ISO 21001:2018, herramienta para fortalecer la Calidad Educativa en las Organizaciones de Educación Superior en México .....</i>	<i>160</i>
<i>Sistema web gestor de flotas: Trucker Logistic Center .....</i>	<i>171</i>
<i>Importancia de las habilidades socioemocionales en el nivel universitario .....</i>	<i>184</i>
<i>Gestión del Conocimiento e Innovación en Pymes: Un Estudio Exploratorio.....</i>	<i>193</i>

## Editorial

En la agenda 2030 se adoptaron 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS), para proteger al planeta, luchar contra la pobreza, tratar de erradicarla, con el objetivo de construir un mundo más próspero justo y sostenible para las futuras generaciones futuras. Estos objetivos incluyen áreas clave como la salud, la educación, la igualdad de género, el acceso a agua potable, el combate al cambio climático y la promoción de una economía inclusiva. La sostenibilidad y la sustentabilidad juegan un papel crucial en el cumplimiento de estas metas, dado que abordan la necesidad de equilibrar el desarrollo económico con la conservación ambiental y el bienestar social.

La *sostenibilidad* implica satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Se refiere a un enfoque integrado en el que las decisiones económicas y de desarrollo consideran los impactos ambientales y sociales. Por su parte, la *sustentabilidad* se enfoca más en el uso responsable de los recursos naturales, promoviendo sistemas que puedan mantenerse en el tiempo sin agotarse, ya sea en ámbitos como la energía, la agricultura o la industria.

En este contexto, el *impacto social* se refiere a las transformaciones positivas o negativas que el desarrollo, la tecnología y las decisiones políticas generan en las comunidades y en las personas. El impacto social está vinculado a la idea de construir sociedades más justas, inclusivas y equitativas. Proyectos que promuevan el desarrollo sostenible buscan minimizar los efectos negativos en las comunidades más vulnerables y maximizar los beneficios sociales, como la reducción de la desigualdad y la creación de oportunidades económicas equitativas.

La Agenda 2030 reconoce la interdependencia entre el bienestar humano, la prosperidad económica y la salud del planeta, promoviendo una visión del desarrollo que no sólo se basa en el crecimiento económico, sino en el bienestar integral de la sociedad y la conservación de los ecosistemas.

En este tenor, las políticas del gobierno, a través de la Dirección de Programas Nacionales Estratégicos del Conahcyt (Pronaces) tiene entre sus funciones sustantivas articular las capacidades científico-técnicas con otros actores sociales, del sector público o privado, para alcanzar metas de corto, mediano y largo plazos que conduzcan a la solución de problemáticas nacionales concretas que, por su importancia y gravedad, requieren de una atención urgente y de una solución integral, profunda y amplia tomando en consideración los conocimientos teórico-prácticos más avanzados generados por las humanidades, las ciencias y las tecnologías;

manteniendo un diálogo continuo con la diversidad de saberes y experiencias que han reunido las comunidades, la ciudadanía, las y los servidores públicos, así como las y los empresarios que desean el bien común y el cuidado de los bienes sociales, culturales y ambientales, con una perspectiva de equidad y sostenibilidad.

En este volumen de la revista 100CIA TEC, se destaca esta temática al incluir artículos con un impacto social de la ciencia y la tecnología en pro del desarrollo sostenible y sustentable, que son preocupaciones de la agenda mundial y que no debemos pasar por alto.

### **Comité editorial**

100CIATEC. Derechos de autor y Derechos y Conexos, Año 16, No. 35, enero-junio 2024, es una publicación semestral editada por el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Camino a la Barranca de Pesos S/N, San Lucas Atoyatenco, San Martín Texmelucan, Puebla, 74120, Tels: 01 (248) 688 6461 o terminación 62 y 63. Página web: [smartin.tecnm.mx](http://smartin.tecnm.mx), [direccion.general@smartin.tecnm.mx](mailto:direccion.general@smartin.tecnm.mx). Reserva de Derechos al uso exclusivo No. 04 5669, ambos otorgados 2021112510244200 mail: 203, ISSN Número 2007 por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Queda estrictamente prohibido la reproducción parcial o total de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Nacional de Derechos de Autor.



## **Lavamanos con Sistema de Medición y Consumo de agua por medio de una aplicación móvil**

**Cariño, Rojas-Filemón<sup>1</sup>, Martínez, Parra-Eloy<sup>2</sup>, y Reyes, Gaytán-David<sup>3</sup>**

1. Ingeniería Informática, Tecnológico Nacional de México, Campus Acatlán de Osorio, [filycr@gmail.com](mailto:filycr@gmail.com)
2. Ingeniería Informática, Tecnológico Nacional de México, Campus Acatlán de Osorio, [eloymtzparra@gmail.com](mailto:eloymtzparra@gmail.com)
3. Ingeniería Informática, Tecnológico Nacional de México, Campus Acatlán de Osorio, [reyescdavid2019@gmail.com](mailto:reyescdavid2019@gmail.com)

### **Resumen:**

En nuestros días el uso correcto del agua es muy importante ya que la escasez de vital líquido es un problema que aqueja a toda la sociedad, cada vez es más difícil lograr el abastecimiento de este recurso a todos los hogares. Un lavado correcto de manos puede llevarnos hasta 90 segundos. En este tiempo, con una grifería convencional podemos llegar a consumir hasta 12 litros de agua. Para dar solución a esta problemática este proyecto tiene como objetivo utilizar el agua de manera eficiente, realizando un lavamanos con un sistema de medición electrónico, que permita monitorear el consumo de agua en un lavamanos donde interactúe con un dispositivo móvil donde visualizará información del consumo, en el cual se le enviara alertas sobre desperdicios y así disminuir el caudal de salida en el lavamanos con ello se permita crear planes de ahorro del vital líquido. Para el desarrollo del proyecto se utilizó el marco Scrum para abordar los requerimientos del proyecto.

**Palabras clave:** App Móvil, Consumo, Móvil, Lavamanos, Medición.

**Abstract:** Nowadays, the correct use of water is very important since the shortage of this vital liquid is a problem that afflicts the entire society; it is increasingly difficult to achieve the supply of this resource to all homes. Correct hand washing can take up to 90 seconds. In this time, with a conventional tap we can consume up to 12 liters of water. To solve this problem, this project aims to use water efficiently, creating a sink with an electronic measurement system, which allows monitoring water consumption in a sink where it interacts with a mobile device where it will display consumption information. In which you will be sent alerts about waste and thus reduce the output flow in the sink, thus allowing you to create saving plans for the vital liquid. For the development of the project, the Scrum framework was used to address the project requirements.

**Keywords:** Mobile App, Consumption, Mobile, Sink, Measurement.

## 1. Introducción

Actualmente en el mundo la conservación de los recursos naturales, el agua es el factor esencial para la supervivencia del ecosistema, ya que es un recurso no renovable y se ha vuelto invaluable para la sociedad. Por lo que se propone como alternativa un sistema de medición diseñado para monitorear el consumo del agua en un lavamanos, permitiendo la conservación del agua, así como el uso eficiente y evitar su desperdicio. El agua es un recurso que existe en el planeta en una cantidad fija cuyas proporciones estimadas son: 1400 millones de km<sup>3</sup> que no puede aumentar ni disminuir. La mayor parte de ella, el 97.2% es agua salada, de muy escasa utilidad para la población; un 2.5% más se encuentra en los glaciares y los casquetes de hielo. El resto es agua dulce y subterránea, pero la primera solamente representa 136,000 km<sup>3</sup>, menos del 0.7% (Marcia Simone Graf Rey, 2010, p.3).

La escasez de agua es un problema que aqueja a toda la sociedad, cada vez es más difícil lograr el abastecimiento de este recurso a todos los hogares. Para lucrar varias empresas, las autoridades del agua y “los expertos” a su servicio propician su acaparamiento en pocas manos, la extraen de muy lejos y desde muy profundo, permiten su contaminación y luego la desechan sin tratamiento ni reúso: todo ello a un enorme costo económico, ambiental y humano. Esta tendencia de gestión del agua es dominante y se basa en el paradigma extractivista (Algarnati et al. 2013). Existen diversas necesidades y prioridades: el consumo humano en los alimentos, las actividades de higiene como bañarse, ir al baño, lavarse los dientes y específicamente el lavado

de las manos, que es una necesidad primordial, ya que un individuo se lava las manos al menos 10 veces al día, antes de comer, después de ir al baño y al cocinar, entre otras actividades que lo requieran, por tal motivo el lavado de manos representa un consumo elevado de uso de agua. Un lavado correcto de manos puede llevarnos hasta 90 segundos. En este tiempo, con una grifería convencional podemos llegar a consumir hasta 12 litros de agua. Si mantenemos el lavamanos cerrado durante este tiempo, el consumo puede reducirse a 3 litros. Podemos observar que esa actividad simple y común representa un amplio impacto y repercusión ambiental. De manera inconsciente se suscitan otros problemas como lavarte los dientes abriendo la llave del grifo, en lugar de utilizar un vaso o los accidentes que suceden al dejar la llave de agua abierta o cerrada parcialmente, pero principalmente en las zonas de alta afluencia como escuelas, instituciones públicas, centros comerciales donde las personas de manera inconsciente dejan abierta la llave del agua y desperdician grandes cantidades de este vital líquido. Elementos comunes para lavarse las manos son los grifos, que suelen instalarse en las cocinas y baños. Estos objetos cumplen su función de dispensar agua para el lavado de manos, pero carecen de métodos automatizados que permitan su ahorro. Ya que están limitados a solo abrir y cerrar la llave del consumo, pero no tienen otros métodos adicionales; y los que llegan a tenerlos son excesivamente costosos.

En el año 2025 más de 3,000 millones de personas podrían estar viviendo en países que sufren estrés de agua, y 14 países pasarán de padecer estrés de agua a sufrir falta de agua. Los hechos que se sucederán hasta el año 2025 comprenderán:

- Intensificación del estrés en todo el África subsahariana, con un aumento en la proporción de la población de la región asentada en países que sufren estrés de agua que pasará de poco más del 30% al 85% en el año 2025.
- Profundización de los problemas del Medio Oriente y África del Norte, con una disminución de más del 25% de la disponibilidad promedia de agua. Se prevé que, en el año 2025, la disponibilidad promedia de agua estará justo por encima de los 500 m<sup>3</sup> por persona, y más del 90% de los habitantes de la región vivirá en países con de agua.
- Ingreso de los países con una población elevada como China y la India en la liga mundial de países que sufren estrés de agua. (Marcia Simone Graf Rey, 2010, p.4).

Es por ello que este proyecto tiene como objetivo utilizar el agua de manera eficiente, reducir las fugas que suelen darse por descuido o por fallas en el suministro, enviando alertas a un dispositivo móvil en el caso de que sucedan y generar planes óptimos de consumo.

## 2. Desarrollo

Para resolver la problemática que existen en todos lados o en donde se cuenta con un lavamanos convencional es el desperdicio de agua la cual al momento de hacer el lavado de manos con este vital líquido se desperdicia por diferentes motivos o factores, ante esto se desarrolló un sistema de medición electrónico, que de manera remota permitirá monitorear el consumo de agua en un lavamanos e interactúe con un dispositivo móvil enviando información para determinar patrones de consumo, enviar alertas sobre desperdicios, disminuir el caudal de salida según se requiera y nos dé lugar a crear planes de ahorro del vital líquido.

Este sistema se puede implementar en instituciones públicas, como escuelas, y en zonas residenciales de la región. Estos son lugares donde el consumo es alto y a menudo ocurren accidentes que provocan el desperdicio de agua al dejar un grifo en posición abierta.

Con este desarrollo se pretende fomentar la cultura del cuidado del agua y la protección del medio ambiente. Para el desarrollo de este proyecto se utilizará la metodología SCRUM. Las fases de esta metodología son:

1. **Planeación del Sprint (Sprint Planning):** Durante este evento se decide qué requerimientos o tareas se asignarán a cada miembro del equipo. En esta fase se establecen las necesidades de software y la construcción del prototipo.
2. **Reunión del equipo de Scrum (Scrum Team Meeting):** Estas reuniones deberían durar un máximo de 15 minutos diarios y realizarse siempre a la misma hora y lugar. En esta etapa se revisarán los avances del grifo y del software.
3. **Refinamiento del Backlog (Backlog Refinement):** El Product Owner revisa cada uno de los elementos del Product Backlog para esclarecer cualquier duda del equipo de desarrolladores. Aquí se deben identificar los elementos principales del prototipo y del software para controlar el grifo.
4. **Revisión del Sprint (Sprint Review):** Los miembros del equipo y los clientes se reúnen para mostrar el trabajo de desarrollo de software completado. Se hace una demostración de todos los requerimientos finalizados dentro del Sprint, comparando los avances del prototipo con la funcionalidad del software.

5. **Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective):** En este evento, el Product Owner se reúne con su equipo de trabajo y el Scrum Master para hablar sobre lo ocurrido durante el Sprint.

Se creó un plan de trabajo basado en la metodología SCRUM para el desarrollo de la aplicación móvil y el prototipo del grifo. En la figura 1 se muestran las actividades y etapas para la creación del proyecto.

Núm. Actividad	Descripción de la actividad
1.	Investigación preliminar
2.	Obtención de requerimientos funcionales y no funcionales con UML
3.	Diseño de prototipo del lavamanos ahorrador y prototipo de la aplicación móvil
4.	Construcción del lavamanos ahorrador
5.	Desarrollo de la aplicación móvil
6.	Pruebas de integración de lavamanos ahorrador y aplicación móvil
7.	Elaboración del manual de usuario
8.	Instalación del lavamanos ahorrador e implementación de la aplicación móvil
9.	Implementación del lavamos ahorrador y el sistema de medición.

Figura 1 actividades del proyecto

A continuación, se describen las actividades:

1. **Investigación Preliminar.** mediante una encuesta que nos muestra los datos del uso y la frecuencia con que se usa el lavamanos, y el número de accidentes encontrados en esa muestra se determina: la problemática en los lugares que tienen un lavabo convencional, en particular en las Instituciones públicas donde al realizar el lavado de manos estos se quedan abiertos o tienen una fuga por algún defecto o deterioro del material con el que están elaborados.



Figura 2 Encuestas de uso de lavamanos

2. **Obtención de requerimientos funcionales y no funcionales con UML.** Para determinar los requerimientos se utilizaron diagramas UML (Lenguaje Unificado de

Modelado) los cuales nos ayudaron a identificar requerimiento funcionales y no funcionales para poder hacer la aplicación móvil.

3. **Diseño del prototipo del lavamanos ahorrador y prototipo de la aplicación móvil.**

Para diseñar el prototipo del lavamanos ahorrador y la aplicación móvil se utilizaron técnicas como la creación de bocetos, dibujos en papel, wireframe los cuales nos permitieron visualizar como debería de quedar nuestra aplicación y el lavamanos.

4. **Construcción del lavamanos ahorrador.** En esta etapa se realizó la elaboración del lavamanos con los elementos físicos que permitirán realizar la operación básica de medir el flujo de agua, los elementos físicos del sistema (hardware:) Son un módulo ESP8266, una electroválvula (posición siempre abierta) de 12V, un relevador de corriente de 5 a 12V, cables, cargador 5V y una pantalla LCD donde mostrará la información del consumo en tiempo real.

Para la realización del prototipo de lavabo convencional se utilizó una llave tipo grifo de ½”, un lavabo convencional del tipo tarja y un mueble en madera que funciona como base para todos nuestros implementos.



Figura 3 Construcción del prototipo

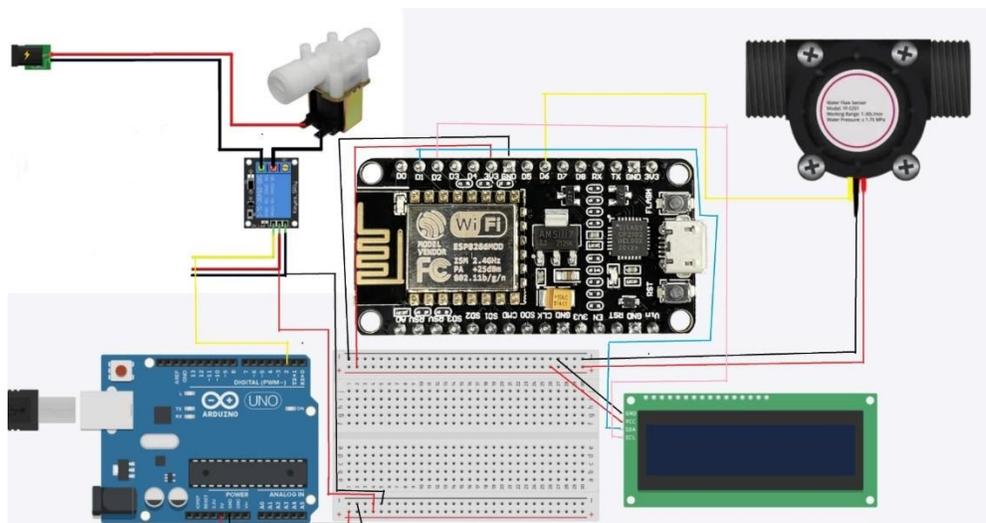


Figura 4 Implemento de Hardware

En la Creación de la aplicación del sensor de flujo, utilizamos como base el sistema Arduino en lenguaje C++, mediante el código podemos tener una lectura en tiempo real del agua que se consume en el grifo y se proyecta en la pantalla **LCD**, la interacción con nuestro sistema es que después de determinado tiempo o número de litros envíe una señal al móvil a través de la red; por medio de nuestro módulo de conexión **Wi-Fi** que nos indique que hay un desperdicio de agua y mediante un pulso electromagnético codificado en la misma aplicación, cerrar la electroválvula que es de posición siempre abierto la cual cerrará automáticamente y volverá a abrirse cuando el usuario desactive el pulso.

```
void loop() {
  // Verificar si el flujo se ha detenido
  if (millis() - lastPulseTime >= pulseTimeout) {
    pulseCount = 0; // Reiniciar contador de pulsos si no ha
  }

  float flowLitres = (pulseCount / calibrationFactor)/60;
  totalLitres += flowLitres;

  Serial.print("Flujo en litros: ");
  Serial.print(flowLitres);
  Serial.println(" L");

  Serial.print("Consumo total: ");
  Serial.print(totalLitres);
  Serial.println(" L");

  lcd.init();
  lcd.backlight();
  //lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Flow rate: ");
  lcd.print(flowLitres);
  lcd.println(" L/min");
}
```

Consumo	Fecha
1.41	2024-04-22 00:15:51
0.94	2024-04-22 00:14:46
0.47	2024-04-22 00:13:40
0.00	2024-04-22 00:12:33
5.44	2024-04-22 00:10:32
4.67	2024-04-22 00:09:26
3.89	2024-04-22 00:08:21
3.11	2024-04-22 00:07:16
2.33	2024-04-22 00:06:11
1.55	2024-04-22 00:05:06

Figura 5 Código C++ del Arduino e información en la base de datos

5. **Desarrollo de la aplicación móvil.** Durante esta fase del proyecto se realizó la codificación de la aplicación móvil y creación de los servicios web.

Para realizar el desarrollo de los servicios Web RestFul del sistema, se utilizó el lenguaje de programación **PHP** (Hypertext Preprocessor) en su versión 7. Esta elección se debió a la amplia compatibilidad y flexibilidad que ofrece PHP para la creación de aplicaciones web robusta y escalables; así también ofrece un rendimiento, seguridad y funcionalidades lo que hace ideal para el desarrollo de servicios web. Los servicios **RESTful** permiten una comunicación eficiente entre sistemas, facilitando la integración y el intercambio de datos, teniendo como beneficios escalabilidad, flexibilidad e independencia. Con PHP se crearon las **APIs** (Application Programming Interface) seguras, escalables y fáciles de mantener, permitiendo tener una comunicación efectiva ente el cliente y el servidor. Por lo tanto, la utilización de PHP en el servidor optimiza el rendimiento y la eficiencia del sistema, así también asegura una mayor facilidad en el desarrollo y mantenimiento a largo plazo. A continuación, se puede observar el código para la creación del servicio web.

```

mostrar.php x database.php consumo.php
consumo > mostrar.php
1 <?php
2 header("Access-Control-Allow-Origin: *");
3 header("Content-Type: application/json; charset=UTF-8");
4
5 include_once '../config/database.php';
6 include_once '../class/consumo.php';
7
8 $database = new database();
9 $bd = $database->getConectar();
10 $agua = new Agua($bd);
11
12 $result = $agua->Mostrar();
13
14 if ($result->num_rows > 0) {
15     $valores = array();
16     while ($agua = $result->fetch_assoc()) {
17         $aguaJson = array(
18             "consumo" => $agua['consumo'],
19             "fecha" => $agua['fecha']
20         );
21         array_push($valores, $aguaJson);
22     }
23     http_response_code(200);
24     echo json_encode($valores);
25 } else {
26     http_response_code(400);
27     echo json_encode(array("mensaje" => "Error con el servidor"));
28 }
29 }>
30
31

```

Figura 6 Código de los Servicios web

El desarrollo de la aplicación móvil se llevó a cabo en el entorno de desarrollo integrador (IDE) **Android Studio** en su versión Bumblebee, este entorno ofrece un conjunto de herramientas robustas que nos permite a los desarrolladores diseñar, construir y probar las

aplicaciones móviles de manera eficiente. En este proyecto, la aplicación se diseñó para consumir servicios web de tipo RESTful lo que permitirá una comunicación eficaz con el servidor backend. Adicionalmente se diseñó e implementó un lavamanos equipado con un módulo **Wi-Fi** por el cual será capaz de enviar datos sobre el consumo de agua directamente al servidor. Con esta integración de tecnologías garantiza un monitoreo preciso en tiempo real, facilitando la gestión y análisis del uso del agua.

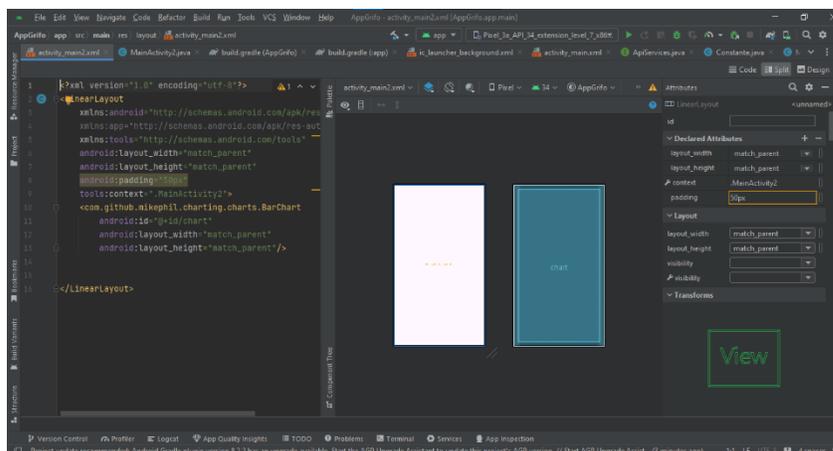


Figura 7 Creación de la App Móvil en Android Studio

Para la programación de la aplicación móvil el lenguaje de programación de Kotlin el cual nos permitió trabajar diferentes Apis como son Retrofit la cual nos permitió entablar una comunicación entre la aplicación móvil y la base de datos mediante los servicios web, así también se implementó la Api PhilJay que nos ayudó a realizar las gráficas del consumo del agua, información proveniente de la base de datos echa en Mysql server.

- Pruebas de integración del lavamanos ahorrador y la aplicación móvil.** Pruebas de integración del lavamanos ahorrador y la aplicación, una vez realizada la aplicación móvil y el lavamanos se realizaron pruebas donde se integró la comunicación entre el lavamanos y la app móvil la cual se debería de visualizar y graficar el consumo diario del vital líquido.

En la figura 3 se puede observar la gráfica del consumo diario de agua, permitiendo esto conocer información como el desperdicio o si existiera una fuga.

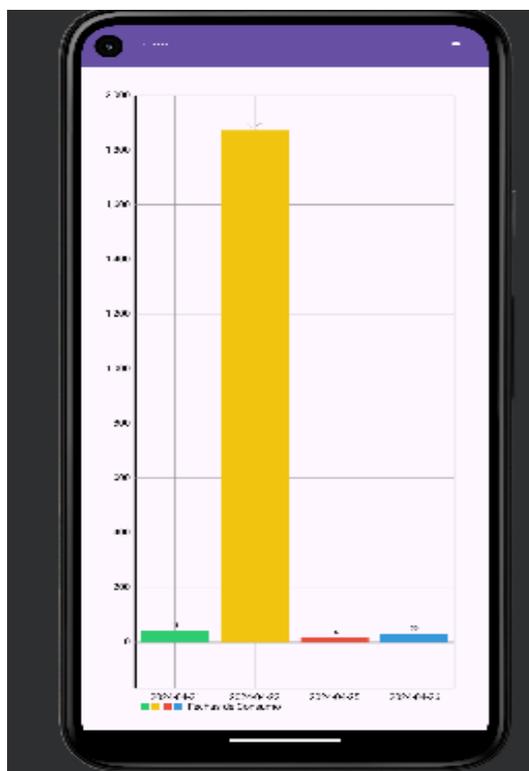


Figura 8. Graficas del consumo de agua

7. **Elaboración del manual de usuario.** En este paso importante se elaboró el manual de usuario el cual permitirá conocer el uso del lavamanos como el de la aplicación móvil.
8. **Instalación del lavamanos ahorrador e implementación de la aplicación móvil.** Se realiza la colocación física del lavamanos y la instalación de la aplicación en los dispositivos móviles, con esto realizando las pruebas de implantación con el cliente de manera física.
9. **Implementación del lavamanos ahorrador y el sistema de medición.** En esta última fase se realiza la entrega del prototipo de la aplicación móvil sin ningún inconveniente.

#### 4. Conclusiones

El sistema de medición permitirá llevar el monitoreo del consumo de agua en un lavamanos apoyándose en una aplicación móvil, la cual representa un paso a la gestión inteligente del consumo del agua. Al proporcionar datos del consumo de manera precisa, con esto nuestro sistema no solo contribuye a la conservación del vital líquido, sino también a fomentar una cultura de responsabilidad ambiental.

En el planeta la cantidad de agua dulce existente para uso humano es apenas el 2.5% y de este total el 70% son glaciares el 29% son agua subterránea de difícil acceso y el 1% restante es para el consumo humano.

Hablar sobre el desperdicio de agua en instalaciones hidrosanitarias en un lugar público o privado, es redundar en los altos consumos de agua y una falta de infraestructura y cultura de ahorro para la sustentabilidad del medio ambiente.

Desarrollar un sistema de medición electrónico, que de manera remota permitirá monitorear el consumo de agua en un lavamanos e interactúe con un dispositivo web o móvil enviando información para determinar patrones de consumo, enviar alertas sobre desperdicios, disminuir el caudal de salida según se requiera y nos dé lugar a crear planes de ahorro del vital líquido.

Este sistema se puede implementar en instituciones públicas como las escuelas y zonas residenciales de la región.

Lugares donde existen altos consumos y se suscitan a menudo accidentes que desperdician el agua por dejar un lavamanos (llave de agua) en posición abierto.

Con este desarrollo se pretende lograr la cultura del cuidado del agua y protección del medio ambiente.

## 5. Referencias

- Graf Rey, M. S. (2010). *La escasez de Agua en el mundo y la importancia del Acuífero Guaraní para Sudamérica: relación abundancia- escasez:* (ed.). CAEI - Centro argentino de estudios internacionales. <https://elibro.net/es/lc/ieiu/titulos/27208>
- Jemerov, D., & Isakova, S. (2017). *Kotlin in Action*. Simon and Schuster
- Moctezuma-Barragán, P. (2024). *El agua en nuestras manos*. 1. ed. Ciudad de México: FCE - Fondo de Cultura Económica. <https://elibro.net/es/ereader/ieiu/260363?page=30>.
- Moskala, M., & Wojda, I. (2017). *Android Development with Kotlin*. Packt Publishing Ltd.
- Novillo-Vicuña, J., Hernández Rojas, D., Mazón Olivo, B., Molina Ríos, J., & Cárdenas Villavicencio, O. (2018). *Arduino y el Internet de las cosas* (Vol. 45 de Ingeniería y Tecnología). 3Ciencias.
- Torrente, Ó. (2013). *Arduino: Curso práctico de formación*. Alpha Editorial



## Desarrollo de un prototipo para una Podadora Solar

Rojas, Nando - Julio Cesar<sup>1</sup>, Reyes, Luna - Nayely<sup>2</sup>, Mejía, Guerrero – Mary Jose<sup>3</sup>, y Ramírez, Mejía - Marisol<sup>4</sup>

1. Ingeniera Informática, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, jc.rojas@hotmail.com
2. Ingeniera Informática, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, Nayely.reyes@itsao.edu.mx
3. Alumna de Ingeniera Informática, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, 211209021@acatlan.tecnm.mx
4. Alumna de Ingeniera Informática Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, 211209027@acatlan.tecnm.mx

**Resumen:** Comúnmente las podadoras manuales se componen de motores de combustión de gasolina y eléctricos para el giro rotatorio de la cuchilla de corte, podadoras de césped que tienen que ser manejadas por el usuario, el cual tendría que estar realizando la operación de la maquinaria igualmente. En ese orden de ideas, este trabajo desarrolla un prototipo de máquina alimentada por energía solar que puede realizar el corte del césped de manera automática mediante parámetros establecidos por el usuario, utilizando como base para la ejecución un sistema basado en una secuencia que mediante el uso de sensores que brindan la posibilidad de determinar los ángulos de rotación y la distancia recorrida sobre un terreno plano para la ejecución de una trayectoria.

**Palabras clave:** Energía solar, panel solar, podadora, sensores.

---

**Abstract:** Commonly manual mowers are composed of gasoline and electric combustion engines for the rotary rotation of the cutting blade, lawn mowers that have to be operated by the user, who would have to be performing the operation of the machinery as well. In this order, this work

develops a prototype of a machine powered by solar energy that can perform the cutting of the lawn in an automatic way by parameters established by the user, using as basis for execution a system based on a sequence that through the use of sensors that provide the possibility to determine the angles of rotation and the distance traveled on a flat ground for execution of a trajectory.

**Keywords:** Pruner; Sensors; Solar energy; Solar panel.

---

## 1. Introducción

En un mundo cada vez más consciente de la importancia de la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente, la innovación tecnológica se convierte en un aliado invaluable para abordar los desafíos ambientales de nuestro tiempo. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar soluciones que no solo sean eficientes en su funcionamiento, sino también respetuosas con el entorno que habitamos. Es en este escenario donde se sitúa el proyecto de la podadora solar autónoma, una iniciativa que busca revolucionar la manera en que mantenemos nuestros espacios verdes.

La podadora solar autónoma representa un paso significativo hacia un futuro más sostenible y ecológico. Su objetivo principal es implementar un prototipo que permita cortar el césped de manera autónoma y precisa, aprovechando la energía solar como fuente de alimentación primaria. Este enfoque innovador no solo reduce la dependencia de combustibles fósiles, sino que también minimiza la huella de carbono asociada con el mantenimiento de áreas verdes.

La clave de este proyecto radica en la integración de tecnologías avanzadas que permitan la operación autónoma y eficiente de la podadora. Mediante el uso de sensores y algoritmos inteligentes, el prototipo será capaz de navegar por el terreno de manera precisa, evitando obstáculos y adaptándose a las condiciones cambiantes del entorno. Además, la conexión inalámbrica con un equipo móvil permitirá supervisar y controlar el funcionamiento de la podadora de forma remota, brindando una mayor flexibilidad y comodidad al usuario.

Uno de los aspectos más destacados de este proyecto es su enfoque en el cuidado ambiental. La utilización de energía solar como fuente de alimentación no solo reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también promueve el uso de energías renovables, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático. Además, al eliminar la necesidad de combustibles fósiles, se reducen los riesgos asociados con la contaminación del aire y el agua, mejorando la calidad de vida de las comunidades circundantes.

Otro beneficio importante de la podadora solar autónoma es su capacidad para optimizar el uso de recursos naturales. Al operar de manera autónoma y precisa, el prototipo minimiza el desperdicio de energía y materiales, lo que se traduce en un uso más eficiente de los recursos disponibles. Esto no solo beneficia al medio ambiente, sino que también puede generar ahorros significativos en costos de mantenimiento a largo plazo.

Además de sus ventajas ambientales y económicas, la podadora solar autónoma también ofrece beneficios en términos de comodidad y seguridad. Al ser capaz de operar de manera autónoma, el prototipo libera al usuario de la tarea física de cortar el césped, permitiéndole dedicar su tiempo y energía a otras actividades. Además, al utilizar sensores avanzados, la podadora puede detectar y evitar obstáculos de manera eficiente, reduciendo así el riesgo de accidentes y daños materiales.

En resumen, el proyecto de la podadora solar autónoma representa una innovación significativa en el campo del mantenimiento de áreas verdes. Su enfoque en la eficiencia energética, la autonomía operativa y el cuidado ambiental lo convierten en una herramienta invaluable para promover prácticas sostenibles en el cuidado de espacios verdes. Al integrar tecnologías avanzadas con un compromiso firme con la protección del medio ambiente, este proyecto demuestra el potencial de la innovación para impulsar un futuro más verde y próspero para las generaciones venideras.

## 2. Desarrollo

Este proyecto nace de la creencia de que, con las tecnologías disponibles, es posible hacer un prototipo autónomo con una gran facilidad de uso y a un precio menor en comparación a las soluciones autónomas ya existentes. Los avances realizados han servido para el desarrollo de este prototipo, al mismo tiempo que se busca contribuir con una alternativa que pueda mejorar aspectos negativos, como lo es, la contaminación por la combustión de motores debido a que la gran mayoría de estas máquinas utilizan gasolina para su funcionamiento.

La podadora solar es una herramienta que utiliza energía renovable para cortar el césped y realizar tareas de jardinería, esta idea tiene también una serie de beneficios que se visualizaron, reduce la dependencia de los combustibles fósiles al funcionar con energía solar. La intención es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuir la contaminación del aire, con el objetivo de beneficiar tanto al medio ambiente como a la salud de las personas.

Un beneficio más es el ahorro de costos, ya que, al utilizar energía solar en lugar de combustibles fósiles, se reduce el gasto en combustible y electricidad. A largo plazo, esto puede generar un ahorro significativo en los costos de operación y mantenimiento de la podadora, lo que beneficia tanto a los propietarios de los equipos como a los usuarios finales.

Ahora bien, este proyecto necesito de diversa tecnología tanto hardware como software y algunos otros elementos para poder ser construido el prototipo a escala, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Tecnología utilizada para el proyecto

Software	Hardware
<ul style="list-style-type: none"> <li>× Paqueterías</li> <li>× Arduino Uno</li> <li>× Netbeans IDE 8.2</li> <li>× MySQL Workbench 8.0 CE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⚙ Una laptop HP</li> <li>AMD 3020e with Radeon Graphics</li> <li>1.20 GHz</li> <li>4.00GB en memoria RAM</li> <li>Windows 11</li> <li>⚙ Arduino Uno</li> <li>⚙ Cable Arduino</li> <li>⚙ Puente H (Modulo L298N)</li> <li>⚙ Panel solar</li> <li>⚙ Batería recargable</li> <li>⚙ Motor dc</li> <li>⚙ Pantalla LCD</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

Para el desarrollo de este proyecto se tuvo bien apoyarse en la metodología de investigación tecnológica, la cual adopta un enfoque de resolución de problemas basados en la realidad, ya que se necesitaba obtener información útil en tecnología ya existente que ayudara a fortalecer el proyecto y se pudiera alcanzar el objetivo esperado a través del método experimental, complementando lo anterior y tomando en cuenta los aspectos de programación y almacenamientos de datos, sobre el desempeño de la podadora, se necesitó implementar la metodología de programación extrema o XP (eXtreme Programming), el cual es un método ágil

de desarrollo de software, que tiene como función trabajar en cada una de sus fases, para poder obtener resultados objetivos.

**Planificación:** Lo primero que se hizo fue identificar el problema principal, visualizando los trabajos que realizan las personas que se dedican al mantenimiento de las áreas verdes y están expuestos a los gases fósiles, debido al combustible que utilizan ese tipo de herramientas. Al igual también se desea implementar la tecnología para así darse cuenta que con ella podemos realizar muchas actividades sin estar expuesto a los rayos de sol y ver que contamos con la tecnología necesaria para realizar diferentes actividades. Para esta etapa se planearon todas las actividades comprendidas para el proyecto, desde la selección de la tecnología, hasta la participación en diferentes eventos.

**Diseño:** Para el diseño nos basamos en un coche robot de elaboración propia, que es controlado en base vía bluetooth donde el software principal fue Arduino Uno, y con ello poder sustituir cada una de las necesidades que pueda realizar el prototipo. Este coche robot figura 1, se realizó en las instalaciones del laboratorio de electrónica del Instituto Tecnológico superior de Acatlán de Osorio, ITSAO, con la finalidad de poder generar útil y poder experimentar diversas ideas generadas.



Figura 1. Coche Robot

Nota: Coche robot elaborado por integrantes del proyecto. Fuente: Elaboración Propia

**Codificación:** Este prototipo, se desarrolló inicialmente tomando en cuenta las necesidades visualizadas, de inicio el consumo de energía, sustituir la energía eléctrica o combustible fósil, en energía solar, para ello se necesitó implementar celdas solares figura 2, de Polisilicio, con un

voltaje de trabajo de DC 6V, potencia máxima de 1(W), corriente de 0.166(A), una batería recargable OBO811341 figura 3, que mantenga la energía en un tiempo considerable de una hora, para poder realizar la prueba a escala del prototipo.



Figura 2. Panel Solar

Nota: Para este prototipo se utilizaron 2 paneles solares con características antes mencionadas anterior mente.  
 Fuente: Sterem.com



Figura 3. Pila Recargable

Nota: Se utilizaron tres baterías de iones de litio FPVERA de 1200 mAh y 3.7 V.

Como nuestro proyecto es un prototipo de podadora, se le instalaron cuchillas de Cutter de 18 Mm, las cuales se ubican en la parte de abajo del coche robot figura 4, para poder obtener una prueba más clara de lo que realiza este proyecto, estas cuchillas funcionan una vez que esta el auto encendido, mediante una aplicación móvil.



Figura 4 Cuchillas instaladas en la podadora

Nota: Instalación de las cuchillas en la parte inferior del coche robot

Ahora bien, para el funcionamiento y control de este prototipo se tuvo que instalar y configurar la placa de Arduino Uno, como se muestra en la figura 5, esta placa fue instalada para darle vida a nuestra podadora, alimentando a los diferentes dispositivos instalados y controlando mediante el software enfocado a nuestro proyecto como se puede ver en la figura 6.

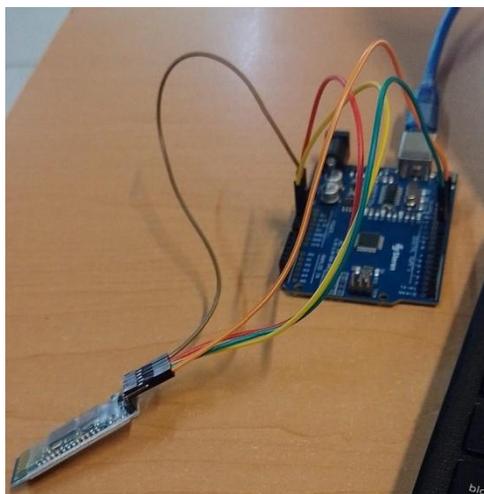


Figura. 5 Placa de Arduino Uno

Nota: Se conecta la placa de arduino para el control de los dispositivos.

```
#include <AFMotor.h>
#include <SoftwareSerial.h>

// Inicializar el módulo Bluetooth
SoftwareSerial BTSerial(10, 11); // RX, TX

// Inicializar el puente H Shield
AF_DCMotor motor1(1);
AF_DCMotor motor2(2);
AF_DCMotor motor3(3);

void setup() {
  // Inicializar la comunicación serial para el módulo Bluetooth
  BTSerial.begin(9600);

  // Configurar los motores
  motor1.setSpeed(255); // máxima velocidad
  motor2.setSpeed(255); // máxima velocidad
  motor3.setSpeed(255); // máxima velocidad
}

void loop() {
  if (BTSerial.available()) {
    char comando = BTSerial.read();

    // Comandos para mover los motores
    if (comando == 'A') {
      motor1.run(FORWARD);
      motor2.run(FORWARD);
      motor3.run(FORWARD);
    } else if (comando == 'B') {
      motor1.run(BACKWARD);
      motor2.run(BACKWARD);
      motor3.run(BACKWARD);
    } else if (comando == 'C') {
      motor1.run(RELEASE);
      motor2.run(RELEASE);
      motor3.run(RELEASE);
    }
  }
}
```

Figura 6 Programación de Arduino Uno

Nota: Se realiza la configuración de Arduino para tener el control de los diferentes dispositivos instalados

**Resultados:** Este punto fue el más importante porque se hicieron las pruebas suficientes para este proyecto y así cubrir cada una de las necesidades expuestas durante todo el tiempo que se

estuvo desarrollando el proyecto y con ello lograr el objetivo de presentar un proyecto lo más eficiente posible.

Uno de los objetivos más importantes era el ensamble de todos dispositivos que integran esta podadora a escala como se puede observar en la figura 7, los cuales como ya se mencionó anteriormente son controlados por la placa de Arduino mediante una aplicación móvil, la cual fue descargada mediante la Play Store, una aplicación de uso común para el control de vehículos de control remoto.



Figura 7 Ensamble de los dispositivos

Nota: Se puede visualizar en ensamble de cada uno de los dispositivos que interactúan para lograr el objetivo.

Finalmente, después de haber recolectado la información suficiente y ver los mejores resultados después de todas las pruebas hechas obtuvimos un prototipo funcional como se muestra en la figura 8, que cuenta con las necesidades expuestas.



Figura 8 Prototipo Final

Nota: El prototipo se encuentra en la etapa final, con todos los dispositivos configurados y controlados, y funcionando correctamente.

Finalmente se puede comprobar la funcionalidad de este proyecto, con la participación en la convocatoria de INNOVATEC 2024 figura 9, donde se mostró el funcionamiento del prototipo expuesto en este artículo.



Figura 9 Participación INNOVATEC 2024

Nota: Se participó en el evento de INNOVATEC 2024, donde se evaluó en funcionamiento del proyecto.

#### 4. Conclusiones

El proyecto de la podadora solar representa un paso significativo hacia la innovación en el cuidado del medio ambiente y la eficiencia en el mantenimiento de jardines. Al implementar un prototipo que combina energía solar, autonomía y precisión en el corte del césped, se abren nuevas posibilidades para reducir la huella de carbono asociada con el mantenimiento de áreas verdes.

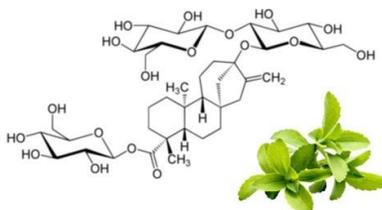
La integración de la conexión inalámbrica con un equipo móvil proporciona un control remoto conveniente y permite una supervisión continua del proceso de corte. Esta característica no solo aumenta la comodidad para los usuarios, sino que también garantiza una gestión más eficiente del tiempo y los recursos.

Además de su impacto en la reducción de emisiones al utilizar energía solar como fuente de alimentación, la podadora solar también promueve la precisión en el corte, lo que significa un uso más eficiente de la energía y una reducción en el desperdicio de recursos. Al mantener el césped de manera uniforme y precisa, se minimiza la necesidad de cortes adicionales y se reduce la cantidad de residuos generados.

En resumen, este proyecto representa un avance importante hacia un futuro más sostenible, donde la tecnología se utiliza no solo para mejorar la calidad de vida, sino también para proteger y preservar nuestro entorno natural. Al ofrecer una solución innovadora para el mantenimiento de áreas verdes, la podadora solar demuestra cómo la combinación de energía renovable y automatización puede contribuir significativamente al cuidado ambiental, allanando el camino hacia un mundo más limpio y ecológico.

## 5. Referencias

- Fernández, S. (2021). Alternativas sostenibles en el sector de la tecnología. *Journal of Sustainable Technology*, 30(1), 20-33.
- García, M. & Pérez, A. (2020). Metodología XP en el desarrollo de prototipos autónomos. *Investigación Tecnológica*, 10(4), 112-125.
- González, E. (2019). Innovación en el diseño de prototipos tecnológicos. *Revista de Ingeniería Avanzada*, 12(4), 155-168.
- Hernández, D. & Torres, F. (2018). Uso de tecnologías disponibles en el desarrollo de prototipos autónomos. *Tecnología e Innovación*, 8(3), 92-105.
- López, R. (2018). Impacto de la contaminación por combustión de motores en el medio ambiente. *Revista de Ecología Urbana*, 15(3), 78-89.
- Martínez, L. & Rodríguez, P. (2017). Precios competitivos en soluciones autónomas. *Economía y Desarrollo Tecnológico*, 5(2), 67-79.
- Pérez, M. (2017). Metodología de investigación en proyectos tecnológicos. *Investigación y Desarrollo Tecnológico*, 9(2), 75-88.
- Ruiz, C. (2020). Aspectos negativos de la tecnología convencional. *Journal of Technology Ethics*, 18(1), 45-58.
- Sánchez, A. & Romero, G. (2019). Contribución de la tecnología al cuidado del medio ambiente. *Revista de Sostenibilidad Ambiental*, 22(3), 80-93.
- Smith, J. (2019). Avances en tecnologías autónomas. *Revista de Innovación Tecnológica*, 25(2), 45-56.



## Efecto de consorcios microbianos en la producción de esteviósidos en plantas de Stevia

Ortega, Martínez- Luis Daniel<sup>1</sup>, Rodríguez, Soria-Verónica <sup>1\*</sup>, Contreras Mioni-Laura <sup>1</sup>,  
 Sánchez, Olarte-Josset<sup>2</sup>

1. Decanato de ciencias Facultad de Biotecnología. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. \*luisdaniel.ortega@upaep.mx, Veronica.Rodriguez@upaep.mx  
 laura.contreras@upaep.mx
2. División de Ingeniería Industrial. Tecnológico Nacional de México, Campus San Martín Texmelucan, josset.sanchez@smartin.tecnm.mx

**Resumen:** La planta *Stevia rebaudiana* contiene glucósidos de esteviol (esteviósido y rebaudiosida A), los cuales le confieren un sabor dulce. Se ha demostrado el impacto de diferentes microorganismos en la producción de metabolitos en plantas. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de los microorganismos *Glomus spp*, *Lactobacilos sp*, *Pseudomonas sp*, *Sacharomyces sp* en la producción de esteviósido en plantas de *S. rebaudiana*. Se utilizaron plantas de *S. rebaudiana* inoculadas con *Glomus spp*, *Lactobacillos sp*, *Pseudomonas sp*, *Sacharomyces sp*. El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero. Se midieron variables fisiológicas: altura, peso de raíces, número de hojas, así como la cantidad esteviósido, los resultados obtenidos mostraron que las micorrizas influyen en mayor altura, número ramas y peso total, el empleo de bacterias favoreció el aumento de los rebaudiosido A y esteviósidos.

**Palabras clave:** *Stevia rebaudiana*, esteviósido, micorrizas *Glomus spp*, *Lactobacilos sp*, *Pseudomonas sp*, *Sacharomyces sp*.

**Abstract:** *The Stevia rebaudiana plant contains steviol glycosides (stevioside and rebaudioside A), which give it a sweet taste. The impact of different microorganisms on the production of metabolites in plants has been demonstrated. The objective of the work was to evaluate the effect of the microorganisms *Glomus spp*, *Lactobacilli sp*, *Pseudomonas sp*, *Saccharomyces sp* on the production of stevioside in *S. rebaudiana* plants. *S. rebaudiana* plants inoculated with *Glomus spp*, *Lactobacillus sp*, *Pseudomonas sp*, *Saccharomyces sp*. Will be used. The experiment was carried out under greenhouse conditions. Physiological variables were measured: height, weight of roots, number of leaves, as well as the amount of stevioside. The results obtained showed that mycorrhizae influence greater height, number of branches and total weight. The use of bacteria favored the increase in rebaudioside A. and steviosides.*

**Keywords:** *Stevia, stevioside, mycorrhizal *Glomus spp*, *Lactobacillus sp*, *Pseudomonas sp*, *Sacharomyces sp*.*

---

## 1. Introducción

*Stevia rebaudiana* (Bert.) (*S rebaudiana*) es una planta nativa de la región tropical de sudamérica pertenece a la familia de las Asteráceas, es perenne y alcanza entre 65 a 100 cm de altura, sus hojas presentan un sabor dulce debido a que contiene moléculas edulcorantes como esteviósidos que son los principales glucósidos que se encuentran en las hojas con un tenue sabor amargo, contiene también, rebaudiósidos A, C, y D, y dulcósido haciéndola hasta 300 veces más dulces que la sacarosa, (Jiménez et al., 2010; Salvador-Reyes et al., 2014).

En México la producción de stevia va en aumento y se emplean diferentes estrategias para incrementar biomasa, sin embargo, esta no está asociada al aumento de esteviósidos (González et al., 2019), se ha demostrado que diferentes microorganismos intervienen en la fisiología de la planta y en la biomasa tal es el caso de las micorrizas debido a que forman una asociación simbiótica con las raíces, así mismo, las bacterias tienen influencias sinérgicas, antagónicas, de competencia física y bioquímica, moduladas por múltiples y complejos factores bióticos y abióticos, (Cano, 2011). Por lo antes mencionado el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de micorrizas *Glomus spp* y bacterias *Lactobacillus sp*, *Pseudomonas sp*, *Sacharomyces sp* en la producción de esteviósidos en plantas stevia.

## 2. Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló en Centro de Investigación en Horticultura y Plantas Nativas (CIHPNA) de la Universidad Popular Autónoma de Puebla en el municipio de Atlixco, localizado en el centro Oeste del estado de Puebla, altitud promedio de 1840 msnm, 18 49 30 y 18 58 30 LN y 98 18 24 y 98 33 36 LO. Se emplearon plantas de Stevia (*Stevia reuvadiana*), variedad 'Morita II', grosor de tallo 0.3 a 5 mm y una longitud de 9 cm. con 2 hojas en el ápice.

El manejo agronómico referente a la fertilización se basó en los resultados de los análisis de suelo, realizado mediante equipos portátiles Horiba LAQUA twin® (Horiba Europe, Leichlingen, Alemania) para la determinación de los iones de NO<sub>3</sub>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> y Ca<sup>++</sup> (Carson et al. 2016).

Para la siembra se utilizó como sustrato la mezcla de tezontle, turba y agrolita a una concentración de 1:1:1v:v en macetas de 9 L. se regaron cada 24 h. 30 días a capacidad de campo empleando la solución nutritiva propuesta por Steiner (1961).

Los tratamientos empleados se muestran en la tabla 1. Para la aleatorización de los tratamientos se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con 9 tratamientos y 5 repeticiones por tratamientos, cada unidad experimental estuvo constituida por 30 plantas.

Tabla 1. Tratamientos empleados

Tratamientos	Microorganismo	Concentración*
T1	Testigo	
T2	<i>G. geosporum</i> , <i>G. Fasciculatum</i> <i>G. tortuosum</i> <i>G. intraradices</i>	2 g/l
T3	<i>G. geosporum</i> , <i>G. Fasciculatum</i> <i>G. tortuosum</i> <i>G. intraradices</i>	3 g/l
T4	<i>Lactobacillus</i> , <i>Saccharomyces</i> , <i>Pseudomonas</i>	1 ml/l
T5	<i>Lactobacillus</i> , <i>Saccharomyces</i> , <i>Pseudomonas</i>	2 ml/l
T6	<i>Lactobacillus</i> , <i>Saccharomyces</i> , <i>Pseudomonas</i>	3 ml/l
T7	<i>G. geosporum</i> , <i>G. Fasciculatum</i> <i>G. tortuosum</i> <i>G. intraradices</i> + <i>Lactobacillus</i> , <i>Saccharomyces</i> ,	1 g+1ml/l
T8	<i>Pseudomonas</i> <i>G. geosporum</i> , <i>G. Fasciculatum</i> <i>G. tortuosum</i> <i>G.</i>	2g+2ml/l

T9	<i>intraradices+Lactobacillus,</i> <i>Pseudomonas</i> <i>G. geosporum, G. FascicculatumG. tortuosum G.</i>	<i>Saccharomyces,</i>   3g+3ml/l
----	--	---

intraradices+Lactobacillus, Saccharomyces, Pseudomonas

\*Log 10<sup>8</sup>(UFC/g) Log 10<sup>8</sup>(UFC/ml)

Para evaluar la viabilidad de los microorganismos, se realizó un aislamiento en el medio nutritivo y Agar Soya Trypticaseina.

A los 10, 20 y 30 días después de la siembra se midieron las variables fisiológicas: Altura, número de hojas y ramas, biomasa y peso de raíces mediante una balanza L-EQ (series). Para la realización del extracto y la cuantificación del esteviósido, se empleó la metodológica propuesta por Woelwer-Rieck et al.(2010) con modificaciones, se tomaron 5g de hojas molida por cada tratamiento y se disolvieron en 25 ml de agua destilada, se calentaron a 100 °C por 30 minutos y se filtraron, se prepararon soluciones de 3 ml de muestra / 25 ml de agua y se procedió a su cuantificación mediante el cromatógrafo Shimadzu modelo SPD-10AV e inyector HEWLETPACKARD equipado con un detector UV-Vis con longitud de onda variable. La fase estacionaria fue una columna C18 (Luna) de 100 mm de longitud con un diámetro interno de 4.6 mm y tamaño de partícula 3 µm; para la fase móvil se emplearon como disolventes 73% acetonitrilo (CH<sub>3</sub>CN) y 27% de solución de fosfatos de sodio pH 2.6 la elución fue isocrática a flujo constante de 0.8 mL/min durante 12 min y se inyectaron 20 µl de muestra. La detección de los esteviósidos se realizó a una longitud de onda fija a 210 nm. La identificación de los esteviósidos se realizó por comparación con el tiempo de retención que presentó cada esteviósido en el cromatograma de los estándares utilizados, el rebaudiosido A y esteviósido. Las variables estudiadas fueron sometidas a un análisis de varianza, aquellas con diferencias significativas se les aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey (p = 0.05) y se correlacionaron mediante el paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

### 3. Resultados y Discusión

La altura promedio fue de 64.6 cm, el tratamiento T2 mostro la mayor altura 76 cm, sin diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T9, (Tabla 2), el menor tamaño se presentó en el testigo, con 53 cm, los tratamientos con micorrizas aumentaron la altura, estos

resultados coinciden con los mostrados por Ramírez et al. (2016), quienes encontraron que las micorrizas influyen en la altura en la en plantas de *S. rebaudiana*.

El número de ramas fue mayor en el tratamiento T9 (46), seguido de los tratamientos T1 y T3, al igual que en la altura los tratamientos con micorrizas mostraron los mejores resultados coincide con los obtenidos por, Roveda et al., (2007).

**Tabla 2.** Influencia de microorganismos, en la producción de biomasa, esteviósidos y rebaudiosido A. en *Stevia rebaudiana*.

Tratamientos	Altura	Numero de ramas	Peso total	Peso hoja	Peso raíz	Rebaudiosido A. (µL /L)	Esteviósido (µL /L)
Testigo	53e	17e	263j	218g	45g	52364ab	75415 g
T7	56ed	42a	371h	302e	69d	61528a	75445 f
T5	60edc	41ab	401f	339c	62e	51998ab	75637d
T3	63bcd	43ab	432b	340c	91b	50921a	75187c
T1	65bc	43ab	477a	396a	81c	35434 ab	66491 l
T8	65bc	34cd	427c	329d	98a	46637ab	65723j
T5	65bc	38c	415d	348b	68d	61883a	85721 a
T4	68ab	41ab	305l	251f	54f	61218b	82084b
T9	73a	46a	409e	347b	66d	47640ab	75450e
T2	75a	36cd	388g	332d	56f	58331a	72706h

Letras diferentes en las columnas indican diferencia significativa (P>0.05).

El peso total fue mayor fue en el tratamiento T1 477g lo que es una constante con la altura y número de ramas, el menor peso se registró en el testigo con 263g. resultados similares a los obtenidos por, Casierra-Posada et al. (2013) quienes encontraron que las micorrizas aumentan el peso del área foliar en la planta de Lulo de la misma forma Al-Areqi et al., (2014) y Del Aguila et al., (2018), encontraron que la aplicación de las micorrizas permitieron el desarrollo y el incremento del peso fresco de la raíz en la planta de café.

El peso total de la planta mostró correlaciones altamente significativas p 0.01 con el peso de las Hojas y raíz, sin embargo, no se encontró una correlación entre el varias fenológicas con la producción de esteviósido (Tabla 3) los tratamientos con micorrizas aumentaron la biomasa, pero no influye en la producción de esteviósido, Rodríguez, 2015 menciona que el empleo de soluciones nutritivas aumenta la cantidad de biomasa pero no es determinante en la producción de esteviósido, ya que el utilizar únicamente agua y no fertilizantes aumenta la producción de esteviósido, de la misma forma Salgado, 2013, reportan distintos manejos

nutricionales para el aumento de biomasa, no obstante es nula la cuantificación del contenido de esteviósidos.

Tabla 3. Correlaciones entre las variables estudiadas.

	Ramas	Peso total	Peso hojas	Peso raíz	Rebaudiosido	Esteviósido
Altura	,488**	0.36	,426*	0.084	-0.02	0.03
Ramas	1	,645**	,669**	,398*	-0.068	0.033
Peso total		1	,976	,767**	-,406*	0.083
			**			
Peso hojas			1	,610**	-,461*	0.12
Peso raíz				1	-0.133	-0.048
Rebaudiosido					1	-,448*
do						

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01.

\* . La correlación es significativa en el nivel 0,05.

El esteviósido y rebaudiosido fue mayor en el tratamiento T5 con 85721 y 61883 área (mVs-1) respectivamente, sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T4 con 61218 área (mVs-1), ambos tratamientos contienen bacterias, estos resultados son similares a los mostrados por González, (2017) quien menciona que las bacterias *Pseudomonas* generaron una amplia variedad de metabolitos secundarios, en diferentes plantas manifestando mayor capacidad de captura, absorción y solubilización de fósforo el cual es un elemento esencial para la vida vegetal. (Bräsen et al., 2014; Giassi et al., 2016).

#### 4. Conclusiones

Las plantas inoculadas con *Glomus geosporum*, *G. fasciculatum*, *G. tortuosum*, *G. intraradices*. Aumentaron la biomasa al favorecer la altura, el número de ramas y aumento raíz. *Lactobacillus sp*, *Saccharomyces sp*, *Pseudomonas sp* permitieron la obtención de altos rendimientos de los glúcidos esteviósido y rebaudiosido A. El empleo de microorganismos en consorcio microbiano induce a una mayor producción de biomasa.

## 5. Referencias

- Al-Areqi, A. H. N. A., Chliyah, M., Touhami, A. O., Benkirane, R., & Douira, A. (2014). *Effect of a composite endomycorrhizal inoculum on the growth of Coffea arabica seedlings*. International journal of plant, animal and environmental sciences, 4(1), 185-194.
- Bräsen, C., Esser, D., Rauch, B., & Siebers, B. (2014). *Carbohydrate metabolism in Archaea: current insights into unusual enzymes and pathways and their regulation*. Microbiology and Molecular Biology Reviews, 78(1), 89-175.
- Cano, M. A. (2011). *Interacción de microorganismos benéficos en plantas: micorrizas, Trichoderma spp. y Pseudomonas spp.* Una revisión. Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica, 14(2), 15-31.
- Carson, L., M. Ozores-Hampton y K. Morgan (2016). *Correlation of petiole sap nitrate-nitrogen concentration measured by ion selective electrode, leaf tissue nitrogen concentration, and tomato yield* Diagnóstico de K 141 + y NO<sub>3</sub> - en savia para determinar el estado nutricional en papa Vol. 11 - No. 1 - 2017 in Florida. J. Plant Nutr. 39(12), 1809-1819. Doi: 10.1080/01904167.2016.1187743
- Casierra-Posada, F., Peña-Olmos, J., Peñaloza, J., & Roveda, G. (2013). *Influence of shading and mycorrhizae on growth of lulo plants (Solanum quitoense Lam.)*. Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica, 16(1), 61-70.
- Del Aguila, K. M., Vallejos-Torres, G., Arévalo, L. A., & Becerra, A. G. (2018). *Inoculación de consorcios micorrícicos arbusculares en Coffea arabica, variedad caturra en la Región San Martín*. Información tecnológica, 29(1), 137-146.
- Giassi, V., Kiritani, C., & Kupper, K. C. (2016). *Bacteria as growth-promoting agents for citrus rootstocks*. Microbiological research, 190, 46-54.
- González, H., & Fuentes, N. (2017). *Mecanismo de acción de cinco microorganismos promotores de crecimiento vegetal*. Revista de Ciencias Agrícolas, 34(1), 17-31.
- González, M., Daquinta, M., Pina, D., Portal, N., Mosqueda, O., Andújar, I., ... & Escalona, M. (2019). *Efecto de la poda en la producción de biomasa y contenido de esteviolglicósidos de Stevia rebaudiana Bertoni var. Morita II*. Biotecnología Vegetal, 19(3), 155-164.



- Jiménez, T., Cabrera, G., Álvarez, E., & Gómez, F. (2010). *Evaluación del contenido de esteviósido y rebaudiósido A en una población de Stevia rebaudiana Bertoni (kaâ heê) cultivada comercialmente. Estudio preliminar. Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 8(1), 47-53.
- Ramírez, J.F, Mildrey P., Daymi T., Xiomara S. (2016). *Respuesta productiva de la Stevia rebaudiana Bertoni a la aplicación de HMA y hormonas naturales, una opción para la producción animal.* México, Engormix. <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/respuesta-productiva-stevia-rebaudiana-t39168.htm>.
- Rodríguez, T. (2015). *Fertilización, secado y obtención de esteviósidos en Stevia rebaudiana Bertoni* <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/16186/1/Tesis%20Tom%C3%A1s%20Rodr%C3%ADguez%20Garc%C3%ADa.pdf>.
- Roveda, G., Cabra, L., Ramírez, M. M., & Peñaranda, A. (2007). *Efecto de las micorrizas arbusculares sobre la aclimatación y endurecimiento de microplántulas de mora (Rubus glaucus).* Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 8(1), 28-36.
- Salgado-Cordero, L. E. (2013). *Requerimiento de nitrógeno en la producción de Stevia rebaudiana Bertoni en hidroponía e invernadero.* <https://1library.co/document/ky6jrw7q-requerimiento-nitrogeno-produccion-stevia-rebaudiana-bertoni-hidroponia-invernadero.html>
- Salvador-Reyes, R., Sotelo-Herrera, M., & Paucar-Menacho, L. (2014). *Study of Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) as a natural sweetener and its use in benefit of the health.* Scientia Agropecuaria, 5(3), 157-163.
- Steiner, A. (1961). *A universal method for preparing nutrient solution of a certain desired composition.* Plant Soil 15: 134-154.
- Woelwer-Rieck, U., Lankes, C., Wawrzun, A., & Wüst, M. (2010). *Improved HPLC method for the evaluation of the major steviol glycosides in leaves of Stevia rebaudiana.* European Food Research and Technology, 231(4), 581-588.





## **Retos y oportunidades del emprendimiento rural: Una revisión sistemática de literatura**

**Tapia, Mejía-Erik<sup>1</sup>; Méndez, Espinoza-José Arturo<sup>2</sup>; Ramírez, Juárez-Javier<sup>2</sup>; Pérez, Ramírez-Nicolás<sup>2</sup> y Regalado, López-José<sup>2</sup>**

1. Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional, Colegio de Postgraduados campus Puebla (Estancias posdoctorales por México), eriktapiam@hotmail.com
2. Colegio de Posgraduados, Campus Puebla, jamendez@colpos.mx, rjavier@colpos.mx, peez.nicolas@colpos.mx, josere@colpos.mx

### **Resumen:**

El emprendimiento es una estrategia crucial para el desarrollo económico y la reducción del desempleo mediante la creación de autoempleo y empleo a gran escala. Esta investigación analizó el estado del avance teórico sobre el emprendimiento rural en México y a nivel global, a través de una revisión sistemática de literatura. Los resultados destacan que el emprendimiento rural es estudiado principalmente desde las ciencias sociales, la administración y las finanzas, aunque disciplinas como la neurociencia también contribuyen. El interés en este tema ha crecido significativamente desde 2015, con países desarrollados como Estados Unidos liderando las investigaciones. Se concluye que es necesario abordar el emprendimiento rural de manera multi, trans e interdisciplinaria, especialmente en América Latina y otros países en desarrollo, para su mejor comprensión y ejecución.

**Palabras clave:** Emprendimiento rural; Desarrollo económico; Revisión sistemática de literatura; Neurociencia; Sector rural

**Abstract:**

Entrepreneurship is a crucial strategy for economic development and unemployment reduction through the creation of self-employment and large-scale employment. This research analyzed the state of the art on rural entrepreneurship in Mexico and globally, through a systematic literature review. The results highlight that rural entrepreneurship is studied mainly from the social sciences, management and finance, although disciplines such as neuroscience also contribute. Interest in this topic has grown significantly since 2015, with developed countries such as the United States leading the research. It is concluded that there is a need to address rural entrepreneurship in a multi-, trans- and interdisciplinary manner, especially in Latin America and other developing countries, for its better understanding and implementation.

**Keywords:** Rural entrepreneurship; Economic development; Systematic literature review; Neuroscience; Rural sector.

---

**1. Introducción**

Actualmente, el análisis y estudio del emprendimiento a nivel mundial ha llamado la atención de diferentes gobiernos alrededor del mundo, ya que el emprendimiento es considerado una estrategia de desarrollo (Ortiz., et al 2021). Sin embargo, el emprendimiento a través del tiempo de ha venido diversificando en diferentes tipos de emprendimiento, como el empresarial, social, sustentable y ahora en rural (Kishor, 2020).

El emprendimiento es una forma contemporánea de participación en la vida comunitaria, donde los individuos crean nuevos negocios y contribuyen al crecimiento económico (Bat, 2027). Además, se considera una herramienta para la creación de empleo y el crecimiento económico (Eesley & Lee 2021; Tapia et al., 2021). Se refiere a las actividades realizadas por individuos para establecer y administrar empresas comerciales en respuesta a entornos sociales, políticos y económicos cambiantes.

El desarrollo rural es una prioridad para gobiernos e instituciones como la Comisión Europea, la OCDE y las Naciones Unidas. En este contexto, el emprendimiento rural ganó protagonismo en la literatura en la década de 1980 debido a los cambios y crisis de la sociedad rural, con una mayor conciencia de su potencial contribución al desarrollo (Pato & Teixeira, 2016).

Sin embargo, las áreas rurales presentan diversas problemáticas. A nivel mundial, las tasas de crecimiento de la producción agropecuaria mundial y los rendimientos de los cultivos han disminuido, lo cual puede expresarse en un problema de seguridad alimentaria en el mundo (FAO, 2024) y en baja rentabilidad, abandono del campo, pobreza de y migración de mano de obra de las zonas rurales. En México, las problemáticas más comunes de los productores agropecuarios y que afectaron la producción y productividad fueron: altos costos de insumos y servicios, con 88.8 %; con pérdidas por algún factor climático o biológico, con 61.0 %; baja de precios o disminución de ventas, con 40.2 %; pérdida de fertilidad del suelo, con 29.9 %, e inseguridad, con 22.8 por ciento (INEGI, 2023).

Aunado a la problemática antes mencionada, la comprensión y la construcción teórica del emprendimiento rural es aún incipiente (Pato & Teixeira, 2016; Ortiz., et al 2021). Por lo anterior, esta investigación tiene el objetivo de analizar el estatus del avance teórico sobre emprendimiento rural en México y el mundo, por medio de una revisión sistemática de literatura.

## 2. Desarrollo

El emprendimiento implica desarrollar un modelo de negocio, adquirir recursos y asumir la responsabilidad por el éxito o el fracaso de la empresa (Pato & Teixeira, 2016). Por lo tanto, se considera un medio para lograr un cambio social, contribuir a la sociedad y tener un impacto positivo. Además, contribuye al crecimiento económico al aumentar las actividades económicas, promover la formación de capital y mejorar el nivel de vida (Dewangga, 2021). También desempeña un papel en la reducción del desempleo al crear oportunidades de autoempleo y generar empleo a gran escala (Shanimon et al., (2020), 2020; Ratten, 2020).

Las categorizaciones teóricas del emprendimiento se pueden clasificar en diferentes perspectivas y tipos. Una perspectiva es la subjetivista, que hace hincapié en el individuo y sus habilidades y capacidades (Socorro & Reyes, 2019). Otra perspectiva es la objetivista, que se centra en los aspectos materiales del entorno que influyen en el emprendimiento (Crețu et al., 2013). Aunado a lo anterior, existe la teoría económica del emprendimiento, que actúa como puente entre disciplinas como la economía, la sociología, los estudios de administración y la historia económica y empresarial (Tonelli et al., 2010); en esta perspectiva, se analiza la eficiencia económica del emprendimiento a través de teorías sobre el crecimiento económico, la producción y el orden humano, con énfasis en el rol del emprendedor en la realización de nuevas combinaciones o procesos innovadores (Kurpayanidi, 2021).

Por otro lado, existen diferentes tipos de emprendimiento basados en diversos factores, como la industria, la ubicación geográfica y el propósito. Algunos tipos de emprendimiento dentro de la literatura son: el emprendimiento social, que se enfoca en crear soluciones innovadoras para los problemas sociales que escapan de las manos de los actores gubernamentales (Covarrubias et al., 2021), buscando tener un impacto positivo en la sociedad; el emprendimiento corporativo, que se genera dentro de empresas u organizaciones para desarrollar nuevos productos, procesos, servicios o modelos de negocio; el emprendimiento tecnológico, que se enfoca en desarrollar y comercializar nuevas tecnologías e innovaciones; el emprendimiento agropecuario, que se refiere a las actividades emprendedoras relacionadas con la producción agrícola, incluyendo la creatividad, innovación, rentabilidad y gestión de riesgos de los productores agrícolas (Njegomir et al., 2017); el emprendimiento sustentable, que se refiere a la práctica de iniciar y administrar negocios que priorizan la sustentabilidad ambiental y social junto con la rentabilidad económica; y el emprendimiento rural, que se refiere a las actividades emprendedoras que se desarrollan en las zonas rurales y que generalmente se enfocan en diversos sectores, como la agricultura, la agroindustria, el ecoturismo, las energías renovables y los servicios rurales, sin ser estos limitativos. En general, estas diferentes perspectivas teóricas, categorizaciones y tipologías brindan información sobre los diversos factores y enfoques involucrados en la comprensión del emprendimiento.

El emprendimiento rural se considera una herramienta estratégica para el desarrollo rural, ya que crea oportunidades de empleo, mejora los ingresos agrícolas y empodera a las personas y las comunidades. Se considera una solución para reducir la pobreza, la migración, la disparidad económica y el desempleo en las zonas rurales (Mehmet, 2021; Soniyo, 2021). Además, se considera crucial para el desarrollo económico y social de las regiones (Ortiz., et al 2021), con capacidad de creación de oportunidades de empleo para jóvenes y mujeres, las cuales pueden prevenir disturbios rurales y mejorar los ingresos agrícolas (Soniyo, 2021).

En síntesis, el emprendimiento rural no solo se refiere a la creación de proyectos de autoempleo en áreas rurales; su alcance va más allá de la agricultura (Ortiz., et al 2021). Por lo tanto, se relaciona con la solución de problemas sociales en las zonas rurales (Abilova et al., 2021) y la utilización eficaz de los recursos locales (Sequeira, 2020). Además, El emprendimiento rural desempeña un papel crucial en el desarrollo económico y social en el mundo, especialmente en México.

Sin embargo, la comprensión y la construcción teórica del emprendimiento rural es aún incipiente (Pato & Teixeira, 2016; Ortiz., et al 2021), siendo necesario realizar mayor investigación para

identificar desafíos que enfrentan los emprendedores en las áreas rurales (Abilova., et al 2021; Abhijith, 2021).

Por lo anterior, esta investigación está enfocada al análisis sobre el estatus del avance teórico sobre emprendimiento rural en México y el mundo, por medio de una revisión sistemática de literatura, considerando, el área de aplicación, número de publicaciones, tipo de publicación y área geográfica.

### 3. Materiales y métodos

El tipo de investigación que se utilizó para analizar el estatus del avance teórico y empírico sobre emprendimiento rural en México y el mundo, fue de tipo exploratorio, empleando una Revisión Sistemática de Literatura (RSL), la cual tiene el propósito de analizar información científica existente sobre un área tema o fenómeno de estudio usando un proceso de búsqueda, catalogación, ordenamiento, análisis, y síntesis (Suter, 2013); utilizando los métodos de triangulación teórica, el analítico-sintético y el histórico-lógico en el análisis de resultados. En este sentido, las RSL pueden dar soporte para nuevas investigaciones, identificar variables importantes y establecer la importancia de un problema de investigación o fenómeno de interés (Velásquez, 2014).

Tabla 1. Fases de la Revisión Sistemática de Literatura (RSL)

Definición del objetivo de la investigación	Período a analizar	Selección de las fuentes de información	Realización de la búsqueda	Gestión y depuración de los resultados	Análisis de los resultados
Analizar e identificar el estatus del avance teórico sobre emprendimiento rural en México y el mundo	2015-2024	-Web of Science -Scopus	<u>Palabras clave:</u> -Emprendimiento rural <u>Artículos con temas afines:</u> -Intención emprendedora rural -Espíritu emprendedor rural <u>Exclusión:</u> artículos con 1 sola palabra clave.	-Revisión de artículos encontrados. - Clasificación Selección. Falso positivo. Dudoso -Desarrollo de matriz categorial.	-Área de aplicación -Número de publicaciones -Tipo de publicación -Área Geográfica

---

-Sintaxis determinada:

And; Or; Not.

---

Fuente: Elaboración propia basada en Medina, et al. (2010) y Gómez, et al (2014)

La RSL utilizada (véase Tabla 1) está fundamentada en la metodología propuesta por Medina et al., (2010), y Gómez et al. (2014), la cual se desarrolló en las siguientes etapas: 1) Identificación del campo de estudio; 2) Selección de las fuentes de información; 3) Realización de la búsqueda; 4) Gestión y depuración de los resultados; y 5) Análisis de los resultados.

Se utilizaron plataformas digitales que funcionan como la columna vertebral de una de una base de datos que permite gestionar información, para este trabajo en específico se tomaran dos plataformas de información que en la actualidad son reconocidas como dos de las mejores en el mundo las cuales fueron: Scopus y Web of Science.

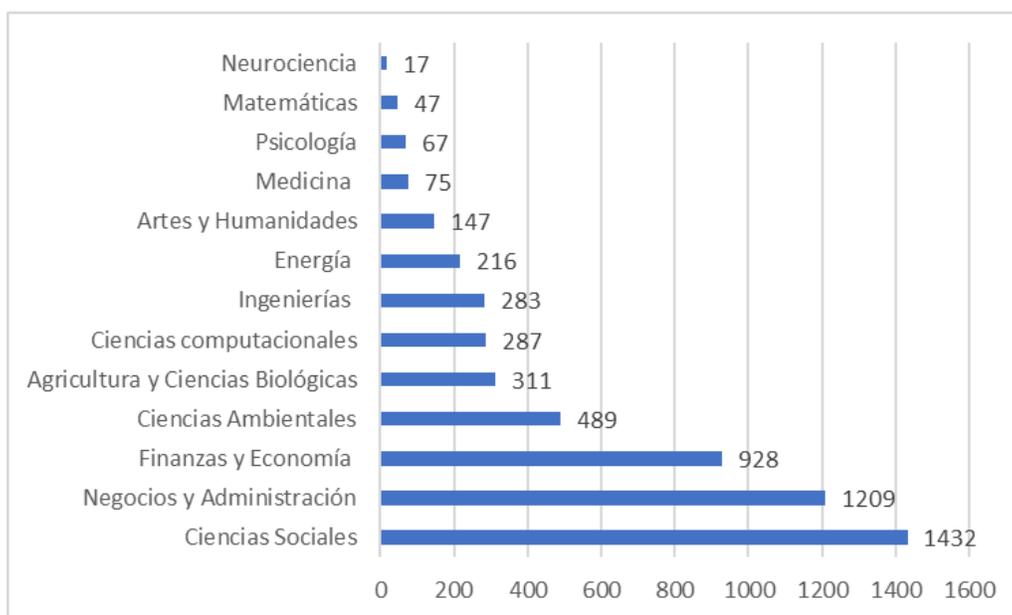
La metodología que se utilizó en esta investigación, consistió primero en la identificación del campo de estudio en donde se definió el problema; para ello se planteó el siguiente objetivo: “analizar el estatus del avance teórico y empírico sobre emprendimiento rural en México y el mundo; enseguida se concretó el periodo a analizar el cual fue 2015-2024; se consideró nueve años como un rango pertinente para lograr el objetivo antes mencionado; continuando con la selección de fuentes de información, la búsqueda de palabras clave con la sintaxis previamente definida, para después gestionar y depurar los resultados tal como lo muestra la Tabla 1, y de esta forma por analizar la información mediante los métodos de triangulación teórica, el analítico-sintético y el histórico-lógico.

#### **4. Resultados**

A continuación, mostramos los principales resultados de la RSL planteada en el apartado anterior, siguiendo el orden siguiente: Área de aplicación, número de publicaciones, tipo de publicación, área geográfica.

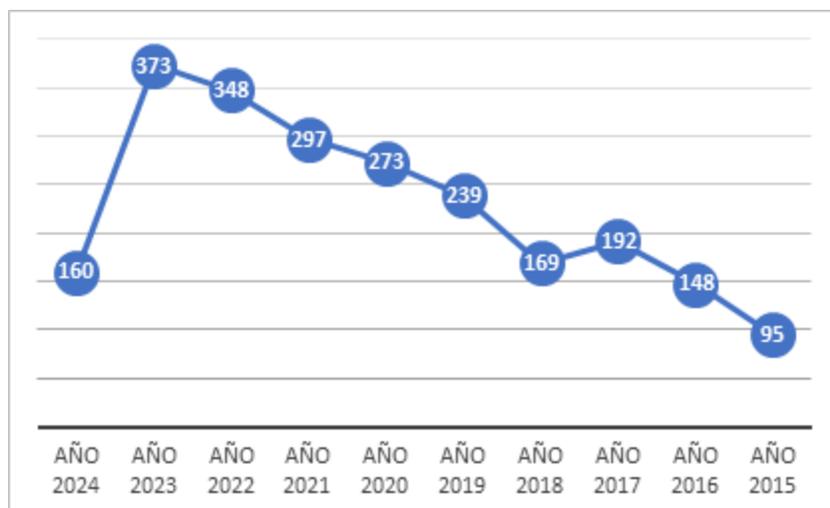
Actualmente, el emprendimiento tiene diferentes tipos de aplicaciones en el ámbito rural. Los resultados muestran, que la comunidad científica trabaja desde diferentes perspectivas para analizar, potencializar y hacen un esfuerzo por identificar diferentes factores que dificultan o facilitan el emprendimiento en las áreas rurales en el mundo.

En este contexto, el mayor número de investigaciones científicas se ejecutan en el área de las ciencias sociales, continuando las áreas de negocios y administración (ver Figura 1). Aquí, es donde se desenvuelven la mayoría de las investigaciones sobre emprendimiento rural, ayudando a comprender el por qué el emprendimiento está considerado como un medio para lograr un cambio social, contribuir a la sociedad y tener un impacto económico positivo, que contribuye al crecimiento económico al aumentar las actividades económicas, promover la formación de capital y mejorar el nivel de vida (Dewangga, 2021); sin embargo, las problemáticas del sector rural continúan en aumento (INEGI, 2023; FAO, 2024).



**Figura 1.** Producción científica por área de estudio  
 Fuente: propia, elaborado con la información de RSL

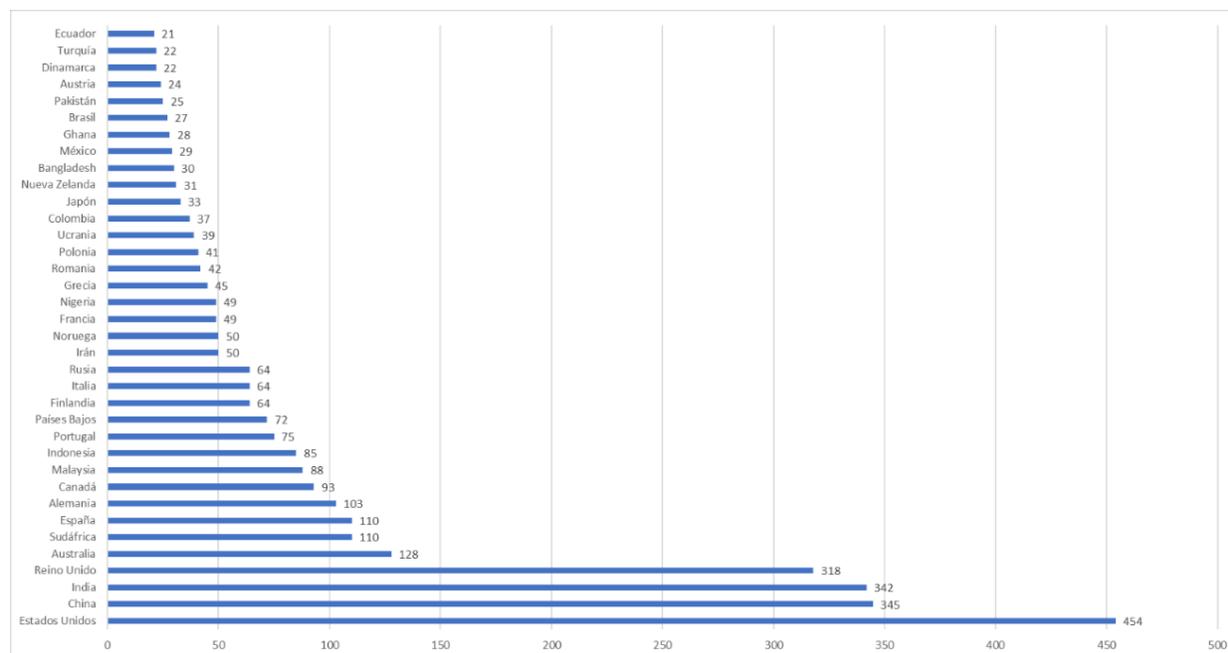
En este mismo contexto, la producción científica sobre el emprendimiento rural ha venido creciendo desde el año 2015 de forma exponencial, con excepción del año 2018 donde se observa un ligero decremento en la producción científica (ver Figura 2). Lo anterior, nos indica como las áreas rurales han incrementado el interés de la comunidad científica en su análisis; esto se debe a que las áreas rurales actualmente cuentan con diferentes recursos naturales y alimenticios que cada vez se escasean más en los ámbitos urbanos, lo cual se expresa en un problema de seguridad alimentaria en el mundo (FAO, 2024).



**Figura 2.** Producción científica por año  
 Fuente: propia, elaborado con la información de RSL

La producción de textos científicos sobre emprendimiento rural en el mundo se concentra en países como Estados Unidos, China India y Reino (ver Figura 3); indicando el interés en comprender el emprendimiento en las áreas rurales no solo de sus países, si no de áreas rurales de otros países en vías de desarrollo.

En el continente americano, omitiendo a Estados Unidos; en la producción de textos sobre emprendimiento rural son mínimos y/o escasos, siendo Colombia el mayor productor de este tipo de investigaciones, seguido por México (ver Figura 3). Los resultados anteriores indica un claro interés sobre el emprendimiento en áreas rurales por los países industrializados y/o desarrollados y un bajo interés por países en vías de desarrollo y con mayor número de recurso naturales, coincidiendo con (Pato & Teixeira, 2016); Ortiz., et al 2021) cuando plantean que la comprensión y la construcción teórica del emprendimiento rural es aún incipiente y más en América latina, tal como lo muestra estos resultados.



**Figura 3.** Producción científica por país  
 Fuente: propia, elaborado con la información de RSL

## 5. Conclusiones

Es necesario motivar el interés de investigadores de Latinoamérica para generar mayor producción científica en la comprensión del emprendimiento rural. De esta forma, se puede contribuir a la construcción de un desarrollo rural sostenible. En México, el INEGI (2023) muestra áreas de oportunidad y/o problemas del sector rural como: altos costos de insumos y servicios, pérdidas factores climáticos o biológicos, baja de precios y/o disminución de ventas, pérdida de fertilidad e inseguridad que requieren ser estudiadas para generar posibles soluciones.

El emprendimiento rural es un fenómeno social que requiere un enfoque multidisciplinario e interdisciplinario para su comprensión y ejecución. En este contexto, se hace un llamado a todas las disciplinas y/o áreas científicas que pudieran estudiar al emprendimiento rural para lograr su comprensión desde diferentes perspectivas para la creación de modelos que generen un desarrollo social equitativo en las áreas rurales.

La mayor cantidad de recursos naturales se encuentran en las áreas rurales de los países del mundo; el cuidado, administración y conservación dependerá del interés y participación del gobierno, academia, sociedad y sector empresarial para que puedan ser sostenibles.

El emprendimiento rural, se posiciona como una alternativa que puede contribuir al desarrollo de las áreas no urbanas; sin embargo, el contexto rural requiere ser estudiado, caracterizado para generar estrategias de emprendimiento acorde a la cosmovisión, necesidades y formas de producción para que, de esta forma puedan adoptarse por los actores rurales.

Finalmente, es fundamental que los gobiernos implementen políticas que incentiven la investigación y el desarrollo en áreas rurales que incluya la creación de ecosistemas de emprendimiento.

## 6. Referencias

- Abhijith, L, J. (2021). role of entrepreneurship in rural development - an analysis. *Journal of emerging technologies and innovative research*.
- Abilova, E., Zakharova, E. & Davydov, D. (2021). Rural entrepreneurship in the region. *Environmental Planning and Economic*. 258(1). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125806034>
- Covarrubias, S. V., Tapia, M. E., Rivera, M. J., Shujahat, A. & Sánchez, O. J. (2021) Altruismo y colectivismo: elementos movilizados del emprendedor social en proyectos sustentables. *En Retos y Oportunidades del Emprendimiento Sustentable en México*. Ed. CONCYTEP
- Crețu, A., Mihai, R. & Băjan, I. (2013). Economic order, catallactics and entrepreneurship. *Theoretical and Applied Economics*.
- Dewangga Pramudita, D. (2021). Entrepreneurship self-efficacy, attitudes towards entrepreneurship, and student's entrepreneurship interest. *Airlangga Journal of Innovation Management*. 2(1), 53–67. <https://doi.org/10.20473/ajim.v2i1.26541>
- Eesley, CE. & Lee YS. (2021). Do university entrepreneurship programs promote entrepreneurship? *Strat Mgmt J*. 42(1) 833–861. <https://doi.org/10.1002/smj.3246>
- FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations (2024). *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030*. <https://www.fao.org/4/Y3557S/y3557s03.htm>





- Gómez, L. E., Fernando, N. D., Aponte, M. G. & Betancourt, B. L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Universidad nacional de Colombia, Dyna* 81(184), 158-163.
- INEGI-Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023). Resultados definitivos del censo agropecuario 2022. *Comunicado de prensa número 667/23*
- Kishor, L. (2020). Challenges and Opportunities of Rural Entrepreneurship in india. *Recent trends and issues in commerce and management*. 68(25), 290-299.
- Kurpayanidi, K. (2021). Scientific and Theoretical Issues of Entrepreneurship Development. *Bulletin of Science and Practice*. 7(6) doi: 10.33619/2414-2948/67/38
- Medina, L. C., Marín, G. J. & Alfalla L. R. (2010). Methodological proposal for the systematic literature review. *Working Papers on Operations Management*. 1(2), 13-30.
- Mehmet, G. C. (2021). A machine learning approach to rural entrepreneurship. *Papers in regional science*. 100(4), 1079-1105. doi: 10.1111/PIRS.12595
- Njegomir, V., Pejanović, L. & Keković, Z. (2017). Emprendimiento agrícola, protección ambiental y seguros. *Ekonomika poljoprivrede*, 64 (3), 1035-1047. <https://doi.org/10.5937/ekoPolj1703035N>
- Ortiz, B. I., Meza, T. M., Villar, S. P., López, C. L. & Berdón, C. J. (2021). Entrepreneurship as a Mechanism to Strengthen Rural Communities. *European Journal of Business and Management*, 6(2), 107-110. doi: 10.24018/EJBMR.2021.6.2.800
- Pato, M. & Teixeira, A. (2016), Veinte años de emprendimiento rural: una encuesta bibliométrica. *Sociol Ruralis*, 56(1), 3-28. <https://doi.org/10.1111/soru.12058>
- Ratten, V. (2020). Coronavirus (Covid-19) and the entrepreneurship education community. *Journal of Enterprising Communities*.14(5), 753-764. <https://doi.org/10.1108/JEC-06-2020-0121>
- Ruchi, K., Ruchi, J. & Deepa, K. (2020). Contextual Factors for Rural Entrepreneurship and Innovation. *En Rural Entrepreneurship and Innovation in the Digital Era*. 39-59. doi: 10.4018/978-1-7998-4942-1.CH003





- Sequeira, R. (2020). Factors Affecting Rural Entrepreneurship. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*. 3(8) 239-240.
- Socorro, M. F. & Reyes, O. G. (2019). Entrepreneurship and Micro-Enterprise: A Theoretical Approach to its Differences. *Journal of Entrepreneurship Education*. 23(1), 1-4.
- Shanimon, S., Vijayan, K. & Indurajani, R. (2020); Structural Equation Model Of Entrepreneurship Development - A Study Based On Entrepreneurial Traits Of Differently Abled Persons In India; *International Journal of Scientific and Research Publications*. 10(11), 2250-3153. DOI: <http://dx.d>
- Soniyo, Y. (2021). Rural entrepreneurship- 'an answer to removal of rural poverty in india, by inclusion of women and youth. *Paripex - indian journal of research*. 10(3). DOI: 10.36106/paripex
- Suter, G. W. (2013). Review papers are important and worth writing. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 32(9), 1929-1930. <https://doi.org/10.1002/etc.2316>.
- Tapia, M. E., Rivera M. J. & Sánchez, O. J. (2021). Análisis de factores migratorios, laborales y psicosociales en el emprendimiento de migrantes retornados en la Mixteca poblana, México. *Revista de economía*, 38(96), 71-88. <https://doi.org/10.33937/reveco.2021.175>
- Tonelli, D., Brito, M. & Zambalde, A. (2010). Empreendedorismo na ótica da teoria ator-rede: explorando alternativa às perspectivas subjetivista e objetivista. *Cadernos Ebape Br*. 9(7), 586-603. doi: 10.1590/S1679-39512011000600008
- Velásquez, J. D. (2014). Una guía corta para escribir revisiones sistemáticas de literatura parte 1, *DYNA*, 81 (187), 9-10. <https://doi.org/10.15446/dyna.v81n187.46758>

El presente trabajo forma parte de una investigación más amplia que se está llevando a cabo en el programa: Estancias Posdoctorales por México para la Formación y Consolidación de las y los Investigadores por México. En el Colegio de Postgraduados Campus Puebla, para desarrollar el proyecto “Ecosistema rural de emprendimiento y mejoramiento del sistema agroalimentario de amaranto para fortalecer las estrategias de reproducción social de las unidades domésticas campesinas productoras de amaranto en Puebla, México”, bajo la dirección de los siguientes investigadores:



Investigador	LGAC y Aporte a la Investigación
Erik Tapia Mejía. Doctor en Desarrollo Regional por el COLTLAX. Profesor Investigador en Estancias posdoctorales por México. SNI Nivel I.	Implicaciones del emprendimiento en la sociedad actual, emprendimiento rural, social, empresarial, migratorio e intención emprendedora.
José Arturo Méndez Espinoza. Doctor en Geografía por la Universidad de Barcelona, España. Profesor Investigador Titular del Colegio de Postgraduados. SNI Nivel II	Procesos de reconfiguración de las áreas rurales y periurbanas, territorio y estrategias de reproducción social de la agricultura familiar; y migración.
Javier Ramírez Juárez: Doctor en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional por el Colegio de Postgraduados. Profesor Investigador Titular del Colegio de Postgraduados. SNI Nivel II.	Estudios y estrategias en el desarrollo rural sostenible. Territorio y estrategias de reproducción social de la agricultura familiar.
Nicolás Pérez Ramírez. Doctor en Planificación y Gestión de Proyectos de Desarrollo Rural Sostenible por la Universidad Politécnica de Madrid, España. Profesor Investigador Adjunto del Colegio de Postgraduados. SNI Nivel I.	Cambio y desarrollo social. Tecnología y cambio social. Gestión territorial del desarrollo social.
José Regalado López. Doctor en Planificación y Gestión de Proyectos de Desarrollo Rural Sostenible por la Universidad Politécnica de Madrid, España. Profesor Investigador Titular del Colegio de Postgraduados. SNI Nivel II.	Cambio y desarrollo social. Tecnología y cambio social. Gestión territorial del desarrollo social



### **Situación actual del blueberry: caso de estudio en Xoxonacatla** Huesca, Mariño-José Manuel<sup>1</sup>, Díaz, Merchant-Guadalupe Aney<sup>2</sup>, Salazar, Hernández-Dolores<sup>3</sup>

1. Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla, [manuel.huesca@zacatlan.tecnm.mx](mailto:manuel.huesca@zacatlan.tecnm.mx).
2. Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla, [guadalupe.dm@zacatlan.tecnm.mx](mailto:guadalupe.dm@zacatlan.tecnm.mx).
3. Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla, [dolores.sh@zacatlan.tecnm.mx](mailto:dolores.sh@zacatlan.tecnm.mx).

**Resumen:** El blueberry (*Vaccinium sect. Cyanococcus*) en la comunidad de Xoxonacatla, es un caso de éxito, por mantener al cultivo rentable en lo económico, con un impacto positivo en lo social y en el medio ambiente. Mediante encuestas y recorridos de campo, se observó el manejo del cultivo para una producción hacia lo orgánico.

La variedad de blueberry que existe en esta comunidad es “ojo de conejo”, manejada a cielo abierto, de temporal y con un manejo orgánico en la fertilización y control de plagas o enfermedades. El 90% de las huertas son intercaladas con frutales y leguminosas, favoreciendo al suelo, flora y fauna de la comunidad.

El 95% de las huertas se encuentran certificadas en producción orgánica y cerca del 60% de las cosechas son para exportación. Sin embargo, el principal reto es minimizar el impacto negativo de la “mosca de la fruta” (*Drosophila suzukii*), que afecta la calidad de sus frutos y disminuye la cantidad de producto para exportar.

**Palabras clave:** Blueberry, orgánico, medio ambiente, ojo de conejo, producción orgánica.

**Abstract:** The blueberry (*Vaccinium* sect. *Cyanococcus*) in the community of Xoxonacatla is a success story, for keeping the crop economically profitable, with a positive social and environmental impact. Through surveys and field trips, crop management for organic production was observed.

The variety of blueberry that exists in this community is “rabbit's eye”, managed in the open, rainfed and with organic management in fertilization and control of pests or diseases. 90% of the orchards are interspersed with fruit trees and legumes, favoring the soil, flora and fauna of the community.

95% of the orchards are certified organic production and about 60% of the crops are for export. However, the main challenge is to minimize the negative impact of the “fruit fly” (*Drosophila suzukii*), which affects the quality of its fruits and reduces the quantity of product for export.

**Keywords:** Blueberry, organic, environment, rabbit's eye, organic production.

## 1. Introducción

El blueberry es cultivado comercialmente en 25 países. Los cinco principales productores hasta finales del 2017 fueron: Estados Unidos 39.66%, Canadá 25.86%, Perú 8.76%, México 6.15% y España 5.92% (FAOSTAT citado en García, 2019). En México se cultivan 4,908 ha de arándano, el estado de Puebla cuenta con 229 ha y rendimiento promedio de fruto de 6.63 t-ha (Berdeja-Arbeu et al., 2022).

El arándano o blueberry es una frutilla cuya demanda a nivel mundial se ha incrementado en los últimos años, ya sea en fresco, deshidratado o procesado. El aspecto visual, el sabor y textura de los frutos, así como su efecto antioxidante debido a la alta concentración de antocianinas y polifenoles, lo hacen atractivo para el consumo humano (Juárez y Silva, 2021).

Hoy en día, el blueberry en uno de los cultivos más significativos en el municipio de Zacatlán, y con un crecimiento a gran velocidad. Además, es un producto de alta calidad nutricional, medicinal y de gran demanda en el mercado nacional y extranjero. La comunidad de Xoxonacatla

ubicado a 8.5 km del municipio de Zacatlán, en la Sierra Norte del Estado de Puebla, es señalada como una comunidad de éxito en la producción del blueberry, sin embargo, se desconoce el manejo del cultivo y sus principales actividades agrícolas, que ha permitido crecer en lo económico a la comunidad, y al propio cultivo.

## 2. Materiales y Métodos

En esta investigación, se ejecutó un análisis estudio de caso sobre la situación actual de las huertas de blueberry en una comunidad, para conocer las principales actividades agrícolas que se realizan y considerarlo como caso de éxito del blueberry en el municipio. El diseño de la investigación es de carácter sistémica, empírica y crítica con un enfoque de carácter mixto y un alcance exploratorio (Sampieri et al., 2014).

La recolección de los datos se realizó mediante la aplicación de encuestas a productores líderes de blueberry en la comunidad de Xoxonacatla, por medio de la técnica de bola de nieve (Alloatti, 2014), la cual nos permite encontrar a un productor, y éste nos dirige al siguiente encuestado que cumpla con las mismas características en la producción y experiencia en el cultivo en estudio. Las encuestas fueron aplicadas por el instrumento de investigación cuestionario estructurado con preguntas cerradas. Se generó una base de datos para el concentrado, validación y análisis de la información obtenida. Se complementó la información con recorridos de campo, para observar el manejo de las huertas.

## 3. Resultados

En la comunidad rural de Xoxonacatla, actualmente en promedio cada productor de blueberry cuenta con 3 hectáreas del cultivo y es manejado de forma orgánica. El 95% de las huertas se encuentran certificadas en producción orgánica y todos cuentan en sus huertas la variedad “ojo de conejo”.

En promedio los productores tienen 12.8 años de experiencia en el manejo del blueberry, pero existen productores desde 3 y hasta 40 años de experiencia. Importante en la transferencia de conocimientos, es que los productores comparten sus experiencias y enseñan a nuevas generaciones como los hijos y nietos. Sin embargo, el 50% de los productores han obtenido sus propias huertas en los últimos 10 años, por lo tanto, son huertas nuevas y ha originado un rápido crecimiento del cultivo en la comunidad.

Por otro lado, como parte del manejo agronómico, el 78% de los productores tienen otro cultivo asociado en las huertas de blueberry. Esto indica que los productores de la comunidad, aprovechan el suelo y sus nutrientes para obtener otros productos agrícolas en temporadas distintas a la cosecha del blueberry, contribuyendo a la alimentación de la familia, a vender los excedentes para fortalecer los ingresos económicos en la familia, y en lo social, coadyuva a la integración de la familia en las labores agrícolas, así como crear fuente de empleo con las diversas actividades realizadas en la huerta como las podas, la cosecha y venta de los productos, entre otras.

El manejo de las huertas de blueberry con otro cultivo asociado, es muy importante, porque también nos indica que los productores trabajan con policultivos, y de esta forma se aprovechan las huertas como una estrategia agronómica. Con el policultivo, se da una tendencia de menor impacto a los insectos polinizadores por la diversidad de flora, favorece a la nutrición o calidad del suelo entre otros beneficios. El policultivo contribuye al manejo agronómico en la comunidad, porque tienen la función de autoabastecimiento familiar, cuidado del ambiente y desarrollo sostenible (Leguizamón et al., 2023).

Los productores, consideran como parte del manejo agronómico al policultivo porque ayuda a mejorar los cambios del microclima y temperatura, a reducir el riesgo de incidencia de plagas y enfermedades, y complementa diferentes necesidades de luz, agua y temperatura.

Como dato importante, sólo el 18% de las huertas de blueberry están asociadas con la milpa o maíz, agregando frijol, calabaza o haba, mientras que el 82% de las huertas están asociadas con árboles frutales de la localidad, como manzana, pera, durazno, ciruela u otro.

En el manejo agronómico de la planta, los productores realizan por lo menos 1 poda al año, de las cuales, el 30% de las podas son de tipo mantenimiento, el 13% de las podas aplicadas son para rejuvenecimiento, el 10% de las podas son de formación, y el 47% de las podas son de limpieza, esto nos indica que aún existe oportunidad de compartir conocimientos sobre el tipo de las podas y sus objetivos (Figura 1). Las podas las realizan entre el otoño y el invierno.

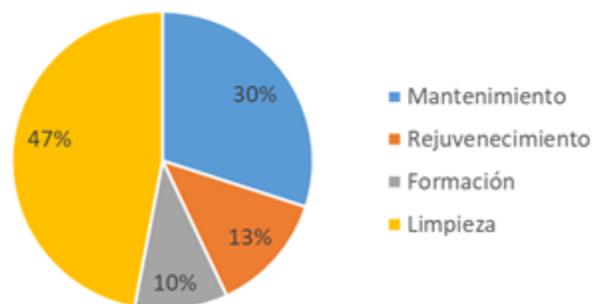


Figura 1. Tipo de podas.

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta 2023.

Como parte del manejo del cultivo, el 94% de los productores realizan el control de malezas mediante el chapeo, por contar con las huertas certificadas como orgánicas, por lo que deben mantener cobertura en el suelo, con el objetivo de conservar la humedad, microorganismos en el suelo y favorecer a las plantas de blueberry a los cambios de temperatura en el medio ambiente.

Adicionalmente, el 44% de productores realizan el control de malezas entre 3 y 5 veces al año, mientras que el 56% de los productores realizan dicho control entre 1 y 2 veces al año. Para el control de malezas, lo realiza el productor, integrantes de la familia, además contratan jornaleros y se realiza unos días antes de iniciar la temporada de cosecha.

Sobre el manejo de plagas y enfermedades, se encontró que el 50% de los cultivos son afectados por la plaga denominada “la mosca de la fruta” (*Drosophila suzukii*), la cual afecta al fruto y desde la perspectiva del productor, impacta en la calidad del fruto y por consecuencia en el precio de venta, por lo que es un problema prioritario para atender e investigar estrategias que permitan disminuir esta plaga en la actualidad.

En seguimiento al manejo de plagas, el 94% de los productores entrevistados, aplican un compuesto orgánico, incluso ellos mismos preparan los compuestos de manera orgánica. Este manejo en las huertas es debido a que la comunidad ha creado la cultura de no afectar la biodiversidad de la zona con agroquímicos. Adicionalmente, los productores mencionaron que el manejo orgánico para el control de plagas les ayuda a no ser dependientes de los productos externos y a minimizar los costos de producción.

En el manejo agronómico de plagas y enfermedades, los productores utilizan: caldo bordelés y cal agrícola o caldo sulfocalcico, bioles y trampas con vinagre de manzana. Sin embargo, la principal enfermedad es la pudrición radical en la planta, y la roya en las hojas de las plantas. El tizón bacteriano y la muerte regresiva de las ramas terminales son las otras 2 enfermedades más comunes, pero de menor frecuencia o incidencia en los cultivos. Generalmente aplican caldos de ceniza con cal o fumigación con cal agrícola y sulfato de cobre, mínimo 1 vez al año.

Las huertas no cuentan con sistemas de riego, porque la variedad de la planta “ojo de conejo” está adaptada al clima y suelo de la comunidad, por lo tanto, es un cultivo de temporal. Una ventaja de Xoxonacatla, es que forma parte de la sierra norte del estado de Puebla, ubicada en una zona húmeda cálida y con bosques, lo que favorece a no necesitar actualmente algún tipo de sistema de riego.

Sobre el manejo de fertilización en las plantas, los productores aplican en promedio 2.6 kg de composta, vermicomposta o basura orgánica por planta, y se aplica antes de la etapa de floración. Los productores elaboran la composta o vermicomposta, o en algunos casos aplican desperdicios orgánicos de frutas o estiércol de borregos, bovino o gallinas.

El 47 % de los productores aplica fertilización en verano, el 26 % en otoño, el 16 % en invierno y el 11 % en primavera, es decir, el manejo de la fertilización se basa en la estación del año, situación que ha favorecido actualmente.

La cosecha del blueberry se da en los meses de mayo, junio y julio, con rendimiento promedio de 3 toneladas por hectárea con la calidad suficiente para exportación. En esta etapa, se genera empleo temporal y fijo, con la contratación de jornaleros para realizar todas las actividades necesarias para su cosecha, empaque y comercialización.

Adicionalmente, el 90% de los productores de blueberry realizan contratación de jornaleros durante todo el año, para el manejo agronómico como: a) Podar, b) Deshierbar, c) Aplicar abonos, d) Cosechar, e) Seleccionar fruta para empaquetar, f) Vender fruta, y g) Fumigar o aplicar foliar.

En promedio el precio del jornal para el año 2023 fue entre \$200 y \$250, conforme al tipo de actividad. El número de jornaleros contratados por productor está entre 2 y 4, para cualquiera de las actividades mencionadas, excepto la cosecha. En la etapa de cosecha, en promedio contratan a 10 jornaleros, por ser un fruto perenne y se cuenta con poco tiempo para cosechar, empacar, trasladar y vender el fruto sin afectar la calidad de este.

En el manejo de la planta de blueberry, el 61% de los productores renuevan sus plantas por el método de hijuelos para renovar las plantas viejas y mantener o aumentar los rendimientos. El resto de los productores realizan la propagación de la planta a través del método de “injertos” en plantas nativas o criollas.

Sobre el manejo agronómico del suelo, el 22% de los productores realizan análisis de suelo, para conocer las características y nutrientes de este. Pero el resto de los productores no conocen el tipo de suelo en sus huertas, y no sabe si la fertilización que realizan son las adecuadas en la nutrición del suelo y la planta.

#### 4. Conclusiones

Actualmente el cultivo de blueberry (*Vaccinium sect. Cyanococcus*) en la comunidad de Xoxonacatla, es de forma orgánica, desde la reproducción de la planta, cobertura verde para el suelo, nutrición mediante bioles y compostas preparadas por los propios productores. El uso de la variedad “ojo de conejo” adaptada a las características climáticas de la comunidad, es manejada a cielo abierto, de temporal, con un manejo orgánico en el control de plagas y enfermedades, factores importantes para obtener buenos rendimientos y un producto de calidad para exportar.

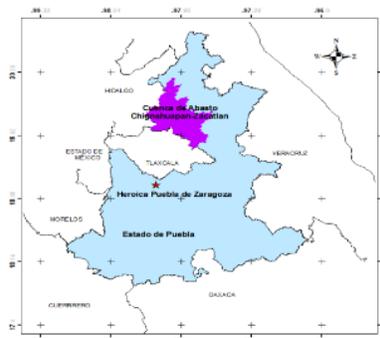
Un factor importante es el manejo del policultivo en las huertas de blueberry, intercaladas con frutales y leguminosas. Sin embargo, también existen problemas como la falta de capacitación en los tipos de podas, capacitación para una fertilización adecuada con las características del suelo y el reto de controlar la mosca de la fruta (*Drosophila suzukii*).

## 5. Agradecimientos

Agradecemos al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP) por el financiamiento otorgado para el desarrollo de este proyecto a través del convenio de apoyo 484/2023.

## 6. Referencias

- Alloatti, M. N. (2014). Una discusión sobre la técnica de bola de nieve a partir de la experiencia de investigación en migraciones internacionales. In IV Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales (Costa Rica, 27 al 29 de agosto de 2014).
- Berdeja-Arbeu, R., Pérez-Marroquín, G. J., Escobar-Hernández, R., Domínguez-Perales, L. A., & Zaldívar-Martínez, P. (2022). Fertilización foliar orgánica en arándano variedad 'ojo de conejo' en Hueyapan, Puebla. *Revista Ciencia e Innovación Agroalimentaria de la Universidad de Guanajuato*, 4(1), 1-13.
- Juárez, M. y Silva B. (2021). Determinación de la vida de anaquel, propiedades fisicoquímicas y capacidad antioxidante en Arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) producido bajo diferentes tecnologías de cultivo. *Investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de alimentos*, 6, 193-199.
- Leguizamón, L. S., Hernández, F. G., Cabañas, A. A. G., & Arias, M. A. L. O. (2023). Agroecosistemas tradicionales del trópico mexicano: Los “bajíos” de Chiapas y sus características en el contexto actual. *Revista de ciencias sociales*, 29(2), 108-122.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., & Pérez, M. D. L. L. C (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.



## Análisis de la cadena de producción forestal en ejidos forestales de la cuenca Chignahuapan-Zacatlán

López, González- José Luis<sup>1</sup>, Márquez, Rosano- Conrado<sup>2</sup>, y Sánchez, Olarte-Josset<sup>3</sup>

1. Universidad autónoma CHAPINGO, [josé.lopez@uppue.edu.mx](mailto:josé.lopez@uppue.edu.mx)
2. Universidad autónoma CHAPINGO, [cmarquezr@chapingo.mx](mailto:cmarquezr@chapingo.mx)
3. Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, [josset.sanchez@smartin.tecnm.mx](mailto:josset.sanchez@smartin.tecnm.mx)

**Resumen:** El artículo examina la cadena de producción forestal en los ejidos forestales de la cuenca Chignahuapan-Zacatlán. El objetivo fue identificar los principales actores, procesos, y retos que enfrenta este sector. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, utilizando entrevistas semiestructuradas, observaciones de campo y revisión de literatura especializada. Se encontró que la cadena de producción forestal en esta región está compuesta por una serie de etapas interrelacionadas que incluyen la planificación, extracción, transporte, transformación y comercialización de productos forestales. Los principales actores involucrados son los ejidatarios, empresas madereras, autoridades gubernamentales y organizaciones no gubernamentales. Se identificaron diversos desafíos que afectan la eficiencia y sostenibilidad de la cadena de producción forestal, tales como la deficiente planificación forestal, la falta de capacitación técnica, la competencia desleal, y la degradación ambiental.

**Palabras clave:** 1. Ejidos forestales, 2. Cuenca, 3. Desarrollo, 4. Gestión.

---

**Abstract:** The article examines the forestry production chain in the forest ejidos of the Chignahuapan-Zacatlán basin. The objective was to identify the main actors, processes, and challenges facing this sector. The research had a qualitative approach, using semi-structured

interviews, field observations and review of specialized literature. It was found that the forestry production chain in this region is composed of a series of interrelated stages that include planning, extraction, transportation, transformation, and marketing of forest products. The main actors involved are ejidatarios, logging companies, government authorities and non-governmental organizations. Various challenges were identified that affect the efficiency and sustainability of the forestry production chain, such as poor forestry planning, lack of technical training, unfair competition, and environmental degradation.

**Keywords:** 1. Forest ejidos, 2. Basin, 3. Development, 4. Management.

---

## 1. Introducción

En México para 2021, el mercado del sector forestal ascendió a un valor de US\$ 2 470 millones de dólares, colocándolo en el segundo mercado más atractivo de América Latina (CONAFOR, 2021). Para el 2019 la industria forestal registro 22,269 unidades económicas, Michoacán (2 800), Puebla (2,050) y Estado de México (1,830), son las entidades federativas con mayor número de unidades económicas. Y en el primer trimestre de 2020, la población ocupada en la industria forestal fue de 140,000 personas, de los cuales el 79.9 % son hombres y 20.1 % mujeres; del total de la población ocupada en este sector, 36.4% eran trabajadores formales mientras que el 63.6% corresponde a trabajadores informales (INEGI, 2020).

La producción forestal desempeña un papel fundamental en el desarrollo socioeconómico de muchas regiones rurales, proporcionando empleo, ingresos y recursos naturales para las comunidades locales. En México, los ejidos forestales representan una parte significativa de la superficie forestal del país y desempeñan un papel crucial en la conservación y aprovechamiento de los recursos forestales. La cuenca Chignahuapan-Zacatlán, ubicada en el estado de Puebla, es una de las regiones con una importante actividad forestal, donde numerosos ejidos se dedican a la explotación de recursos maderables y no maderables.

Sin embargo, el sector forestal en México mantiene graves problemas como: la deforestación y la degradación de los ecosistemas forestales (Chápela y Merino, 2019), los problemas se acentúan si se considera que en México la industria forestal, en su mayoría presenta condiciones de obsolescencia, ya que solo procesa 7 418 213 m<sup>3</sup>r, esto es, 63.6 % de su capacidad instalada de 11 661 894 m<sup>3</sup>r (SEMARNAT, 2019). Solo algunas comunidades avanzan y se consolidan, como en casos de comunidades del estado de Oaxaca, Durango y el Estado de México, mientras



que en otras se observa abandono de industrias, regreso a prácticas de venta de madera en pie o, en extremos y no escasos, a retirarse del aprovechamiento autorizado, abandonando los predios sin uso o llevando a cabo aprovechamientos ilegales, los cuales alcanzan cifras de dos a tres veces los volúmenes legales de madera, alterando tanto al estado de los ecosistemas forestales como la viabilidad económica de las empresas forestales que operan legalmente; disminuyendo la gobernanza y paz en los territorios (Chapela y Merino, 2019; Torres, 2021).

Por lo tanto, el bajo nivel de aprovechamiento, la deforestación, la degradación de los bosques, la sobrerregulación de la actividad forestal, deficiencias en los servicios técnicos, envejecimiento de los dueños de los recursos forestales, falta de capital, competencia con el mercado ilegal, falta de acceso a financiamiento, mala inserción en el mercado, dificultad para acceder a los recursos de los programas gubernamentales y violencia por actividades del crimen organizado entre otros factores, han conducido a problemas en la integración de ejidos forestales a la Cadena Productiva Forestal (CPF); en consecuencia, el aprovechamiento forestal no ha sido el óptimo. Lo anterior sugiere que la atención de los causales de la falta de eficiencia productiva del sector forestal es un tema de prioridad nacional para México, y el analizarlos recubre actualmente una importancia teórica-empírica que debe abonar a la búsqueda de soluciones, pertinentes de aprovechamiento forestal y de integración de los ejidos y comunidades custodios de los bosques a las CPF.

Las cadenas productivas desde la perspectiva de Gereffi y Fernández (2016), son “entidades complejas que relacionan no solo las actividades de producción, sino una amplia gama de actividades que generan valor económico al producto, en cada uno de los eslabones de la cadena, desde su concepción hasta su uso final y pueden ser contenidas dentro de la misma empresa o divididas entre diferentes empresas” (p. 23). Esta definición destaca que una cadena representa todo el proceso de entrada-salida que trae un producto o servicio desde la concepción inicial hasta las manos del consumidor. Sánchez (2008) añade que la cadena productiva es “la herramienta principal del análisis de costes de un negocio para identificar las actividades productivas, funciones y procesos de todo negocio que se ejecutan durante el diseño, la producción, la comercialización, la entrega y el soporte de un producto o servicio” (p. 34). Las nociones de análisis de la ventaja competitiva como efecto de la generación de valor agregado, identifica las actividades realizadas en la cadena entre una actividad a otra generadora de valor, conceptos que han sido motivo de diversos estudios (Gereffi et al., 2005; Porter, 2004; Porter, 2006), donde las cadenas productivas ya son analizadas como un sistema en red estratégico para generar valor en los procesos de forma eficiente en los eslabones que parten desde los



proveedores y llegan hasta el cliente que percibe el beneficio del valor agregado en ese encadenamiento. Aunado a lo anterior, autores como Zúñiga (2011), enfatiza que las cadenas productivas repercuten de forma directa en las cadenas de comercialización influyendo positivamente en la demanda global y en los precios de mercado a través de la acción del consumidor.

La presente investigación coincide con las definiciones anteriores y la propuesta por Kaplinsky y Morris (2000) que añaden que las cadenas productivas forestales son la suma de actividades que se requieren para llevar un producto forestal o derivado de este, desde su concepción, las fases de transformación incluyendo los diferentes insumos que se utilizan, hasta la entrega al consumidor, su uso y su desecho final.

En este sentido, el estudio emplea el concepto de cadena productiva forestal (CPF), con base a la tipología de cadenas de valor jerárquicas, considerando el número de actores y los niveles de transformación, para el análisis de los resultados y su interpretación. Teniendo como objetivo de investigación identificar los eslabones y actores de la cadena productiva forestal en la Sierra Norte del Estado de Puebla, y analizar la participación de 11 ejidos forestales en esta cadena productiva.

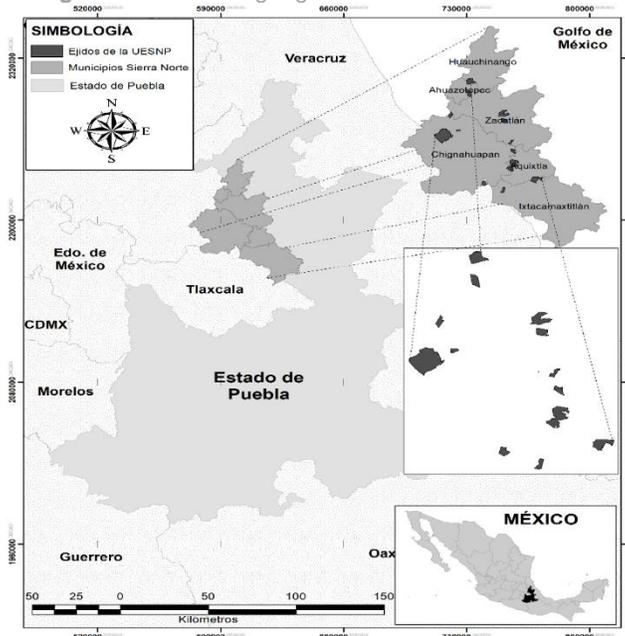
## 2. Metodología

La propuesta de trabajo planteada se desarrolló bajo una metodología cualitativa con un enfoque holístico de investigación, ya que esta permite abarcar varias dimensiones y funciones de las interacciones entre los actores y sus procesos, orientado a analizar cada elemento-dimensión en su contexto específico y a individualizar su peculiar combinación con los demás elementos-dimensiones, específicamente las de la cadena de producción forestal en ejidos forestales de la cuenca Chignahuapan-Zacatlán.

### Área de estudio

El estudio se realizó en 11 ejidos (San José Corral Blanco, Atotonilco, Rio Blanco, Ixtlahuaca, Eloxochitlan, Tuliman, Jicolapa, Coayuca, Tenejaque, Terrero, Mesa Chica) (Figura 1) que pertenecen a la Unión de Ejidos de la Sierra Norte de Puebla (UESNP).

Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI (2024).

## Técnicas de investigación

Se realizó revisión de fuentes secundarias, observación *in situ* de la realidad en los ejidos y comunidades forestales, y la aplicación de una entrevista a profundidad a las autoridades ejidales representantes de los 11 ejidos forestales agrupados en la Unión de Ejidos de la Sierra Norte del Estado de Puebla y actores involucrados en la cadena de valor: L, la información permitió obtener datos sobre las principales características y particularidades de los procesos productivos inherentes en la cadena de valor forestal de los municipios.

### ***La observación in situ de la realidad***

El trabajo de campo inició con recorridos en la zona de estudio basados en la observación *in situ* de la realidad. La técnica abarca la realidad en su dimensión real y existente, a escala 1:1 (López et al., 2022). Dicha técnica permitió obtener información del manejo forestal, así como de la producción y comercialización de la madera, así como los procesos socio-productivos forestales en la zona de estudio permitiendo la identificación de los eslabones de la cadena de valor forestal.

### ***Revisión de fuentes secundarias***

La revisión estuvo enfocada tanto en censos de población y vivienda, como en censos de producción y comercialización forestal en México a partir de fuentes oficiales y de datos disponibles hasta la fecha de la realización de la investigación (INEGI, SIAP, SAGARPA,

CONAFOR, Data-México), que permitieron obtener información sobre precios y comercialización de la producción forestal en México y de la zona de estudio y su importancia.

### ***Entrevistas a profundidad***

Se aplicó una entrevista semiestructurada en los 11 ejidos de la zona de estudio. La muestra consideró a autoridades representantes del ejido consideradas como informantes clave (cuatro personas por ejido; comisariado ejidal; presidente, secretario y tesorero de cada ejido forestal). Las preguntas que se estructuraron durante las entrevistas a profundidad se formularon en tres niveles de análisis; las descriptivas, las estructurales y las de contraste, tal como lo recomiendan Spradley (2016) y Varguillas y Ribot, (2008), en las primeras; se averiguaron las formas en cómo el entrevistado realiza sus actividades cotidianas relacionadas con el manejo forestal, cómo registra y describe su entorno (el ejido) y relación con lo forestal, espacios, hechos, lugares y acciones, tanto de forma general como específica. En las segundas, se formularon preguntas concretas sobre el manejo forestal, la producción, venta, ingresos y gastos, así como de la comercialización. Se hicieron preguntas de contraste que sirvieron para extraer las diferencias de los términos utilizados por los informantes.

### ***Diagnostico participativo***

Para identificar las articulaciones de los ejidos a las cadenas de valor en la zona de estudio se realizaron cuatro diagnósticos participativos, en cada uno se trabajó con tres ejidos pertenecientes a la unión de ejidos de la sierra norte del Estado de Puebla. Esta metodología fortaleció las destrezas para articular las opiniones, identificar y priorizar sus problemas y necesidades. El diagnóstico consistió en la recolección y el análisis sistemático de información. La información se recolecto con intervalos regulares y se adecuaron los temas a modo que se entendieran y no supusieran información innecesaria e inconsistente. El diagnóstico participativo fue un proceso en el que los actores involucrados con las cadenas de valor forestal registraron sistemáticamente la información acerca de su bosque, reflexionaron al respecto, considerando que los ejes del diagnóstico abarcaron una serie de actividades, desde el aprovechamiento maderable, la conservación forestal, la relación con los eslabones de la cadena de valor forestal, hasta la administración transparente y rendición de cuentas para empresas forestales comunitarias. El método incluido en esta investigación para aplicar la entrevista semiestructurada y lograr el levantamiento de datos en campo fue a través de asambleas ejidales/comunales, reuniones de trabajo con representantes agrarios y comités de cada uno de los ejidos de la zona

de estudio, complementado a ello, se realizó con la técnica del análisis documental la sistematización de la información secundaria.

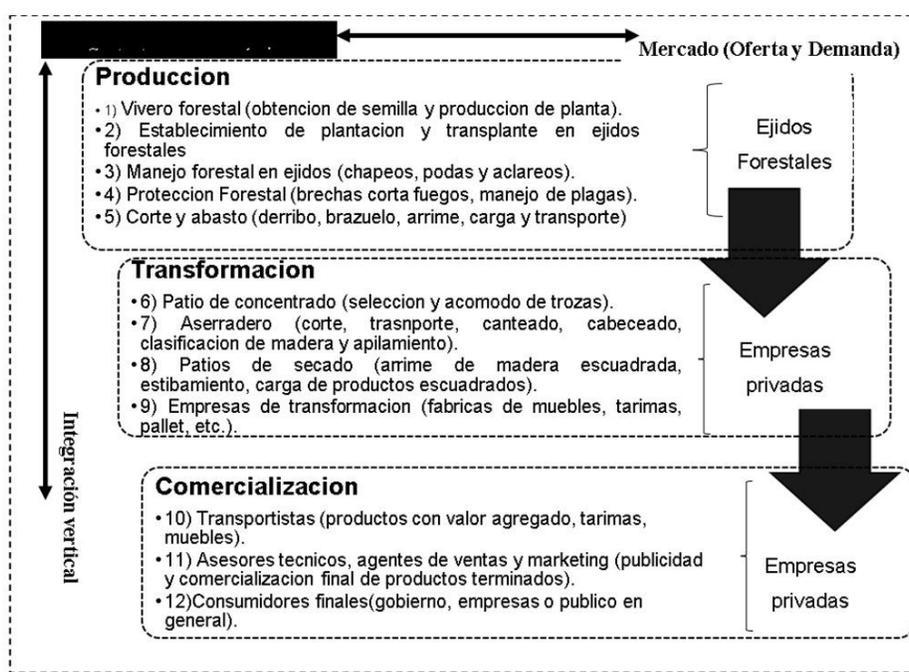
### 3. Resultados y Discusión

A manera de contexto de la CPF en Zacatlán y Chignahuapan el 70% y 76% respectivamente de la población se encuentra en alguna situación de pobreza, y el 32% de la población en Chignahuapan tienen ingresos por debajo de la línea de bienestar y, en Zacatlán un 24% del total de su población. En cuanto al acceso a la alimentación en el municipio de Chignahuapan el 19% de tiene problemas y en el caso de Zacatlán un 17% (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [Coneval], 2021).

Por su parte, de los actores pertenecientes a los ejidos que participan con producción forestal en las CPF en la zona de estudio, muestran que los ejidatarios jefes de familias forestales en promedio tienen una edad de  $53.7 \pm 10.5$  años, con  $6.1 \pm 3.2$  años de escolaridad y están compuestas sus familias por  $5.71 \pm 1.73$  personas, estas características sociodemográficas de la familia forestal, exhiben un nivel de madurez, con capacidad productiva representada por fuerza laboral y experiencia en el manejo forestal, estos datos coinciden con lo reportado por Sánchez et al., (2018), quienes analizan la importancia del capital humano en el aprovechamiento forestal, concluyendo que las características sociales y demográficas impactan en el manejo eficiente de los recursos forestales.

Dentro del manejo eficiente de recursos forestales la CPF puede integrarse por muchos o pocos eslabones y cada parte generar un manejo diferenciado de recursos. En la figura 2 se exhiben los eslabones de la CPF de la Sierra Norte del Estado de Puebla, que de acuerdo con la clasificación realizada por Padilla (2014) es una CPF jerárquica y donde los eslabones se van integrando de forma horizontal anidados en tres niveles de integración vertical de la CPF que se identifican de la siguiente forma para la zona de estudio: 1) Producción (establecimiento de la plantación, mantenimiento, protección, y corte y abasto; 2) Transformación (patio de concentración, aserradero y patio de secado); y 3) Comercialización (transporte, capacitación, financiamiento y marketing) (ver Figura 2). Lo antes dicho, concuerda con la investigación realizada por Lope (2021), quien precisa que existen relaciones entre agentes o actores de la CPF, siendo de tipo colaborativo (relación vertical) o de competencia (relación horizontal). Sin embargo, una relación fuerte en los agentes de las cadenas productivas y competencia negativa determina la interacción de intercambio de ambos factores y promete forjar la iniciativa clúster en cuyo espacio se denote la eficiencia colectiva para su articulación empresarial.

Asimismo, la integración de la CPF en la zona de estudio y expuesta en la figura 2, coincide con lo reportado por Rodríguez et al., (2018), donde identifican 12 eslabones de la CPF, a nivel nacional y se resalta el impacto macroeconómico en el funcionamiento de la CPF afectado éste de distintas maneras a cada eslabón de la cadena. Además, la diversidad de actores que forman parte de la CPF, determina la gobernanza como aspecto fundamental (Gereffi y Korzeniewics, 1994), y en la zona de estudio se pueden diferenciar las CPF como estructuras muy poco coordinadas entre los eslabones y los actores, aunado a que se ha identificado que sus estructuras comerciales son influenciadas por el entorno macroeconómico que moldea el mercado e influye con su integración vertical (ver Figura 2).



**Figura 2.** Estructura de la integración de la Cadena Productiva Forestal y sus actividades identificadas en la Región Chignahuapan-Zacatlán.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

En la CPF de la Sierra Norte del Estado de Puebla, se realizan muy diversas actividades y cada una de ellas juega un rol preponderante, empleando a muy diversos actores que confluyen en la CPF, el conjunto de actividades a realizar parte desde el nivel de producción, pasando por el nivel de transformación y finalizando con la comercialización; dentro del análisis realizado a la CPF en la zona de estudio, fue posible identificar la participación de muy distintos actores: en la producción y corte a ejidatarios (custodios de los bosques); en la transformación y comercialización a empresarios (proveedores de insumos, dueños de aserraderos, fábrica de muebles y madererías); y en acompañamiento técnico y manejo forestal a dependencias gubernamentales (SEMARNAT, CONAFOR, etc.) e instituciones académicas (Institutos

tecnológicos y universidades que apoyan con capacitaciones y transferencia de tecnología). Lo antes dicho coincide con lo mencionado por Siabato *et al.*, (2020), quienes precisan que la identificación y caracterización de eslabones de la cadena para un sector productivo específico, involucra a entes gubernamentales y no gubernamentales, la academia, centros y grupos de investigación y de desarrollo, como estrategia de interdependencia y colaboración permanente a partir de necesidades no satisfechas o parcialmente satisfechas identificadas como colectivo. Aunque se ha identificado la existencia de todos los eslabones que conforman una CPF en la zona de estudio, se resalta que cada eslabón es atendido por diferentes actores y diferentes intereses.

Respecto a la identificación de los eslabones y la descripción de actividades realizadas dentro de la CPF, se coincide con lo reportado por Gil *et al.*, (2020), quienes señalan que conocer las actividades que intervienen en la creación de valor, es posible identificar aquellas que pueden generar una ventaja competitiva, y con ello diseñar e implementar estrategias de mejora a la CPF. Los dueños de los bosques -los ejidatarios- venden tratando de obtener de sus bosques el máximo beneficio, sin importarles los beneficios que pueda tener el siguiente eslabón que podría ser el corte y abasto de madera en rollo, mucho menos les preocupará lo que ocurra con los demás eslabones de la cadena. Al ser diferentes actores quienes participan en cada etapa, cada actor está interesado en obtener en su eslabón la máxima ganancia posible, a costa de “negociar precios” con el eslabón anterior y con el posterior. Es decir que, en esencia no se busca ni se da una planeación integral que repercuta en mayor eficiencia y competitividad de toda la cadena productiva.

Asimismo, se puede destacar que se identificó una separación entre lógicas de las empresas forestales comunitarias (EFC) y las empresas privadas. Las empresas forestales comunitarias conformadas por comuneros o ejidatarios que aprovechan sus bosques son dueños de alrededor de 74 % de la superficie bajo manejo forestal en la cuenca de abasto Chignahuapan-Zacatlán (CONAFOR, 2019) y buscan la generación de beneficios sociales, la conservación de los bosques, la producción de bienes y servicios para el beneficio comunitario. En contraste, las empresas privadas aspiran, por lo general, a maximizar sus ganancias netas. Esta lógica concuerda con lo reportado por Gómez (2019), especificando que los productores pueden ser considerados pequeños empresarios, sin embargo, carecen de las capacidades necesarias para negociar en el mercado.

Para la zona de estudio, el 96.92 % de los aserraderos que participan en el nivel de transformación de la madera son empresas privadas y de los 11 ejidos, solo el ejido Jicolapa

cuenta con una empresa forestal comunitaria integrada por un aserradero ejidal; en su generalidad esta industria forestal se dedica al aserrío de madera en rollo para su transformación en tableta para la elaboración de tarimas y cajas de empaque, aunque en algunas de ellas todavía se produce madera dimensionada (tabla, tablón, polín, cuartón, vigas, etc.) que venden a madererías en Tlaxcala, Puebla y Ciudad de México principalmente.

Para analizar los eslabones de la cadena productiva forestal y utilizar la clasificación de Padilla (2014), se consideró la tipología de productores forestales (Tabla 1) propuesta por CONAFOR para diferenciar a las comunidades y ejidos sobre el grado de desarrollo y capacidades sobre el manejo forestal y a los niveles de integración vertical en la cadena productiva.

**Tabla 1.** Tipología de la cadena productiva forestal en ejidos de la Sierra Norte del Estado de Puebla

a) Producción y Abastecimiento	
Tipo I (Potenciales)	Ejidos que tienen recursos forestales, pero no tienen actividades de manejo.
Tipo II (Rentistas)	Ejidos con recursos forestales, pero que son aprovechados por terceros.
Tipo III (Productores de materias primas)	Ejidos que realizan aprovechamiento de sus recursos forestales y participan en alguna fase de la cadena productiva como proveedores de materias primas
b) Producción, abastecimiento, transformación y comercialización.	
Tipo IV	Ejidos que cuentan con empresas forestales comunitarias y tienen capacidad de transformación y comercialización de sus productos

Fuente: CONAFOR (2021).

Los resultados obtenidos indican que la mayoría de los ejidos estudiados (91%) se mantienen en el primer eslabón de la CPF (ver Figura 2) y se encuentran en la tipología III, ya que ofrecen madera en rollo de diferentes dimensiones a pie de brecha, entonces para avanzar a los otros eslabones de la cadena productiva forestales deberán de llegar acuerdos, plantear sus aspiraciones y empezar a crear una cultura organizacional para lograr sus objetivos. Para ello, los ejidos deberán fortalecer los eslabones de corte y abastecimiento, así como pensar en la forma de iniciar con la transformación y comercialización de sus productos forestales para mejorar sus ingresos económicos.

La actividad forestal para los ejidos es preponderante, que les permite obtener beneficios, desde el ingreso monetario por la venta de madera a pie de brecha, hasta la leña que se obtiene en cada anualidad. Es importante resaltar que la organización entre ejidatarios es fundamental para

el reparto equitativo de tareas y productos obtenidos del bosque. Al respecto, investigaciones como la de Cervantes et al. (2020), muestran que la participación de la familia forestal es vital en la organización ejidal, siendo fundamental para aprovechar recursos forestales y la apropiación del territorio influyendo en esta organización el tamaño del ejido. Los datos de la tabla 2, exhiben a los ejidos, sus ejidatarios y su superficie forestal, se destaca que el ejido con el mayor número de ejidatarios registrados es Terrero con 128, con una superficie ejidal total de 831 51 hectáreas y el menor es Coayuca con una superficie ejidal total de 170 hectáreas y 19 ejidatarios.

Tabla 2. Municipios, ejidos y porcentaje de pobreza en el municipio que conforma la sierra norte del Estado de Puebla.

Municipio	Ejido	Numero de ejidatarios	Superficie total (ha)	Superficie forestal (Ha)	Superficie bajo aprovechamiento forestal (ha)
Chignahuapan	San José Corral Blanco	91	2052.7	389.5	81.87
Zacatlán	Atotonilco	30	163.45	84.32	76.16
Chignahuapan	Rio Blanco	49	211.3	179.6	174.09
Chignahuapan	Ixtlahuaca	27	308.73	157.22	150.63
Zacatlán	Eloxochitlan	74	255.98	174.8	174.8
Zacatlán	Tulimán	21	119.76	93.84	34.13
Zacatlán	Jicolapa	73	509.704	390.94	365.46
Ixtacamaxtitlan	Coayuca	19	170.17	112.88	109.43
Ahuazotepec	Tenejaque	62	488.77	274.54	0
Aquixtla	El Terrero	128	831.51	534.13	381.46
Ahuazotepec	Mesa Chica	36	271	130.28	114.37

Fuente: Elaboración propia con datos 2021.

Los productos forestales ofrecidos por los ejidos de estudiados son maderas en rollo para la producción de madera dimensionada de varios tipos: tabla de diferentes anchos, polines, tablón; así como tableta para la fabricación de tarimas para montacargas. Por esta razón para satisfacer dichas necesidades de mercado el 90% de la producción de madera en rollo se elabora en trocería de 8 pies con refuerzo (2.55 m) de largo, conocida como madera en rollo medidas comerciales; trocería de 4 pies o 1.27 m de longitud, conocida como madera en rollo cortas dimensiones, y brazuelo o leña, de 1.0 m de longitud (CONAFOR, 2019). Aunque no de manera cotidiana como para considerarlos productos comunes del aprovechamiento, también se puede conseguir en la región trocería de largas dimensiones (16 pies de largo o mayores) para la fabricación de vigas para casa habitación; así como morillos y trocería delgada para postes y para la construcción.

El ingreso anual aproximado por aprovechamiento forestal anual por ejido se expone en la tabla 4, encontrándose que el reparto de los beneficios económicos se realiza de manera equitativa entre los miembros, y destinándose una parte proporcional para actividades operativas y sociales en los ejidos. Cabe resaltar que el precio del m<sup>3</sup> de madera en rollo a pie de camino para el año 2021 para los ejidos en promedio fue de \$2 000 (dos mil pesos, moneda nacional), lo que muestra un precio superior al nacional (\$1 600), para madera en rollo. Esta distribución contribuye a la gobernanza forestal que se mantiene en los ejidos y da cabida al fortalecimiento del capital social entre ejidatarios (Gómez, 2019). En la tabla 3 se exhibe que el ejido Tenejaque no cuenta con ingresos derivado de no contar con aprovechamiento forestal.

**Tabla 3.** Ingreso anual por actividad forestal en pesos mexicanos (kMXN\$MXN) de los 11 ejidos pertenecientes a la unión de ejidos de la sierra norte del Estado de Puebla.

Ejido	Ingreso anual por actividad forestal total (\$)	Volumen total (m <sup>3</sup> )	Precio promedio de venta (\$/m <sup>3</sup> )
San José Corral Blanco	1.3M MXN	728.3	2 000
Atotonilco	1 3M MXN	659.9	2 100
Rio Blanco	358 MXN	179.05	2 100
Ixtlahuaca	1.1M MXN	862.2	1 900
Eloxochitlan	1.2M MXN	124.05	2 100
Tuliman	260 MXN	163.2	1 900
Jicolapa	434 MXN	231.63	1 800
Coayuca	707 MXN	393.9	1 900
Tenejaque	0	0	0
El Terrero	1.4M MXN	659.39	1 900
Mesa Chica	1.5M MXN	693.0	2 200

Fuente: Elaboración propia con datos 2021.

Respecto al concepto de gasto representado por la cantidad monetaria (\$) que realizan los ejidos para el aprovechamiento forestal (ver Tabla 4), se podrían dividir las siguientes cuentas: pago de servicios técnicos forestales (3.4%), tramites, documentación y otros gastos (17.5%), eventos religiosos dentro del ejido (5%), papelería y equipo (1%), salidas (gasolina) (3%), comidas y refrescos (3%), refacciones (5%), herramientas de trabajo y mantenimiento al mismo nominas salarios (27%), corte y arrime (3%), vigilancia (3%), mantenimiento de caminos reforestación de áreas de regeneración (3 %), mantenimiento de brechas corta fuego (5%), limpias (2%), podas (2%), pre-aclareos (2%). Al respecto de lo antes dicho Nicolás (2017), precisa que los principales factores que limitan o potencializan las CPF es “la confianza entre ejidatarios, la cual se relaciona con la rendición de cuentas, es por ello que es sumamente importante tener un control específico

y claro de los ingresos y gastos generados derivados del aprovechamiento forestal” (p. 27). Lo expresado en la tabla 4, evidencian un gasto superior al 50% de los ingresos, por lo cual se deben buscar una estrategia adecuada para disminuir estos gastos e intentar que bajo un enfoque de rentabilidad económica se sitúen por debajo del 50% de los ingresos.

En el análisis realizado se identificó que el porcentaje promedio de gasto por cada subcuenta es una representación general de los ejidos estudiados por esta investigación y estos costos varían de acuerdo a la capacidad de organización de los ejidatarios, el tamaño de los ejidos, y la superficie total de aprovechamiento forestal, encontrándose costos más elevados en los ejidos que pertenecen al municipio de Zacatlán y costos menos elevados en los ejidos de Ahuazotepec, esto se debe principalmente a que el costo de mano de obra puede variar entre zonas.

Las cuentas con mayor gasto son trámites, mantenimiento de herramientas y nóminas, siendo las que menos representan las actividades de limpias, podas, vigilancia, ya que en la mayoría de los ejidos las realizan los mismos miembros de los ejidos, para lo que se organizan y dividen las actividades. Salinas et al., (2017), precisa que la actividad forestal es una fuente de desarrollo económico que debe administrarse y manejarse eficientemente, por lo que se debe buscar cómo hacer eficientes los ingresos y mejorar la administración de los gastos.

**Tabla 4.** Representación promedio del concepto de gastos y montos representado en porcentajes del aprovechamiento forestal de los 11 ejidos en la Sierra Norte del Estado de Puebla.

Concepto de Gastos	Unidad	Monto %
Gasto en proyectos del ejido	Inversión en proyectos	2.2
Comidas	Gastos	.5
Corte y arrime	Costo/Volumen aprovechado	13.2
Gasolina	Costo/ km recorridos	.9
Maquinaria	Costo / Implementos	8.3
Gastos de la mesa directiva del ejido (Vigilancia, administración, mantenimiento forestal)	Costo / hora Trabajada	9.8
Pago servicios técnicos	Pago / m <sup>3</sup> marcados	3.4
Papelería	Costos / Operación	.1
Pasajes	Pago / Transporte	.1
Otros gastos	Pago / Tramites	17.5
Comisiones bancarias	Pago / Manejo de cuenta	.1
<b>TOTAL</b>		<b>56.1%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos 2021.

De los beneficios económicos y materiales derivados de la actividad forestal, se identificó que las autoridades ejidales realizan una distribución en porcentajes equitativos entre los ejidatarios, y

aunque más del 90 % de la madera se distribuye en maderas en rollo con medidas comerciales, el ingreso se reparte de manera igualitaria; también se considera importante el brazuelo o la leña generada que es aproximadamente el 10 %, principalmente ramas de 3 a 5 cm de grosor, a veces más, de un metro de longitud y cuyo uso principal es para la generación de energía calorífica para la preparación de los alimentos, fabricación de tabique rojo, y la elaboración de alfarería doméstica y ornamental.

Esta distribución propicia lo que Gómez (2019) precisa respecto a la gobernanza forestal concebida como la forma en la cual los actores de la cadena de valor ejercen autoridad en el manejo de los recursos forestales, por lo que es un espacio para la gestión sostenible de las actividades productivas que usan los recursos naturales, como la agricultura, la ganadería y los asentamientos humanos, posibilitando que la toma de decisiones sea para lograr el bienestar de los actores locales.

#### **4. Conclusiones**

Este estudio permite explorar y describir el estado actual de la organización y comprender el proceso productivo forestal de la CPF en la Sierra Norte de Puebla. Se destaca que la CPF en esta región está desarticulada; los ejidatarios, que son dueños de los bosques, junto con sus asesores técnicos planean la producción forestal partiendo de las características del arbolado; por su parte, los empresarios de la industria forestal deciden que productos elaborar y después buscan la forma de colocar esa producción en el mercado. Se resalta que cada actor se concentra en obtener ganancias de acuerdo con el eslabón de la cadena en la cual participa. Encontrándose que los ejidos estudiados solo se han enfocado en participar en el cuidado, mantenimiento, producción y abastecimiento de la madera en rollo a pie de brecha dentro de la cadena productiva, sin escalar en los demás eslabones de la transformación ni agregación de valor.

En general, derivado de la investigación realizada en campo se encontró que las relaciones entre los actores para acordar precios, productos, volúmenes, calidad y entrega son informales. Además, se identificó que existe una multiplicidad de instancias involucradas, que podrían generar condiciones de mejora para la coordinación entre los eslabones de la cadena, lo que redundaría en un aprovechamiento eficiente y sustentable de los recursos forestales.

## 5. Referencias

- Cervantes, S., M. P., Aguilar, R., A., López L., D. M., & Saavedra G., A. (2020). Territorialización del capital social: apropiación forestal comunitaria en la frontera entre Tabasco y Chiapas. *Estudios demográficos y urbanos*, 35(1), 9-50. <https://doi.org/10.24201/edu.v35i1.1846>.
- Chápela, G., & Merino, L. (2019). Hacia una política forestal sustentable e incluyente. Los bosques de México, problemas y propuestas. *Crisis Ambiental en México. Ruta para el Cambio*; Merino, L., Ed. UNAM, Ciudad de México 163-189. <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2021/01/Crisis-Ambiental.pdf#page=165>
- Comisión Nacional Forestal [CONAFOR]. (2021). Reglas de Operación del Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable 2022. Diario Oficial de la Federación. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/689256/ROP\\_2022\\_CONAFOR.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/689256/ROP_2022_CONAFOR.pdf) (21 de marzo del 2022).
- Comisión Nacional Forestal [CONAFOR]. (Comisión Nacional Forestal). (2019). Estado que guarda el sector forestal en México. <https://www.gob.mx/conafor/es/documentos/estado-que-guarda-el-sector-forestal-en-mexico-2019?idiom=es>. (27 de marzo del 2022).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [Conabio]. (2020). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2016). Capital natural y bienestar social. CONABIO, México. En [http://www.conabio.gob.mx/2ep/images/3/37/capital\\_natural\\_2EP.pdf](http://www.conabio.gob.mx/2ep/images/3/37/capital_natural_2EP.pdf). (2 de diciembre, 2020).
- Gereffi, G., & Fernandez-Stark, K. (2016). Global value chain analysis: a primer. <https://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/12488/2016-07.pdf>
- Gereffi, G., & Korzeniewicz, M. (Eds.). (1994). *Commodity chains and global capitalism* (No. 149). ABC-CLIO.
- Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of international political economy*, 12(1), 78-104. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>



- Gil, L. C., Navarrete, J. A. S., Gómez, P. O., & Miller, M. X. A. (2020). Cadena de valor del cocotero de la Costa Grande de Guerrero, México. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 119(2), 12. <https://doi.org/10.24215/16699513e058>
- Gómez, G. D. C. (2019). La gobernanza forestal en México. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados. México. Pp. 198. <http://hdl.handle.net/10521/4200>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2020. INEGI, México. c2021. Recuperado de: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825197513.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197513.pdf)
- Kaplinsky, R., & Morris, M. (2000). A handbook for value chain research (Vol. 113). Brighton: University of Sussex, Institute of Development Studies. [https://www.marketlinks.org/sites/default/files/media/file/2020-11/manualinvestigacion\\_0.pdf](https://www.marketlinks.org/sites/default/files/media/file/2020-11/manualinvestigacion_0.pdf)
- Lope, Y. H. (2021). Valoración del potencial de iniciativa clúster agrícola de haba grano seco en las cadenas productivas de la región Puno, Perú. *Global Business Administration Journal*, 5(1), 21-34. <https://doi.org/10.31381/gbaj.v5i1.3742>
- López, M. V. M., Nieto, E. M. M., y Piqueras, M. C. (2022). ¿Permiso para investigar? Reflexiones sobre los requisitos éticos de la observación participante en el contexto de la entrevista familiar de obtención de órganos. *Recerca. Revista de Pensament i Anàlisi*. 27(2), pp. 1-26. <http://dx.doi.org/10.6035/recerca.6148>
- Nicolás, R., M. C. (2017). Participación comunitaria en el desarrollo forestal de los núcleos agrarios del Sur de Nuevo León. Doctoral dissertation. Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/16070>.
- Padilla, P., R. (2014). Fortalecimiento de las cadenas de valor como instrumento de la política industrial. Metodología y experiencia de la CEPAL en Centroamérica. Santiago: CEPAL. <http://hdl.handle.net/11362/36743>.
- Porter, M. (2004). Cadena de valor. México: Editorial CECSA. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53833097/Cadena\\_de\\_Valor-with-cover-page](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53833097/Cadena_de_Valor-with-cover-page).





- Porter, M., & Kramer, M. (2006). Estrategia y sociedad. Harvard business review, 84(12), 42-56. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49251760/Porter\\_y\\_Kramer-with-cover-page-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49251760/Porter_y_Kramer-with-cover-page-)
- Rodríguez, L., C., Valencia, P., L. R., y Peña, A., J. M. (2018). Aplicación de las TI's a la Cadena de Valor Agrícola para Productores de Agricultura Protegida. Revista Tecnología en marcha, 31(1), 178-189. <http://dx.doi.org/10.18845/tm.v31i1.3507>.
- Salinas, C., E.; González, G., M. D. J.; León, M., A., y Rodríguez, H., F. R. (2017). La actividad forestal en el desarrollo económico de Chignahuapan, Puebla. Región y sociedad, 29(69), 185-218. <https://doi.org/10.22198/rys.2017.69.a270>
- Sánchez, G. (2008). Cuantificación y generación de valor en la cadena de suministro extendida. León: Del Blanco Editores.
- Sánchez, V., D. L., Valtierra, P., E., González, G., M. D. J., & León, M., A. (2018). Capital humano e innovación en el proceso de integración del aprovechamiento forestal maderable en el ejido Gómez Tepeteno, Tlatlauquitepec, Puebla. Madera y bosques, 24(3). <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2431654>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2019). Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2019; SEMARNAT: Ciudad de México, México, 2018; 298 p. <https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/publicaciones/2021/2018.pdf>. (2 abril 2022)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. 2020. De protección, a. p. l. a. norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020, [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5604714&fecha=11/11/2020#gsc](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5604714&fecha=11/11/2020#gsc).
- Siabato, A. I. B., Tejedor, N. V., López, N. M. M., & Siabato, A. M. B. (2020). Análisis descriptivo de la cadena productiva del plátano en Casanare. Clío América, 14(27), 390-400. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7679468>
- Spradley, J. P. (2016). Participant observation. Waveland Press.
- Torres, R., J. M. (2021). Illegal Logging and the Productivity Trap of Timber Production in Mexico. Forests, 12 (7), 838. <https://doi.org/10.3390/f12070838>.



- Varguillas, C., Ribot, S., & Báez, E. (2008). Pautas Curriculares para la Organización de la Concepción de Ruralidad en el Currículo de Pregrado de las Especialidades que se administran en los Institutos Pedagógicos Rurales de la UPEL. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela.  
[http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/vrac/documentos/Curricular\\_Documentos/Evento/Ponencias\\_6/Vaquilla\\_Carmen\\_y\\_otros.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/vrac/documentos/Curricular_Documentos/Evento/Ponencias_6/Vaquilla_Carmen_y_otros.pdf)
- Zúñiga, A., G. (2011). El desarrollo de cadenas de valor agroindustriales en Costa Rica, El Salvador y Nicaragua. El caso de estudio de la agroindustria láctea. México: CEPAL.  
<http://hdl.handle.net/11362/4911>



## Entendiendo a los impuestos verdes en México

- 1 Estudiante de la carrera de contador público, Tecnológico Nacional de México/ ITSSMT, l20050056@smartin.tecnm.mx
- 2 Docente, investigadora de la carrera de contador público, Tecnológico Nacional de México/ITSSMT, soledad.soto@smartin.tecnm.mx
- 3 Docente, investigadora de la carrera de contador público, Tecnológico Nacional de México/ITSSMT, esmeralda.aguilar@smartin.tecnm.mx

**Resumen:** En este artículo de divulgación científica se analiza la importancia de los impuestos verdes para contribuir a la disminución de contaminantes. Las empresas socialmente responsables invierten en energía verde que se destaca por la poca emisión de contaminantes, así como la utilización de energía renovable.

**Palabras clave:** Empresas Socialmente Responsables, Energía verde, Impuestos verdes.

**Abstract:** In this popular science article, the importance of green taxes to contribute to the reduction of pollutants will be analyzed. Socially responsible companies invest in green energy that stands out for its low emission of pollutants, as well as the use of renewable energy.

**Keywords:** Socially Responsible Companies, Green energy, Green taxes

### 1. Introducción

Martínez (2021) postula que los impuestos verdes son una herramienta fiscal diseñada para internalizar los costos ambientales asociados con ciertas actividades económicas y promover comportamientos más sostenibles y presenta las siguientes características:

**Finalidad ambiental:** La característica fundamental de los impuestos verdes es su objetivo ambiental. Estos impuestos se aplican específicamente para desincentivar actividades que generan externalidades negativas para el medio ambiente, como la contaminación atmosférica, la emisión de gases de efecto invernadero, la deforestación, entre otros.

**Internalización de costos externos:** Los impuestos verdes buscan internalizar los costos externos asociados con la degradación ambiental. Al gravar las actividades contaminantes o perjudiciales para el medio ambiente, se pretende que los responsables asuman el costo total de sus acciones, en lugar de que este recaiga en la sociedad en general o en futuras generaciones.

**Incentivos para la sostenibilidad:** Los impuestos verdes están diseñados para proporcionar incentivos económicos que fomenten comportamientos más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Esto puede incluir la adopción de tecnologías limpias, la reducción del consumo de recursos naturales no renovables y la promoción de la eficiencia energética.

**Flexibilidad y adaptabilidad:** Los impuestos verdes pueden adaptarse a diferentes contextos y condiciones ambientales específicas. Pueden diseñarse de manera flexible para abordar diferentes tipos de impactos ambientales y aplicarse a una variedad de actividades económicas, como la energía, el transporte, la producción industrial, la agricultura, entre otros.

**Recaudación de ingresos:** Además de su función ambiental, los impuestos verdes pueden generar ingresos para el gobierno. Estos ingresos pueden destinarse a financiar programas ambientales, proyectos de conservación, investigación en energías renovables u otras iniciativas relacionadas con la sostenibilidad ambiental.

**Efectos distributivos:** Es importante considerar los efectos distributivos de los impuestos verdes para garantizar que no aumenten la desigualdad social o afecten de manera desproporcionada a los grupos más vulnerables. Se pueden implementar medidas compensatorias para mitigar los efectos adversos en aquellos sectores de la población con menores recursos económicos.

Los impuestos verdes son instrumentos fiscales con el propósito de conciliar el desarrollo económico con la protección del medio ambiente, promoviendo la eficiencia y la sostenibilidad a largo plazo.

## 2. Desarrollo

García (2020) describe que las implicaciones fiscales de los impuestos verdes pueden variar dependiendo de cómo se diseñen, implementen y administren.

- **Ingresos fiscales:** Los impuestos verdes pueden generar ingresos adicionales para el gobierno. Estos ingresos pueden provenir de los impuestos directamente aplicados a actividades ambientalmente perjudiciales, como la emisión de gases de efecto invernadero o la extracción de recursos naturales no renovables. Estos fondos pueden financiar programas ambientales, proyectos de conservación, inversión en tecnologías limpias, entre otros.
- **Impacto en la economía y la competitividad:** Dependiendo de cómo se apliquen los impuestos verdes, pueden tener efectos en la competitividad de ciertos sectores económicos. Por ejemplo, si se grava la emisión de carbono en la industria manufacturera, las empresas podrían enfrentar mayores costos de producción, lo que podría afectar su competitividad en el mercado global. Es importante diseñar los impuestos verdes de manera que no socaven la competitividad económica, mientras se promueve la sostenibilidad ambiental.
- **Equidad y distribución de la carga fiscal:** Existe la preocupación de que los impuestos verdes puedan afectar de manera desproporcionada a ciertos grupos de la población, especialmente a aquellos con ingresos más bajos. Por ejemplo, los aumentos en los impuestos sobre los combustibles pueden afectar más a quienes dependen del transporte privado y tienen menos acceso a opciones de transporte público. Por lo tanto, es importante considerar medidas para mitigar cualquier impacto regresivo, como la compensación a los grupos más vulnerables o la implementación de políticas de redistribución.
- **Incentivos económicos:** Los impuestos verdes pueden proporcionar incentivos económicos para la adopción de tecnologías más limpias y prácticas sostenibles. Por ejemplo, al gravar las emisiones de carbono, se puede incentivar a las empresas a invertir en tecnologías más eficientes desde el punto de vista energético y reducir su huella de carbono. Del mismo modo, al aumentar los impuestos sobre los combustibles fósiles, se puede fomentar el uso de transporte público y vehículos más eficientes en términos de consumo de combustible.

### Implicaciones fiscales

Alarcón (2022) destaca que las implicaciones fiscales de los impuestos verdes pueden ser diversas y multifacéticas. Es importante considerar cuidadosamente estos aspectos al diseñar e

implementar políticas fiscales ambientales para garantizar que sean efectivas en la protección del medio ambiente sin afectar negativamente la economía y la equidad social.

Los impuestos verdes son una herramienta utilizada por los gobiernos para fomentar la protección ambiental y la sustentabilidad.

Domínguez (2020) menciona que, a través de los impuestos verdes, se pretende disminuir la contaminación, mejorar la calidad del aire y del agua, fomentar la conservación de los recursos naturales y promover la adopción de tecnologías más limpias. Además, los ingresos generados por estos impuestos pueden destinarse a programas de educación ambiental, investigación científica y proyectos de conservación de la biodiversidad, entre otros.

Los impuestos verdes juegan un papel crucial en México debido a la necesidad de enfrentar los desafíos ambientales que enfrenta el país. La importancia de estos impuestos radica en su capacidad para incentivar cambios en los patrones de producción y consumo, así como en la generación de recursos económicos para financiar proyectos ambientales.



Figura 1. Características de la energía verde  
 Fuente: Economipedia 2024

García (2020) describe que las implicaciones fiscales de los impuestos verdes pueden variar dependiendo de cómo se diseñen, implementen y administren.

Es importante considerar cuidadosamente estos aspectos al diseñar e implementar políticas fiscales ambientales para garantizar que sean efectivas en la protección del medio ambiente sin afectar negativamente la economía y la equidad social.

El caso de la CDMX en la implementación de los impuestos verdes ha tenido las siguientes características:

- Impuestos sobre vehículos contaminantes: Se podrían aplicar impuestos más altos a los vehículos que emiten mayores niveles de contaminantes, como los que funcionan con diésel o gasolina de bajo octanaje. Esto podría alentar a los ciudadanos a optar por vehículos más eficientes en combustible o incluso vehículos eléctricos.
- Impuestos sobre el uso de bolsas plásticas: La CDMX podría implementar un impuesto sobre el uso de bolsas plásticas en tiendas minoristas para desincentivar su uso y fomentar el uso de alternativas más sostenibles, como bolsas reutilizables.
- Impuestos sobre emisiones industriales: Se podrían establecer impuestos sobre las emisiones industriales de gases de efecto invernadero u otros contaminantes para alentar a las empresas a reducir su impacto ambiental y adoptar prácticas más limpias.
- Incentivos fiscales para energías renovables: En lugar de impuestos, se podrían ofrecer incentivos fiscales, como reducciones en los impuestos a la propiedad o créditos fiscales, para las empresas y hogares que instalen sistemas de energía renovable, como paneles solares.
- Una clasificación de los Impuestos sobre la extracción de recursos naturales: Se podrían aplicar impuestos a las empresas que extraen recursos naturales de la región, como agua o minerales, para desincentivar el agotamiento de estos recursos y promover su uso más eficiente.

Es importante destacar que la efectividad de los impuestos verdes depende en gran medida de su diseño y de cómo se reinviertan los ingresos generados. Idealmente, estos ingresos se utilizarían para financiar proyectos ambientales o para compensar a aquellos afectados por los impuestos, lo que ayuda a garantizar que las medidas sean equitativas y efectivas en la reducción del impacto ambiental.

El Artículo 21, apartado B, inciso 3 de la Constitución Política de la Ciudad de México, faculta al Congreso de la Ciudad podrá establecer contribuciones especiales a las actividades que ocasionen consecuencias perjudiciales sobre la salud o el ambiente.

En México, la parte fiscal de los impuestos verdes ha sido objeto de debate y se han propuesto diversas iniciativas a lo largo de los años para promover la sostenibilidad ambiental y reducir el impacto negativo en el medio ambiente.

La implementación de impuestos verdes en México puede enfrentar desafíos políticos y económicos, así como la necesidad de diseñar medidas que sean efectivas en la reducción del impacto ambiental sin afectar negativamente a la población más vulnerable. Además, es fundamental que los ingresos generados por estos impuestos se utilicen de manera transparente y efectiva para financiar proyectos y políticas ambientales.

### 3. Conclusiones

Para implementar con éxito energías verdes, las empresas a menudo pueden realizar evaluaciones de viabilidad, colaborar con proveedores de energía renovable, buscar incentivos gubernamentales y establecer metas específicas de sostenibilidad.

Es muy importante destacar que las energías verdes promueven la sostenibilidad ambiental, fortalecen la responsabilidad social, generan ahorro de costos a largo plazo, aumentan la resiliencia energética y ayudan a cumplir con las regulaciones ambientales. Integrar estas fuentes de energía en las operaciones de las empresas productoras no solo es beneficioso desde el aspecto ambiental, sino también desde el punto de vista económico y estratégico.

Los impuestos verdes son una herramienta importante para abordar los desafíos ambientales, cumplir con los compromisos internacionales, impulsar la transición hacia una economía más sostenible y generar recursos financieros para la protección del medio ambiente en México. Su implementación efectiva y equitativa puede contribuir significativamente a la mejora del estado ambiental del país a largo plazo.

### 4. Referencias

- Constitución Política de la Ciudad de México
- Domínguez, JFV Duarte, FR Fonseca. (2020). Empresa y Sociedad. La economía verde en el desarrollo empresarial del siglo XXI
- García, J. (2020). *Los Impuestos Verdes: sus fundamentos y tendencias en el mundo*. Recuperado el 20 de mayo de 2024,



de [http://www.finanzasytributos.com/main/mdoc\\_944\\_impuestos-verdes-fundamentos-tendencias-mundo.html](http://www.finanzasytributos.com/main/mdoc_944_impuestos-verdes-fundamentos-tendencias-mundo.html).

- Martínez Rodríguez, E Hernández Romero. (2021). Economía Verde. Características de los impuestos verdes
- Soto. L. (2022). Ciencia y Universidad. Economía ambiental e impuestos verdes: un análisis comparativo entre México, la Unión Europea y China





## **Cultura de la integridad en el servidor público. Acercamiento teórico a la mejora en la gestión pública municipal**

García, Mota-Dayline<sup>1</sup>, Soto Rivas-Soledad<sup>2</sup>, Hernández Hernández-María Elena<sup>3</sup>

1. Estudiante de la carrera de Contador Público, TECN/ITSSan Martín Texmelucan, [120050052@smartin.tecnm.mx](mailto:120050052@smartin.tecnm.mx)
2. Docente investigadora de la carrera de Contador Público, TECN/ITSSan Martín Texmelucan, [soledad.soto@smartin.tecnm.mx](mailto:soledad.soto@smartin.tecnm.mx)
3. Docente investigadora de la carrera de Contador Público, TECN/ITSSan Martín Texmelucan, [elena.hernandez@smartin.tecnm.mx](mailto:elena.hernandez@smartin.tecnm.mx)

### **Resumen:**

En el presente artículo se destacan categorías de análisis de la cultura de la integridad relacionada directamente con en el actuar del servidor público dentro de la gestión pública como es el caso del municipio. Se enfatiza en los valores y principios del funcionario público requeridos en el cumplimiento de sus funciones. Para el logro de los objetivos del gestor público en la rendición de cuentas es oportuno incentivar su buen comportamiento evitando que se generen casos de corrupción, los cuales pueden afectar de forma política, económica y social a la ciudadanía en general.

### **Palabras clave:**

Cultura de la integridad, Ética, Servidor Público

---

**Abstract:** This article highlights categories of analysis of the culture of integrity directly related to the actions of public servants within public management, as is the case of the municipality. Emphasis is placed on the values and principles of the public official required in the performance of his or her duties. In order to achieve the objectives of the public manager in terms of accountability, it is appropriate to encourage good behavior by preventing cases of corruption, which can affect the general public politically, economically, and socially.

**Keywords:** Culture of Integrity, Ethics, Public Servant.

---

## 1. Introducción

Para comenzar el presente trabajo es necesario hablar de los gobiernos municipales como pieza clave en la estructura política de México ya que estos atienden contextos particulares y diversos inconvenientes estos son capaces de afectar la calidad de vida de la sociedad desde un espacio local, por esta razón se debe tener en cuenta que la gestión pública, la transparencia gubernamental y la administración de ingresos son elementos que deben ser considerados indispensables para el buen funcionamiento del municipio, entendido como la célula de la administración pública en México. La administración y dirección de los asuntos y del uso eficiente de los recursos públicos es una meta importante de gestor público con el fin de lograr los resultados deseados para mejorar el funcionamiento del gobierno y abordar las necesidades de la comunidad.

Se considera fundamental garantizar que las acciones del gobierno sean transparentes y que haya mecanismos para que los ciudadanos y otras partes interesadas evalúen y cuestionen la gestión pública que el gobierno esté llevando a cabo. Por el término gobernanza usado por Kim (2007) este modelo tiene los siguientes atributos: participación, transparencia, respuesta, rendición de cuentas, inclusión, creación de consenso, además del dominio de la ley y de las tres E —eficiencia, efectividad y equidad— (Kim, 2007, p. 514) siendo necesario conocerse para aplicarse.

La importancia del estudio de la administración pública municipal como menciona Merino radica en que los municipios importan por su escala política y social; importan porque constituyen el espacio local donde tiene lugar la convivencia cotidiana entre las personas; importan, porque en ellos se produce en primera instancia –para bien o para mal- las decisiones que afectan la calidad de vida de la sociedad (Segundo, 2017, p.22)

Por eso, se deben identificar los ingresos que puede recibir el gobierno municipal y cómo los aplica en sus procesos por consiguiente se dice que tienen capacidad financiera, para ello se debe tener en cuenta que se debe tener una buena administración partiendo de sus recursos humanos, como lo son los servidores públicos, se deben comprometer en lograr los objetivos de la organización obteniendo que estos sean eficientes, eficaces y equitativos, dentro de su

capacidad política debe manejar los ámbitos interno y externo, internamente se refiere a su gestión y externamente como se relaciona con los diferentes niveles de gobierno federal, estatal y municipal.

Según la ley, los sujetos obligados a brindar la información deben cumplir con sus obligaciones, que es dar acceso a la información pública a los ciudadanos/ciudadanas para conocer lo que hacen los servidores públicos, además se debe brindar transparencia para que puedan usar la información para que puedan participar en los asuntos públicos, se explica que la rendición de cuentas se refiere a que hay dos lados involucrados: el primero informan y explican sus actos del otro lado los que cuestionan e investigan.

## 2. Desarrollo

Hoy en día es importante sobre todo en nuestro país México en el cual aún sigue existiendo un cierto grado de corrupción por la cual a lo largo de los años ha afectado a la población, por esta razón es necesario promover la transparencia, la participación de los ciudadanos y la rendición de cuentas por parte de los servidores públicos como lo son los funcionarios, autoridades y empleados.

Areli Cano comisionada del Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos personales (INAI) expuso “La integridad en el servicio público se encuentra estrechamente relacionada con el profesionalismo de los servidores públicos y los principios de transparencia, eficacia, honestidad y lealtad” (INAI, 2017)

La integridad del sector público -o integridad pública- se refiere al uso de poderes y recursos confiados al sector público de forma efectiva, honesta y para fines públicos. Para garantizar la integridad y la ética en las organizaciones públicas, se requiere un enfoque sistémico que combine elementos basados en el cumplimiento (o en normas) y basados en valores (Oficina para las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, 2019)

La cultura de la integridad se explica como la expresión de saberes y prácticas compartidas en una institución donde se actúa de manera consistente con sus valores organizacionales y en coherencia con el cumplimiento de los principios, deberes y normas destinados a privilegiar el interés general, luchar contra la corrupción y elevar permanentemente los estándares de la actuación pública (Cultura de Integridad Pública, 2024).

Debe señalarse que la corrupción, entendida en su sentido amplio como el abuso del cargo público para obtener beneficios privados (Auditoría Especial de Tecnologías de Información, Comunicaciones y Control, 2015).

Se destaca la importancia de identificar y gestionar los riesgos de corrupción, esta tiene un impacto negativo en el desarrollo económico, social y político (Auditoría Especial de Tecnologías de Información, Comunicaciones y Control, 2015).

Sobresale el hecho de cómo la corrupción puede estropear la confianza en las instituciones públicas, distorsionar la asignación de recursos y perpetuar la desigualdad. De igual manera se busca combatir los altos índices de corrupción primero se deben enfocar en las causas para atender sus consecuencias.

Se resalta la importancia de promover una cultura de integridad en el sector público como un componente fundamental para prevenir y combatir la corrupción de manera efectiva. Del mismo modo, hay un incremento en la demanda de prevención y detección de fraudes y corrupción está ya que está aumentando, lo que presiona a las entidades a fortalecer sus controles internos y sistemas de supervisión.

Cabe agregar que en caso de que existan abusos por parte de los servidores públicos se debe garantizar mecanismos efectivos para proteger a los denunciantes de irregularidades y fomentar un ambiente seguro para reportar actos de corrupción o comportamiento indebido.

Por esta razón se deben implementar medidas para prevenir y gestionar conflictos de interés, como la divulgación de intereses financieros y la restricción de actividades externas que puedan comprometer la imparcialidad.

Para Peschard, la importancia y el reconocimiento social en el tema de transparencia de la actuación pública responde a una demanda de la sociedad por conocer cómo toman decisiones quienes tienen encomendadas las tareas públicas y, en particular las gubernamentales, porque atañen a la sociedad en su conjunto. Sostiene que la transparencia debe ser parte del funcionamiento regular y cotidiano de las dependencias públicas, es decir, debe estar incorporada a las rutinas institucionales (Segundo, 2017, p.24).

Vergara menciona que la transparencia “es el compromiso que establece una organización gubernamental por dar a conocer al público que lo solicite la información existente sobre un asunto público” (Segundo, 2017, p.25).

Para entrar más en contexto es necesario saber quiénes son los servidores públicos estos son los representantes de elección popular, a los miembros del poder judicial de la federación, los funcionarios y empleados, y en general, a toda persona que desempeñe un empleo, cargo, o comisión de cualquier naturaleza en el Congreso de la Unión o en la Administración Pública Federal, así como a los Servidores Públicos de los organismos a los que esta Constitución otorgue autonomía quienes serán responsables por actos u omisiones en que incurran en el desempeño de sus respectivas funciones. (Título Cuarto de Las Responsabilidades de Los Servidores Públicos, Particulares Vinculados Con Faltas Administrativas Graves O Hechos de Corrupción, Y Patrimonial Del Estado Art. 108° Constitucional, s.f.).

Asimismo es importante que se lleve a cabo la implementación de procesos de selección y contratación transparentes y basados en el mérito, con un énfasis en la integridad y la idoneidad para el cargo ya que es fundamental que los servidores públicos deben transmitir confianza en la ciudadanía siendo participativos, proactivos y conscientes de su responsabilidad en la lucha contra la corrupción, de manera que representa que están realizando lo que les corresponde de forma correcta cumpliendo con sus funciones y proporcionar servicios de manera eficiente y efectiva conforme a las leyes, reglamentos existentes, códigos de conducta, sus valores, entre otros dentro de los diferentes niveles de gobierno.

La implementación efectiva de los códigos de conducta en el sector público, que pueden incluir principios éticos fundamentales, normas de comportamiento específicas, pautas para evitar conflictos de interés, procedimientos para reportar violaciones éticas y consecuencias por incumplimiento a partir de ello se tiene la necesidad de monitorear continuamente y actualizar los códigos para mantener su relevancia.

Para promover que el servidor público se desempeñe adecuadamente se le pueden dar incentivos materiales, además se le pueden dar recompensas más abstractas, ya que la conducta humana también está influenciada, por el sentido de pertenencia a la comunidad o ser un empleado valioso.

Las recompensas abstractas buscan reconocer de manera pública y frecuente el trabajo ético, eficiente y efectivo de los servidores públicos. Esto se realiza a menudo justo después de un desempeño apropiado. Estas recompensas tienen como objetivo incentivar y promover comportamientos positivos y ejemplares en el servicio público.

Además, es indispensable que en la gestión pública existan mecanismos que permitan a los servidores públicos conocer el impacto de sus acciones y resultados en su rendición de cuentas

ante la sociedad, a su vez la ciudadanía puede supervisar las actividades gubernamentales, realizando evaluaciones periódicas para medir el cumplimiento de los estándares éticos y la efectividad de las políticas y programas diseñados, lo que da paso a una constante participación de la sociedad, esto contribuirá a que los servidores públicos tomen mejor decisiones.

También se debe incitar a que exista una cultura organizacional ética que promueva el buen actuar de los servidores públicos como lo son la integridad, la honestidad, la imparcialidad y el buen desempeño ético, para que cuando se les presenten dilemas éticos sepan actuar para enfrentar estas situaciones tomando la decisión adecuada, considerando que los líderes gubernamentales deberán reconocer y recompensar el buen actuar o, en el caso contrario, aplicando sanciones disciplinarias y legales según corresponda. Los líderes gubernamentales representan una figura de autoridad los cuales deben de actuar como modelos a seguir en cuanto a integridad y establecer un tono ético desde la cima de la organización. Su comportamiento ético establece el tono para el resto de la organización. Deberán de estar al pendiente desde la contratación pública hasta la ejecución de políticas y programas es decir deben de enfocarse en la continua capacitación de forma adecuada de los empleados, la supervisión activa del cumplimiento y la aplicación justa de las consecuencias por violaciones éticas.

El derecho de acceso a la información pública garantiza la igualdad de los ciudadanos ante la ley al permitirles acceder a información elaborada con fondos públicos o en posesión del Estado. Este derecho promueve la transparencia en la gestión pública. Sin embargo, la implementación de políticas de transparencia puede variar entre los distintos niveles de gobierno debido a diferencias en estructuras organizativas y regulaciones. El acceso a la información puede ser proactivo (publicada permanentemente) o reactivo (entregada en respuesta a una solicitud específica).

#### **4. Conclusiones**

En el presente artículo se contribuye en la discusión de la corrupción como práctica indebida del servidor público y se resalta a la integridad ética como un valor necesario en el desempeño de los funcionarios ligados a la administración pública. Existen diversas formas en las que se puede promover una cultura de integridad en los servidores públicos, por ejemplo, la capacitación, los mecanismos de denuncia a través de líneas directas, cuerpos disciplinarios y procedimientos. De igual forma, se debe de incluir la adopción de marcos legales y normativos sólidos, el establecimiento de sistemas de control interno efectivos, la promoción de la transparencia y la rendición de cuentas, y el fortalecimiento de la participación ciudadana y la sociedad civil en la supervisión de las actividades gubernamentales.

## 5. Referencias

Auditoría Especial de Tecnologías de Información, Comunicaciones y Control. (2015). Estudio Técnico para la Promoción de la Cultura de Integridad en el Sector Público (1173).

[https://www.asf.gob.mx/uploads/180\\_Estudios/1173\\_Estudio\\_Tec\\_para\\_la\\_Promocion\\_de\\_la\\_Cultura\\_de\\_Integridad\\_en\\_el\\_Sec\\_Pub.pdf](https://www.asf.gob.mx/uploads/180_Estudios/1173_Estudio_Tec_para_la_Promocion_de_la_Cultura_de_Integridad_en_el_Sec_Pub.pdf)

Cultura de Integridad Pública. (2024, febrero 27). [Www.gob.pe](http://www.gob.pe). <https://www.gob.pe/14009-cultura-de-integridad-publica>

Kim, P. (2007): «Desafíos a la capacidad pública en la era de una administración pública en evolución y reforma del gobierno», Gestión y Política Pública, XVI, México, CIDE, pp. 511-537

INAI (2017, diciembre 7) Promover cultura de la integridad en servidores públicos clave para combatir la corrupción: INAI. [inai.org.mx](http://inai.org.mx)

<https://inicio.inai.org.mx/Comunicados/Comunicado%20INAI-416-17.pdf#:~:text=La%20integridad%20en%20el%20servicio%20p%C3%ABlico%20se%20encuentra>

Oficina para las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (2019). Integridad Pública y Ética. Recuperado de: [https://www.unodc.org/documents/e4i/IntegrityEthics/MODULE\\_13\\_-\\_Public\\_Integrity\\_and\\_Ethics\\_-\\_Spanish\\_v.pdf](https://www.unodc.org/documents/e4i/IntegrityEthics/MODULE_13_-_Public_Integrity_and_Ethics_-_Spanish_v.pdf)

Segundo, C.A. (2017). “Transparencia y acceso a la información en la gestión pública municipal. Metepec y Zinacantepec Estado de México 2009-2015”.

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/68197/Tesis%20Maestr%C3%ADa%2017%20C%C3%A9sar%20Alfredo%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Título Cuarto De las Responsabilidades de los Servidores Públicos, Particulares Vinculados con Faltas Administrativas Graves o Hechos de Corrupción, y Patrimonial del Estado Art. 108° Constitucional. (s.f.).

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/473691/SERVIDORES\\_PUBLICOS\\_Y\\_SANCIONES.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/473691/SERVIDORES_PUBLICOS_Y_SANCIONES.pdf)



## **Emprendimiento rural y soberanía alimentaria en el contexto de los derechos humanos y la comunalidad**

López, Rivas - Javier Hugo <sup>1</sup>, Jiménez, Morales - Oscar Antonio <sup>2</sup>, Tapia, Mejía - Erik <sup>3</sup>, J Sánchez, Olarte - Josset <sup>4</sup>

1. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, [enah\\_hegel@yahoo.com.mx](mailto:enah_hegel@yahoo.com.mx)
2. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, [oscar.jimenezmorales@correo.buap.mx](mailto:oscar.jimenezmorales@correo.buap.mx)
3. Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional, Colegio de Posgraduados, [eriktapiam@hotmail.com](mailto:eriktapiam@hotmail.com)
4. Estancias posdoctorales por México, [josset.sanchez@smartin.tecnm.mx](mailto:josset.sanchez@smartin.tecnm.mx)

**Resumen:** El objetivo de este trabajo es triangular la relación entre el negocio rural en comunidades originarias, con el propósito de crear las condiciones necesarias para trabajar en la vía de la soberanía alimentaria en el contexto y ayuda de los derechos humanos, más particularmente, del derecho a la alimentación, visibilizar sus alcances, retos y dificultades dentro de un paradigma económico hegemónico que margina. Lo anterior, en el propósito de observar la pertinencia de los emprendimientos rurales como vías para el desarrollo local y comunitario, en la protección de alimentos chatarra y, por lo tanto, lograr nutrición a nivel comunitario, lo antes

dicho en el actual contexto de la crisis global en el que se hace pertinente la acción y concepción de los pueblos y comunidades originarias, ya que estos grupos nos plantean nuevas alternativas a la economía, por lo tanto, al desarrollo social y económico, así como a un mejor equilibrio y convivencia con el medio ambiente, al igual que en las relaciones pacíficas en la otredad.

**Palabras clave:** Emprendimiento rural, soberanía alimentaria, derechos humanos, reproducción social

**Abstract:** The objective of this work is to triangulate the relationship between rural business in indigenous communities, with the purpose of creating the necessary conditions to work on the path of food sovereignty in the context and support of human rights, more particularly, the right to food, making visible its scope, challenges and difficulties within a hegemonic economic paradigm that marginalizes. The above, with the objective of observing the relevance of rural enterprises as ways for local and community development, in the protection of junk foods and, therefore, achieving nutrition at the community level, the aforementioned in the current context of the global crisis in which the action and conception of indigenous peoples and communities becomes relevant, since these groups offer us new alternatives to the economy, therefore, to social and economic development, as well as a better balance and coexistence with the environment, as well as in peaceful relations in otherness.

**Keywords:** Rural entrepreneurship, food sovereignty, human rights, social reproduction

## 1. Introducción

Son siglos de imposición económica e ideológica en los términos del colonialismo (ahora colonialidad), homogeneidad y sujeción cultural (pensamiento único), que han anquilosado el progreso integral de muchas de las culturas originarias —en el largo tránsito de la historia de los pueblos y comunidades—, al presente, siguen existiendo obstáculos venidos del sistema económico mundial, en simultáneo, a los formatos industriales de la agroalimentación que homogeneizan procesos y productos siempre con el fin de imponer precios y preferencias a los mercados locales de otros países. Es en este escenario, en que los grupos indígenas a través de los emprendimientos rurales y con el andamiaje jurídico de los derechos humanos consigue renacer como actores protagónicos para la tarea de la seguridad y soberanía alimentaria.

No obstante, el discurso y la simulación de las instituciones que atienden los problemas socioambientales se encuentran sobre el postulado de estar trabajando en pro del medio ambiente, empero sin sustancia ni fondo, según el discurso oficial se ha institucionalizado el desarrollo sostenible para dar atención al planeta cuando en realidad este proceso sólo ha sido una astucia geopolítica para encubrir y justificar un paradigma que apela al crecimiento económico y mercantil ilimitado, ya que, lo que se presume en la idea es un sistema benévolo y pertinente que atiende a las generaciones en sus necesidades presentes y futuras, sin embargo, sigue operando bajo las premisas de la racionalidad económica desde la cual — paradójicamente— se asegura la *insustentabilidad* (Fuente, 2013, p. 2).

La co-evolución entre naturaleza y cultura han hallado un excelente maridaje en el proceso histórico de la humanidad, si bien es cierto que la naturaleza no requiere o demanda de los actos humanos, por el contrario, la cultura precisa de las bases ecológicas, materiales, geográficas, diversidad biológica y un medio ambiente como auténticas plataformas para el desarrollo humano, lo que implica el miramiento de estrategias para el cuidado y conservación del entorno natural para asegurar el sustento de generaciones presentes y futuras.

En ninguna etapa de la historia humana se produjo tanta comida en el mundo como actualmente (superproducción o subconsumo)<sup>1</sup>, empero, esta lógica y coyuntura haya una aguda contradicción en su proceso, por un lado, se produce alimento de manera exponencial más allá de las exigencias o necesidades actuales de toda la población del planeta, por otro lado, a *contrario sensu*, nunca en la historia de la humanidad había existido tanta hambre en el mundo (Rubio, 2014), hay que hacer notar que la acumulación de los alimentos ha quedado en manos de las grandes transnacionales a quienes no se les ve voluntad alguna de luchar o terminar con el hambre, por lo pronto, el problema de las hambrunas hay que identificarlo no como una cuestión de carencias sino de acceso a los alimentos (CCA, 2021).

En julio de 2008 tuvo lugar la reunión de los 8 países más desarrollados del mundo en la isla de Hokkaido (Japón), en su disertación olvidaron u omitieron dos de las principales causas de la crisis de precios de los alimentos en el mundo, la primera, la *especulación* que ejecutan las grandes empresas transnacionales, segundo, el *desarrollo de los agrocombustibles* como fuente alterna de energía (por los altos precios del petróleo en este mismo año), lo anterior, se suma a las causas profundas de la crisis que se originan de la implementación y ejecución de las políticas neoliberales<sup>2</sup> (Valero, 2009, p. 12).

Las respuestas que los pueblos originarios han dado a las problemáticas a pesar de diversidad de culturas, se suceden en el ámbito de las siguientes esferas: a) operan *a contrario sensu* de la racionalidad económica e instrumental; b) son actores muy dinámicos por alto grado de interculturalidad; c) las respuestas siempre son colectivas con un sentido comunitario (no individualistas); d) a consecuencia de la prolija riqueza de recursos en sus sitios se encuentran en constante acoso por intereses ajenos y externos a ellos (lo que los mantiene en constante lucha y resistencia); e) se han visto últimamente en dificultades en sus territorios para mantener su riqueza (sequías, inundaciones, incendios forestales); f) la resistencia de estos grupos está asentada sobre gran abundancia de recursos bioculturales (Stavenhagen, 2008 y Boege, 2008).

Muchas veces se describe la soberanía alimentaria<sup>3</sup> nacida en países de América Latina, sin embargo, la cuestión más importante se encuentra en un principio, en la emancipación directa e indirecta de la concatenación que ha subsumido a las economías menos desarrolladas (entre ellas México), a sufrir hambre y actualmente limitaciones al acceso de los alimentos.

## 2. Desarrollo

### Ordenamiento jurídico y derecho a la alimentación

Es importante hacer alusión al derecho a la alimentación no sólo como un señalamiento normativo sino además social, político y cultural, en México esta prerrogativa se introdujo en la Constitución de 1917 en los llamados derechos colectivos (derechos humanos de segunda generación), es un fenómeno que deviene de movimientos sociales y revolucionarios (1910), de ahí su calidad social y política, cabe decir que, este bloque normativo desencadena otros derechos vinculados con la salud, trabajo, vivienda y libre desarrollo de la persona, acto seguido son estos derechos, los medios para consagrar integralmente la pretensión justificada de las normas<sup>4</sup>, lo que a su vez, posibilita la intervención del Estado en aspectos relacionados con actividades económicas y políticas.

El derecho a la alimentación es reconocido por la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), sin más como un derecho humano, la defensa y acción de esta demanda necesaria, concentra organismos internacionales<sup>5</sup> que trabajan en pro de esta encomienda, empero, existen otros organismos que laboran en dirección contraria, es esta una paradoja, pues mientras la FAO aboga y trabaja por este derecho, por otra parte, el Fondo Monetario Internacional (FMI), Banco Mundial (BM) y Organización Mundial del Comercio (OMC) se hayan más interesados en la explotación, en el comercio, en el lucro, lo que a la vez, implica el

allanamiento de derechos y daños colaterales a las tierras y territorios rurales. La dirección que ha tomado la agricultura a nivel global a estado caracterizada por la Revolución Verde.

Asimismo, el derecho a la alimentación se identifica con la ordenación del Estado Social de Derecho, el cual tiene por objetivo resarcir todos los vacíos generados por la individualidad del pensamiento político liberal, corriente que ve en la persona el receptáculo —por antonomasia— de derechos y libertades, a contrario sensu el pensamiento democrático e igualitario que rescata a la identidad colectiva como principio rector y supremo, a la vez que, se distancia de lo particular para preferir y referir lo general (Bien común) (Dalla, 2006). Fue en la década de los ochenta —en adelante—, que el paradigma neoliberal adelgazó la función social del Estado Social y su actividad benefactora, presuponiendo que el mercado y no el Estado fuera la mejor y única vía para la satisfacción de necesidades y la realización de las capacidades de los individuos.

No obstante, el Estado en el modelo neoliberal rema contracorriente a la salvaguarda, defensa y promoción del derecho a la alimentación, la operación del sistema jurídico nacional e internacional en el contexto de este paradigma induce una disminución considerable de los derechos colectivos, simultáneamente, el aumento de los derechos y libertades individuales, por lo que, al ser el derecho a la alimentación un derecho colectivo sufre un fuerte desplazamiento de iure (sistema normativo) y de facto (Estado del Bienestar), en mucho por suplencia de los derechos individuales.

Según Pacheco Martínez (2002), el derecho alimentario es una parte fundamental de la ciencia del derecho que ostenta el estudio de las normas federales y locales de la administración del sector agropecuario, en un proceso directo que impulsa a los principios internacionales hacia la preservación de los alimentos naturales, por lo tanto, al derecho alimentario (p. 7). Acto seguido, para fines explicativos señalar que el derecho alimentario no contiene la misma cualidad y sustancia que el derecho a alimentos que se tipifica en el Código Civil, son íntegramente disímiles, este último, sólo refiere a la obligación que se tiene para con los ascendientes y tutores a favor de los menores.

Ahora bien, la cuestión de fondo no se encuentra en la parte cuantitativa del ordenamiento jurídico nacional e internacional que consagre el derecho a la alimentación, sino en su fática aplicación, lo que exige preguntarse por el quién, cuándo, cómo y dónde se hace valer y ejecutar este derecho, a fuerza de reconocer el papel protagónico de los Estados como principales

promotores y responsables de hacer realidad esta encomienda normativa, así entonces, el derecho a la alimentación se identifica como un derecho humano consagrado en cuantiosos ordenamientos, tratados, pactos, convenciones, etc., que deberán ser materializados por los gobiernos en dos formas: la primera, en la lucha por mitigar y desaparecer el hambre<sup>6</sup>, la segunda, por crear las condiciones materiales, técnicas y operativas para que las localidades puedan producir sus propios alimentos<sup>7</sup>.

La existencia de legislación sobre el derecho a la alimentación y la soberanía alimentaria es extensa, en este trabajo se identificaron algunos de ellos que contabilizaron 33 ordenamientos<sup>8</sup> organizados de manera temática en el propósito de suministrar comprensión y ubicación dentro del universo normativo nacional. Señalar que el derecho a la alimentación es un precedente fundamental al cumplimiento al desarrollo sustentable por su calidad humanitaria presente y futura, éste funge como pilar de todo proceso vital, se erige como postulado esencial de los Estados en la obligación de proteger sus sociedades y ciudadanos, pues ningún gobierno merece llamarse democrático cuando sólo defiende y protege derechos humanos de educación, salud, información, reunión, prensa, expresión, etcétera si no tiene en cuenta al derecho humano a la alimentación.

De igual manera, el derecho a la alimentación haya un amplio reconocimiento jurídico por ejemplo, la Ley de Desarrollo Social y Ley de Desarrollo Rural Sustentable y la Ley General de Salud que regula los alimentos, al mismo tiempo, su presencia se encuentra registrada en la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948 —como un derecho para lograr un nivel de vida adecuado—, en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966, así como la Convención sobre los derechos del niño (1989) y que decir de lo contemplado en la contradicción de tesis 293/2011 que determina en todas las normas sobre derechos humanos contenidas en Tratados Internacionales hayan rango constitucional. En esta coyuntura se da la incorporación de los derechos humanos de los tratados internacionales como derechos constitucionales.

En este último sentido, se propone a los emprendimientos rurales como alternativa para atacar al hambre, al igual que, resolver parcial o enteramente la seguridad y soberanía alimentaria, en un proceso simultáneo que provea empleo o autoempleo, verificando o constatando el esmero al derecho a la alimentación a través de la intervención de estos actores —emprendimientos— con el acompañamiento del sector gubernamental en aspectos materiales, operativos, técnicos, capacitación, etc., sea en la configuración del negocio por *oportunidad* o por *necesidad*, así, esta

actividad viene —en parte— hacer una pertinente contribución para enmendar el desequilibrio ecológico en el planeta.

### **Emprendimientos rurales y soberanía alimentaria**

Para hacer realidad este derecho, hallamos dos vías pertinentes para su deshago, por un lado, los programas gubernamentales (no asistencialistas) sino con propósito de desarrollo local<sup>9</sup> que promueven el progreso económico y social, por otro lado, la creación o fomento de emprendimientos de naturaleza cooperativa que tengan como fin crear empleo, riqueza y ganancia común, en el arraigo a la tierra y territorios no sólo como terreno fértil para la agricultura sino también la para la lucha y resistencia.

La puesta en marcha de los emprendimientos rurales (negocios en entornos rurales) opera normalmente sobre principios agroecológicos y bienestar común, ambas esferas nutren y peregrinan en dirección al desarrollo sustentable<sup>10</sup>, en este sentido, las zonas rurales se organizan desde el formato cooperativo con innumerables formas de congregar sus intereses económicos, sociales y laborales según el negocio y los recursos con los que cuenten (son generadores de oportunidades de desarrollo social y económico a sus integrantes y comunidad), de igual forma, la hechura de empresa se encuentra determinada por todo el andamiaje de principios y valores colectivos<sup>11</sup> lo que les permite no perder nunca el objetivo que cohesiona a hombres y mujeres en el trabajo y la convivencia.

El sector agroalimentario en que trabajan los emprendimientos rurales se encuadra en su gran mayoría como economías sociales<sup>12</sup>, en una economía (alterna) para el bienestar que no necesariamente participa del cálculo de la economía nacional (PIB) los resultados de estos emprendimientos son variantes y múltiples, una causa natural de sus diferencias y diversidades (Gutiérrez, 2017), ya que para este tipo de economías sus productos no son sólo mercancías susceptibles de enajenarse en el comercio, son también recursos de autoconsumo<sup>13</sup> —expresión cultural de sus valores y formas de vida—, decir además, que la particularidad de estas unidades socioeconómicas se organiza de manera horizontal estableciendo relaciones recíprocas y no formas jerárquicas.

A *contrario sensu* de la Revolución Verde<sup>14</sup> que se encuentra apostada sobre la industria agroalimentaria (monopolios), estos emprendimientos con calidad agroecológica y sustentable además de generar recursos para la necesidad y para el comercio, logran también salvar el cuidado medioambiental de sus entornos, estas unidades socioeconómicas contienen en su encomienda un fuerte compromiso de responsabilidad social y política con su comunidad, así

como de ser vehículos generadores de bienestar aspectos estos que nutren y robustecen su seguridad y soberanía alimentaria.

Soberanía alimentaria es un concepto y práctica que tiene singulares formas de acción, adaptación y cambio, su existencia depende en mucho del lugar y tiempo donde se adopte, las exigencias y singularidades de cada país, sociedad, pueblo, localidad, comunidad, etc., son diversas, actualmente, el problema para hacer realidad el derecho a la alimentación no depende de la carencia de estos sino del acceso a ellos, la producción, circulación y consumo de alimentos se hayan ajustados no sólo a cuestiones económicas sino también a aspectos políticos lo que hace más complejo este cuadro.

Es importante subrayar que la soberanía alimentaria ha germinado en el seno de organizaciones campesinas —de todos los tamaños—, no del comercio internacional ni de las grandes transnacionales, como una propuesta viable para asegurar el suministro, el comercio y la reducción de impactos negativos a la tierra y su medio ambiente, por lo tanto, la soberanía alimentaria debe posibilitar el control directo y democrático de autogestionar lo que se produce y se consume, en un transcurso presente y futuro. En este mismo sentido, acentuar que la soberanía alimentaria haya su fundamento en la solidaridad y cooperación, la cual debe ser atendida desde las bases o fundamento, es decir, en una orientación que vaya de abajo hacia arriba en la cadena laboral, productiva y comercial.

### **Emprendimiento en comunalidad para lograr soberanía alimentaria**

Trabajar y vivir en comunidad<sup>15</sup> aparenta una práctica romántica de ayuda recíproca en donde todos se llevan bien, empero, este ejercicio es mucho más que eso y más complejo de lo que parece, pues guiar la vida a través de la convivencia en comunidad es cultura, es fiesta, es tradición, es vida espiritual, es cohesión social, es política, es economía, todo se encuentra engarzado de manera integral en un proceso singular de constante construcción, en este mismo sentido Fuente Carrasco (2013) resalta y califica como una de las mayores virtudes de los pueblos y comunidades originarias es su nivel de asociación comunitaria, que a su juicio, es el elemento clave para la resistencia, lucha y superación de todo proceso que sea parte del presente y futuro en la construcción de sustentabilidad (p. 1).

Una de las formas más acabadas y completas de hacer comunidad es la comunalidad<sup>16</sup>, gracias a esta cosmovisión se robustecen todos ámbitos de la vida cotidiana, por ello, el centro neurálgico de estos grupos radica en la tierra, territorio y tradiciones, pues a este pluriverso se suma la

“Comunalidad” [que] es mundo y relato. Como mundo se vive y ya” pues la “Comunalidad es movimiento” (p. 113), queda claro la interculturalidad de los pueblos, pues “El Nosotros es la celebración del encuentro de las y los diferentes. La convivencia de todos los seres sobre una porción de la tierra. En el Nosotros la gente comparte y hace, o no, lo que le corresponde” (Gurrero, 2015, p. 125).

El objetivo de toda población esta posado en el desarrollo integral, en la atención de necesidades y aspiraciones, igual que, ilusiones y anhelos hacia el futuro, en la pesquisa de esta encomienda surgen recursos de todo tipo para facilitar esta ruta, es aquí donde la comunalidad<sup>17</sup> hace acto de presencia como modelo de vida, su origen deviene originario a través de los pueblos y comunidades, todo ello, en la paradoja en entre los cuadros campesinos y su trabajo respecto a los modos de producción del capitalismo y hegemónica.

Desde antaño los pueblos y comunidades indígenas han procurado liberarse de los condicionamientos que las políticas de gobierno, por un lado, el mercado hegemónico y su comercio, por otro lado, han mantenido a los grupos indígenas fuera de su círculo cultural, político y social, el doloso proceso del llamado “despertar étnico” ha posibilitado que los pueblos originarios desafíen los modelos venidos del exterior reivindicando sus derechos, luchas y resistencias que son ajenas a sus territorios y tradiciones, es gracias a la comunalidad<sup>18</sup> que se actualiza el fenómeno de la cuestión indígena, posibilitando la vigencia de sus valores y principios en el ámbito de la economía social y del negocio agroalimentario.

Los movimientos originarios han posado su lucha, acciones y reivindicaciones en el ámbito esencialmente comunal, esto por lo que tiene que ver con las implicaciones colectivas que genera el trabajo cooperativo, solidario y asociativo, ahora bien, en términos sintéticos la comunalidad integra cuatro grandes dimensiones:

**El territorio comunal:** La formación del territorio es comunal, su calidad es indivisible y colectivo;

**El trabajo comunal:** La característica más patente del trabajo comunal está dada por la donación laboral, cualidad que le merece reconocimiento y apoyo de toda la comunidad;

**El poder político comunal:** El ejercicio del poder político se dirime como poder local, mediante dos entidades comunales, por un lado, la asamblea general y, por el otro, el sistema de cargos;

**La fiesta comunal:** La fiesta comunal está representada por las festividades de tipo patronal y religioso, las cuales se organizan a través de la donación y reciprocidad, lo que incluye que los dineros no estén a cargo de ninguna organización privada o pública (Cisneros et all, 2022, pp. 59-61).

El emprendimiento rural o comunal funda su capacidad y motivo a través del vínculo colectivo sobre las necesidades, demandas y aspiraciones del lugar de pertenencia, esto para asumir el reto y riesgo de activar procesos comunitarios en la labor de trabajar en solidaridad, cooperación y autogestión, ya sea en tipo de empresa<sup>19</sup> por oportunidad o por necesidad, estableciendo como principio ético la acción participativa y la solidaridad, en la convergencia de un negocio con beneficios comunes en iniciativa comunitaria y solidaria.

Este tipo de empresa con carácter solidario, rural y comunal<sup>20</sup> se configura como una persona jurídica constituida para efectuar principalmente diligencias sin lucro, asentada en principios comunitarios tales como la solidaridad, democracia, cooperación y autogestión con el fin de suscitar desarrollo integral. El soporte de esta unidad económica se haya en su fuerza colectiva (base social) al igual que con los recursos in situ, en la intención de satisfacer necesidades de sus miembros y su comunidad apostando por el bienestar general.

La oportuna y necesaria participación de los grupos originarios en la construcción de propuestas alternativas a los vacíos socioeconómicos que no han atendido los sectores público y privado, muestra la pertinencia de los pueblos y comunidades en un panorama de agudas y complejas realidades de sociedades interculturales, empero, con capacidades y aptitudes para generar estrategias ante situaciones adversas en lo que tiene que ver con la construcción y reconfiguración del ethos comunitario (Bonfil, 2005).

### 3. Metodología

El marco metodológico para este trabajo se alinea al tratamiento epistemológico, teórico y conceptual de los grupos originarios como objeto de estudio, en un procedimiento que relaciona tres perspectivas: jurídica, sociológica y antropológica con base en los derechos humanos como tópico del derecho colectivo a la alimentación. La fórmula se hizo en función de las premisas de comunalidad, emprendimiento y soberanía alimentaria como ejes transversales al desarrollo de los pueblos y comunidades.

De igual forma, esta estrategia metodológica se enfoca en los aspectos socioculturales e interdisciplinarios que consigna la interculturalidad<sup>21</sup> de estos colectivos, su organización es hermenéutica, retrospectiva, transversal y descriptiva-comparativa, posibilitando un abordaje desde la investigación documental con fuentes primarias y secundarias, por lo tanto, tratado con una perspectiva cualitativa. En la triangulación correspondiente a la soberanía alimentaria, los

emprendimientos rurales y el derecho humano a la alimentación, todo esto para la interpretación de contenido y alcances de esta relación funcional.

#### 4. Resultados

Actualmente, las condiciones políticas desde el gobierno federal han mejorado de manera paulatina, la apuesta por primero los pobres, ha dejado entre ver la demanda de un plan integral que requiere de un largo proceso de esfuerzos en el tenor de las necesidades como principal foco de atención y preocupación, si bien es cierto que, se ha logrado incluir a muchos de los grupos marginales a las inercias que tienen por objetivo mejorar la calidad de vida a nivel personal y colectivo, empero con la existencia de refrenos políticos y económicos debidos de intereses de las derechas políticas, así como del interés por parte de las grandes industrias agroindustriales que tienen apostado su centro en la producción desmedida y lucrativa.

La soberanía alimentaria en comunidades agrarias se ha robustecido gracias a los derechos humanos como blindaje jurídico, protegiendo y catapultando aspiraciones junto a necesidades que se trabajan en lazos entre diferentes actores gubernamentales, académicos y actores campesinos, la realidad de estas zonas rurales cuenta con muy poca maquinaria, en su mayoría cuentan con herramientas manuales, si bien es cierto, que ha desaparecido casi en su totalidad la siembra por arrastre, todavía no se tecnifica el trabajo rural en estas comunidades. Así entonces, el derecho colectivo a la alimentación ha hecho eco en diferentes foros locales, nacionales e internacionales posibilitando una mayor consideración a cumplir con esta prerrogativa humanitaria.

Se adiciona la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas que trabaja fundamentalmente sobre cuatro ejes de acción: a) Impulsar el desarrollo económico con inversión en proyectos productivos; b) Proveer bienes y servicios básicos en las localidades con mayor rezago; c) Educación de niñas, niños y jóvenes pertenecientes a algún pueblo originario; y d) Protección de los derechos y las garantías de los pueblos originarios. De igual manera, se incorpora —desde del 2015— el Padrón Nacional de Abogados Indígenas quienes ofrecen asistencia gratuita en los procesos jurídicos, sumado a los denominados paraísos indígenas dentro de las actividades turísticas que ofrecen estas comunidades, actividades todas estas que introducen a estos grupos a mercados más amplios y modernos en procesos económicos, sociales y de desarrollo interno (Presidencia de la República, 2018).

Para el año 2001 se inicia una serie de cambios legales, entre ello, una reforma a la Constitución Política que obliga a todos los niveles de gobierno prestar atención al reconocimiento, desarrollo y justicia de los pueblos originarios, es decir, se inicia un proceso de implementación de políticas públicas que benefician a estos grupos. Asimismo, se establece una política benefactora para los habitantes originarios nombrada Programa Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (2001-2006), generando en los siguientes años la introducción de derechos de las personas, comunidades y pueblos indígenas, en un abanico de prerrogativas tales como el derecho a la autoidentificación o autoadscripción; el derecho a la libre determinación; el derecho al autogobierno; el derecho a elegir a sus autoridades; el derecho a aplicar sus propios sistemas normativos; el derecho a acceder plenamente a la jurisdicción del estado; el derecho a la tierra, al territorio y a sus recursos naturales; el derecho a la consulta y al consentimiento libre, previo e informado; los derechos económicos, sociales y culturales, muchos de estos derechos culminando en políticas públicas, lo que ha permitido acceso a los actores indígenas a procesos políticos, jurídicos y económicos justos.

## 5. Conclusiones

El abordaje analítico que se utilizó para dar tratamiento al presente objeto de estudio, se da en los términos de una ciencia social que se singulariza<sup>22</sup> a partir de los fenómenos particulares que se van desglosando a lo largo y ancho de estas letras, ya que el conocimiento como un fenómeno enteramente humano, se encuentra sujeto el cambio, al tránsito del devenir de la historia, devenido de un proceso dialéctico que transita hacia la síntesis para hallar nuevas y renovadas realidades a la cuestión humana.

Cabe decir, que aun a pesar de que la *comunalidad* halla su origen en la cuestión indígena se puede replicar a otros ámbitos y sociedades, procurando efectos positivos en todos los niveles sociales y particulares de las comunidades en que tenga cabida, igualmente, el contenido fundamental que alberga el *derecho a la alimentación*, empata con el interés general de los *derechos humanos* en el provecho de la *seguridad alimentaria* y en la creación de *espacios económico-sociales* de la esfera rural, en consecuencia, cifrando el papel de los derechos humanos como materia prima para sustanciar procesos vitales para el Buen Vivir.

En conclusión, hay que subrayar que la pertinencia de los habitantes originarios en el esfuerzo por crear las condiciones para tener un mundo mejor —ya sea en su sentido humano, ya sea respecto al medio ambiente— fungen como recursos paliativos o integrales a las crisis socioambiental, civilizatoria y humana, sumando propuestas alternativas de nuevos paradigmas a la economía, a las relaciones de convivencia y al expansivo desarrollo humano en el enlace con la progresividad de los derechos humanos.

En lo anterior, en una lógica que tenga más razonabilidad que racionalidad, más agroecología que agroindustria, menos economía del lucro más economía social, más sustentabilidad menos sostenibilidad, menos individualismo apático de lo común más comunalidad para cohesión e integración social, menos manos invisibles de los mercados y más políticas públicas con orientación de políticas de Estado.

## 6. Referencias

- Academia Mexicana de la Lengua. Consultado el 31 de mayo de 2024. Revisado en: <https://www.academia.org.mx/consultas/consultas-frecuentes/item/comunalidad#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20significa%20comunalidad%3F,espirituales%20e%20ideol%C3%B3gicos%20que%20comparten>.
- Banco Mundial (2015). El futuro de los alimentos. Construyendo un sistema alimentario mundialmente responsable. Publicado en: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/611611468189265737/pdf/100046-SPANISH-WP-PUBLIC-DISCLOSE-7am-10-8-15-Box393216B.pdf>
- Boege, E. (2008). Patrimonio Biocultural de los Pueblos Indígenas de México: Hacia la conservación *in situ* de la biodiversidad y agrodiversidad en territorios de los pueblos indígenas. México: INAH- CDI.
- Bonfil Batalla, G. (2005). *México profundo. Una civilización negada*. México: Random House
- CCA (2021). *Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio: guía práctica*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.
- Cisneros Espinosa, J.; López Rivas, J. H. y Cisneros Tirado, J. A. (2022). Comunalidad y comunicación comunitaria en entidades indígenas de México: claves para un modelo de



convivencia armónica. una perspectiva teórica. *Scripta Ethnologica Nueva Epoca*, Vol. 44, Núm. 1.

- Dalla Vía, A. R. (2006). *Teoría Política y Constitucional*. México: IIJ-UNAM
- Diario Oficial de la Federación (2024). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Díaz Gómez, F. (2004). Comunidad y comunalidad. Diálogos en la acción, segunda etapa. Disponible en: <https://rusredire.lautre.net/wp-content/uploads/Comunidad.-y-Ocomunalidad.pdf>
- Dietz, G. (2010). Comunalidad e interculturalidad. Por un diálogo entre movimiento indígena e institución “intercultural”. Universidad Veracruzana Intercultural. Disponible en: [https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/9081/co1\\_p12-16\\_2010-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/9081/co1_p12-16_2010-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- FAO (2015). La seguridad alimentaria: información para la toma de decisiones. Publicado en línea en: <http://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>
- FAO (2020). Food systems account for more than one third of global greenhouse gas emissions. Publicado en: <http://www.fao.org/news/story/en/item/1379373/icode/>
- Fuente Carrasco, M. E. (2013). La comunalidad como base para la construcción de resiliencia social ante la crisis civilizatoria. *Revista Latinoamericana Polis*, 33. Disponible en: URL: <http://journals.openedition.org/polis/8495>
- Guerrero Osorio, A. (2015). La comunalidad como herramienta: una metáfora espiral II, *Bajo el Volcán*, vol. 15, núm. 23, pp. 113-129.
- Gutiérrez Llusco, B. L. (2017). Emprendimientos Asociativos Rurales en el Marco de la Economía Social. *Revista da UIIPS*. Vol. 5, núm. 5, pp. 54-76. DOI: <http://ojs.ipsantarem.pt/index.php/REVUIIPS>
- Infante, A. (2013). El porqué de una epistemología del Sur como alternativa ante el conocimiento europeo Fermentum. *Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, vol. 23, núm. 68, pp. 401-411.
- López García, D. (2012). Hacia un modelo europeo de Extensión Rural Agroecológica. Praxis participativas para la Transición Agroecológica. Un estudio de caso en Morata de Tajuña, Madrid, Tesis Doctoral, Universidad Internacional de Andalucía.

- Martínez Luna, J. (2009). Eso que llaman *Comunalidad*. México: CONACULTA; Secretaría de Cultura, Gobierno de Oaxaca; Fundación Alfredo Harp Helú Oaxaca, A.C.
- Martínez Luna, J. (2017). *Comunalidad... camino que se hace... al andar*. México: Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM.
- Merino-Murillo, J. L. et al. (2022). Emprendimiento de Comunidades Rurales y Desarrollo Local. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*. Vol. 8, núm. 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i1.2560>
- Mondadori.
- Oses Cabrera, R. et al. (2007). *El Emprendimiento Comunal. Guía 3. Programa formación de formadores para la organización comunal*. UPN; Confederación Nacional de Acción Comunal.
- Pacheco Martínez, J. M. (2001). *Derecho alimentario mexicano*. México: Porrúa.
- Pérez de Mendiguren, J. C., Etxezarreta Etxarri, E. y Guridi Aldanondo, L. (2008). ¿De qué hablamos cuando hablamos de Economía Social y Solidaria? Concepto y nociones afines. *Eco Cri*. Disponible en: [https://economiasolidaria.org/sites/default/files/Economia\\_social\\_y\\_solidaria\\_concepto\\_nociones.pdf](https://economiasolidaria.org/sites/default/files/Economia_social_y_solidaria_concepto_nociones.pdf)
- Presidencia de la República (2018). Beneficios de las políticas públicas para los Pueblos Indígenas. Consultado en: <https://www.gob.mx/ePN/articulos/beneficios-de-las-politicas-publicas-para-los-pueblos-indigenas>
- Quispe Fernández, G., et al. (2018). Participación de los actores en el desarrollo local en entornos rurales. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, Vol. XXIV, núm. 3, pp. 62-82.
- Rosset, P. y Martínez, M. E. (2014). Soberanía reclamo mundial. *Revista EcoFronteras*. Vol. 18, núm. 51. Disponible en: <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/1056>
- Rubio, B. (2014). *El dominio del hambre. Crisis y hegemonía de alimentos*. México: Ed. Juan Pablos.
- Stavenhagen, R. (2008). *Los pueblos indígenas y sus derechos*. México: UNESCO.



- UNICEF (2019). El estado mundial de la infancia 2019. Publicado en <https://www.unicef.org/colombia/media/3021/file/EI%20Estado%20Mundial%20de%20la%20Infancia%202019:%20Ni%C3%B1os.%20alimentos%20y%20nutrici%C3%B3n.pdf>
- Valero Flores, C. N. (2009). *El derecho a la alimentación y la soberanía alimentaria (El caso mexicano)*. México: Comité del Centro de Estudios de Derecho e Investigaciones Parlamentarias (CEDIP).
- Westreicher, G. (2020). Superproducción. *Economipedia*. Consultado en: <https://economipedia.com/definiciones/superproduccion.html>





## Importancia de la organización en la creación de espacios alternativos de comercialización

Importance of the organization in the creation of alternative marketing spaces

Castillo, Bartolo-Israel<sup>1</sup> Méndez, Espinoza-José Arturo<sup>2</sup>, Sánchez, Olarte-Josset<sup>3</sup>

1. Colegio de Posgraduados, Posgrado en Gestión del desarrollo Social. Campus Puebla, [israel.casbart@gmail.com](mailto:israel.casbart@gmail.com)
2. Colegio de Posgraduados, Campus Puebla, [jamendez@colpos.mx](mailto:jamendez@colpos.mx)
3. Tecnológico Nacional de México, Campus San Martín Texmelucan, [josset.sanchez@smartin.tecnm.mx](mailto:josset.sanchez@smartin.tecnm.mx)

**Resumen:** Las estrategias de reproducción son la base de la sobrevivencia de las unidades campesinas, además que su despliegue permite múltiples beneficios económicos, sociales y ambientales en sus prácticas. La comercialización es una de las estrategias de reproducción que les ha permitido obtener un ingreso y otros productos para su supervivencia. La organización para la comercialización en mercados alternativos es primordial para la creación de estos espacios, por ello, el objetivo fue “identificar la importancia que tiene la organización en la formación de redes alimentarias alternativas como punto de interacción comercial en beneficio de los productores y consumidores”. En este estudio se hace referencia a 4 ejemplos de la organización desde los consumidores y/o los productores para la conformación de estos espacios, a partir de un análisis de literatura, terminando con la reflexión de la responsabilidad que tienen los Gestores en Desarrollo Social en la conformación de estas organizaciones.

**Palabras clave:** Organización, mercados alternativos, estrategias de reproducción, comercialización.

**Abstract:** Reproduction strategies are the basis of the survival of peasant units, in addition to their deployment allowing multiple economic, social and environmental benefits in their practices. Marketing is one of the reproduction strategies that has allowed them to obtain an income and other products for their survival. The organization for marketing in alternative markets is essential for the creation of these spaces, Therefore, the objective was “to identify the importance of the organization in the formation of alternative food networks as a point of commercial interaction for the benefit of producers and consumers.” in this study reference is made to 4 examples of the organization from consumers and/or producers for the formation of these spaces, based on an analysis of literature, ending with the reflection of the responsibility that Social Development Managers have in the formation of these organizations.

**Keywords:** Organization, alternative markets, reproduction strategies, marketing.

---

## 1. Introducción

Las estrategias de reproducción que despliegan las unidades campesinas son parte fundamental que les permite mantenerse en el tiempo, además que contribuyen al desarrollo de sus comunidades y en algunos casos a la conservación del medio ambiente en el que tienen influencia.

Dentro de estas estrategias se encuentran la comercialización de sus excedentes de producción, también de otro tipo de productos como las artesanías, sin embargo, en un mercado tan competitivo como en el que se tiene actualmente y con entrada de productos importados los productos locales han quedado en desventaja. Por ello, ahora se está en la búsqueda es otro tipo de comercialización que no les castigue el precio que tienen en el mercado tradicional para sus productos.

Por ello, el objetivo del presente trabajo fue identificar la importancia que tiene la organización en la formación de redes alimentarias alternativas como punto de interacción comercial en beneficio de los productores y consumidores.

El estudio parte desde la concepción de las redes alimentarias alternativas, la importancia que tiene la organización y por último ejemplos de trabajos hechos en donde se menciona el papel que juega la organización de cualquiera de los dos actores (tanto el consumidor como el productor) para la creación de estos espacios alternativos de comercialización.

## 2. Desarrollo

### **La comercialización como estrategia de reproducción social**

La exclusión de las unidades campesinas dentro de las políticas neoliberales provocó una nula o lenta modernización para los pequeños productores, por lo que se vieron afectados negativamente, ya que no estaban al mismo nivel como para competir dentro del mercado, esto ha hecho que las estrategias de reproducción campesina se vean modificadas, al perder rentabilidad en las actividades agropecuarias (Appendini et al., 2006).

Las estrategias de reproducción campesinas que realizan las unidades de producción se caracterizan por tener variadas actividades, al no encontrar en la actividad agropecuaria una remuneración que cumpla o cubra las necesidades de subsistencia de las unidades familiares (Appendini et al., 1983).

Dentro de todas estas actividades, surge la comercialización de sus excedentes de producción, que si bien, no es una estrategia nueva, si se transforma con el contexto y la temporalidad en que suceden, permiten a las unidades campesinas, además de tener producción para el autoconsumo, la generación de un ingreso extra con la venta de sus excedentes a nivel local.

Los mercados tradicionales son los lugares donde las unidades domesticas campesinas llevan sus excedentes, pero al entrar directamente en el mercado, el cual es este mismo quien pone las condiciones del juego, estas se ven obligadas a tener los mismos precios, aunque ellos dediquen más trabajo y al mismo tiempo sean más agroecológicos, sino en todo, si en la mayoría de los procesos las pequeñas unidades de producción lo hacen.

Podemos entender que los mercados tradicionales se componen de 5 elementos, como lo menciona Marroquín (1978), 1) El Elemento físico, entendiéndose como el lugar donde se lleva a cabo las prácticas de comercialización; 2) los actores que interactúan en la dinámica del

mercado y sus actividades; 3) las actividades que se realizan en el mismo mercado; 4) las normas escritas y no escritas que regulan el comportamiento de los actores y las actividades que realizan; 5) la ideología, que se compone de adaptaciones e interpretaciones que dan vida al mercado.

Ha esto podemos sumar lo que mencionan Solís, et al. (2023), que en los lugares donde se practica el comercio, la pertinencia a organizaciones es un factor fundamental para asegurar un lugar para el mercadeo, así como la preservación de esta actividad, que les permite generar un ingreso extra.

Por otro lado, la búsqueda de nuevas formas de alimentación, por parte de los consumidores, que no sean productos del “campo”, entendiéndose en este sentido, de prácticas agroindustriales, en donde algunas características son; uso de agroquímicos, uso de tecnología, daños al medio ambiente (Hernández, 2009), las encuentran en las redes alimentarias alternativas.

Estas redes alimentarias alternativas, tiene como característica principal la comunicación directa entre el productor – producto – consumidor (ídem). Además de que tanto productor como consumidor, tienen un cierto compromiso por la creación de relaciones de confianza, de un lado, al ofertar productos más saludables, al producir de manera más agroecológica; y por el otro lado, el que el consumidor valore el trabajo extra que viene implícito en la producción de estos productos con prácticas diferentes a las de la agroindustria convencional.

La forma de organización para la formación de un tipo de Red Alimentaria Alternativa puede existir en uno de los siguientes tres esquemas generales, aunque este no es preciso, pero sí se puede describir su funcionamiento básico: 1) la organización dirigida por los consumidores, 2) la organización dirigida por los productores y 3) la organización dirigida por los productores y consumidores en conjunto (Landariz, 2013).

Una de las formas como se pueden componer estas redes alimentarias alternativas, son en los Mercados Alternativos o Tianguis Alternativos, en donde lo alternativo radica en cómo se da la comercialización de otra forma a la establecida en el mercado tradicional, tanto en lo que el productor ofrece, como en donde el consumidor demanda otro tipo de productos.

### **Importancia de la organización**

La organización es un elemento fundamental para la creación de estos Mercados Alternativos tanto para los productores como para los consumidores. Los productores por la búsqueda de nuevos espacios para comercializar sus productos, que no estén condicionados a los precios del mercado convencional, entendiéndose en este sentido que sus prácticas son de tipo agroecológicas; y los consumidores por la búsqueda de productos alternativos a los convencionales o los de la gran agroindustria.

Los mercados alternativos tienen formas diversas de organización, y las propuestas de creación de estos mercados parten de ser elaboradas por grupos de consumidores (González, 2011), aunque esto no es una limitante para que se pueda buscar alguna forma de organización que partan desde la iniciativa de los productores.

La decisión local de fortalecer las relaciones de trato directo entre los grupos de productores y consumidores es una característica en la creación de mercados en países desarrollados, pero no es tema que en los países del sur sea algo nuevo, ya que este tipo de relaciones existen desde tiempos antiguos, pudiendo poner como ejemplos el trueque, los tianguis y la venta puerta a puerta (ídem).

Bustamante, y Gracia (2021), muestran en los resultados de su investigación que existen formas diferentes de organización social, las cuales constituyen estrategias para producir alimentos, distribuirlos y comercializarlos, mediante las relaciones de proximidad.

### **Ejemplos de organización desde los productores y los consumidores**

Podemos poner como primer ejemplo relacionado a la importancia de la organización, el trabajo de Nájera (2019), en este se mencionan que, en la reunión de amigos para construir un proyecto de consumo organizado, hubo quince personas y algunos de estas personas eran compañeros de colectivos de educación popular y de agricultura urbana, otros fueron compañeros en espacios de organización, y por último algunos formaban parte de cooperativas de producción. Podemos destacar también que estas personas (amigos), ya llevaban una historia de trabajos juntos, de espacios organizativos y que tenían temas de interés similares. También menciona, que lo que facilitó la conformación de este proyecto, fue la existencia previa de relaciones con productores de diferentes alimentos. Al final refiere que la idea principal era que organizándose como consumidores y apoyando la comercialización de los productos de campesinos conocidos y de

grupos de producción y transformación de la Ciudad, se apoyaban procesos de organización y resistencia, al mismo tiempo que se consumían alimentos más sanos (entendiéndose alimentos producidos con prácticas agroecológicas).

Como en todo grupo organizado, hubo conflictos de responsabilidades y compromisos, así que la asamblea general cambio a ser un gestor colectivo, en el cual los integrantes tienen la característica de tener un compromiso más alto con el grupo.

Como se puede observar, aquí la importancia de la organización, flexible a cambiar, fue fundamental para que el proyecto siguiera adelante. No es un trabajo sencillo el organizar a personas, y mucho menos a grupos de personas, pero es fundamental para la creación de nuevas formas de comercialización para los pequeños productores.

Otro de los trabajos al que se hace referencia y cuyo eje fundamental es la organización, es el de Sánchez (2015), donde los campesinos ya llevaban prácticas en la producción de alimentos de una forma más ecológica, pero ahora el problema era la venta por el exceso del intermediarismo. Así los interesados en establecer un Mercado Alternativo de Tlaxcala (MAT), se empezaron a reunir en el 2003, y con la asesoría de Santiago Martini, experto en cooperativas de la Organización Mundial del Trabajo (OIT), adoptaron los principios y valores del cooperativismo.

Su forma de organización fue mediante asambleas, donde se exponen los problemas cotidianos y la forma de cómo resolverlos para mantener el mercado y mejorar su funcionamiento, tanto para beneficio de ellos como productores, como de los consumidores.

La elaboración de un reglamento fue un pilar para el funcionamiento del mercado. Sus asambleas las realizan cada 15 días. Los integrantes del MAT están organizados en comisiones, como la de coordinación y la de certificación. Esta última, es la encargada de llevar el proceso de Certificación Participativa, la cual tiene como fin asegurar la integridad orgánica a los consumidores que acuden a estos Mercados Alternativos.

Menciona, por último, que el futuro del MAT dependerá de su fortaleza tanto de la organización como por el apoyo del gobierno con políticas favorables. De esta forma se visualiza a la

organización como una parte fundamental para la construcción de formas alternativas de comercialización.

Otro ejemplo es el trabajo de González (2011), menciona que para que el proyecto de la venta de trigo orgánico a la panadería “Casa del Pan” pudiera formarse, tuvieron que definirse acuerdos y reglas. La primera asamblea comunitaria se constituyó un grupo de 20 productores que estuvieron interesados en sembrar trigo orgánico para la venta directa al consumidor, en este caso la panadería.

También hace énfasis en que los interesados son los consumidores, que se organizaron para la formación de un mercado local alternativo, con base en una demanda específica y que está guiada por consumidores reflexivos (Ídem.).

Como se describe en el trabajo de Marichal y Pareja (2019), en Uruguay desde la década de los 90 se empezaron a desarrollar las primeras experiencias de producción agroecológica y los primeros esfuerzos de organización de los productores para implementar dichas técnicas. Después a inicios del siglo XXI se empieza a identificar a la organización de consumidores, integrándose en las redes de producción y consumo, así como la propuesta de una organización en red de productores y consumidores.

Por el lado de la organización de los consumidores, se formaron dos grupos, el primero que fue el de Consumidores Organizados de la Producción Agroecológica del Uruguay COPAU, y La Red Agroecológica de Uruguay, que además de ser consumidores conscientes, también se involucraron en la búsqueda de espacios para la comercialización de los productores.

Dichas experiencias ponen a la organización tanto para la producción como para la comercialización en una situación de suma importancia para gestar relaciones e interacciones tanto del lado de los productores como de los comercializadores para poder ofrecer nuevos mercados alternativos que satisfagan las necesidades de todos los actores que tienen injerencia en el mercado.

### 3. Conclusiones

La importancia que tienen las formas de organización de los grupos tanto de consumidores, como de productores, para establecer un punto en donde se den las relaciones de comercialización y de confianza, es parte fundamental para el establecimiento de este tipo de redes alimentarias alternativas.

Se partió del hecho que, para la formación de este tipo de modelo de comercialización, ya hay una forma de organización que la antecede. Si bien, esta no es la que termina por organizar la red alimentaria alternativa, en alguna de sus modalidades, si es, el parteaguas para que estas puedan llegar a conformarse.

Finalmente, podemos preguntarnos ¿nuestro trabajo como gestores del desarrollo social nos da la obligación de formar estos grupos organizados para la mejora de los ingresos o solo nos deja con la obligación de tratar formar estos grupos? En esta línea, se requiere de seguir realizando investigación que permita generar datos empíricos para generar estrategias acordes al contexto de los actores involucrados.

#### 4. Bibliografía

- Appendini, K., Pepin-Lehalleur, M., Rendón, T., y Salles, V. (1983). El campesinado en México. *Dos perspectivas de análisis, México, El Colegio de México.*
- Appendini, K., De Luca, M., y García, Z. (2006). Estrategias rurales en el nuevo contexto agrícola mexicano. Género y trabajo. Roma
- Bustamante, R. G., y Gracia, A. (2021). Construyendo resiliencia alimentaria local. Experiencias de circuitos cortos en el centro y sureste de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 18(3)*, 391-412.
- González, A. (2011). Mercados alternativos locales frente al sistema agroalimentario global. *Revista LIDER, 13(19)*, 39-56.
- Hernández, J. L. S. (2009). Redes alimentarias alternativas: concepto, tipología y adecuación a la realidad española. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles.*
- Landariz, A. (2013). "Una reflexión sobre los grupos de consumo en Revista Ekintza Zuzena, núm. 40. Disponible en: <https://www.nodo50.org/ekintza/spip.php?article606>. Consultado el 3 de septiembre de 2018.

- Marichal, W. O., y Pareja, M. C. (2019). ¿Otro consumo es posible? La experiencia de grupos de consumidores y su vínculo con los productores agroecológicos en Uruguay. *REVISTA NERA*, (50), 152-172.
- Marroquín, A. (1978). *La ciudad mercado (Tlaxiaco)*. Instituto Nacional Indigenista. México.
- Nájera, L. A. B. (2019). Entre permanecer y transformar: viabilidad económica y social de una red alimentaria alternativa en la Ciudad de México. (Doctoral dissertation). UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA.
- Sánchez, J. R. P. (2015). Agricultura ecológica y mercado alternativo en el estado de Tlaxcala, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1, 365-371.
- Solís L. M. K., Méndez E. J. A., Ramírez J. J., Pérez R. N., Regalado L. J. y Hernández F. J. Á., (2023). Estrategias de cooperación de las unidades domésticas campesinas comerciantes del tianguis de Cholula, Puebla. *Revista de estudios sociales* (en revisión)



## **Recursos humanos y estrategia: el papel crucial de la evaluación del desempeño para el éxito en las organizaciones**

**Romero, Cruz-Clara<sup>1</sup>, Hernández, Cruz-Araceli<sup>2</sup>, Sánchez, Olarte-Josset<sup>3</sup>**

1. ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, clara.romero@smartin.tecnm.mx
2. ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, araceli.hernandez@smartin.tecnm.mx
3. ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, josset.sanchez@smartin.tecnm.mx

**Resumen:** Un desafío actual para las organizaciones radica en establecer procesos de evaluación que demuestren cómo los desempeños individuales impactan en el desempeño estratégico de la organización. A menudo, existe una desconexión entre los recursos humanos, la estrategia empresarial y los indicadores de gestión, lo que dificulta esta tarea. La falta de vínculos claros entre estos elementos puede obstaculizar la capacidad de la empresa para alinear los esfuerzos individuales con los objetivos estratégicos globales, lo que subraya la importancia de desarrollar sistemas de evaluación integrados y coherentes. Este artículo aborda la importancia de evaluar y ajustar las prácticas empresariales para garantizar un éxito sostenible en el mercado laboral, mediante el análisis de diversas estrategias empresariales y su eficacia. Este estudio se basa en la investigación de casos de empresas líderes en diferentes sectores, proporcionando conocimientos valiosos para la formulación de estrategias empresariales orientadas al crecimiento en un entorno laboral dinámico y competitivo.

**Palabras clave:** Evaluación, prácticas, empresariales, estrategias, sostenible.

---

**Abstract:** A current challenge for organizations lies in establishing evaluation processes that demonstrate how individual performances impact the strategic performance of the organization. There is often a disconnect between human resources, business strategy and management indicators, which makes this task difficult. The lack of clear links between these elements can hinder the company's ability to align individual efforts with overall strategic objectives, underscoring the importance of developing integrated and coherent evaluation systems. This article addresses the importance of evaluating and adjusting business practices to ensure sustainable success in the labor market, by analyzing various business strategies and their effectiveness. This study is based on the investigation of cases of leading companies in different sectors, providing valuable knowledge for the formulation of business strategies aimed at growth in a dynamic and competitive work environment.

**Keywords:** Evaluation, practices, business, strategies, sustainable

---

## 1. Introducción

En la actualidad, para las empresas, vigilar sus recursos físicos, económicos y humanos es una estrategia fundamental para mejorar su enfoque y desempeño. En este tenor, la evaluación del talento humano es crucial para garantizar que se asignen las personas adecuadas a los puestos de trabajo, lo que conduce a una mayor eficiencia operativa al evitar la duplicación de funciones y reducir los desperdicios. Este enfoque integral, alinea los recursos con las capacidades del personal y se traduce en una mayor productividad y rendimiento para la organización.

La problemática de esta investigación se centra en identificar procesos de evaluación de desempeño que sean actuales, integrados, objetivos y coherentes, que contribuyan a mejorar el rendimiento laboral, a identificar el talento y potencial de los colaboradores, a mejorar el clima laboral y a fomentar una cultura de mejora continua. Como esto podría traer como consecuencia la resistencia al cambio organizacional y la necesidad de adaptación a nuevas formas de trabajo, también se darán algunos consejos para minimizar esta resistencia, con base en propuestas de

autores reconocidos. La pregunta de investigación se centra en cómo las empresas pueden evaluar eficazmente sus prácticas actuales y desarrollar ajustes estratégicos que les permitan atraer, retener y desarrollar el talento necesario para mantener su éxito a largo plazo y mantenerse competitivas.

De acuerdo con Rivero (2019). Toda evaluación es un proceso para estimar o juzgar el valor, la excelencia, las cualidades de alguien, por tanto, se emplea en general para determinar el mérito de una persona en la realización de las responsabilidades, funciones y actividades propias del cargo o puesto que ocupa.

Por su parte, Chiavenato, citado en Pérez (2001). Dice que la evaluación del desempeño es una apreciación sistemática del desempeño de cada persona en el cargo o de su posible desarrollo futuro. Este mismo autor, refiere que: un programa de evaluación al desempeño bien planeado, coordinado y desarrollado aporta beneficios a corto, mediano y largo plazo y que los principales beneficiarios tienden a ser el evaluado, el jefe, la empresa y la comunidad.

## 2. Metodología

La metodología de investigación utilizada en esta investigación es con enfoque cualitativo, de base documental con revisión de literatura que aborda distintos métodos de evaluación del desempeño en las empresas, integrando fuentes de información primaria y secundaria, analizando las ventajas de las técnicas más utilizadas y explorando cómo las organizaciones están abordando el desafío de alinear el desempeño individual con la estrategia empresarial; seleccionando un caso de estudio de una empresa líder para identificar cómo está implementando sistemas de evaluación del desempeño para que sean integrados y coherentes; interpretando los hallazgos encontrados en el estudio y sintetizando las conclusiones principales.

### Métodos de evaluación del desempeño actuales y objetivos

#### El método de evaluación de 360°

Rivero (2019), refiere que existen varios métodos para estimar las aptitudes de los trabajadores; entre estos, hay un método que comprende tanto la evaluación por parte de un supervisor, jefe o superior que conoce el rendimiento habitual, así como las funciones que realiza el trabajador; este método abarca además una autoevaluación, donde el propio empleado estima su desempeño, considerando también en esta evaluación a la que se realiza entre pares, es decir: entre trabajadores del mismo puesto o cargo; esta evaluación se complementa con la evaluación

del empleado hacia su jefe, en este caso, ellos mismos evalúan a su superior, en algunas situaciones también se puede incluir al cliente, quien evalúa a los empleados con los que tiene contacto. Este tipo de evaluación se conoce como evaluación de 360° y es muy compleja, ya que requiere de tiempo, así como gran capacidad de análisis. Otro tipo de evaluación es la evaluación automatizada donde se valora al trabajador mediante un procedimiento informático, sin embargo, este proceso es un tanto intrusivo, por lo que se debe contar siempre con la autorización de este. Estas evaluaciones tienen como objetivo informar a los trabajadores sobre cómo están en su trabajo y lo que se espera de ellos, así como reconocer méritos y resultados positivos, corregir las desviaciones y posibles errores tanto de comportamiento como de resultados.

Dentro de las ventajas de la evaluación de 360° están:

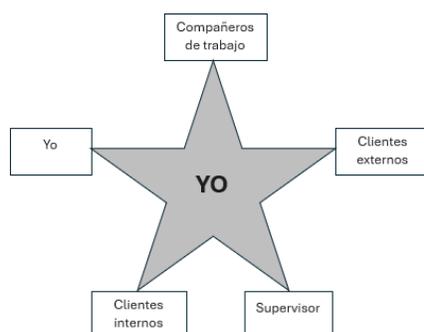
- Disminuir favoritismos y amistades dentro del proceso de evaluación.
- Se cuenta con una mejor manera de comprobar el rendimiento laboral
- El sujeto evaluado recibe una evaluación más extensa
- Se refleja verdaderamente el desempeño de los empleados

Utilizar múltiples evaluadores hace que la información sea más confiable que la que se obtiene con evaluaciones tradicionales. (Pereira et al., 2008)

Alles (2005), refiere que la evaluación 360° tiene la ventaja de que procura la satisfacción de las necesidades y expectativas de las personas, no solo del jefe sino de todo aquel que reciba servicios tanto internos como externos de la persona evaluada. Y es una formidable herramienta de autodesarrollo. Por su parte, Mondy y Noe, (2005), resaltan que el mayor riesgo con el método 360° es la confidencialidad.

Chiavenato, (2011), menciona dentro de las ventajas de este método que: las evaluaciones provienen de muchas perspectivas, complementan las iniciativas de calidad y dan la importancia debida a los clientes internos y externos.

Figura 1 evaluación del desempeño laboral de 360°



Fuente: autoría propia

## Sistemas de selección basados en competencias

En un entorno cada vez más globalizado, donde las organizaciones deben buscar enfoques distintos para continuar siendo competitivas, La evaluación basada en competencias y la gestión por competencias se vislumbra como un elemento fundamental para generar un valor diferencial en la creación de productos y la prestación de servicios. Las ventajas competitivas han evolucionado hacia un enfoque de conocimiento, innovación, disrupción y capital humano, Los sistemas de gestión por competencias permiten identificar fortalezas y aspectos de mejora de los profesionales en base a perfiles de competencia establecidos para cada puesto de trabajo, con la intención de potenciarlos o mejorarlos y que repercutan de forma positiva en la competitividad de la empresa y en la consecución de los objetivos establecidos. Los primeros datos en torno al concepto de competencia y la gestión por competencias fueron desarrollados por McClelland (1973), Boyatzis (1982), y Spencer y Spencer (1993), en base a sus estudios sobre el comportamiento humano en el campo de la psicología. (Durán, 2020)

De acuerdo con (Corral, 2007), los nuevos sistemas de selección basados en competencias permiten tomar decisiones de contratación más acertadas, y hay cinco estrategias para una selección eficaz:

Identificar los requerimientos críticos del puesto, (conocimientos, habilidades o comportamientos del candidato para alcanzar el éxito en el puesto).

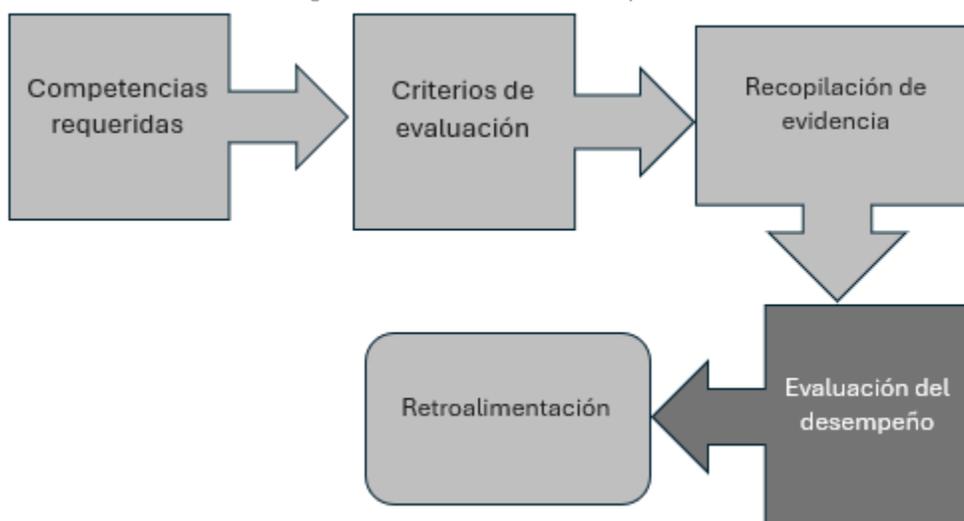
Utilizar el comportamiento pasado para predecir el comportamiento futuro, (indagar éxitos en resolver problemas en el pasado).

Organizar los elementos de selección de un sistema, (presentar elementos de la evaluación en secuencia eficiente, para que los candidatos prometedores avancen en el proceso).

Aplicar técnicas y habilidades eficaces en la entrevista, (reunir información que permita extraer comportamiento pasados relevantes).

Implicar a varios entrevistadores en sesiones organizadas de intercambio de información. (implicar a varios entrevistadores en la toma de la decisión y mantener un alto nivel de exigencia).

Figura 2. Evaluación de las competencias



Fuente: autoría propia

### La evaluación mediante el método de logros y resultados.

Es un tipo de evaluación que constituyen una pieza básica en un sistema integrado de gestión de los recursos humanos de una organización, esta evaluación del rendimiento abarca: metas individuales, desempeño del equipo o unidad, estándares de actuación profesional y aportaciones destacadas y actividades extraordinarias. El desempeño laboral se puede medir evaluando los resultados obtenidos a partir de metas concretas y objetivas, forma o modo de actuar en el trabajo. (Secretaría de la Función Pública, 2020)

Este método del desempeño se traduce en el método de escalas gráficas, mismo que consisten en evaluar mediante factores de desempeño previamente definidos, los logros del evaluado. (Rivas, 2014)

Tabla 1 proceso de evaluación por competencias

Paso	Descripción
Establecer objetivos	Definir objetivos específicos y medibles que el empleado debe alcanzar durante un período determinado.
Definición de indicadores	Identificar indicadores claros y objetivos para cada objetivo establecido, que permitan medir el grado de cumplimiento.
Seguimiento del desempeño	Realizar un seguimiento continuo del desempeño del empleado en relación con los objetivos y los indicadores de desempeño definidos.
Recopilación de evidencia	Recopilar evidencia relevante sobre los logros y resultados alcanzados por el empleado, que respalde la evaluación del desempeño.
Evaluación formal	Llevar a cabo una evaluación formal del desempeño del empleado al final del período de evaluación, basada en la evidencia recopilada y los resultados obtenidos.
Retroalimentación	Proporcionar retroalimentación al empleado sobre su desempeño, destacando áreas de éxito, identificando áreas de mejora y brindando orientación para el desarrollo.

Reconocimiento y recompensa	Reconocer y recompensar el desempeño sobresaliente y los logros significativos alcanzados por el empleado.
Plan de desarrollo	Elaborar un plan de desarrollo personalizado para el empleado, basado en los resultados de la evaluación y las necesidades de desarrollo identificadas.
Seguimiento y revisión	Realizar un seguimiento continuo del progreso del empleado, revisar regularmente los planes de desarrollo y ajustarlos según sea necesario.

Nota: autoría propia

### **La empresa Líder General Electric y su forma de evaluar el desempeño de sus colaboradores.**

El método de evaluación de logros y resultados lo utiliza la multinacional estadounidense General Electric que opera en diversos sectores, incluyendo la energía, la salud, la aviación, el transporte y la iluminación y es una de las empresas más grandes y reconocidas a nivel mundial. Según el diario Expansión en su edición del 26 de mayo del 2016, General Electric revoluciona la forma de evaluar a sus empleados y este es uno de sus proyectos más grandes, aseverando durante décadas que un trabajador ideal para General Electric (GE), era un experto en eliminar los defectos de un producto, ahora sus ejecutivos dicen que sus empleados deben estar dispuestos a asumir riesgos, a probar nuevas ideas e incluso cometer errores, este cambio es significativo para GE ya que su filosofía estuvo encarnada por Six Sigma, sin embargo “ya no es realista esperar la perfección”, dice Janice Semper, ejecutiva de Recursos Humanos. A los gerentes se les motiva a que evalúen a sus empleados en su comprensión de las necesidades del cliente. El objetivo es recompensar a los empleados por probar cosas nuevas y aprender del fracaso, algunos empleados llevan a cabo conferencias donde comparten historias sobre errores y lecciones aprendidas. Los ejecutivos de GE dicen que el desafío es cómo se puede desaprender algunas cosas y cómo crear nuevos hábitos. (Silverman, 2016)

### **3. Resultados y Discusión**

Evaluar el desempeño de los trabajadores para informarles sobre su rendimiento, reconocer méritos y corregir desviaciones ayuda a los empleados a comprender sus roles y lo que se espera de ellos en el trabajo; los sistemas de selección basados en competencias han tenido una gran evolución, el método de evaluación de logros y resultados de General Electric representa un cambio en la filosofía de evaluación, pasando de una cultura centrada en la eliminación de defectos a una cultura que valora la innovación y el aprendizaje.

La discusión sobre este tema ronda acerca de si los sistemas de evaluación basados en competencias están ganando importancia en un entorno laboral cada vez más globalizado y

orientado al conocimiento y la innovación y además si estos sistemas novedosos permiten identificar y desarrollar las competencias necesarias para alcanzar objetivos organizacionales más efectivamente que los métodos tradicionales de evaluación del desempeño.

#### 4. Conclusiones

Cada método de evaluación presenta ventajas y desafíos, por ejemplo, la evaluación 360° puede ser más compleja de implementar, pero ofrece una perspectiva más amplia, mientras que una evaluación automatizada puede ser más eficiente pero menos contextualizada, los sistemas de evaluación por competencias son cada vez más importantes en un entorno laboral globalizado, ya que permiten identificar y desarrollar las habilidades necesarias para alcanzar objetivos organizacionales, empresas líderes como General Electric están cambiando sus prácticas de evaluación del desempeño para adaptarse a un entorno empresarial en constante cambio, en lugar de enfocarse en la perfección, fomentan la innovación, el aprendizaje y la asunción de riesgos como parte de su cultura organizacional.

#### 5. Referencias

- Alles, M. (2005). La importancia de la evaluación del desempeño del recurso humano para la toma de decisiones administrativas. Tesis: Universidad Rafael Landívar. Quetzaltenango. Guatemala. Disponible a través de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/publicjlg/Tesis/2014/05/43/Rivas-Maria.pdf>
- Chiavenato, I. (1999). Administración de recursos humanos, Ed. Mc Graw Hill. Colombia.
- Chiavenato, I. (2011). Administración de Recursos Humanos
- Corral, F. (2007). Reclutamiento y selección por competencias. Escuela de Negocios, 3, 1-56.
- Durán, A. (2020). Gestión del puesto y evaluación del desempeño. Disponible a través de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3Cj-DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=evaluaci%C3%B3n+del+desempe%C3%B1o+del+trabajador+basada+en+datos+y+an%C3%A1lisis&ots=5nclC4Aux2&sig=IJhsuH2MRvCTNj\\_hv1Q6fSpPAfRU#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3Cj-DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=evaluaci%C3%B3n+del+desempe%C3%B1o+del+trabajador+basada+en+datos+y+an%C3%A1lisis&ots=5nclC4Aux2&sig=IJhsuH2MRvCTNj_hv1Q6fSpPAfRU#v=onepage&q&f=false)



- Pereira, F., Gutiérrez, S., Sardi, L., Villamil, P. (2008). Las competencias laborales y su evaluación mediante el modelo de 360° disponible a través de <https://www.redalyc.org/pdf/4096/409634349004.pdf>
- Rivas, M. E., (2011). Ventajas y limitaciones de la aplicación de la realimentación de 360° en la evaluación del desempeño, según el criterio de un grupo de Gerentes de Recursos Humanos de empresas privadas que operan en Guatemala. Disponible a través de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/publicjlg/Tesis/2014/05/43/Rivas-Maria.pdf>
- Rivero, Y. (2019). Evaluación del desempeño: tendencias actuales. Disponible a través de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1025-02552019000200159&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1025-02552019000200159&script=sci_arttext&tlng=en)
- Secretaría de la Función Pública (SFC), (2020). Evaluación del desempeño del personal de mando en la Administración Pública Federal. Disponible a través de [https://minio-des.apps.funcionpublica.gob.mx/uprhportal/SED/CURSO\\_EVALUACION%20DEL%20ESEMP.pdf](https://minio-des.apps.funcionpublica.gob.mx/uprhportal/SED/CURSO_EVALUACION%20DEL%20ESEMP.pdf)
- Silverman, R. (2016, junio 27). General Electric revoluciona la forma de evaluar a sus empleados. *Expansión*. Disponible a través de <https://www.expansion.com/directivos/2016/06/27/57712b52ca47418a308b4646.html>





## **Plataforma digital para identificar y dar seguimiento a posibles causas de deserción estudiantil en el ITSSMT.**

ROJAS-CADENA, Jenny Elizabeth<sup>1</sup>, PAREDES-XOCHIHUA, María Petra<sup>2</sup>, SÁNCHEZ-JUÁREZ, Iván Rafael<sup>3</sup>.

1. Estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales, ITS / de San Martín Texmelucan, lc20240039@smartin.tecnm.mx.
2. Docentes de la Ingeniería en Sistemas Computacionales, ITS / de San Martín Texmelucan, petra.paredes@smartin.tecnm.mx, ivan\_r.sanchez@smartin.tecnm.mx

**Resumen:** El proyecto de investigación se centró en el diseño y desarrollo de un sistema web para obtener información sobre la deserción estudiantil en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITS de San Martín Texmelucan, utilizando cuestionarios. Se implementó la metodología en cascada para garantizar un desarrollo eficiente, dividiendo el proceso en fases como análisis, diseño, implementación y pruebas. Este sistema facilita a los jefes de división, docentes y tutores la identificación de posibles causas de deserción, permitiéndoles encontrar soluciones a través de encuestas que recogen las problemáticas enfrentadas por los estudiantes. Con este enfoque, se busca reducir la deserción estudiantil proporcionando una herramienta efectiva para el diagnóstico y la intervención.

---

**Palabras clave:** cuestionarios, deserción, sistema web, tutorías.

---

**Abstract:** The research project focused on the design and development of a web-based system to gather information on student dropout rates in the Computer Systems Engineering program at ITS San Martín Texmelucan, using questionnaires. The waterfall methodology was implemented

to ensure an efficient development process, dividing it into phases such as analysis, design, implementation, and testing. This system aids division heads, teachers, and tutors in identifying potential causes of dropout, allowing them to find solutions through surveys that collect the challenges faced by students. This approach aims to reduce student dropout rates by providing an effective tool for diagnosis and intervention..

---

**Keywords:** questionnaires, dropout, web system, tutoring.

---

## 1. Introducción

La deserción estudiantil es un desafío significativo en las universidades, especialmente en carreras como Ingeniería en Sistemas Computacionales. Este proyecto de investigación se centra en el desarrollo de un sistema basado en un sitio web diseñado para abordar esta problemática. Utilizando la metodología en cascada (waterfall), el proyecto tiene como objetivo crear una plataforma intuitiva que facilite a los encargados de división, docentes y tutores la comprensión de las diversas causas de deserción (parcial, temporal, definitiva) que enfrentan los estudiantes. El modelo en waterfall es una metodología para gestión de proyectos que se divide en distintas fases. Cada fase comienza recién cuando ha terminado la anterior. (Laoyan. 2024)

El enfoque principal del sistema es no solo recopilar información mediante encuestas, sino también analizar esta información de manera integral para mejorar las prácticas de tutoría. A través de herramientas analíticas. Esta introducción establece el marco para un proyecto que no solo se enfoca en la retención estudiantil, sino también en fortalecer la experiencia educativa mediante un análisis detallado de la información relevante para las tutorías en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. (uPlanner, 2023) (Equipo editorial, Etecé, 2021)

## 2. Desarrollo

Se observa a continuación, las herramientas de desarrollo que se manejaron:

- XAMPP: De acuerdo al sitio oficial de Apache Friends, XAMPP es un paquete de software libre y de código abierto que contiene varios componentes necesarios para la creación de aplicaciones web dinámicas y facilita la configuración y administración de servidores web locales. El paquete incluye Apache, MySQL, PHP y Perl, y está disponible para plataformas Windows, Linux y macOS. XAMPP es ampliamente utilizado por desarrolladores web para crear y probar sus aplicaciones antes de ser lanzadas en un servidor en línea. (Apache Friends, n.d.)



- PHP: De acuerdo al sitio oficial de PHP, PHP es un lenguaje de programación de código abierto y ampliamente utilizado en la creación de aplicaciones web dinámicas. Fue diseñado específicamente para la creación de sitios web y aplicaciones web en el lado del servidor. PHP es compatible con diferentes bases de datos, incluyendo MySQL, PostgreSQL y Oracle, entre otras. PHP se ejecuta en el servidor web y genera el contenido dinámico que se muestra en la página web. (PHP, n.d.)
- Bootstrap: Bootstrap es un framework de diseño de código abierto creado por Twitter. Según su sitio web oficial, Bootstrap permite a los desarrolladores web crear rápidamente sitios web y aplicaciones web responsivos y móviles utilizando HTML, CSS y JavaScript. Bootstrap incluye una variedad de componentes, como botones, formularios, tablas, cuadros modales y carruseles, que se pueden personalizar para adaptarse a las necesidades del proyecto. Bootstrap también ofrece una rejilla de diseño flexible que permite a los desarrolladores crear diseños adaptables a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla. (Bootstrap, n. d)
- HTML: De acuerdo con el sitio web de Mozilla Developer Network (MDN), HTML (Hypertext Markup Language) es el lenguaje estándar utilizado para crear páginas web y aplicaciones web. HTML se utiliza para estructurar y presentar el contenido web, permitiendo a los desarrolladores definir el significado y la estructura del contenido mediante etiquetas y atributos, y luego aplicar estilos utilizando CSS. (MDN, n.d.)
- Balsamiq: De acuerdo con el sitio web de Balsamiq, Balsamiq es una herramienta de diseño de interfaces de usuario que permite a los diseñadores crear rápidamente bocetos y prototipos de interfaces de usuario para aplicaciones web y móviles. Balsamiq ofrece una amplia gama de elementos de interfaz predefinidos y permite a los usuarios compartir y colaborar en sus diseños con otros miembros del equipo. (Balsamiq, n.d.)
- IDE DIA: Según el sitio web de DIA, Dia es una herramienta de diagramación de código abierto que se utiliza para crear diagramas y esquemas técnicos. Dia se utiliza para crear diagramas de flujo, diagramas de entidad-relación, diagramas UML y muchos otros tipos de diagramas técnicos. Dia ofrece una amplia gama de elementos predefinidos y permite a los usuarios personalizar sus propios elementos de diagrama. (DIA, n.d.)

A continuación, se muestra el sistema desarrollado.

Como primer lugar, se visualiza la interfaz de autenticación para cada tipo de usuario y docente, en la que solicita número de control y contraseña; en caso de que no se haya registrado tendrá



la opción en un botón para registro; en caso de que no recuerde la contraseña tendrá la opción de recuperar contraseña en un botón, al dar clic automáticamente se le hará llegar una nueva contraseña al correo institucional colocado en el registro, esta opción solo tendrá 24 horas para modificar su contraseña.

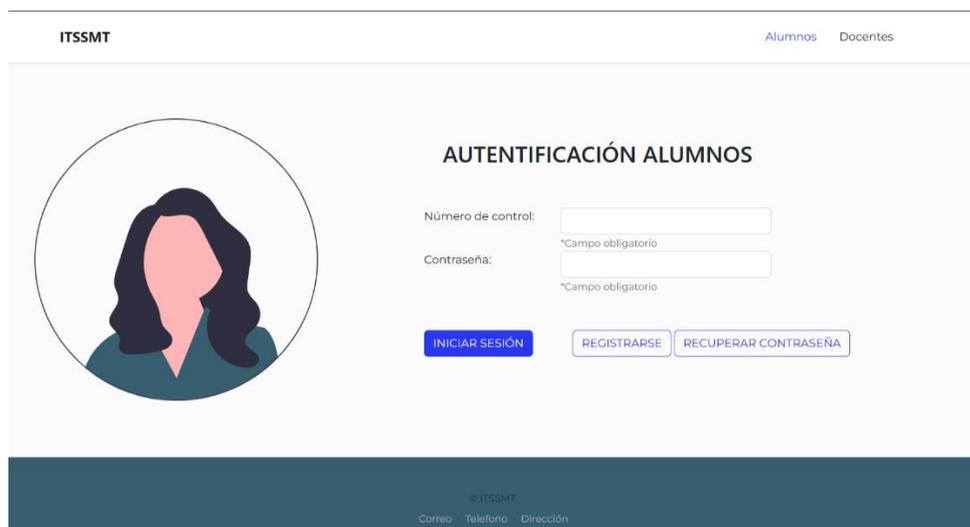


Figura 1.



Figura 2



Figura 3

Se muestra la interfaz para que los usuarios puedan recuperar su contraseña en caso de extravió, a través de su recuperación por medio de su correo institucional

REGISTRO ALUMNOS

*Nombre(s): <input style="width: 95%;" type="text"/>	*Apellido paterno: <input style="width: 95%;" type="text"/>	*Apellido materno: <input style="width: 95%;" type="text"/>
*Número de control: <input style="width: 95%;" type="text"/>	*Correo institucional: <input style="width: 95%;" type="text"/>	*Teléfono: <input style="width: 95%;" type="text"/>
*Carrera: <input style="width: 95%; background-color: #e0e0e0;" type="text" value="Ing. Sistemas Computacionales"/>	*Semestre: <input style="width: 95%; background-color: #e0e0e0;" type="text" value="Primero"/>	*Grupo: <input style="width: 95%; background-color: #e0e0e0;" type="text" value="A"/>
*Contraseña: <input style="width: 95%;" type="text"/>		

\*Campos obligatorios

GUARDAR DATOS
LIMPIAR
REGRESAR

Figura 4.

Se observa la interfaz para registro de usuario alumno (Nombre, Apellido P, Apellido M, Carrera, Correo Institucional, Teléfono, No. Control, Semestre, Contraseña (de máximo 10 caracteres y mínimo 8, podrán incluir letras mayúsculas y minúsculas, números y solo los caracteres especiales de guiones, guiones bajos y puntos).

Por favor ingrese el código

\*Código:

VERIFICAR
REGRESAR

Figura 5.

Para tener un mayor control el administrador brindara un código en el cual podrá tener acceso al programa, es clave única que el administrador le brindara a los usuarios.



Figura 6

En esta interfaz se observa el registro del Usuario Docente/Tutor (en este caso deberá determinar si es tutor y asignar su grupo a tutorado), de manera obligatoria deberá contar con datos personales: Nombre Completo, Apellido Paterno, Apellido Materno, correo Institucional, teléfono, Carrera, Numero de trabajador, contraseña (de máximo 10 caracteres y mínimo 8, podrán incluir letras mayúsculas y minúsculas, números y solo los caracteres especiales de guiones, guiones bajos y puntos).



Figura 7.

Se muestra la interfaz del menú del Administrador: en el menú de opciones de acceso que tendrá es: registro de usuarios (editar, eliminar, cambiar estado: activo o inactivo), comentarios: individuales y generales (editar, eliminar), cuestionarios: deserción temporal, parcial o definitiva, PDF de los cuestionarios realizados, gráficas para verificar incrementación de las deserciones en el último semestre y año.



Figura 8.

Se muestra la interfaz del menú de Docente/Tutor se muestra el menú de opciones en accesos: cuestionarios podrá observar las respuestas de los estudiantes que lo realicen, comentarios (anexar, editar), graficas: observará los incrementos de las deserciones en el último semestre y año.

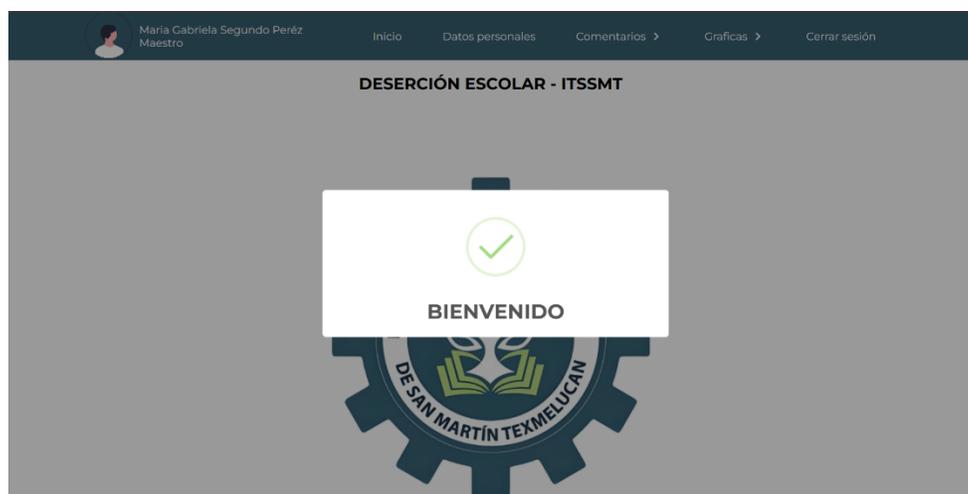


Figura 9.



Figura 10.

Se muestra la interfaz del menú para el usuario estudiante en el que solo se mostrara las opciones para el llenado de cuestionarios en donde seleccionara la opción del cuestionario que desea realizar; al seleccionar alguna de las tres opciones lo redireccionara al cuestionario de salud, educación, económica y social.

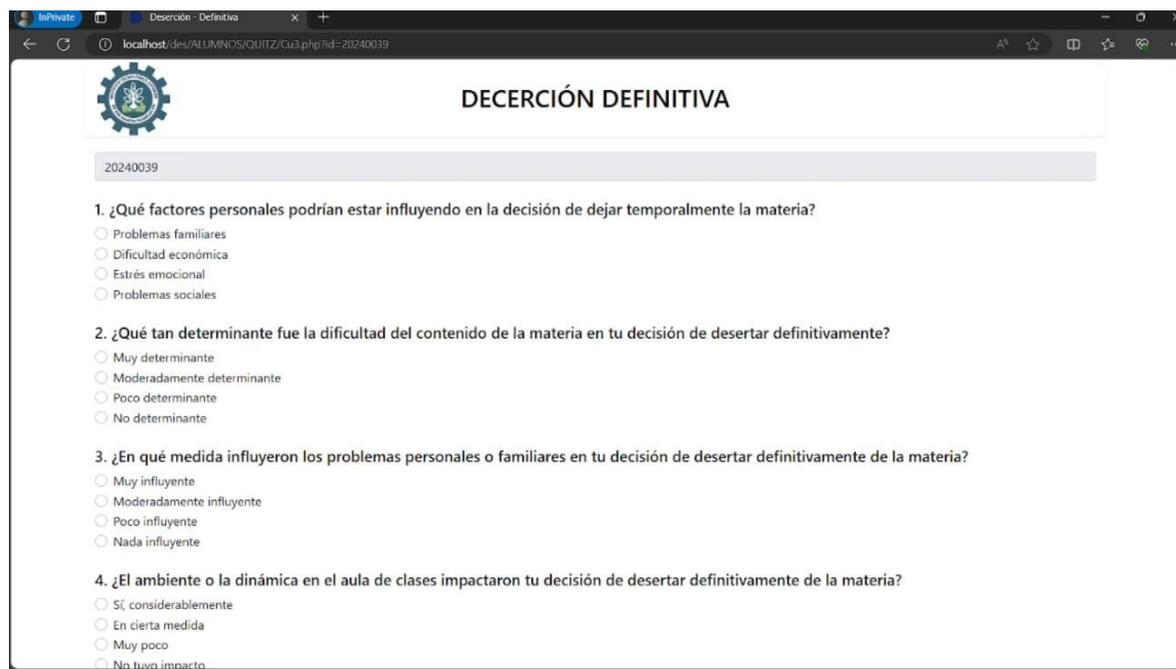


**DECERCIÓN TEMPORAL**

Número de Control  
20240039

- ¿Qué factores personales podrían estar influyendo en la decisión de dejar temporalmente la materia?
  - Problemas familiares
  - Dificultad económica
  - Estrés emocional
  - Problemas sociales
- ¿Hay dificultades específicas con el contenido o el enfoque de la materia que podrían haber contribuido a esta deserción temporal?
  - Dificultad con el contenido
  - Desafíos de aprendizaje
  - Estilo de enseñanza no adecuado
- ¿Existen problemas de horario o superposición de clases que hayan hecho difícil continuar con esta materia en particular?
  - Horarios conflictivos
  - Superposición de clases
  - Falta de flexibilidad horaria
- ¿Ha habido algún cambio significativo en la vida del estudiante que haya afectado su capacidad para continuar con la materia?
  - Cambio de trabajo

Figura 11.



**DECERCIÓN DEFINITIVA**

20240039

- ¿Qué factores personales podrían estar influyendo en la decisión de dejar temporalmente la materia?
  - Problemas familiares
  - Dificultad económica
  - Estrés emocional
  - Problemas sociales
- ¿Qué tan determinante fue la dificultad del contenido de la materia en tu decisión de desertar definitivamente?
  - Muy determinante
  - Moderadamente determinante
  - Poco determinante
  - No determinante
- ¿En qué medida influyeron los problemas personales o familiares en tu decisión de desertar definitivamente de la materia?
  - Muy influyente
  - Moderadamente influyente
  - Poco influyente
  - Nada influyente
- ¿El ambiente o la dinámica en el aula de clases impactaron tu decisión de desertar definitivamente de la materia?
  - Sí, considerablemente
  - En cierta medida
  - Muy poco
  - No tuvo impacto

Figura 12.

En esta interfaz se determinan los tipos de cuestionarios que se asignaran para cada deserción (temporal, parcial o definitiva), en la que constaran de 10 preguntas de opción múltiple con de interés personal, económico o educativo. Estos cuestionarios son brindados y validados por el cliente para mejor viabilidad.

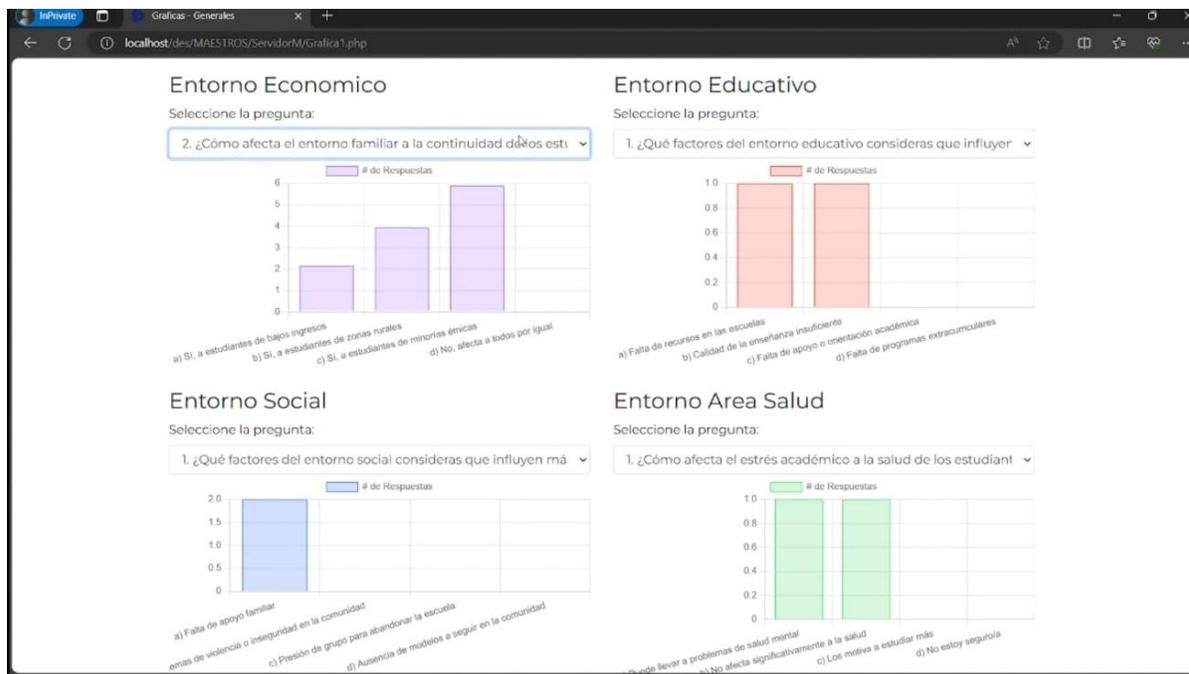


Figura 13

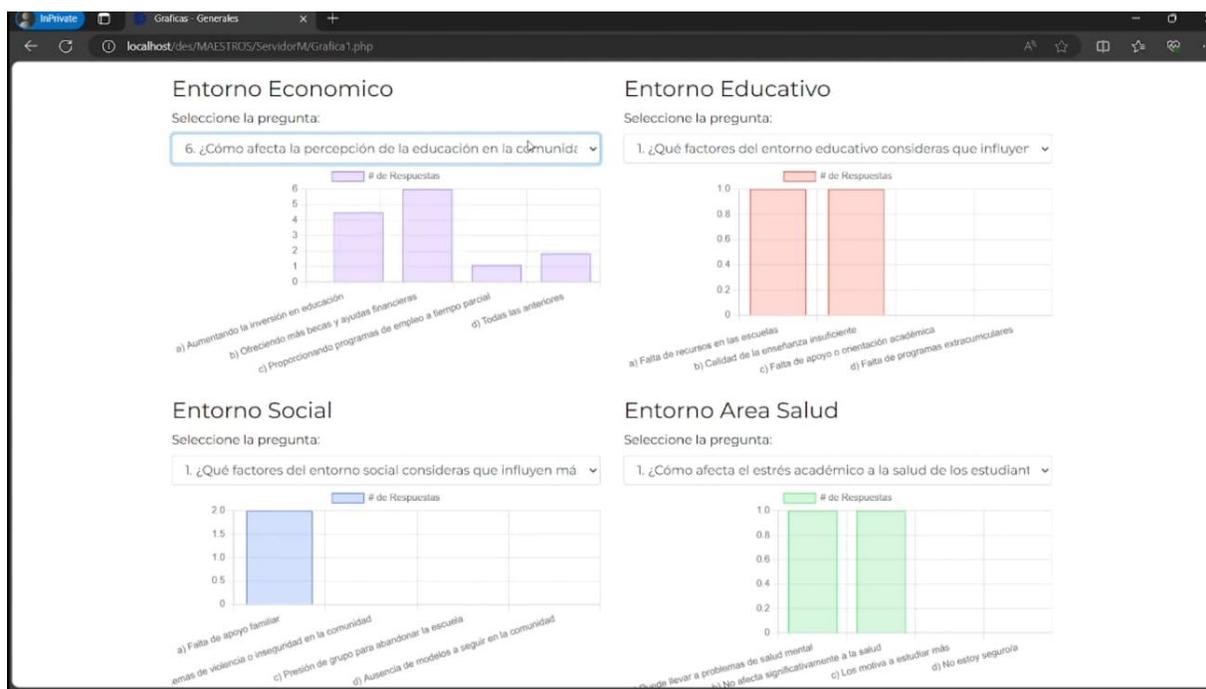


Figura 14.

En esta interfaz se muestra el dashboard del proyecto en donde se identifican los incrementos y decrementos de las respuestas de cada cuestionario, en cada uno se identifica que tipo de deserción es, con el fin de conocer cuáles son las causas más acertadas a la deserción de los estudiantes de las carreras de TIC'S y ISC. Al momento de cambiar la pregunta automáticamente se observará las modificaciones de la gráfica en la respuesta más incrementada.



Figura 15.

En la interfaz al finalizar el cuestionario se podrá descargar un pdf de una constancia de finalización para continuar el proceso de deserción de manera digital.



Figura 16.

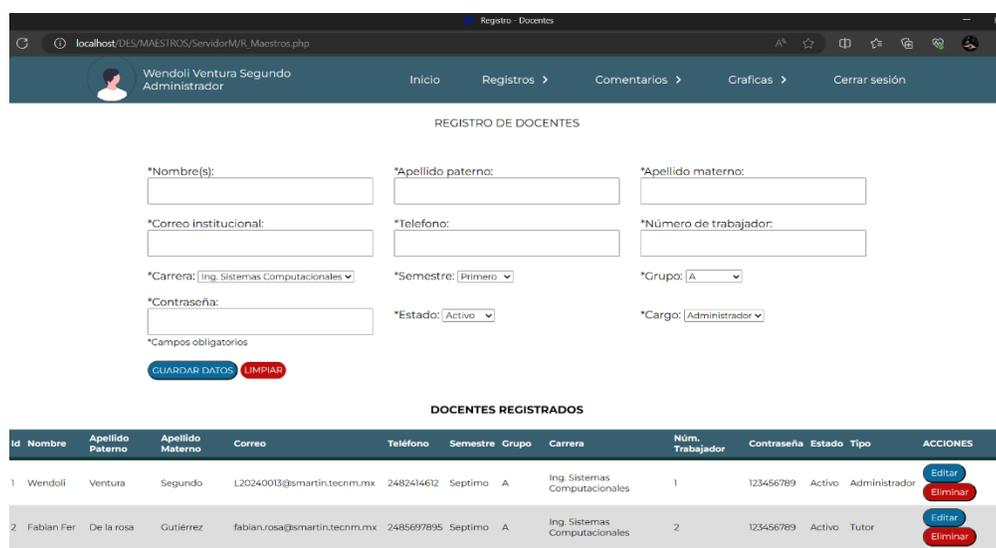


Figura 17.

Se muestra la interfaz del menú del Administrador: registro de usuarios (editar, eliminar, cambiar estado: activo o inactivo).

**REGISTRO DE ALUMNOS**

\*Nombre(s):  \*Apellido paterno:  \*Apellido materno:

\*Correo institucional:  \*Teléfono:  \*Número de control:

\*Carrera:  \*Semestre:  \*Grupo:

\*Contraseña:  \*Estado:

**GUARDAR DATOS** **LIMPIAR**

**ALUMNOS REGISTRADOS**

Id	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Correo	Teléfono	Semestre	Grupo	Carrera	Núm. Control	Contraseña	Estado	ACCIONES
1	Ivan Rafael	De La Rosa	Castañeda	L2024-0013@smartin.tecnm.mx	2458756664	Segundo	B	Ing. Sistemas Computacionales	09960055	Jenny\$123	Activo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
2	Wendoli	Ventura	Segundo	L2024-0013@smartin.tecnm.mx	2482414612	Octavo	B	Ing. Sistemas Computacionales	2024-0013	123456789	Activo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

Figura 18.

**REGISTRO DE COMENTARIOS GENERALES**

\*Id maestro:  \*Fecha:  \*Hora:

\*Comentario:  \*Semestre:  \*Grupo:

**GUARDAR COMENTARIO** **LIMPIAR**

**COMENTARIOS REGISTRADOS**

Id Comentario	Nombre docente	Docente	Semestre	Grupo	Comentario	Fecha	Hora
1	Wendoli	1	Primero	A	dhhdhdhdhdh	2023/12/11	12:24

Figura 19.

Se muestra la interfaz del menú de administrador: generar, editar o eliminar comentarios generales; estos comentarios son asignados por fecha, número del trabajador, no. Control del estudiante al que se registrara comentario y comentario, serán visualizados en forma de tabla en el que contendrá un buscador para mejor búsqueda, observara el nombre y número de trabajador que realizo el comentario

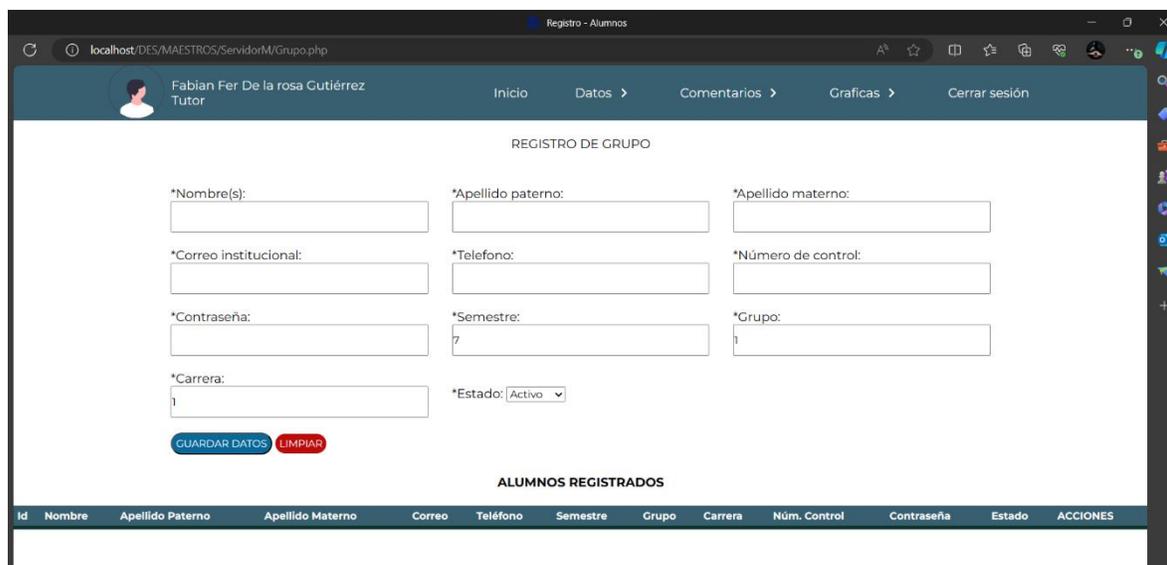


Figura 20.

En esta interfaz se observa el registro del Usuario Tutor (en este caso deberá determinar si es tutor y asignar su grupo a tutorado), de manera obligatoria deberá contar con datos personales: Nombre Completo, Apellido Paterno, Apellido Materno, correo Institucional, teléfono, Carrera, Numero de trabajador, contraseña (de máximo 10 caracteres y mínimo 8, podrán incluir letras mayúsculas y minúsculas, números y solo los caracteres especiales de guiones, guiones bajos y puntos).

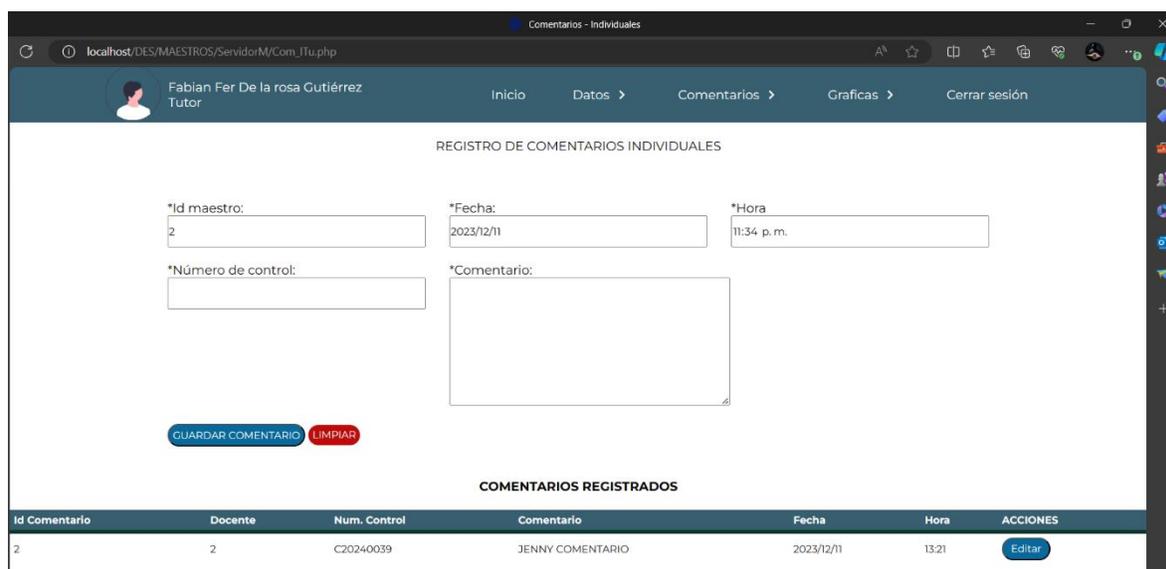
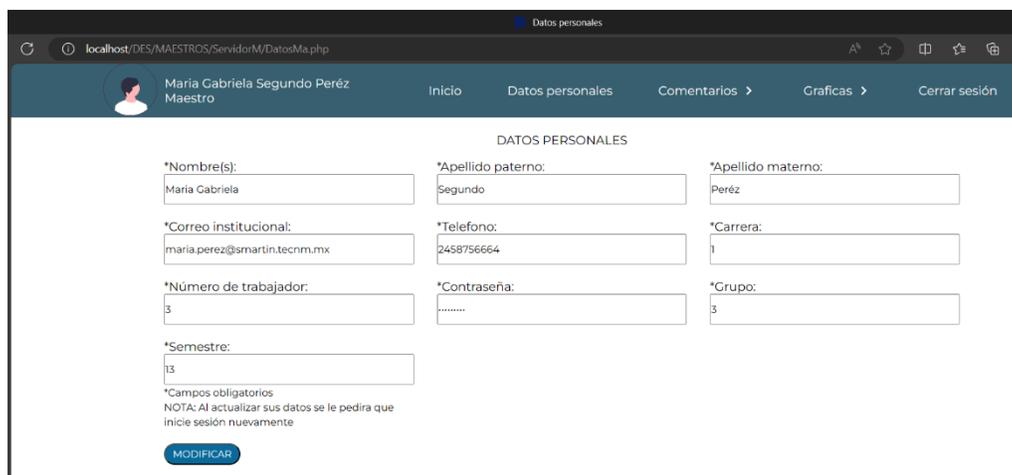


Figura 21.

Se muestra la interfaz del menú de tutor: generar y editar; estos comentarios generales son asignados por fecha, número del trabajador, no. Control del estudiante al que se registrara comentario y comentario.



Datos personales

localhost/DES/MAESTROS/ServidorM/DatosMa.php

María Gabriela Segundo Pérez  
Maestro

Inicio Datos personales Comentarios > Graficas > Cerrar sesión

DATOS PERSONALES

\*Nombre(s):

\*Apellido paterno:

\*Apellido materno:

\*Correo institucional:

\*Teléfono:

\*Carrera:

\*Número de trabajador:

\*Contraseña:

\*Grupo:

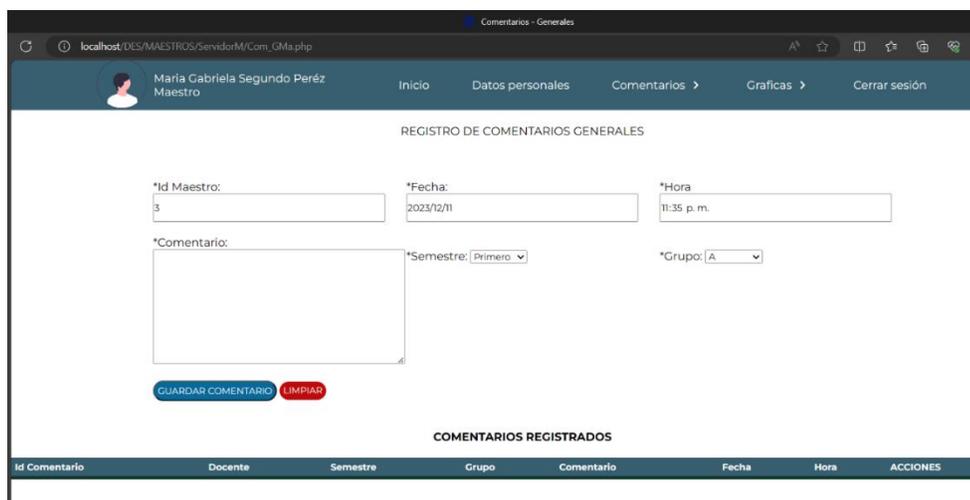
\*Semestre:

\*Campos obligatorios  
 NOTA: Al actualizar sus datos se le pedira que inicie sesión nuevamente

**MODIFICAR**

Figura 22.

En esta interfaz se observa el registro del Usuario Docente (en este caso deberá determinar si es tutor y asignar su grupo a tutorado), de manera obligatoria deberá contar con datos personales: Nombre Completo, Apellido Paterno, Apellido Materno, correo Institucional, teléfono, Carrera, Numero de trabajador, contraseña (de máximo 10 caracteres y mínimo 8, podrán incluir letras mayúsculas y minúsculas, números y solo los caracteres especiales de guiones, guiones bajos y puntos).



Comentarios - Generales

localhost/DES/MAESTROS/ServidorM/Com\_GMa.php

María Gabriela Segundo Pérez  
Maestro

Inicio Datos personales Comentarios > Graficas > Cerrar sesión

REGISTRO DE COMENTARIOS GENERALES

\*Id Maestro:

\*Fecha:

\*Hora:

\*Comentario:

\*Semestre:

\*Grupo:

**GUARDAR COMENTARIO** **LIMPIAR**

COMENTARIOS REGISTRADOS

Id Comentario	Docente	Semestre	Grupo	Comentario	Fecha	Hora	ACCIONES
---------------	---------	----------	-------	------------	-------	------	----------

Figura 23.

Se muestra la interfaz del menú de docente: generar y editar; estos comentarios generales son asignados por fecha, número del trabajador, no. Control del estudiante al que se registrara comentario y comentario.

### 3. Conclusiones

En conclusión, el desarrollo del sistema web para gestionar cuestionarios sobre la deserción estudiantil en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales ha sido un avance significativo hacia la comprensión y mitigación de este problema. La implementación de la metodología en cascada permitió un desarrollo estructurado y eficaz, asegurando que el sistema fuese intuitivo y accesible mediante pruebas de usabilidad realizadas con usuarios reales, quienes proporcionaron retroalimentación valiosa para optimizar la interfaz y funcionalidad del sistema.

El sistema ha sido esencial no solo en la recopilación de datos, sino también en la identificación sobre algunas causas de deserción. Esta información ha permitido a los encargados de división, docentes y tutores tomar decisiones más informadas, diseñando intervenciones y estrategias personalizadas para abordar las necesidades específicas de los estudiantes. Además, el sistema ha facilitado un espacio para la comunicación directa con los estudiantes, permitiendo un seguimiento continuo de su progreso y bienestar.

#### 4. Referencias

- Admin, A. (2019). Subsecretaría de Educación Media Superior: Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior. [https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/en\\_mx/sems/encuesta\\_nacional\\_desercion\\_ems](https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/en_mx/sems/encuesta_nacional_desercion_ems)
- Ballesteros, S. (2020). Encuesta deserción escolar e ingreso a la educación superior.pdf. Scribd. <https://es.scribd.com/document/462973685/Encuesta-desercion-escolar-e-ingreso-a-la-educacion-superior-pdf>
- Del Carmen Hernández Osorio, J. (2023). La Deserción Escolar en la Educación Media Superior. *Ciencia Latina*, 7(6), 1676–1700. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i6.8801](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8801)
- Deserción escolar en estudiantes universitarios: estudio de caso del área económico-administrativa | RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. (2021). <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/1084/3495>
- Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior | Portal de Información Social del Estado de Guanajuato. (2020). <https://portalsocial.guanajuato.gob.mx/content/encuesta-nacional-de-deserci%C3%B3n-en-la-educaci%C3%B3n-media-superior>
- Equipo editorial, Etecé. (2021, August 5). Deserción Escolar - Concepto, causas, consecuencias y cómo evitarla. Concepto. <https://concepto.de/desercion-escolar/>
- Laoyan, S. (6 de febrero de 2024). Qué es la metodología waterfall y cuándo utilizarla. <https://asana.com/es/resources/waterfall-project-management-methodology>
- México - Encuesta Nacional sobre Acceso y Permanencia en la Educación (ENAPE) 2021. (2022, December 7). <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/832>

- uPlanner. (2023, July 28). 8 Causas de deserción estudiantil en la educación superior. uPlanner. <https://uplanner.com/es/8-causas-de-desercion-estudiantil-en-la-educacion-superior/>



## **Análisis de Modo y Efectos de Fallos para el desarrollo de un plan estratégico de mantenimiento**

Hernández, Cruz-Araceli<sup>1</sup>, Hernández, Brindis- Rene<sup>1</sup>, Bueno, Sánchez-Sebastian<sup>2</sup>, Fernández, Juárez-German <sup>2</sup>, Salgado, Lezama-Omar <sup>3</sup>, Sánchez, Barbosa-David <sup>3</sup>, Reyes, Juárez-Orlando <sup>4</sup>

1. Tecnológico Nacional de México, Campus San Martín Texmelucan, araceli.hernandez@smartin.tecnm.mx I21270135@smartin.tecnm.mx
2. Tecnológico Nacional de México, Campus San Martín Texmelucan, 2121270092@smartin.tecnm.mx IC23270010@smartin.tecnm.mx
3. Tecnológico Nacional de México, Campus San Martín Texmelucan, IC23270009@smartin.tecnm.mx I21270073@smartin.tecnm.mx
4. Tecnológico Nacional de México, Campus San Martín Texmelucan, I20270016@smartin.tecnm.mx

**Resumen:** En la actualidad la confiabilidad y disponibilidad del equipo crítico son factores indispensables para la continuidad de un sistema productivo, por lo que es vital tener un plan de mantenimiento en el que se incluyen acciones y actividades necesarias para asegurar el buen funcionamiento de la maquinaria. Con el análisis de criticidad se identificó la maquinaria crítica, a través del diagrama Pareto el cual determina el mayor número de fallos, con el Análisis de Modo y Efectos de Fallos de Equipo Crítico (AMFEC) se determina el Nivel Prioritario de Riesgo (NPR) que establece la importancia de generar acciones correctivas y realizar la toma de decisión acertada. Se realizó una revisión de la literatura y del estado del arte para tener constructos e

identificar la metodología para la obtención de datos y determinar las acciones para disminuir los riesgos de fallo, por medio de un plan de mantenimiento estratégico.

**Palabras clave:** Confiabilidad, AMFEC, Riesgos, Sector textil, Acciones correctivas, Mantenimiento

**Abstract:** Nowadays, the reliability and availability of critical equipment are essential factors for the continuity of a production system, so it is vital to have a maintenance plan that includes the actions and activities necessary to ensure the proper functioning of the machinery. With the criticality analysis, the critical machinery was identified, through the Pareto diagram, which determines the highest number of failures. With the Critical Equipment Failure Mode and Effects Analysis (CFEMA), the Priority Risk Level (PRL) is determined, which establishes the importance of generating corrective actions and making the right decision. A review of the literature and the state of the art was carried out to have constructs and identify the methodology for obtaining data and determining the actions to reduce the risk of failure, through a strategic maintenance plan.

**Keywords:** Reliability, AMFEC, Risks, Textile sector, Corrective actions, Maintenance

## 1. Introducción

En la actualidad se ha reportado una caída importante de la capacidad instalada en el sector textil y confecciones de un 63.3% del 2019 a un 42.6% según lo reportado por el BCRP (2020, citado en Instituto de Estudios Económicos y Sociales [IEES], 2021). Por lo que el objetivo de la presente investigación fue desarrollar un plan estratégico para disminuir la probabilidad de fallos del equipo crítico en Pymes de la región de San Martín Texmelucan, el caso de una industria del sector Textil, una vez identificados los constructos pertinentes se identificó que el mantenimiento es indispensable para mantener en óptimas condiciones la maquinaria y equipo para producir se presenta como una estrategia relevante en entornos industriales donde la disponibilidad y confiabilidad de los activos críticos son fundamentales para el éxito, ya. Este proyecto colabora con la agenda 2030 en el Objetivo 9 Industria, innovación e infraestructura el cual pretende construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación (United Nations, 2023)

La metodología que se propuso en esta investigación lleva como primer paso realizar un diagnóstico actual del mantenimiento que se lleva a cabo a través de una entrevista abierta con personal de mantenimiento y observación en las instalaciones, después con análisis de criticidad se determina el equipo crítico del proceso, en la tercera fase se propone analizar los tipos de fallas que se han presentado en un periodo de tiempo, por consiguiente se identificaron las

principales fallas con un diagrama Pareto, de estos fallos se procedió a realizar un Análisis de Modos de Fallos, Efectos y su Criticidad (AMFEC) para determinar el Número Prioritario de riesgo de cada fallo y de acuerdo al Número prioritario de Riesgo se generan acciones que ayuden a controlar, minimizar la probabilidad riesgo de fallo e incrementar la confiabilidad del equipo Aguilar-Otero et al. (2010). De acuerdo con Socconini (2018) en el sector manufacturero sobre todo en procesos continuos o que en gran medida dependen de la automatización el mantenimiento de las máquinas representa un problema si no es el correcto por que impide la continuidad de la producción.

## 2. Antecedentes

De acuerdo al Instituto de estudios económicos y sociales (2021) las industrias del sector Textil tienen mayor participación en el mercado, siendo la tercera actividad que contribuyó con el PIB manufacturero con un 6.4% en 2019 superada solo por la industria de productos metálicos y la refinación de petróleo, por lo que es de vital importancia atender a este sector generando estrategias para alcanzar sus objetivos. Tener máquinas y equipos en óptimas condiciones es de los principales factores que intervienen en la productividad y rendimiento, estudios han demostrado que el cíclico de mantenimiento correctivo resulta en elevados costos de sus productos por equipos con constantes fallos y paros que incrementan el tiempo perdido de producción con el riesgo de disminuir la calidad de sus productos y el cumplimiento de pedidos en tiempo.

Jiménez, et al (2019), mencionan que en la industria textil los constantes fallos y paros imprevistos en sus equipos disminuyen su confiabilidad, lo que genera el incumplimiento de los objetivos y altos costos (pág. 132). Para Leguizamón (2011, citado en Ruiz, 2021) “todo sistema es confiable, siempre que funcione bajo un mínimo de averías” (p.3), por lo que establecieron controles respecto a los estados de sus equipos, por medio del mantenimiento predictivo. Mientras que Andrade-Solórzano & Herrera-Suárez (2018) realizaron un estudio en la industria que consistió en realizar un diagnóstico del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), sus resultados con respecto a la gestión eficiente del mantenimiento, muestran las bases teóricas de la gestión del mantenimiento centrada en la confiabilidad, se elaboró un análisis de modos y efectos de fallas (AMEF). Por otro lado, Martínez-Monseco, FJ. (2021) realizó un AMFEC donde indican que los subsistemas o equipos tienen un NPR promedio alrededor de 200, de acuerdo con el análisis de los tipos de fallos analizados, se producen principalmente incidencias, los



resultados reflejaron que se debe establecer la frecuencia de aplicación de acción de mantenimiento

### Fundamentos Teóricos

Socconini (2018) menciona que, para establecer un análisis de confiabilidad de los equipos, se debe realizar un análisis del modo y efecto de fallas (AMEF). En el análisis de confiabilidad identifican los componentes críticos de los equipos, y se establecen las fallas que pudieran ocurrir. Mientras que Gutiérrez, et al. (2023) expone que el análisis de criticidad es una técnica en la que se establecen rangos relativos para representar las probabilidades y/o frecuencias de ocurrencia de eventos y sus consecuencias, que denota la menor o mayor intensidad del riesgo relacionado con la Instalación, Sistema, Equipo o Dispositivo (ISED) bajo análisis p.13). El AMFEC (Análisis de Modos de Fallos, Efectos y su Criticidad), es una metodología para identificar y analizar todos los modos de fallos potenciales de las diferentes partes de un sistema, los efectos que estos fallos puedan tener en el sistema, cómo evitar los fallos y/o mitigar sus efectos en el sistema, Sacristán, F. R. (2014) refiere que un plan de mantenimiento preventivo (PMP) debe contener la descripción de las actividades a ejecutar con intervalos de tiempo en los que se debe intervenir el equipo para implementar la acción antes de que ocurra el fallo. De acuerdo García, (s.f.) el mantenimiento predictivo está basado en la determinación del estado de la máquina en operación, que se basa en que las máquinas darán un tipo de aviso antes de que fallen, para después tomar acciones. Alberca (2017) comenta el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad RCM para mejorar la disponibilidad operacional de las máquinas críticas, reduciendo la ocurrencia de fallas y optimizando la eficiencia de los equipos a través de un enfoque preventivo y predictivo (Botero, 2014).

### 3. Desarrollo

La investigación se llevó a cabo en una Pyme del sector textil, dedicada a la elaboración de hilo, empresa 100% mexicana con experiencia de más de 30 años. Se manufactura hilo 100% algodón y mezclas con tecnología de punta, comprometida con el medio ambiente.

A pesar de llevar un programa de mantenimiento programado de forma empírica se siguen presentado fallas en la maquinaria y equipo, lo que significa tiempos muertos y baja productividad por paradas no programadas, así como aumento de costes de reparación. Por lo anterior se estableció un diseño de un plan estratégico de mantenimiento, que permitirá tomar decisiones antes de que ocurra el fallo, cambiar o reparar la máquina en una parada cercana, detectar condiciones del equipo, subsanar fallos, etc.

El AMFEC se propone como una estrategia en entornos industriales y empresariales donde la disponibilidad y confiabilidad de los activos son fundamentales para el éxito, el mantenimiento predictivo también es relevante porque ayuda a las organizaciones a operar de manera más eficiente, segura y rentable al prever problemas de mantenimiento antes de que se conviertan en costosas fallas, es una estrategia especialmente relevante.

#### 4. Metodología

La presente investigación es de corte mixto, ya que toma en cuenta aspectos cuantitativos y cualitativos. Es de carácter documental ya que se realiza una investigación documental, explicativo, porque se indaga en las causas de los problemas y de corte transversal ya que se realiza en un corto periodo de tiempo. El análisis se realiza en 5 fases:

Fase 1 Realizar un diagnóstico, a través de entrevista abierta y observación. Fase 2 Definir el equipo crítico. Fase 3 Análisis de los tipos de fallas que se han presentado en el último periodo e identificar cuáles han sido las principales (Diagrama Pareto con el que se va a determinar los fallos vitales y los fallos triviales de acuerdo a la regla 80, 20). Fase 4 Análisis de Modo y Efectos de Fallos de Equipo Crítico (AMFEC). Fase 5 Diseñar un Plan de acción de acuerdo al AMFEC y la prioridad de los fallos se generan acciones que ayuden a controlar y minimizar la probabilidad de fallo. Fase 6 Se ejecutan las acciones que permita la empresa y se mide la efectividad del equipo considerado en el estudio. En el presente estudio solo se llegará a la fase 5.

#### Resultados

Fase 1 Realizar un diagnóstico. Se lleva un plan de mantenimiento programado sobre las máquinas Open end Saurer Autocoro sin embargo sigue presentado fallas, la proyección de productividad que tiene la empresa es del 97% de eficiencia, pero con las fallas solo alcanza el 95% y se hizo el gasto de refacciones no programadas de \$275,978.3.

Fase 2. Definir el equipo crítico, se clasifican los equipos según su nivel de criticidad.

Tabla 1. Matiz de evaluación y criticidad.

MATRIZ DE EVALUACIÓN Y CRITICIDAD DE TRITON INDUSTRIA S.A DE C.V.						
IDENTIFICACIÓN			ANÁLISIS		EVALUACIÓN	
	Proceso	Riesgo	Frecuencia o Probabilidad de ocurrencia	Severidad/ Consecuencia del daño	Nivel de riesgo	TRATAMIENTO
1	Mtto. mecánico	No están conectados los purgadores	Media	Máxima	Riesgo Extremo	Visualizar el estado del sensor

2	Mto. mecánico	Señal de fallo Sensor de tubos	Media	Menor	Riesgo Tolerable	La bolsa de captación está en Posición 0 pero el sensor B316 está "OFF", es decir detecta un tubo en la bolsa de captación
3	Mto. mecánico	Sin los terminales palanca de abridor	Media	Máxima	Riesgo Extremo	Comprar censor B339
4	Mto. mecánico	Bobina no depositada	Media	Menor	Riesgo Tolerable	Investigar espacio cambiador por si hay una bobina desenrollada
5	Mto. mecánico	Tubo en transportadora, no agarrado por el cambiador	Baja	Máxima	Riesgo Extremo	Tubo en trayectoria DCU bloqueado o caído de cinta HT
6	Mto. mecánico	Tiempo de control, caj de hilatura cerrada	Baja	Mínima	Riesgo Aceptable	Comprobar presión cilindro
7	Mto. mecánico	No se depone la bobina	Baja	Máxima	Riesgo Extremo	Verificar empalme de bobina
8	Mto. mecánico	Lugar grueso corto en el empalme	Alta	Mínima	Riesgo Aceptable	Con demasiada frecuencia ajustar empalme o verificar empalme
9	Mto. mecánico	Mat. Cinta fibras delgadas	Baja	Menor	Riesgo Aceptable	Verificar cinta de fibras o cambiar bote
10	Mto. mecánico	Mat . Grueso largo	Baja	Mínima	Riesgo Aceptable	Desconectar Matriz Fallos cortos, si hay que verificar limpieza con frecuencia

Nota: Matriz de evaluación y criticidad. Fuente: Elaboración propia con base a los datos recolectados en la empresa textil (2024)

Fase 3 Análisis de los tipos de fallas que se han presentado en el último periodo e identificar cuáles han sido las principales con un Diagrama Pareto. Se realizó un análisis de una muestra de más de 306 datos validada estadísticamente por la Ecuación 1

#### Ecuación 1. Análisis finito de muestreo de fallas

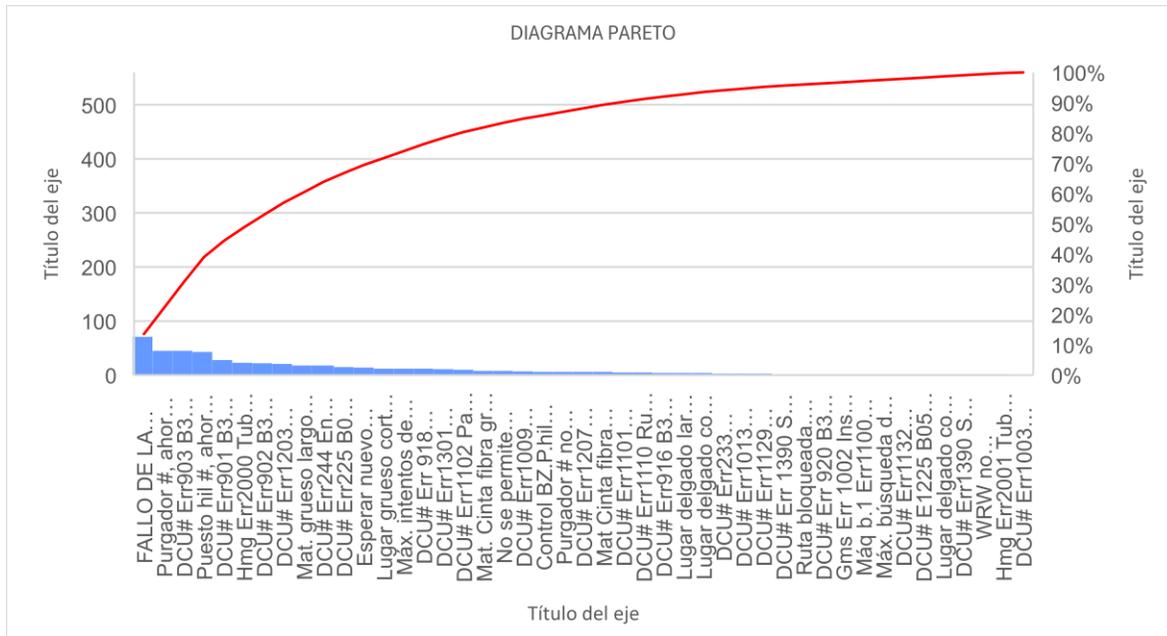
$$n = ? \quad N = 1500 \quad Z = 95\% = 1.96 \quad p = 50\% = 0.5 \quad E = 5\% = 0.05$$

$$n = \frac{(1500) * (1.96)^2 * (0.5) * (1 - (0.5))}{(1500) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * (0.5) * (1 - (0.5))} = 305.8 \approx 306$$

Nota: Al emplear la formula de muestreo finito se considera que la recopilación de fallas que se realizó valora que se tiene más de los datos mínimos requeridos para continuar con el Diagrama Pareto. Fuente: Elaboración propia con información de la empresa textil (2024)

Se determina la frecuencia de las fallas recopiladas del muestreo finito de la maquinaria. Con el análisis 80 20 se identificaron las fallas críticas y se priorizaron las posibles fallas.

Tabla 2. Diagrama Pareto del muestreo de fallas.



Nota: En el diagrama Pareto el eje de las X son los fallos, el eje de las Y la frecuencia y el acumulado, Fuente: Elaboración propia con información de la empresa textil (2024)

**Fase 4. Análisis de Modos y efecto de fallo (se identificarán las posibles fallas que pudiera ocurrir en el área de mantenimiento y se medirá el Número Prioritario de riesgo de cada fallo)**

Utilizada para identificar, analizar y evaluar los posibles modos de falla en un sistema, producto o proceso. Se presenta la Tabla 3 AMFEC es prevenir la ocurrencia de fallas y mitigar sus consecuencias, mejorando así la confiabilidad, la seguridad y la calidad del sistema.

Tabla 3. Análisis de Modo y Efectos de Fallos de Equipo Crítico

AMFEC DE MANTENIMIENTO		Preventivo-Predictivo		Lugar: Triton industrial		Fecha:		Dueño de proceso: Sr. Javier Mancera		Resultados de la acción											
Área responsable:	Mantenimiento			Revisado por: Sr. Javier Mancera																	
Elaborado:	Kene Hernández, Omar Salgado, Orlando Reyes, Sebastián Bueno, German Fernández, David																				
ITEM	Operación	Falla funcional	Modo de falla	Efecto(s) potenciales de la falla	Severidad	Causa(s) potencial(es) de la falla	Ocurridos	Control Actual	Detección	NPR (S'O'D)	Acciones recomendadas	Responsable	Ficha Plazo Objetivo	Acciones Implementadas	Severidad	Ocurridos	Detección	NPR (S'O'D)			
1	DCU	Falla por temperatura	Altas temperaturas en el área del ítem	Paro momentáneo del DCU	8	Fricción en los componentes	9	No hay control	8	576	Realizar revisiones periódicas con el equipo termográfico en el centro de trabajo y registrarlas. (Mantenimiento predictivo).	Javier Mancera									
		DCU# Err903 B356: Sin Pos. cero Telescopio Info1: 1, Info2: 9,403	Falla en sensor	Paro en puesto de hilarura	9	No se tiene control de la limpieza en el sensor	10	No hay control	8	720	Realizar limpieza de sensor B356 en un periodo de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo.	Javier Mancera									
		DCU# Err901 B338: Sin pos. cero Palanca del abridor Info1:1, info2: 6,002	Falla en sensor	Paro en puesto de hilarura	9	Falla en el sensor B338	6	No hay control	8	432	Comprobar la funcionalidad del sensor B338, realizando una limpieza de cada DCU. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		DCU# Err902 B339: Sin pos. terminal Palanca del abridor Info1: 1, Info2: 6,002	Falla en sensor	Paro en puesto de hilarura	9	Falla en sensor B339	6	No hay control	8	432	Comprobar la funcionalidad del sensor B339, realizando una limpieza de cada DCU. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		DCU# Err244 En Reboot, tubo en el tomador. Info1: 1, Info2: 6,025	Falla en retirar tubo de tomador	Fallo/paro de ítem	9	Falla en el sensor B316	10	No hay control	8	720	Retirar tubo del tomador o comprobar sensor B316. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		DCU# Err225 B055: Bobina no despolada Info1: 55,017, Info2: 10,249	Falla en bobina no desenrollada	Fallo/paro de ítem	9	Falla en cambiador de bobinas	10	No hay control	8	720	Investigar espacio cambiador por si hay una bobina desenrollada. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		DCU# Err1301 B336: Sin pos. cero Tubo de entrega Info1: 68, Info2: 1,001	Falla de sensor	Fallo/paro de ítem	9	Falla en el sensor B336	8	No hay control	8	576	Verificar sensor B336. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		DCU# Err1203 Timeout Tubo en bolsa de captación (B316) Info1: 1, Info2: 12,044	Tubo perdido	Fallo/paro de ítem	9	Fallo en el sensor B316	10	No hay control	8	720	Comprobar sensor B316. (Mantenimiento predictivo).	Javier Mancera									
		DCU# Err1102 Paro de emergencia Info1: 1, Info2: 11,907	Fallo en desconexión por emergencia	Fallo/paro de ítem	9	Paro de emergencia	6	No hay control	8	360	Desconectar paro de emergencia. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		DCU# Err 918 Tiempo control Caja hil, cerrada (Pal. apertura, pos. terminal) transcrito: Info	Fallo en caja de hilarura	Paro en puesto de hilarura	9	Fallo en comprobar presión clín. Y5/7	6	No hay control	8	360	Comprobar presión cilindro Y5/7. (Mantenimiento predictivo).	Javier Mancera									
2	SPN	DCU# Err1009 B377 Sin tubo en el tomador. Info1: 99, Info2: 2,613	Tubo perdido	Paro en puesto de hilarura	9	Fallo en el tomador de tubos por el sensor B377	5	No hay control	8	360	Inspeccionar si no hay pérdida de tubos problemas con el sensor sensor B377. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		Puesto hil #, ahora desconectado	Sensor defectuoso	Paro en puesto de hilarura	9	desconexión por sensor	6	No hay control	8	432	Conectar de manera manual y verificar su funcionamiento para cambio de refaccion (en caso de ser necesario). (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		Máx. intentos de empalmar, Info1: 3, Info2: 15700	Suciedad en P. hil	Paro en puesto de hilarura	2	No hay limpieza en el P. hil.	7	No hay control	8	112	Verificar de forma visual y realizar la reconexión de forma manual. (Mantenimiento predictivo).	Javier Mancera									
3	CLR	FALLO DE LA TENSIÓN	Falla en suministro eléctrico	Fallo/paro de ítem	9	Falla en servicio de luz	4	No hay control	8	288	Verificar el suministro de energía, recolectar datos de fluctuaciones de energía eléctrica. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		Purgador #, ahora desconectado	Sensor defectuoso	Paro en puesto de hilarura	9	fallo en desconexión por sensor	6	No hay control	8	432	Conectar de manera manual y verificar su funcionamiento para cambio de refaccion (en caso de ser necesario). (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		Mat. grueso largo (Variac_oloo =526, LgFibra_mm=1,...)	Falla en desconexión por limpieza	Paro en puesto de hilarura	3	No hay verificación de limpieza con frecuencia	6	No hay control	8	144	Verificar materia prima y comprobar sensor. (Mantenimiento predictivo).	Javier Mancera									
		Lugar grueso corto en el empalme	Falla en verificar empalme	Paro en puesto de hilarura	3	No hay verificación de ajuste de empalme	6	No hay control	8	144	Inspeccionar que no comprometa la calidad del producto. (Mantenimiento predictivo).	Javier Mancera									
		Mat. Cinta fibra gr (Variac_oloo =211, LgFibra_mm=10,...)	Sin cambiar bote de fibras	Paro en puesto de hilarura	3	Sin verificar cinta de fibras	7	No hay control	8	168	Verificar materia prima y comprobar sensor. (Mantenimiento predictivo).	Javier Mancera									
		Mat. Cinta fibra delgada	Falla en cambiar bote de fibras	Paro en puesto de hilarura	3	Sin verificar cinta de fibras	7	No hay control	8	168	Inspeccionar que cumpla con los valores mínimos. (Mantenimiento predictivo).	Javier Mancera									
4	HMG	Lugar delgado corto en el empalme	Falla en ajuste de empalme	Paro en puesto de hilarura	3	Sin verificación de empalme	6	No hay control	8	144	Verificar cada 15 min todos los P. hil de forma visual o con notificaciones de pantalla de Autocoro 9 surer Open end 1. (Mantenimiento predictivo).	Javier Mancera									
		Hmg Err2000 Tubo en cinta transp. de la derecha, no agarrado por el cambiador	Tubo en trayecto a DCU bloqueado	Fallo/paro de ítem	3	Sin notificación de entrega de tubos	7	No hay control	8	168	Lado derecho de la máquina: time out para recep. WRW-tel:3102 terminado (sin notific. de entrega de tubos terminada) ->Tubo en trayecto a WRW bloqueado o caído de cinta HT. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
5	GMS	Hmg Err2001 Tubo en cinta transp. de la izquierda, no agarrado por el cambiador	Tubo en trayecto a DCU bloqueado	Fallo/paro de uso	9	Sin notificación de entrega de tubos	7	No hay control	8	504	Lado izquierdo de la máquina: time out para recep. WRW-tel:3102 terminado (sin notific. de entrega de tubos terminada) ->Tubo en trayecto a WRW bloqueado o caído de cinta HT. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		Gms Err 1002 Inst. de aspiración: limpiar cámara y tamiz filtrante Info 1 3,949, Info 2 735	No hay limpieza en filtrado y tamiz	Fallo/paro de ítem	9	No hay aspiración de suciedad	9	No hay control	8	72	Limpia cámara filtrado y tamiz. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									
		Máq b.1 Err1100 Perturbación Transp. Evacuador bobinas derecha	Sin pulsos marcha izq. Cinta en sensor marcha	Fallo/paro de ítem	9	Existe una obstrucción	4	No hay control	8	288	Sin Impulsos marcha izda. Cinta en sens. Marcha. (Mantenimiento preventivo).	Javier Mancera									

Nota: Matriz AMFEC, en donde está separado por sectores de la máquina. Fuente: Elaboración propia con base a los datos recolectados en la empresa textil (2024)

Uno de los posibles fallos por altas temperaturas con un NRP de 576 se tomó como acción análisis de temperaturas (mantenimiento predictivo) que consto de 20 días entre los martes y sábado desde el 27 de febrero del 2024 hasta el 04 de mayo 2024, se determinó la cantidad de robots con temperaturas máximas y mínimas que pueden afectar la estabilidad del ítem, en la Tabla 6 se muestra el registro de las temperaturas

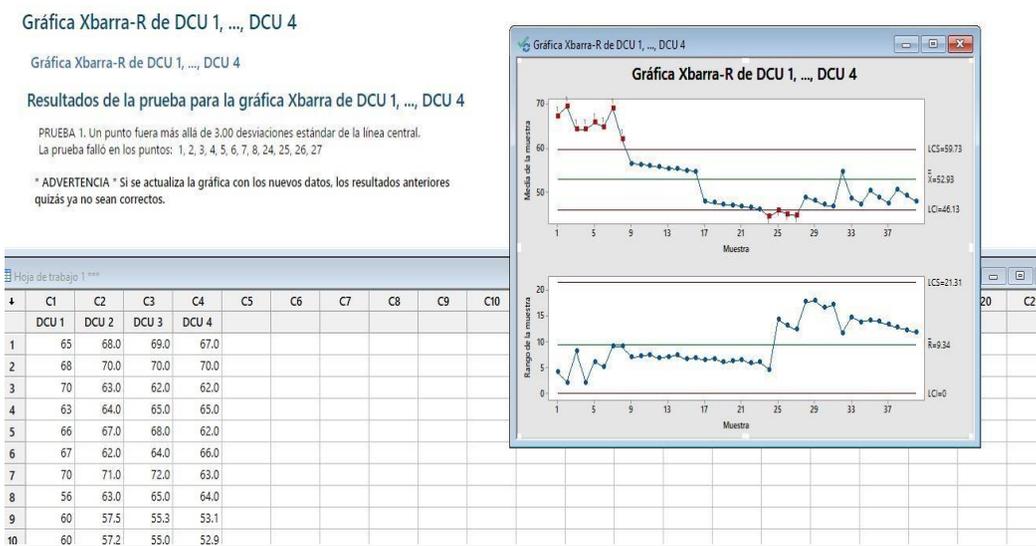
Tabla 6. Muestras de temperatura

DÍAS	FECHA	DCU TEMP	TEMPERATURAS							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	04/05/2024 (sábado)	DCU 1	65.0	68.0	70.0	63.0	66.0	67.0	70.0	56.0
2	30/04/2024 (martes)	DCU 2	68.0	70.0	63.0	64.0	67.0	62.0	71.0	63.0
3	27/04/2024 (sábado)	DCU 3	69.0	70.0	62.0	65.0	68.0	64.0	72.0	65.0
4	23/04/2024 (martes)	DCU 4	67.0	70.0	62.0	65.0	62.0	66.0	63.0	64.0
5	20/04/2024 (sábado)	DCU 1	60.0	59.8	59.5	59.2	58.9	58.5	58.0	57.7
6	16/04/2024 (martes)	DCU 2	57.5	57.2	56.9	56.7	56.4	56.1	55.8	55.5
7	13/04/2024 (sábado)	DCU 3	55.3	55.0	54.8	54.5	54.2	53.9	53.7	53.4
8	09/04/2024 (martes)	DCU 4	53.1	52.9	52.6	52.3	52.0	51.7	51.5	51.2
9	06/04/2024 (sábado)	DCU 1	51.0	50.7	50.4	50.2	49.9	49.7	49.4	49.1
10	02/04/2024 (martes)	DCU 2	48.9	48.6	48.3	48.0	47.8	47.5	47.3	47.0
11	30/03/2024 (sábado)	DCU 3	46.7	46.5	46.2	46.0	45.7	45.4	45.2	44.9
12	26/03/2024 (martes)	DCU 4	44.7	44.4	44.1	43.9	43.6	43.3	43.1	42.8
13	23/03/2024 (sábado)	DCU 1	42.5	42.3	42.0	41.8	41.5	41.2	41.0	40.7
14	19/03/2024 (martes)	DCU 2	40.5	40.2	40.0	59.6	58.8	57.4	56.6	55.4
15	16/03/2024 (sábado)	DCU 3	54.6	53.2	52.4	51.1	50.3	49.2	48.4	47.1
16	12/03/2024 (martes)	DCU 4	46.3	45.0	44.2	43.0	42.2	41.1	40.4	38.7
17	09/03/2024 (sábado)	DCU 1	57.3	55.6	54.3	52.7	51.4	49.8	48.2	46.8
18	05/03/2024 (martes)	DCU 2	45.3	44.0	42.5	41.3	40.1	37.8	35.9	34.1
19	02/03/2024 (sábado)	DCU 3	52.1	50.9	49.5	48.1	46.6	45.2	43.8	42.4
20	27/02/2024 (martes)	DCU 4	41.4	40.3	36.5	35.1	33.3	31.6	30.1	28.6

Nota: Toma de muestra de temperatura en 20 días de los 4 DCU (WRW/Robots). Fuente elaboración propia con información de la cámara termográfica.

Las temperaturas se registraron en carta X-R, donde se puede visualizar que al inicio las temperaturas eran muy altas cerca del limite superior, por lo que se analizaron las causas principales que resultaron ser la falta de limpieza, ya que había un acumulamiento de borra, por lo que una acción importante es la limpieza, que se recomendó. En este artículo solo se muestra una de las acciones tomadas.

Figura 1. Diagrama XR temperaturas de los DCU.



Nota: Grafico representante de la toma de temperaturas inestable. Fuente elaboración propia con información de la cámara termográfica.

Algunos de los beneficios que se dan a partir de las acciones identificadas son:

- Reducción de costos de reparación y reposición: Al prevenir fallas, se minimizan los costos asociados a la reparación o reposición de productos o componentes defectuosos.
- Disminución del tiempo de inactividad no planificado: Las fallas prevenidas se traducen en menor tiempo de inactividad no planificado de equipos o sistemas, lo que mejora la eficiencia y la productividad.
- Optimización del uso de recursos: La prevención de fallas permite optimizar el uso de recursos, como materiales, mano de obra y energía, al reducir la necesidad de reprocesamiento o reelaboración.

**Fase 5. Diseño del Plan estratégico de mantenimiento** (de acuerdo a los modos de fallo potenciales a la prioridad de los fallos se generan acciones que ayuden a controlar y minimizar la probabilidad de fallo, donde se establecerán fechas y responsabilidades)

Tabla 5. Plan estratégico de mantenimiento propuesto

Acción	Responsable	Fecha	%Avance	Comentarios
1.1 Realizar revisiones periódicas con el equipo termográfico en el centro de trabajo y registrarlas. (Mantenimiento predictivo).	Tec. Sr. Mancera			
1.2 Realizar limpieza de censor B356 en un periodo de acuerdo con el programa de mantenimiento preventivo.	Tec. Sr. Mancera			
1.3 Retirar tubo del tomador o comprobar censor B316. (Mantenimiento preventivo).	Tec. Sr. Mancera			
1.4 Investigar espacio cambiador por si hay una bobina desenrollada. (Mantenimiento preventivo).	Tec. Sr. Mancera			
1.5 Verificar sensor B336. (Mantenimiento preventivo).	Tec. Sr. Mancera			
1.6 Comprobar sensor B316. (Mantenimiento preventivo).	Tec. Sr. Mancera			
1.7 Revisión de lado izquierdo de la maquina en banda (Mantenimiento preventivo).	Tec. Sr. Mancera			

Nota: Las acciones son derivadas a partir del AMFEC. Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la empresa textil (2024)

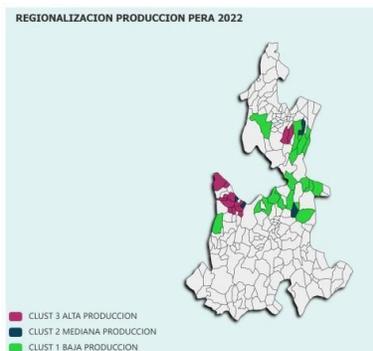
#### 4. Conclusiones

El AMFEC es una herramienta estratégica enfocada a los ítems críticos de la maquinaria basado en el AMEF. Al abordar el problema de la confiabilidad de manera integral, la empresa puede mejorar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos críticos de las MiPymes de la región de San Martín Texmelucan, así como la extensión de la vida útil del activo lo que significa que se puede utilizar durante un período más largo antes de necesitar ser reemplazado. Optimización del desempeño del activo ya que con el plan estratégico de mantenimiento se asegura que el activo funcione de manera eficiente y productiva, lo que contribuye a mejorar la calidad de los productos o servicios y la rentabilidad de la organización. La reducción de costos de mantenimiento ya que se puede llegar a un mantenimiento preventivo-predictivo para eliminar las reparaciones reactivas que se realizan después de que una falla ha ocurrido. Mejora de la seguridad ya que un plan de mantenimiento adecuado ayuda a identificar y eliminar riesgos potenciales de seguridad, lo que reduce el riesgo de accidentes y lesiones. Se recomienda que la empresa implemente este plan de manera gradual, comenzando con las máquinas críticas y expandiendo gradualmente el alcance a otras máquinas y equipos.

#### 5. Referencias

- Aguilar-Otero, J. R.; Torres-Arcique, R. ; Magaña-Jiménez, D. (2010) Análisis demodos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. *Tecnología, Ciencia, Educación*, vol. 25, núm. 1, 2010, pp. 15-26 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48215094003>
- Alberca, S., & Huanca, M. (2017). Programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), para optimizar la disponibilidad operacional de la máquina con mayor criticidad. [AC Diestra QJPEsquivel PL-Guevara CR.pdf \(ucv.edu.pe\)](#)
- Andrade-Solórzano, C. L., & Herrera-Suárez, M. (2018). Análisis de la situación actual del mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación*. ISSN: 2737-6249., 4(8), 2-18. <https://doi.org/10.46296/ig.v4i8.0021>

- Botero, S. (2014). Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria. España: Vértice.
- Garcia, J. E. (2010). Mantenimiento Predictivo.
- Gutiérrez Edwin, Agüero Miguel, Calixto Ivaneska. (2023) Análisis de criticidad integral
- Instituto de Estudios Económicos y Sociales [IEES] (2021) *Industria Textil y Confecciones*. <https://sni.org.pe/wp-content/uploads/2021/03/Presentacion-Textil-y-confecciones-IEES.pdf>
- Jimenez, A.; Irigoien, I.; Boto, F.; Sierra, B. y Rodríguez, G. (2019) Predictive Maintenance on the Machining Process and Machine Tool. Applied Sciences [en línea]. 2019. 21, 2560–2574
- Martínez-Monseco, FJ. (2021). An approach to a maintenance plan for a turbine of hydroelectric power plant. Optimisation based in RCM and FMECA analysis. Journal of Applied Research in Technology & Engineering. 2(1):39-50. <https://doi.org/10.4995/jarte.2021.14761>
- Ruiz S. B. L. (2021) Plan de mantenimiento predictivo mediante análisis de vibración para mejorar la confiabilidad de los equipos rotativos del área de Pretejeduría en una empresa textil, Cercado de Lima, 2021 [Tesis, Universidad César Valle de Perú]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/71759/Ruiz\\_SBL-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/71759/Ruiz_SBL-SD.pdf?sequence=1)
- Teherán. S. Y. A. Aplicación de la técnica AMFEC: Análisis de los Modos de Falla, Efectos y Criticidad para optimizar el Plan de Mantenimiento de los Motores Caterpillar 3512 Embarcaciones Tipo Remolcador.
- Martínez J. (s. f.) Mantenimiento predictivo. Diseño y fabricación inteligente\_Modulo4.8\_Mantenimiento predictivo.pdf
- Sacristán, F. R. (2014). Elaboración y optimización de un plan de mantenimiento preventivo. Técnica Industrial, 308(1), 30-41.
- United Nations (2023) Global Sustainable Development Report (GSDR) 2023 <https://sdgs.un.org/>
- Socconini L. (2018) Lean Manufacturing: Paso a paso. Editorial Norma



## Propuesta de regionalización basado en municipios productores de Pera del estado de Puebla

Galindo, Ramírez- José Jaime<sup>1</sup>, Méndez, Espinoza- José Arturo<sup>2</sup>, y Sánchez, Olarte-Josset<sup>3</sup>

1. Tecnológico Nacional de México, Campus San Martín Texmelucan, [jaime.galindo@smartin.tecnm.mx](mailto:jaime.galindo@smartin.tecnm.mx)
2. Colegio de Posgraduados, Campus Puebla, [jamendez@colpos.mx](mailto:jamendez@colpos.mx)
3. 3Estancias Posdoctorales por México para la Formación y Consolidación de las y los Investigadores por México. [josset.sanchez@smartin.tecnm.mx](mailto:josset.sanchez@smartin.tecnm.mx)

**Resumen:** La fruticultura como actividad económica participa en forma importante en el Producto Interno Bruto de los países productores, generando empleos, además, desde el punto de vista de la alimentación y a diferencia de los vegetales, estas se producen por muchos años, sin embargo, para el caso de México al contar con condiciones edafoclimáticas diversas la distribución de la producción también es variada y el caso de la producción “Pera” no es la excepción, por ello, el objetivo del presente estudio fue realizar una propuesta de regionalización de la producción de Pera en el estado de Puebla, para conocer los principales puntos donde se concentra la producción de esta fruta. Para la regionalización se realizó un análisis “Cluster Jerárquico” a través del software estadístico SPSS versión 27. Se obtuvieron tres regiones con base al indicador de rendimiento de toneladas por hectárea y se identificaron patrones geográficos, climáticos y edafológicos que influyen en el rendimiento de la producción.

**Palabras clave:** 1. Fruticultura, 2. Factores Climáticos, 3. Cluster Jerárquico, 4. Región.

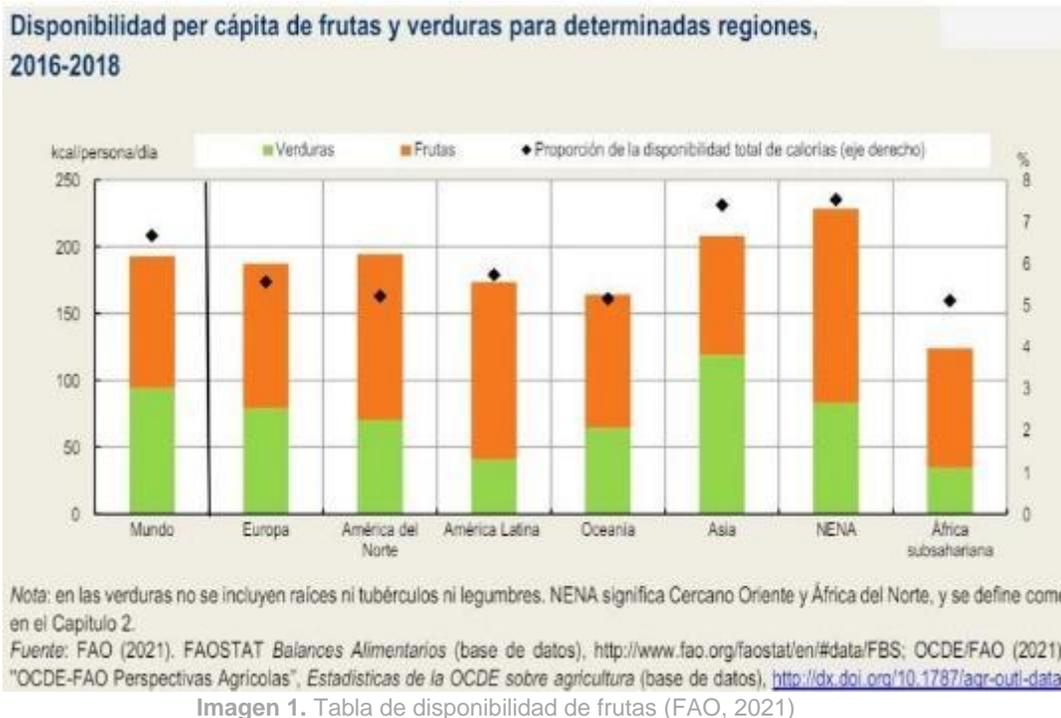
**Abstract:** Fruit growing as an economic activity participates in an important way in the Gross Domestic Product of the producing countries, generating jobs. Furthermore, from the point of view of food and unlike vegetables, these are produced for many years, however, for the In the case of Mexico, having diverse edaphoclimatic conditions, the distribution of production is also varied and the case of “Pear” production is no exception. Therefore, the objective of this study was to make a proposal for the regionalization of Pear production. in the state of Puebla, to know the main points where the production of this fruit is concentrated. For regionalization, a “Hierarchical Cluster” analysis was carried out through the statistical software SPSS version 27. Three regions were obtained based on the yield indicator of tons per hectare and geographical, climatic and pedological patterns that influence the yield of the crop were identified production.

**Keywords:** 1. Fruit growing, 2. Climatic Factors, 3. Hierarchical Cluster, 4. Region.

## 1. Introducción

La producción de frutas en el mundo es fundamental para cubrir en parte las necesidades de alimentación de los seres humanos. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) refieren que con consumir 400 gramos de frutas y verduras por día podría salvar alrededor de 1.7 millones de vidas a nivel mundial y adicionalmente podría prevenir enfermedades como algunos tipos de cáncer, obesidad, hipertensión y diabetes (OMS y FAO, 2005). De ahí la importancia de promover a todos los niveles, el consumo de frutas dentro de la dieta como una forma de nutrirse correctamente y prevenir la aparición de algunas enfermedades.

En ese orden de ideas la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en su informe perspectivas agrícolas 2023-2032, presenta las proyecciones de mercado para los principales productos básicos agrícolas incluyendo frutas, así como su disponibilidad y aporte de kcal (kilo calorías) cuando se consumen. La Imagen 1. Se muestra una tabla de la disponibilidad de las frutas y verduras para varias regiones en el mundo incluyendo América Latina (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. 2020).



En esta línea, en el año Internacional de las Frutas y Verduras en el 2021, se menciona que, a nivel mundial, el plátano, mango, piña, aguacate y papaya son algunos de los pilares de la producción agrícola mundial, ya que es el medio de vida de los pequeños agricultores en los países productores en algunas de las regiones donde se producen este tipo de productos.

En cuanto al ámbito regional, según datos de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en el año 2020, la producción de frutas en México fue de 22.2 millones de toneladas, colocándolo en el quinto lugar a nivel mundial como productor frutícola. Las principales frutas que se cultivaron fueron mango, naranja, limón, plátano y aguacate (SADER, 2021).

En el estado de Puebla, las frutas de mayor producción son manzana con una superficie sembrada de 7,123 hectáreas (ha) y un volumen de producción de 35,731 toneladas (ton). La naranja con una superficie sembrada de 8,364 hectáreas y un volumen de producción de 71,329 toneladas. La ciruela con una superficie sembrada de 3,164 hectáreas y un volumen de producción de 9,134 toneladas. El durazno con una superficie sembrada de 1,781 hectáreas y un volumen de producción de 6,201 toneladas (SADER, 2021).

En el caso de la pera que es el objeto del presente estudio, los datos reportan una superficie sembrada total de 1,930 hectáreas y un volumen de producción de 11,363 toneladas, cuyo valor estimado fue de 32 millones 662 mil 280 pesos, siendo la central de abasto de la ciudad de México su mayor destino. según datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI,2018).

No obstante, a pesar de contar con datos duros de la producción en su conjunto de las frutas más representativas, actualmente no se cuenta con información precisa de una regionalización para el caso de la producción de “Pera”, ya que es una fruta que se adapta a regiones templadas, el principal estado productor es Puebla, seguido de Michoacán y Morelos, lo que representa una fuente importante de ingreso tanto para los productores como para los transformadores, por ello, el objetivo del presente estudio fue: realizar una propuesta de regionalización de la producción de Pera en el estado de Puebla, para conocer los principales puntos donde se concentra la producción de esta fruta. Esto permitirá a futuro poder proponer estrategias que realcen la producción y que ello, propicie el mejoramiento del ingreso de los productores de esta fruta.

## 2. Elementos Conceptuales Relevantes

La regionalización es entendida como un conjunto complejo de procesos interrelacionados en donde la tarea de los geógrafos consiste en su identificación. La región se distingue del espacio por su homogeneidad interna y por la continuidad que presenta, lo que le da su carácter específico y delimita su extensión por la uniformidad de los fenómenos que contiene su distribución. Bosque (1986), alude a que la región es un sistema que combina diferentes elementos que lo componen a partir de pautas similares o de principios comunes y generales que permitan una explicación válida para cada región y para el conjunto de todas las regiones que constituyen el espacio terrestre.

En esta línea, la regionalización representa una herramienta metodológica para los investigadores en el ámbito científico, así como para las entidades gubernamentales del orden federal, estatal o municipal, de igual forma, para las empresas de productos y servicios cuando se requiere saber los lugares de concentración de consumidores o los factores que determinan sus preferencias de compra etc. El acto de regionalizar se define por factores comunes desde factores ambientales, naturales, de clima, temperatura o como factores productivos eficiencia o productividad entre otros, en este sentido, Marin (2003) define la regionalización como un proceso de clasificación que conduce a una tipología en donde resulta evidente que no hay una

única regionalización para una extensión dada, sino varias posibles en función de los objetivos que uno se fije. En éste contexto, el objetivo de la regionalización está en función del objetivo específico de quién propone llevarla a cabo.

La regionalización agrícola es un concepto fundamental para entender la diversidad y distribución de la actividad agrícola en distintas partes del mundo. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, s.f.), la regionalización agrícola implica analizar las características específicas de cada región que influyen en la producción agrícola, como el clima, el tipo de suelo, la topografía y otros factores ambientales. Por otro lado, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, s.f.), resalta la importancia de identificar los principales tipos de tierras agrícolas dentro de cada región, lo que permite entender los patrones de producción y determinar las áreas con potencial para cultivos específicos. Este enfoque ofrece una perspectiva detallada y completa de las distintas regiones agrícolas y su contribución a la producción global de alimentos.

### 3. Metodología

Una de las variables más representativas de la productividad de un producto agrícola es el rendimiento que vincula la superficie sembrada y las toneladas obtenidas, dando origen a un indicador, rendimiento de toneladas obtenidas por hectárea. Esta investigación analiza este indicador para todos los municipios del estado de Puebla con información obtenida por el SIAP (2022) para el caso de la producción de “Pera”.

Se realizó una propuesta de regionalización del rendimiento por hectárea de la producción de “Pera” en todos los municipios de Puebla con respecto al año 2022, tomando datos estadísticos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) que se depuraron y ordenaron en hojas de cálculo de Excel para su posterior análisis en un programa estadístico.

De esta forma, la regionalización se generó mediante un análisis “Cluster Jerárquico” a través del software estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versión 27, de donde se obtuvieron tres regiones con base al indicador de rendimiento de toneladas por hectárea. La primera región se denominó región de rendimiento bajo, la segunda región se denominó de

rendimiento medio y la tercera se denominó región de rendimiento alto. Dichas regiones fueron mapeadas para su identificación.

Además, en cada región se para lograr una mayor precisión se generaron tablas en las que incluye en nombre del municipio productor de “Pera” con sus características geográficas como clima, tipo de suelo, precipitación y altitud idónea para su producción.

#### **4. Resultados y Discusión**

A manera de contexto, con los resultados obtenidos de la regionalización de rendimiento de la producción de “Pera”, se realizó el mapeo de las tres regiones obtenidas según los rangos determinados para cada uno de ellos y en referencia a los climas emitidos por el Centro Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas, determinando el clima, tipo de suelo, precipitación y altitud idónea para su producción.

En referencia al clima, las temperaturas óptimas durante la temporada de crecimiento están entre los 15°C y 25°C durante el día y entre los 5°C y 15°C durante la noche. Para el tipo de suelo las peras crecen mejor en suelos bien drenados y ligeramente ácidos a neutros, con un pH entre 6.0 y 7.0. Un suelo arcilloso o franco-arcilloso y profundo es ideal para el cultivo de peras. La precipitación anual pluvial óptima esta entre los 600 y 1,000 milímetros (mm) aunque pueden tolerar condiciones de sequía moderada una vez establecidas, necesitan agua adecuada durante su período de crecimiento activo y durante la época de floración y cuajado de frutos. En cuanto a la altitud no es un factor crítico para el cultivo de peras, siempre y cuando se cumplan con las condiciones climáticas y del suelo mencionadas anteriormente. Sin embargo, las peras tienden a crecer mejor en elevaciones moderadas, evitando las altitudes extremas que pueden exponerlas a temperaturas muy frías o condiciones climáticas adversas.

Las variables utilizadas en el proceso de regionalización fueron rendimiento por municipio midiéndose la similitud mediante método de análisis de “Cluster jerárquico”. El análisis dio como resultado tres grupos, producción baja, producción media y producción alta (Mapa 1).

Mapa1. Regiones productoras de Pera en el estado de Puebla.



Fuente: Elaboración propia investigación 2024.

El grupo denominado de “producción baja”, comprende un rango de rendimiento toneladas por hectárea mínimo de 4.14 y máximo de 6.31, agrupa a 25 comunidades que representan el 42.37%. La ubicación geográfica comprende la región centro noreste, centro este y centro sur de Puebla. El clima comprende desde templado húmedo, a subtemplado húmedo con una precipitación anual promedio entre los 600 y 1,000 milímetros (mm). Lo suelos son variados desde fértil hasta pedregoso, profundos bien drenados y suelos ricos en materia orgánica arcillosos. Y finalmente la altitud de los municipios que pertenecen a este grupo van desde los 1, 200 hasta los 2,500 metros sobre el nivel del mar (msnm).

El grupo denominado de “producción media”, comprende un rango de rendimiento en toneladas por hectárea mínimo de 6.61 y un máximo de 7.28, agrupa a 8 municipios que representan el 13.567%. La ubicación geográfica comprende la región central de Puebla. El clima es templado subhúmedo con una precipitación anual promedio entre los 600 y 2,000 milímetros (mm). El suelo es variado desde fértil hasta pedregoso, Y finalmente la altitud de los municipios que pertenecen a este grupo van desde los 2,200 hasta los 2,500 metros sobre el nivel del mar (msnm).

El grupo denominado de “producción alta” comprende un rango de rendimiento en toneladas por hectárea mínimo de 7.50 y un máximo de 9.56, agrupa a 26 municipios que representan el

44.077%. La ubicación geográfica comprende la región central de Puebla. El clima es templado subhúmedo con una precipitación anual promedio entre los 600 y 1,000 milímetros (mm). El suelo es variado desde fértil hasta pedregoso, Y finalmente la altitud de los municipios que pertenecen a este grupo van desde los 1,500 hasta los 2,500 metros sobre el nivel del mar (msnm).

En el cuadro 1, 2 y 3 se presentan todos los municipios que conforman los tres grupos de la regionalización con base en el rendimiento por hectárea.

Cuadro 1. Características geográficas del grupo de producción baja de Pera.

GRUPO PRODUCCION BAJAA : DE 4.14 a 6.31 -toneladas/hectárea-					
Municipio	Ubicación Geográfica	Clima	Precipitación Anual(milímetros)	Tipo de Suelo	Altitud (m.s.n.m) metros sobre nivel mar
Amozoc	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,200 - 2,500
Atempan	Región noreste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos profundos, bien drenados	1,500 - 2,000
Chalchicomula de Sesma	Región centro-oeste de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,800 - 2,200
Chignautla	Región noreste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos profundos, bien drenados	1,500 - 2,000
Chilchotla	Región noreste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos profundos, bien drenados	1,500 - 2,000
Cuyoaco	Región noreste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos profundos, bien drenados	1,500 - 2,000
Guadalupe Victoria	Región centro-noreste de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,800 - 2,200



Lafragua	Región noreste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos profundos, bien drenados	1,500 - 2,000
Libres	Región noreste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos profundos, bien drenados	1,500 - 2,000
Mazapiltepec de Juárez	Región centro-este de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,800 - 2,200
Nopalucan	Región centro-este de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,000 - 2,500
Ocoatepec	Región noreste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos profundos, bien drenados	1,500 - 2,000
Oriental	Región noreste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos profundos, bien drenados	1,500 - 2,000
Rafael Lara Grajales	Región centro-sur de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,800 - 2,200
San Andrés Cholula	Región centro de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,200 - 2,500
San Salvador El Seco	Región este de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,000
Soltepec	Región centro de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,000 - 2,500
Tepeyahualco	Región centro de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,000 - 2,500
Teziutlán	Región noreste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos profundos, bien drenados	1,500 - 2,000



Tlatlauquitepec	Región noreste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos profundos, bien drenados	1,200 - 1,800
Tochimilco	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,200 - 2,500
Xiutetelco	Región noroeste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos ricos en materia orgánica, arcillosos	1,800 - 2,200
Zacatlán	Región noroeste de Puebla, México	Templado húmedo	1,000-2,000	Suelos ricos en materia orgánica, arcillosos	1,800 - 2,200

Fuente: Elaboración propia investigación 2024.

Cuadro 2. Características geográficas del grupo de producción media de Pera.

<b>GRUPO PRODUCCION MEDIA : DE 6.61 a 7.29 -toneladas/hectárea-</b>						
<b>Municipio</b>	<b>Ubicación Geográfica</b>	<b>Clima</b>	<b>Precipitación Anual(milímetros)</b>	<b>Tipo de Suelo</b>	<b>Altitud (m.s.n.m) metros sobre nivel mar</b>	
<b>Cuatlancingo</b>	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,200 - 2,500	
<b>San Juan Atenco</b>	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,200 - 2,500	

<b>San Miguel Xoxtla</b>	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,200 - 2,500	-
<b>San Pedro Cholula</b>	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,200 - 2,500	-
<b>Teteles de Avila Castillo</b>	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,200 - 2,500	-
<b>Tlahuapan</b>	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,200 - 2,500	-
<b>Tlaltenango</b>	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,200 - 2,500	-
<b>Yaonáhuac</b>	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000	Variado, desde fértil hasta pedregoso	2,200 - 2,500	-

Fuente: Elaboración propia investigación 2024.

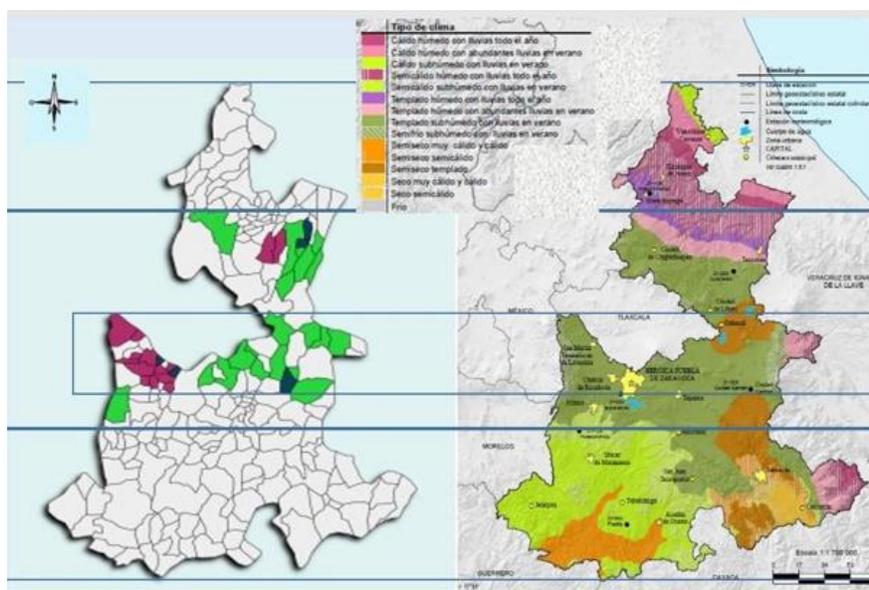
Cuadro 3. Características geográficas del grupo de producción alta de Pera.

GRUPO PRODUCCION ALTA : DE 7.50 a 9.56 -toneladas/hectárea-					
Municipio	Ubicación Geográfica	Clima	Precipitación Anual(milímetros)	Tipo de Suelo	Altitud (m.s.n.m) metros sobre nivel mar
Calpan	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
Chiautzingo	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
Coronango	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
Domingo Arenas	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
Huejotzingo	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
Juan C. Bonilla	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
Nealtican	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
San Andrés Cholula	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
San Felipe Teotlalcingo	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
San Jerónimo Tecuanipan	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
San Martín Texmelucan	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
San Matías Tlalancaleca	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
San Nicolás de Los Ranchos	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
San Pedro Cholula	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
San Salvador El Verde	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
Tehuacan	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
Xochiapulco	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500
Zacapoaxtla	Región central de Puebla, México	Templado subhúmedo	600-1,000 mm	Variado, desde fértil hasta pedregoso	1,500 - 2,500

Fuente: Elaboración propia investigación 2024.

En el mapa 2 se especifican los municipios que conforman la regionalización obtenida para los tres grupos comparando los climas específicos para cada grupo.

Mapa 2. Mapa Región Óptima Producción de Pera de Puebla



Fuente: Elaboración propia investigación 2024.

La región óptima de producción de Pera con base en su rendimiento (producción alta) contó con 911.35 hectáreas sembradas, de las cuales se cosecharon 908.65 equivalentes al 99.70%, el volumen de producción obtenido fue de 7,651.79 toneladas con un rendimiento promedio de 7.03 toneladas por hectárea. El valor de la producción fue de \$24'503,399.26 M.N. La ubicación geográfica comprende la región central de Puebla. El clima es templado subhúmedo con una precipitación anual promedio entre los 600 y 1,000 milímetros (mm). El suelo es variado desde fértil hasta pedregoso y la altitud de los municipios que pertenecen a este grupo van desde los 1,500 hasta los 2,500 metros sobre el nivel del mar (msnm).

El proceso de regionalización realizado mediante el análisis de Cluster Jerárquico, permitió identificar patrones significativos en el rendimiento por municipio en el estado de Puebla. Los resultados revelan la existencia de tres grupos distintos en función del rendimiento de la producción de peras, que se han denominado como "producción baja", "producción media" y "producción alta".

El grupo de "producción baja" incluye municipios que muestran un rendimiento por hectárea más bajo, con valores que oscilan entre 4.14 y 6.31 toneladas. Estos municipios se concentran principalmente en las regiones centro noreste, centro este y centro sur de Puebla. Las condiciones climáticas en esta región van desde templadas húmedas hasta subtempladas húmedas, con una precipitación anual promedio de 600 a 1,000 milímetros. Además, los suelos son diversos, desde fértiles hasta pedregosos, con una altitud que varía entre 1,200 y 2,500 msnm.

Por otro lado, el grupo de "producción media" está compuesto por municipios que exhiben un rendimiento intermedio, con valores de producción entre 6.61 y 7.28 toneladas por hectárea. Estos municipios se localizan principalmente en la región central de Puebla. El clima en esta zona es templado subhúmedo, con una precipitación anual promedio que varía entre 600 y 2,000 milímetros. Los suelos también son diversos, desde fértiles hasta pedregosos, y la altitud oscila entre 2,200 y 2,500 msnm.

Finalmente, el grupo de "producción alta" está integrado por municipios con los rendimientos más altos, con valores que van desde 7.50 hasta 9.56 toneladas por hectárea. Estos municipios se encuentran principalmente en la región central de Puebla. El clima y las características del suelo en esta región son similares a las del grupo de producción media. Sin embargo, la altitud de estos municipios varía entre 1,500 y 2,500 msnm.

## 5. Conclusiones

El análisis de Cluster Jerárquico permitió identificar patrones significativos en el rendimiento por municipio en el estado de Puebla para producción de Pera, aunque se debe reconocer que hay autores que argumentan que el enfoque utilizado es susceptible de la subjetividad en el momento de la selección de las variables y que da como resultado un agrupamiento basado en la proximidad de los datos y que para patrones complejos su alcance o funcionalidad es limitado. Al respecto, para el caso de la regionalización de "Pera" la elección de las variables fue basada en datos emitidos por fuentes de información seria como SADER, INEGI, FAO, OMS.

En general, el análisis de Cluster Jerárquico ha permitido identificar patrones geográficos, climáticos y edafológicos que influyen en el rendimiento de la producción de Pera en el estado

de Puebla. Estos hallazgos son fundamentales para comprender mejor la distribución y los factores determinantes de su producción en cada región identificada, lo que puede ayudar a orientar políticas y prácticas agrícolas para mejorar la productividad y la sustentabilidad del cultivo en el estado de Puebla.

## 1. Referencias

- Bosque Maurel, J. (1986). Epistemología y metodología de los estudios regionales. I Reunión de Estudios Regionales de Castilla-La Mancha, 17-30.
- FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF (2020). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2020. Transformación de los sistemas alimentarios para que promuevan dietas asequibles y saludables. Roma, FAO. (disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9692es>).
- INEGI (2018). Centro Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas. Recuperado de <https://paratodomexico.com/estados-de-mexico/estado-puebla/clima-puebla.html>
- Marin, C. E. (2003). Anotaciones en torno al concepto de región. Nimbus: Revista de climatología, meteorología y paisaje, (11), 67-88.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (s. f.). Regionalization of Agriculture. Recuperado de <http://www.fao.org/home/en/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2021). Frutas y verduras - esenciales en tu dieta. Año internacional de las Frutas y Verduras, 2021: Documento de antecedentes. Roma: FAO; 2020.
- Organización Mundial de la Salud y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura OMS y FAO (2005). Un marco para la promoción de frutas y verduras a nivel nacional. Taller conjunto FAO/OMS sobre las frutas, las verduras y la salud 1-3 de septiembre de 2004, Kobe, Japón. Ginebra, OMS. (disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/70208/WHO\\_NMH\\_CHP\\_PCD\\_05.02\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/70208/WHO_NMH_CHP_PCD_05.02_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)).



- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural SADER (2020). Producción de frutas en México. Frutas, una delicia del campo mexicano | Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural | Gobierno | gob.mx ([www.gob.mx](http://www.gob.mx))
- SIAP (2022). Sitio web del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Recuperado de <https://www.gob.mx/siap>
- USDA (s. f.). Major Land Uses. Recuperado de <https://www.usda.gov/>





## **La norma ISO 21001:2018, herramienta para fortalecer la Calidad Educativa en las Organizaciones de Educación Superior en México**

**Córdova, Espino-Samuel Friarte**<sup>1</sup>

1. División de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México Campus San Martín Texmelucan, [samuel\\_f.cordova@smartin.tecnm.mx](mailto:samuel_f.cordova@smartin.tecnm.mx)

### **Resumen**

Este artículo tiene como objetivo analizar lo contenido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley General de Educación Superior de México e identificar los requisitos mínimos obligatorios para ofrecer servicios de Educación Superior de calidad en las instituciones del país, y basados en ellos, analizar el contenido de la norma ISO 21001:2018 y reconocerla como una de las herramientas principales para poder definir, implementar, mantener y mejorar estrategias orientadas a la Calidad Educativa de estas instituciones.

Para determinar lo anterior se realiza una revisión del contenido de los requisitos legales más importantes de Educación Superior; un resumen de los capítulos de la norma ISO en cuestión relacionándolos con los requisitos identificados, describiendo una serie de herramientas que se pueden implementar como estrategias en las instituciones.

Para finalizar se presenta un cuadro de estrategias implementadas en una Institución de la región de Huejotzingo como caso práctico tangible del planteamiento de este artículo.

El resultado obtenido es el reconocimiento de la utilidad de la norma internacional ISO 21001:2018 de su implementación en instituciones de Educación Superior como una herramienta para las instituciones de este nivel para la atención y mejoramiento de los requerimientos de las autoridades de México referidos a la Calidad Educativa.

**Palabras clave:** Calidad Educativa, ISO, Mejora Continua, Organización Educativa, Requisitos.

## Abstract

This article aims to analyze what is contained in the Political Constitution of the United Mexican States and the General Law of Higher Education of Mexico and identify the minimum mandatory requirements to offer quality Higher Education services in the country's institutions, and based on them. , analyze the content of the ISO 21001:2018 standard and recognize it as one of the main tools to define, implement, maintain and improve strategies aimed at the Educational Quality of these institutions.

To determine the above, a review of the content of the most important legal requirements of Higher Education is carried out; a summary of the chapters of the ISO standard in question relating them to the identified requirements, describing a series of tools that can be implemented as strategies in institutions.

Finally, a table of strategies implemented in an Institution in the Huejotzingo region is presented as a tangible practical case of the approach of this article.

The result obtained is the recognition of the usefulness of the international standard ISO 21001:2018 for its implementation in Higher Education institutions as a tool for institutions at this level to address and improve the requirements of the Mexican authorities regarding the educational quality.

**Keywords:** Educational Quality, ISO, Continuous Improvement, Educational Organization, Requirements.

## 1. Introducción

Mucho se habla desde hace décadas de la Calidad Educativa en México, los gobiernos en turno, cada uno de ellos ha implementado sus estrategias para lograr este requisito en la impartición de la Educación Superior en México. Prueba de lo anterior, es que el Gobierno actual creó Ley General de Educación Superior que establece los requisitos que deben cumplir las Organizaciones de Educación Superior en nuestro país en la práctica de la prestación de su Servicio Educativo a sus estudiantes.

Para cumplir con lo anterior las Organizaciones Educativas necesitan de herramientas, metodologías o métodos para poder lograrlo, una herramienta importante desde hace décadas fue la norma ISO 9001:2015, reconocida como la norma ISO que permite a las organizaciones de cualquier tipo ofrecer calidad en los productos y servicios que ofrece; si bien es cierto que esta norma era de utilidad en las Instituciones, había ciertas complicaciones en el momento de

interpretar e implementar los requisitos, ya que esta norma internacional se creó pensando más en organizaciones del sector productivo industrial que en el educativo.

Con el paso del tiempo la Organización Internacional de Estandarización (ISO) en el año 2018 publicó por primera vez la norma ISO 21001:2018, dándole la importancia que merece la Calidad en el sector educativo. La publicación de esta norma es una estrategia que suma al objetivo número cuatro de la UNESCO “Educación de Calidad”.

Por todo lo anterior se elabora este artículo para que por medio de la revisión documental se reconozca a la norma ISO 21001:2018 como una herramienta importante para ofrecer Calidad Educativa en las Organizaciones que imparten Educación Superior en México, presentando un caso práctico.

## 2. Desarrollo

Iniciamos analizando el concepto de Calidad Educativa desde el enfoque de las Normas Internacionales de la Organización Internacional de Estandarización (ISO). Para esta Organización el concepto de Calidad está orientado a la cultura que una Organización debe de implementar para elaborar productos o prestar servicios que satisfagan las necesidades y expectativas de su cliente y de las partes interesadas (Organización Internacional de Estandarización, 2015).

Por otro lado, tenemos el concepto de Educación, que la Real Academia de la Lengua Española la define como la crianza, enseñanza y doctrina que se da a los niños y a los jóvenes mediante una instrucción por medio de la acción docente (Real Academia Española, 2023).

Si analizamos estos dos conceptos podemos establecer una definición de lo que significa el concepto de Calidad Educativa que es la siguiente: **Se trata del establecimiento de comportamientos, actitudes, actividades y procesos (cultura) que ofrece una organización educativa a sus estudiantes y partes interesadas para satisfacer sus necesidades y expectativas; se considera que la expectativa más importante de los estudiantes y partes interesadas es la que se refiere a la formación profesional por medio de la acción docente (Clases).**

Vale la pena aclarar que el concepto de partes interesadas se refiere a esas personas físicas u organizaciones particulares o gubernamentales que tienen interés en prestar un Servicio de Calidad en las instituciones de Educación Superior, como ejemplo de estas tenemos: Padres de familia, Docentes, Personal Administrativo, la Secretaría de Educación Pública Federal y la

Estatat, los Gobiernos Municipales, entre otros.

Para poder comprender la relación que tiene la norma ISO 21001:2018 con el concepto de Calidad Educativa en México es necesario hacer una revisión a detalle sobre este tema en la normatividad correspondiente. En primera instancia la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su versión del día 6 de junio de 2023, se considera que contiene algunos requisitos importantes con respecto a la calidad educativa, mismos que a continuación se enlistan (Cámara de Diputados, 2024).

1. Corresponde al Estado la rectoría de la educación, la impartida por éste, además de obligatoria, será universal, inclusiva, pública, gratuita y laica.
2. La educación se basará en el respeto irrestricto de la dignidad de las personas, con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva.
3. El Estado garantizará que los materiales didácticos, la infraestructura educativa, su mantenimiento y las condiciones del entorno, sean idóneos y contribuyan a los fines de la educación.
4. Los planes y programas de estudio tendrán perspectiva de género y una orientación integral.

Es importante considerar que estos requisitos son de carácter general de la Educación en México, incluye, básica, media superior y superior, es necesario revisar la Ley General de Educación Superior donde se presentan los requisitos más relevantes que se enfocan a Calidad educativa de este nivel.

El Capítulo II de esta Ley titulado “Criterios, fines y políticas” (Diputados, Cámara de, 2021) contiene toda la información necesaria a analizar con respecto de lo que el Gobierno Federal pretende para proporcionar Calidad Educativa a los estudiantes de Educación Superior.

De lo que se considera lo más relevante es lo siguiente:

1. Reconocer el Derecho a la Educación de las personas.
2. Respeto, igualdad, inclusión, y reconocimiento a la diversidad.
3. Impulso a la excelencia académica
4. Internacionalización solidaria de la Educación Superior.
5. Formar profesionales con formación técnica, humana y ética
6. Impulsar investigación científica y humana
7. Mejora continua en la Educación Superior
8. Vinculación en diferentes sectores del país

9. Planes y programas de estudio pertinentes y actualizados periódicamente
10. Atención de personas sobresalientes por medio de procedimientos
11. Fortalecimiento al personal académico
12. Mejora continua en las actividades de gestión educativa
13. Fomento a la creación y mejoramiento de infraestructura y equipamiento

De la anterior lista se observan requisitos establecidos por la autoridad correspondiente en materia de infraestructura, planes y programas de estudio, educación integral, personal docente, entre otros, mismos que deben de atenderse en cada uno de los centros de educación superior de nuestro país.

Para poder atender estos y otros requisitos que se plantean en las instituciones de educación superior muchas de ellas a partir del año 2019 han decidido implementar un Sistema de Gestión de Organizaciones Educativas (SGOE) que plantea la norma ISO 21001:2018.

La ISO 21001:2018 tiene como objetivo sustituir a los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) implementado por Organizaciones Educativas atendiendo los requisitos de la ISO 9001:2015, si bien es cierto que esta norma fue de gran utilidad para mejorar la Calidad Educativa de las Instituciones, siempre existían ciertas complicaciones en el momento de la interpretación e implementación por tratarse de una norma enfocada más al sector productivo empresarial industrial.

La ISO 21001 fue publicada en el año 2018 por la Organización Internacional de Estandarización (ISO), contiene diez capítulos y guarda la estructura de alto nivel (SL) se basa en el Ciclo de Deming PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar) aplica para cualquier organización interesada en demostrar que es capaz de desarrollar competencias en sus estudiantes y aspirar a aumentar la satisfacción de sus estudiantes (Organización Internacional de Estandarización, 2018).

Analizaremos de manera general los requisitos plasmados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley General de Educación, recorriendo los capítulos de la norma ISO 21001:2018.

#### **Capítulo 4.- Contexto de la Organización**

En este capítulo se lleva a cabo un análisis del contexto de la Organización educativa, requiere analizar factores internos y externos que pudieran afectar o apoyar a ofrecer una Educación de Calidad, recordemos que dentro de nuestro país existen regiones diferentes desde el punto de vista económico, cultural y social. También se definen las partes interesadas en ofrecer una

educación de Calidad, el alcance del Sistema de Gestión y el mapeo de procesos del mismo. Este capítulo es de vital importancia para reconocer las capacidades que la Organización educativa cuenta para poder alcanzar a corto, mediano o largo plazo lo establecido por los Gobiernos correspondientes, sin perder de vista los requisitos de los estudiantes y las partes interesadas.

### **Capítulo 5.- Liderazgo**

Este capítulo es fundamental para poder cumplir con el requisito de mejorar la gestión educativa de una organización, inicia reconociendo por parte de cualquier institución que el estudiante es su cliente y que a este debe de ofrecerse calidad en el servicio educativo, para ello debe establecerse una Política basada en la Misión y Visión de la institución, es relevante resaltar que es la primera norma que reconoce la importancia de estos dos últimos elementos, normalmente en la norma ISO 9001 estos no aparecían en la elaboración de una Política.

En este capítulo se reconoce que los estudiantes tienen capacidades especiales, podría pensarse que, enfocados a discapacidades, sin embargo, también contempla los de superdotación o sobresalientes, además de abordar conceptos de igualdad, equidad e inclusión.

Para finalizar, este capítulo contempla funciones responsabilidades y autoridades en la organización, esto significa que se debe elaborar un excelente Manual de Organización, donde cada uno de los actores de las instituciones de Educación Superior deben conocer la importancia que tienen sus puestos en el ejercicio diario del servicio educativo.

### **Capítulo 6.- Planificación**

Este es uno de los capítulos más importantes de la norma, requiere que las instituciones deben de elaborar una planeación basada en riesgos, metodología moderna e importante para prevenir que no suceda lo inesperado, para la ISO desde el año 2015 es más importante la prevención que la corrección. También este capítulo contempla establecer objetivos medibles, estos deben de enfocarse en los requisitos establecidos por las autoridades correspondientes.

### **Capítulo 7.- Apoyo**

En este capítulo se analizan los tres tipos de recursos más importantes dentro de las organizaciones educativas: Personal (Docente y administrativo), Infraestructura y Presupuesto. Requiere a las Instituciones que revisen a detalle estos tres rubros para poder cumplir con las necesidades y expectativas de los clientes y las partes interesadas, haciendo énfasis en el personal, quienes deben contar con las competencias necesarias para la Formación de

profesionales, sobre todo el personal docente que requiere programas de capacitación enfocados a la formación docente y actualización profesional.

También en este capítulo se revisan temas como la Comunicación y la Información documentada; este último concepto se refiere a toda la documentación que debe elaborarse para poder tener el SGOE documentado, actualizado y controlado.

### **Capítulo 8.- Operación**

Para muchos expertos en este tema es el capítulo más importante ya que se refiere a todos los procesos que las organizaciones educativas deben de implementar para poder cumplir con lo establecido en los requisitos de las instancias gubernamentales. De manera típica en nuestro país los procesos más importantes son: Académico, Vinculación, Planeación, Administración, Calidad e Investigación.

En estos procesos recae toda la responsabilidad de adecuar por medio de procedimientos e instructivos el cumplimiento de los requisitos Constitucionales como Internacionalización, Diseño y actualización de Planes y Programas de Estudios, Investigación, Servicio Social, Prácticas profesionales, entre otros, todos enfocados en un solo fin: Formar profesionales competentes que puedan desempeñarse de manera correcta en el Sector que correspondan sus carreras.

### **Capítulo 9.- Evaluación del desempeño**

Para todas las normas ISO evaluar el desempeño del Sistema de Gestión es fundamental, y para el caso de las organizaciones educativas no es la excepción. Se debe de seguir, medir, analizar y evaluar el desempeño de los procesos y del propio sistema con indicadores de productividad, estos son establecidos cada año y el ejercicio de seguimiento, medición y evaluación debe realizarse de manera periódica.

Otras dos herramientas fundamentales de la evaluación son la auditoría interna y la revisión por la Dirección, la primera se realiza dos veces al año, y tiene como objetivo revisar y evaluar el cumplimiento de todos los requisitos de la norma ISO 21001:2018 y la segunda herramienta es un ejercicio que todos los Directivos de las Organizaciones deben de realizar, “La alta Dirección debe llevar a cabo a intervalos planificados la revisión por la dirección” (Organización Internacional de Estandarización, 2018, pág. 39), esto significa que la máxima autoridad debe revisar el desempeño de su equipo de trabajo basado en objetivos, metas, indicadores y cumplimiento de la misión, visión, valores y la Política del SGOE.

## Capítulo 10.- Mejora

En este capítulo se contempla el concepto más importante de Calidad, la Mejora continua, esta se percibe como el avance que las organizaciones deben tener en beneficio de la Calidad Educativa de sus instituciones. Para ello se deben implementar técnicas pertinentes para atender No conformidades por medio de acciones correctivas, identificando siempre las oportunidades de Mejora.

De la revisión documental anterior a continuación se presenta una tabla de estrategias implementadas en una Institución de Educación Superior Tecnológica de la región de Huejotzingo; esta, actualmente ya se encuentra certificada en la norma ISO 2001:2018 y aplica estas nuevas estrategias desde que decidió certificarse en este estándar, cada una de estas, tienen relación con los requisitos del Gobierno de México.

**Tabla 1.** Relación de los requisitos legales de la CPEUM y la Ley de Educación Superior con los de la norma ISO 21001:2018 y descripción de estrategias implementadas en una institución certificada

Requisito legal	Requisito de la norma ISO	Estrategia implementada (Nueva)
Corresponde al Estado la rectoría de la educación, la impartida por éste, además de obligatoria, será universal, inclusiva, pública, gratuita y laica.	5.2	Establecer en la Política que se respetan todos los requisitos legales aplicables, esto incluye la CPEUM y las Leyes correspondientes a Educación.
La educación se basará en el respeto irrestricto de la dignidad de las personas, con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva.	5.2 y 6.1	Elaborar una Política del Sistema de Gestión de Organizaciones Educativas incluyendo la atención
El Estado garantizará que los materiales didácticos, la infraestructura educativa, su mantenimiento y las condiciones del entorno, sean idóneos y contribuyan a los fines de la educación.	7.1	Contar con un presupuesto anticipado autorizado por las instancias correspondientes para el ejercicio de materiales, infraestructura, equipamiento y otros elementos fundamentales para el ejercicio de la prestación del servicio educativo
Los planes y programas de estudio tendrán perspectiva de género y una orientación integral.	4.4	Incluir en el mapeo de procesos los de Extensión Universitaria, Contraloría, Planeación, Medio Ambiente y Legislación Universitaria para formar parte de la formación de los profesionales de la institución.



Reconocer el Derecho a la Educación de las personas.	5.1.3	Implementar un programa de recepción de estudiantes con necesidades especiales, tanto de deficiencia como de superdotación.
Respeto, igualdad, inclusión, y reconocimiento a la diversidad.	5.2	Alinear lo establecido en la NOM-025 con el Sistema de Gestión de Organizaciones Educativas.
Impulso a la excelencia académica.	Capítulo 8	Implementar nuevos procedimientos orientados a la excelencia educativa, como los de investigación, revisión de programas de estudio, impartición del segundo idioma, entre otros.
Internacionalización solidaria de la Educación Superior.	4.4	Incluir dentro del mapeo de procesos de la institución la movilidad internacional y como consecuencia de esto implementar un programa permanente de movilidad internacional estudiantil y docente.
Formar profesionales con formación técnica, humana y ética.	8.5	Implementar un procedimiento de seguimiento al cumplimiento de programas de estudio.
Impulsar investigación científica y humana.	5.2.1 inciso f) 8.5	Establecer dentro de la política la investigación científica y tecnológica e incluir dentro de los procesos de la prestación de servicio educativo la investigación como una obligación de los profesores investigadores.
Mejora continua en la Educación Superior.	5.2.1 inciso e)	Establecer dentro de la Política la Mera continua de la Educación que ofrece la institución.
Vinculación en diferentes sectores del país.	4.4	Incluir dentro del mapeo de procesos el de Vinculación, reconociéndolo como uno de los más importantes dentro de la Organización.
Planes y programas de estudio pertinentes y actualizados periódicamente.	8.2	Revisar de manera permanente la pertinencia de los requisitos de los estudiantes que se ven reflejados en los programas de estudio.
Atención de personas sobresalientes por medio de procedimientos.	5.1.3	Implementar un programa de atención a estudiantes sobresalientes, canalizándolos a otras instituciones con programas de investigación científica y tecnológica superior a la que oferta la institución con becas económicas y de movilidad nacional e internacional.
Fortalecimiento personal académico.	7.1.2	Mejoramiento del programa de capacitación institucional con un enfoque centrado en la formación y actualización docente.



Mejora continua en las actividades de gestión educativa.	10.3	Implementar un procedimiento de análisis de mejora continua de los procesos de la Institución.
Fomento a la creación y mejoramiento de infraestructura y equipamiento.	7.1.3	Mejoramiento del programa de mantenimiento de la infraestructura y equipamiento de la institución con un enfoque al proceso de enseñanza – aprendizaje; incluye un programa de inversiones especiales para este rubro.

Fuente: Elaboración propia

## 2. Conclusión

Sin lugar a duda la norma Internacional ISO 21001:2018 es una de las herramientas más importantes cuando se requiere que la Calidad Educativa sea implementada o mejorada en las Organizaciones Educativas de cualquier país, no solo de México, por algo la UNESCO la reconoce como la herramienta principal para poder cumplir con el Objetivo 4 de la Agenda 2030 “Educación de Calidad” (UNESCO, 2023).

Es importante reconocer que lo anterior así es, desafortunadamente en México la cultura de implementación de Sistemas de Gestión basados en las normas ISO es baja, muchas personas piensan que no funcionan, sin embargo, es necesario trabajar en esta situación y reconocer que los requisitos de la ISO 21001 solo tienen como objetivo fortalecer el quehacer educativo que se ofrecen en las instituciones de Educación.

Para poder implementarla se requieren las competencias de interpretar e implementar las normas ISO, esta herramienta ha sido diseñada bajo el Ciclo de Mejora Continua PHVA que ha sido establecido desde hace muchos años y han permitido a organizaciones lograr objetivos y metas establecidas a corto, mediano y largo plazo.

Pocas Instituciones educativas a la fecha se han certificado en esta norma, sin embargo, con el paso del tiempo se incrementa el interés en hacerlo, muchas de ellas lo hacen sustituyendo su SGC de la norma ISO 9001:2015 por el SGOE de la norma ISO 21001:2018, reconociendo a esta como una herramienta para poder mejorar su Calidad Educativa.

### 3. Referencias

- Cámara de Diputados. (2024). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México: Cámara de Diputados.
- Diputados, Cámara de. (2021). *Ley General de Educación Superior*. México: Cámara de Diputados.
- Organización Internacional de Estandarización. (2015). *Norma Internacional ISO 9001:2015*. ISO.
- Organización Internacional de Estandarización. (2018). *Norma Internacional ISO 21001:2018*. Suiza: ISO.
- Real Academia Española. (21 de 09 de 2023). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/educaci%C3%B3n>
- UNESCO. (16 de 10 de 2023). *UNESCO "Construir la Paz en la mente de los hombres y las mujeres"*. Obtenido de UNESCO "Construir la Paz en la mente de los hombres y las mujeres": <https://es.unesco.org/sdgs>



# Trucker Logistic Center

## Sistema web gestor de flotas: Trucker Logistic Center

Sánchez, Pérez-Jorge Angel<sup>1</sup>, Armijo, López-Galilea<sup>2</sup>, Paredes, Xochihua-Maria Petra<sup>3</sup>

1. Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Tecnológico Nacional de México Campus San Martín Texmelucan, [120240008@smartin.tecnm.mx](mailto:120240008@smartin.tecnm.mx)
2. Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Tecnológico Nacional de México Campus San Martín Texmelucan, [120240017@smartin.tecnm.mx](mailto:120240017@smartin.tecnm.mx)
3. Profesora de Tiempo Completo, Tecnológico Nacional de México Campus San Martín Texmelucan, [petra.paredes@smartin.tecnm.mx](mailto:petra.paredes@smartin.tecnm.mx)

**Resumen:** La empresa Transportes Romero, dedicada al servicio de transporte terrestre con 4 años de experiencia, carece de un sistema eficiente para la gestión de datos de viajes. Utilizan Excel, lo que genera procesos lentos e inseguros. Para solucionar este problema, se implementa Trucker Logistic Center, sistema desarrollado con el framework Laravel de programación. El sistema optimiza la recolección de información en tiempo real, brinda seguridad de datos y ofrece interfaces amigables. Esta herramienta agiliza la recolección y consulta de información, permite un flujo de datos en tiempo real, optimiza el tiempo y recursos, mejora la toma de decisiones y, en general, lleva las operaciones logísticas de Transportes Romero a un óptimo nivel de eficiencia permitiendo atender las necesidades de la región de San Martín Texmelucan, dado que la empresa está ubicada en calle Manuel P. Montes, San Martín Texmelucan de Labastida, Puebla.

**Palabras clave:** Aplicación Web, Framework Lavarel, Logística.

---

**Abstract:** The company Transports Romero, dedicated to the land transport service with 4 years of experience, lacks an efficient system for the management of travel data. They use Excel, which leads to slow and insecure processes. To solve this problem, Trucker Logistic Center is implemented, a system developed with the Laravel scheduling framework. The system optimizes real-time information collection, provides data security, and offers user-friendly interfaces. This tool streamlines the collection and consultation of information, allows a flow of data in real time, optimizes time and resources, improves decision-making and, in general, brings the logistics operations of Transports Romero to an optimal level of efficiency, allowing to meet the needs of the region of San Martín Texmelucan, since the company is located in Manuel P. Montes street, San Martín Texmelucan de Labastida, Puebla.

**Keywords:** Web Application, Lavarel Framework, Logistics.

---

## 1. Introducción

El transporte de mercancías es un sector crucial para la economía de México, especialmente en el estado de Puebla, donde la venta de productos agrícolas es fundamental. Sin embargo, este sector enfrenta desafíos como la seguridad de los traslados, el control de los costos y la gestión eficiente de la información. La implementación de un sistema de gestión de flotas basado en bases de datos y GPS puede ser una solución efectiva para abordar estos retos. Este sistema permitiría el seguimiento en tiempo real de los vehículos, la optimización de rutas, el control de costos y la gestión segura de la información, lo que se traduce en una mayor eficiencia, seguridad y rentabilidad para las empresas transportistas como Transportes Romero.

Para mejorar la gestión y estructura de la aplicación web, se decidió utilizar Laravel, un framework de aplicación web con una sintaxis elegante y expresiva de programación que ofrece diferentes funcionalidades que facilita el manejo de rutas, la seguridad y la separación de la lógica de programación en componentes distintos. Además, Laravel incluye un motor de plantillas llamado Blade, que simplifica la creación de páginas web, y Livewire, que permite desarrollar la aplicación de manera asíncrona sin depender de JavaScript. Para obtener direcciones precisas de los destinos, se utilizó la API de COPOMEX, que proporciona información actualizada sobre los códigos postales de México, mejorando la precisión y la eficiencia del sistema.

## 2. Desarrollo

### Materiales y métodos

#### Laravel

Durante el desarrollo de esta aplicación web, se propuso utilizar un framework para mejorar el manejo de las rutas a las que se puede acceder, la seguridad y la estructura de la aplicación. Es por eso por lo que se decidió implementar Laravel en su versión más reciente, actualmente la versión 11. Una de las razones por las cuales se eligió este framework es que se acopla fácilmente a la estructura previamente establecida del sistema. En las primeras versiones de la aplicación, se trabajó con una estructura similar a la del MVC (Modelo Vista Controlador). Esto implicaba que también se utilizaran tecnologías básicas como HTML, PHP y JavaScript. Teniendo esto en cuenta, Laravel es una gran opción, ya que su arquitectura MVC permite separar la lógica de programación en componentes distintos, evitando la necesidad de instanciar clases y métodos para usarlos en múltiples partes la aplicación sin tener que escribirlos y repetirlos. (Vera, 2021)

Laravel dispone de un motor de plantillas llamado Blade, diseñado para simplificar y agilizar la creación de páginas web. Su objetivo principal es evitar la repetición de código usando plantillas base.

#### Laravel Livewire

En las primeras versiones de la aplicación, se dependía en gran medida del código JavaScript para lograr la dinámica deseada. Aunque se podía haber seguido ese enfoque en Laravel, se prefirió evitar la escritura de código en un lenguaje diferente a PHP. En su lugar, se investigaron herramientas compatibles con este framework que permitieran desarrollar la aplicación de manera asíncrona. Livewire, en lugar de depender exclusivamente de JavaScript del lado del cliente para la interactividad. Mediante comunicación AJAX, solicitará al backend la información necesaria para pintar nuevamente ese espacio que tiene reservada nuestra vista Blade al componente Livewire (Martínez, 2024).

#### API de COPOMEX

En un sistema gestor de flotas, es crucial contar con información precisa sobre las direcciones a las que se dirigen los tractocamiones. El sistema permite a los usuarios agregar información detallada sobre las direcciones de sus destinos y puntos de salida. Sin embargo, puede resultar

tedioso escribir todos estos datos manualmente. Una solución a este problema es obtener las direcciones a través del código postal, y para ello se utilizó la API de COPOMEX. Esta API permite acceder a información actualizada sobre los códigos postales, ofreciendo un sistema confiable y de alta disponibilidad con datos actualizados de los códigos postales de todo México. Está diseñada para usarla empresas y desarrolladores de manera sencilla, mediante una API REST (Rojas, 2024).

Al integrar esta API en el sistema, se simplifica el proceso para los usuarios, quienes sólo necesitarán proporcionar el nombre, código postal, la calle y el número del punto de salida o destino. La integración con la aplicación es sencilla. Sin embargo, es importante tener en cuenta que para consumir esta API REST se requiere un token, cuyo costo varía según el número de consultas realizadas.

Esta metodología proporciona una serie de ventajas, especialmente en las operaciones CRUD (Create, Read, Update, Delete), donde se puede agregar, actualizar, buscar y eliminar datos de la base de datos sin necesidad de recargar la pantalla. Cada vez que se ejecuta una acción, esta se refleja inmediatamente en la tabla correspondiente.

En este proyecto se ha elaborado con la metodología de cascada, donde se establecen las siguientes siete fases: requisitos de sistema, análisis, diseño, implementación, prueba y servicio. El Equipo editorial de IONOS, 2019, menciona que estas fases se deben hacer una tras otra, de ahí viene el nombre de cascada.

Los requisitos de sistema implican la recopilación y documentación de las necesidades del cliente. Este define qué es lo que el sistema debe hacer. Se realizan reuniones y entrevistas para asegurar que se entienden completamente las necesidades del cliente. Luego sigue el análisis, donde se realizan estudios de factibilidad y se crean modelos de datos y procesos. En la fase de diseño, se crean los planos arquitectónicos del sistema. Esto incluye diagramas de flujo, diseño de bases de datos e interfaces de usuario (pantallas de baja fidelidad). La fase de implementación consiste en la codificación del software siguiendo los diseños especificados. Esta es la parte más larga, pero igual es la más importante. La fase de prueba es crucial para asegurar la calidad del software y verificar que todo funcione perfectamente para que el cliente no se le presente algún problema. Finalmente, la fase de servicio asegura que el software siga siendo útil y eficiente después de su lanzamiento.

Según Delgado Olivera & Díaz Alonso (2021), esta metodología tiene ventajas como estimar calendarios y presupuestos con mayor precisión, lo que genera un alto nivel de seguridad y confiabilidad con el cliente, también tiene desventajas como que es inflexible a la hora de evolucionar para implementar nuevos requisitos y es difícil responder a cambios en ellos.

Los requerimientos del sistema se registraron en una tabla para tener el control de estos (ver Figura 1). Esta herramienta nos permitía anotar todas las especificaciones que el cliente necesitaba para adaptar el producto a sus gustos y necesidades.

Identificación	Sub identificación	Descripción del requisito	Versión	Estado actual	Última fecha estado registrado
RF002	Autenticación de usuarios	En esta sección los usuarios podrán ingresar a la vista de interfaz según el usuario con el que se ingresó, además contendrá botones de acceder (este tendrá la función verificar que la información ingresada sea la correcta para poder acceder) y regresar (botón que permitirá regresar a la vista principal).	1	aprobado	30/10/2022
RF003	Vista de administrador	Esta sección va a permitir que el usuario en este caso que es el administrador pueda observar todos los movimientos que se realizan o registran en el sistema, tendrá acceso a todo.	1	aprobado	30/10/2022
RF004	Vista de monitoreo	Acceso limitado solo a los registros de viajes, a guardar la información, a borrarla a consultarla y a actualizarla, así como al botón que va a permitir generar reportes.	1	aprobado	30/10/2022
RF005	Registro de viajes	Interfaz con botones de CRUD (Registrar, Eliminar, Actualizar y Buscar) y cajas de texto donde se podrá ingresar información, como: Nombre de conductor, Destino, Placa delantera, placa trasera, Modelo del tracto camión, tipo de flete, costo de flete, ruta más corta, estatus y tiempo de llegada.	1	aprobado	30/10/2022

Figura 1. Tabla de requisitos del sistema.

En la fase de análisis, es fundamental considerar la base de datos que integrará el sistema, la figura 2 ilustra el diagrama entidad – relación de esta. La metodología de cascada, a diferencia de otras, ofrece la ventaja de poder diseñar con detalle los diagramas y modelos entidad-relación. Esta estructura proporciona una visión clara de las relaciones entre los diferentes elementos del sistema y cómo se almacenarán los datos.

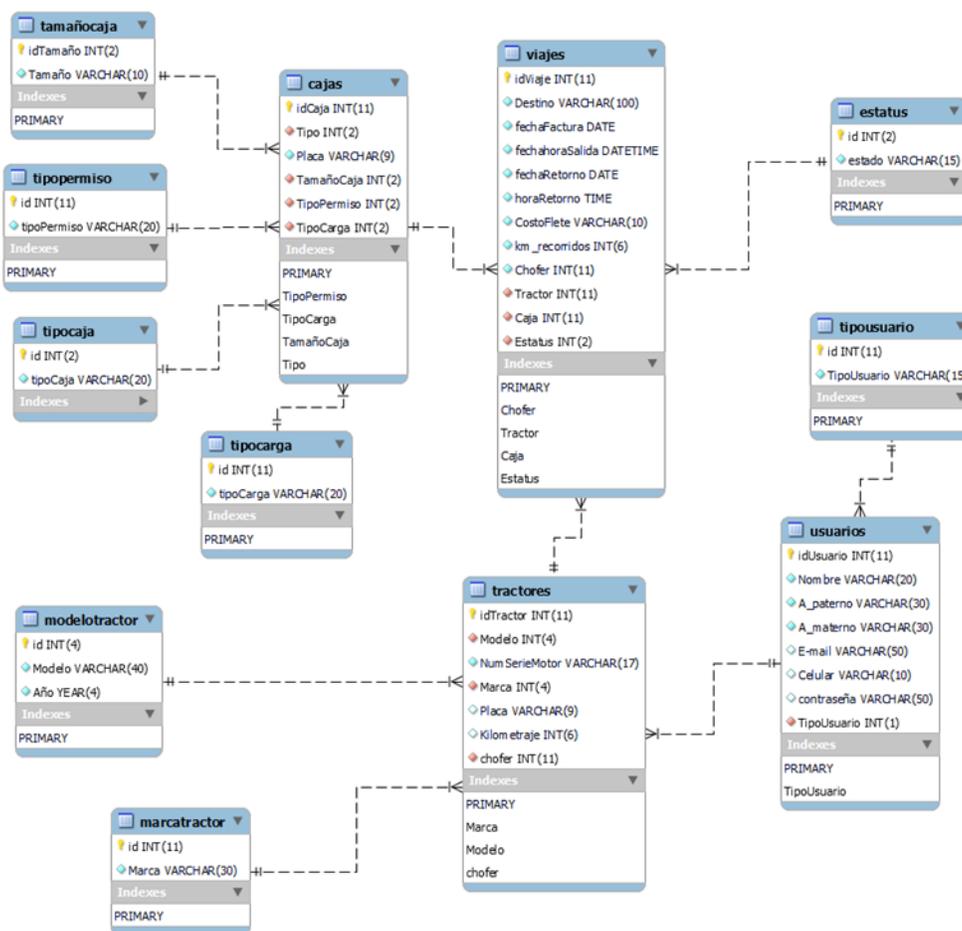


Figura 2. Diagrama entidad-relación de la base de datos.

Absolutamente, las pantallas de baja fidelidad son una pieza clave en el proceso de desarrollo de un sistema. Estas maquetas brindan al cliente una visión anticipada de cómo se verá y funcionará el sistema final, antes de que se inicie el desarrollo del código. Al ser representaciones simples de las interfaces de usuario, las pantallas de baja fidelidad permiten una rápida iteración y retroalimentación, lo que facilita la alineación entre el equipo de desarrollo y las expectativas del cliente, la figura 3 presenta el diseño de la pantalla de baja fidelidad del apartado cajas.

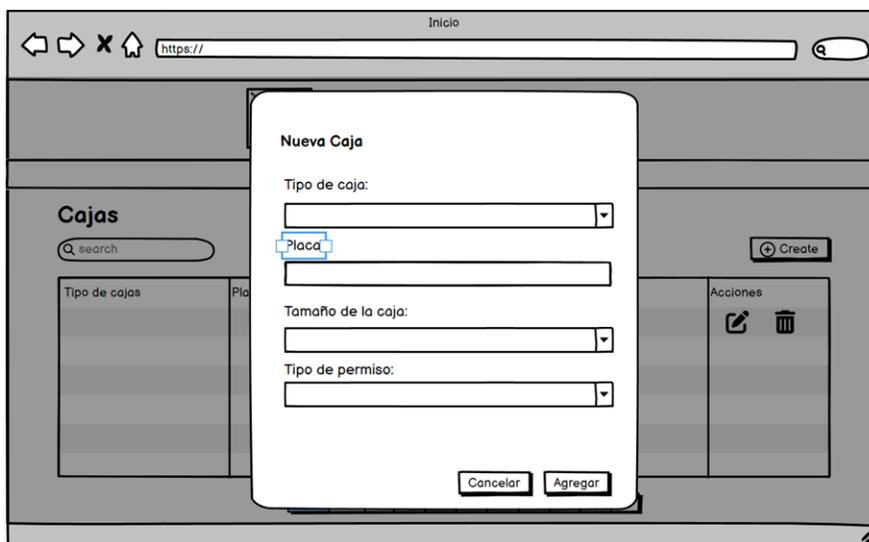


Figura 3. Pantalla de baja fidelidad del apartado cajas.

Una de las tareas principales durante esta etapa es la construcción del código basado en el diseño previamente acordado. Esto implica pasar los diseños hechos en pantallas de baja fidelidad en instrucciones comprensibles por las máquinas (ver figura 4).

```

app > Livewire > Cajas > ShowBoxes.php U X ShowBoxes
12
13 class ShowBoxes extends Component
14 {
15     use WithPagination;
16     public $search, $delete_id, $boxedit_id, $box, $boxtype_select, $boxsize_select, $boxpermit_select;
17     public $open_edit = false; //variable de modal
18     //Array para guardar los datos al editar
19     public $boxedit = [
20         'boxtype' => '',
21         'plate' => '',
22         'boxsize' => '',
23         'boxpermit' => '',
24     ];
25     #[On('box-created')]
26     public function render()
27     {
28         // Resetea la búsqueda
29         if ($this->search != '' && $this->search != old('search')) {
30             $this->resetPage();
31         }
32         //consulta las cajas segun lo buscado
33         $boxes = Box::where(function ($query) {
34             $query->where('plate', 'like', '%'. $this->search . '%')
35                 ->whereHas('box_permit', function ($permitQuery) {
36                     $permitQuery->where('name', 'like', '%'. $this->search . '%'); // name es un campo de la tabla relacionada de
37                 });
38             ->whereHas('box_size', function ($sizeQuery) {
39                 $sizeQuery->where('name', 'like', '%'. $this->search . '%'); // Description es un campo de la tabla relacionada
40             });
41             ->whereHas('box_type', function ($typeQuery) {
42                 $typeQuery->where('name', 'like', '%'. $this->search . '%'); // Type es un campo de la tabla relacionada de 't
43             });
44         }->paginate(5);
45     }
46     return view('livewire.cajas.show-boxes', compact('boxes'));
47 }
48
  
```

Figura 4. Código de cajas del lado del servidor.

Por último, la fase de prueba permite identificar errores, inconsistencias y posibles mejoras en el sistema antes de su implementación completa antes de pasar a la siguiente tarea, la figura 5, presenta una de las pruebas.

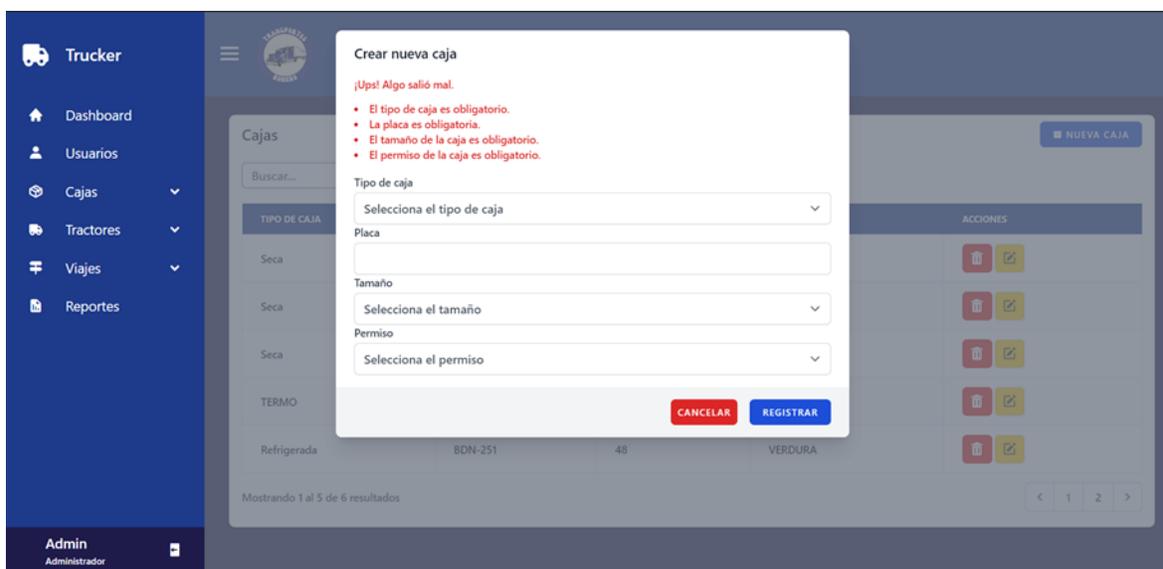


Figura 5. Pruebas del apartado cajas.

### 3. Resultados

#### Registro de viajes

En un sistema gestor de flotas, es fundamental tener un buen control y administración de empleados, unidades, cajas, y especialmente, de los viajes. Al registrar un nuevo viaje, se deben ingresar ciertos datos como punto de salida, chofer, tractor y su tipo, tipo de carga, caja, su tipo y destino. Estos datos deben registrarse antes para que aparezcan en las listas desplegables.

Al crear un nuevo viaje, el sistema valida campos en tiempo real, asegurándose de que la fecha de retorno no sea anterior a la de salida o que no se asigne un viaje a un chofer que ya tiene viajes programados en las mismas fechas (ver figura 6).

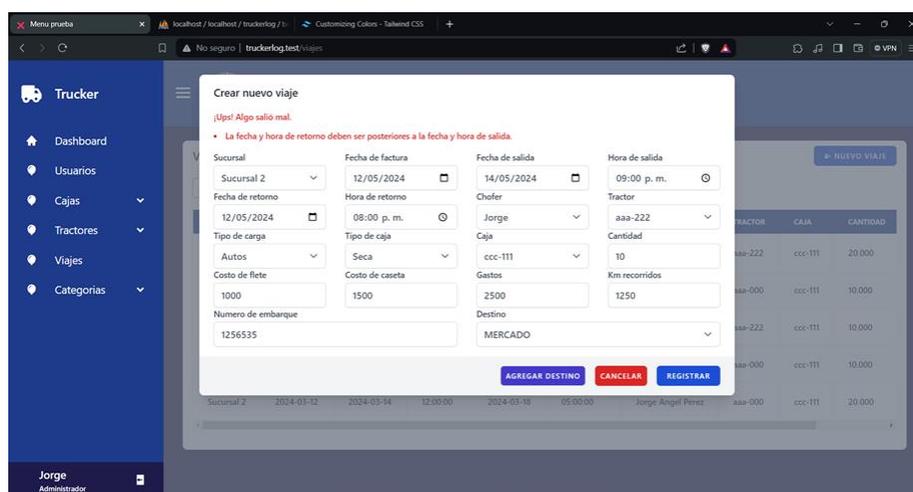


Figura 6. Ventana modal de nuevo viaje con validación.

En la aplicación, al registrar un tractor, se le asigna un chofer. Por lo tanto, para seleccionar un tractor, es importante elegir primero al chofer para que estos aparezcan en la lista. Este proceso se repite con el tipo de caja y la caja, donde es necesario elegir primero el tipo de caja para luego seleccionar la placa de una caja (ver figuras 7 y 8).

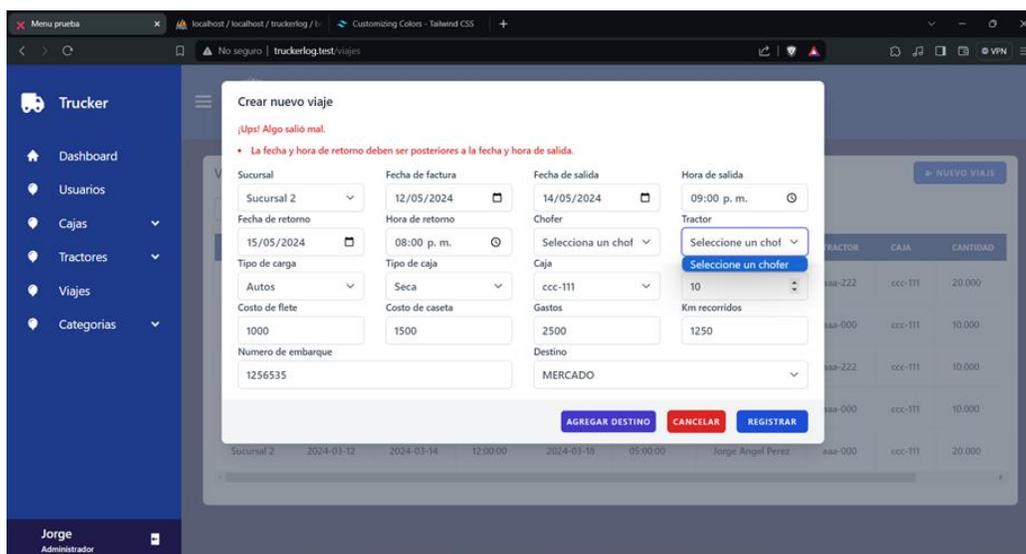


Figura 7. Lista desplegable de tractor sin seleccionar chofer.

Algunos viajes pueden tener más de un destino. Si hay que añadir más destinos, se puede hacer con el botón "Agregar destino" y rellenar sus campos (ver figura 9).

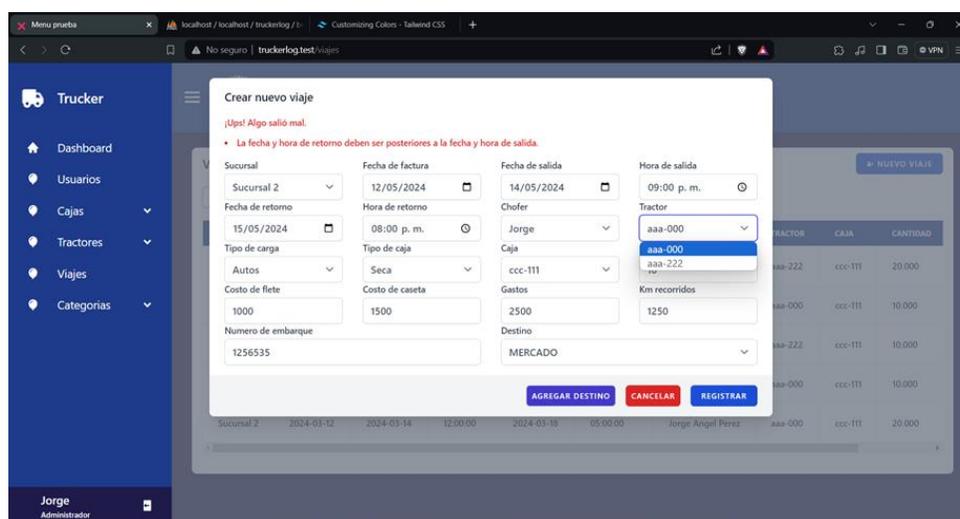


Figura 8. Lista desplegable de tractor con chofer seleccionado.

Crear nuevo viaje

¡Ups! Algo salió mal.

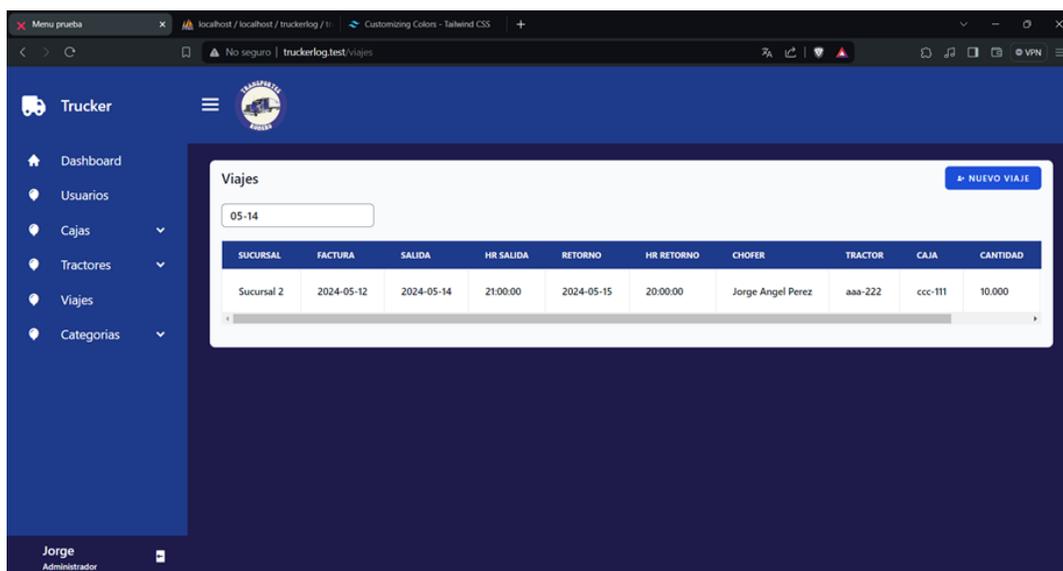
- La fecha y hora de retorno deben ser posteriores a la fecha y hora de salida.

Sucursal Sucursal 2	Fecha de factura 12/05/2024	Fecha de salida 14/05/2024	Hora de salida 09:00 p. m.
Fecha de retorno 15/05/2024	Hora de retorno 08:00 p. m.	Chofer Jorge	Tractor aaa-222
Tipo de carga Autos	Tipo de caja Seca	Caja ccc-111	Cantidad 10
Costo de flete 1000	Costo de caseta 1500	Gastos 2500	Km recorridos 1250
Numero de embarque 1256535	Destino MERCADO		
Numero de embarque	Destino Seleccione el destino		

AGREGAR DESTINO CANCELAR REGISTRAR

Figura 9. Opción de agregar más destinos.

Después de registrar el viaje aparecerá una tabla con la información que se ha registrado (ver figura 10).



Trucker

Dashboard Usuarios Cajas Tractores Viajes Categorías

Viajes

05-14

SUCURSAL	FACTURA	SALIDA	HR SALIDA	RETORNO	HR RETORNO	CHOFER	TRACTOR	CAJA	CANTIDAD
Sucursal 2	2024-05-12	2024-05-14	21:00:00	2024-05-15	20:00:00	Jorge Angel Perez	aaa-222	ccc-111	10.000

Jorge Administrador

Figura 10. Viaje registrado.

#### 4. Apartado de estadísticas

Si se desea visualizar los gastos realizados, el número de viajes efectuados cada mes, el kilometraje de cada tractor, el número de usuarios por rol, o los días, kilómetros y cantidad recorrida en cada viaje, se puede hacer desde un apartado dedicado a estadísticas. Este apartado se actualizará conforme se registren nuevos viajes, como se muestra en la figura 11.

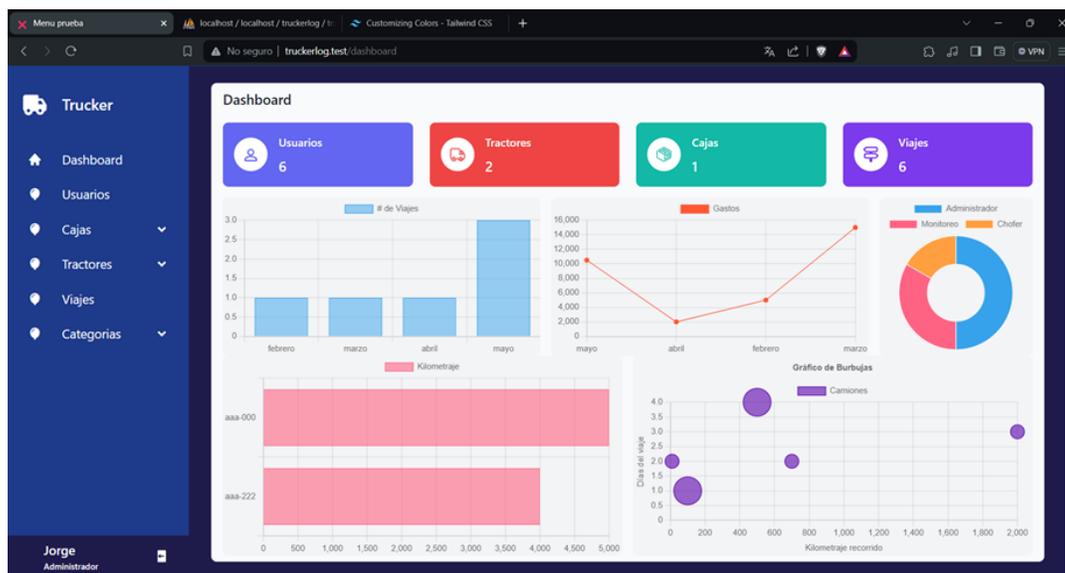


Figura 11. Dashboard.

El que se pueda visualizar la información de la empresa en el sistema no siempre se querrá, a veces habrá que tener la información en documentos PDF para diferentes funciones como enviarlo por correo electrónico, guardarlo en una memoria o imprimirlo. Por ello, se puede generar reportes en PDF de cada apartado, como usuarios, cajas, tractores y viajes. El usuario podrá filtrar la información que quiere que aparezca en su reporte haciendo una consulta a la base de datos y esta dará la información al sistema para que la pase a un documento en PDF como el que se presenta en la figura 13.

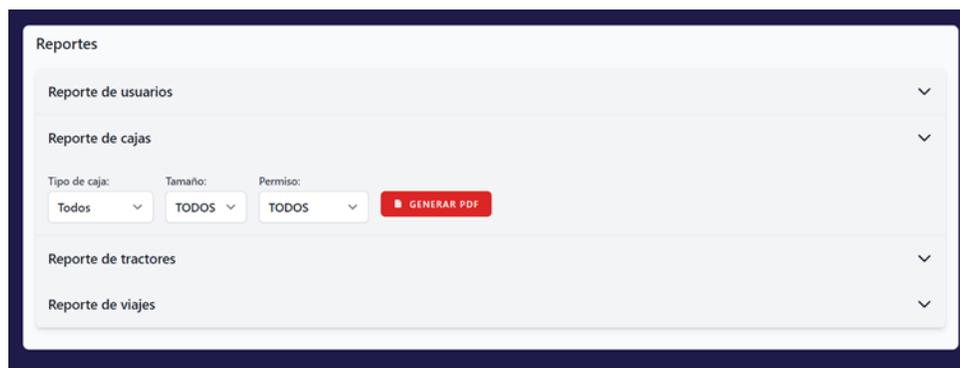
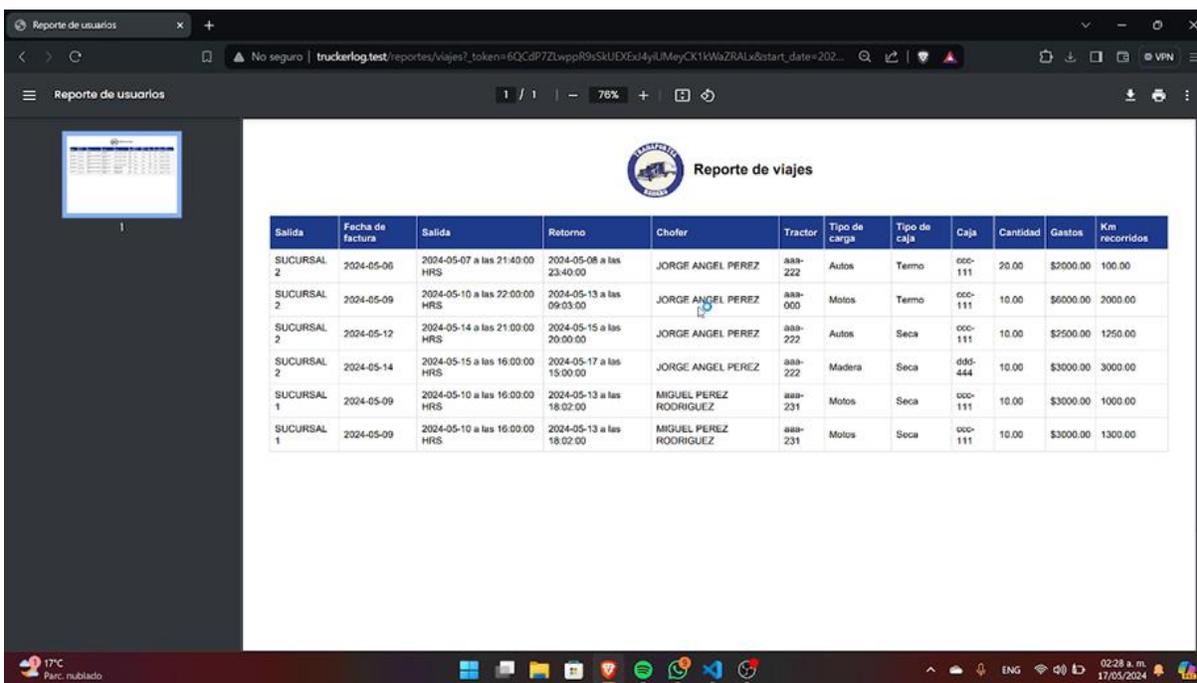


Figura 12. Apartado de reportes.



Salida	Fecha de factura	Salida	Retorno	Chofer	Tractor	Tipo de carga	Tipo de caja	Caja	Cantidad	Gastos	Km recorridos
SUCURSAL 2	2024-05-06	2024-05-07 a las 21:40:00 HRS	2024-05-08 a las 23:40:00	JORGE ANGEL PEREZ	aaa-222	Autos	Termo	000-111	20.00	\$2000.00	100.00
SUCURSAL 2	2024-05-09	2024-05-10 a las 22:00:00 HRS	2024-05-13 a las 09:03:00	JORGE ANGEL PEREZ	aaa-000	Motos	Termo	000-111	10.00	\$6000.00	2000.00
SUCURSAL 2	2024-05-12	2024-05-14 a las 21:00:00 HRS	2024-05-15 a las 20:00:00	JORGE ANGEL PEREZ	aaa-222	Autos	Seca	000-111	10.00	\$2500.00	1250.00
SUCURSAL 2	2024-05-14	2024-05-15 a las 16:00:00 HRS	2024-05-17 a las 15:00:00	JORGE ANGEL PEREZ	aaa-222	Madera	Seca	000-444	10.00	\$3000.00	3000.00
SUCURSAL 1	2024-05-09	2024-05-10 a las 16:00:00 HRS	2024-05-13 a las 18:02:00	MIGUEL PEREZ RODRIGUEZ	aaa-231	Motos	Seca	000-111	10.00	\$3000.00	1000.00
SUCURSAL 1	2024-05-09	2024-05-10 a las 16:00:00 HRS	2024-05-13 a las 18:02:00	MIGUEL PEREZ RODRIGUEZ	aaa-231	Motos	Seca	000-111	10.00	\$3000.00	1300.00

Figura 13. Reporte de viajes generado.

#### 4. Conclusiones

La implementación de un sistema de gestión de flotas basado en bases de datos y GPS en empresas de transporte de Puebla, como Transportes Romero, ofrece una solución integral para optimizar la logística y aumentar la rentabilidad. Este sistema permite el control en tiempo real de unidades, choferes y mercancías, lo que se traduce en un ahorro de tiempo y combustible gracias a la definición de rutas eficientes y al monitoreo constante. Además, facilita la elaboración de reportes detallados y mejora el control de la información, reduciendo pérdidas y aumentando la eficiencia general. En definitiva, este sistema se convierte en una herramienta fundamental para el éxito de las empresas de transporte en Puebla.

#### 5. Referencias

- COPOMEX. (2024). API - Código Postal Mexicano COPOMEX. Copomex.com, de <https://copomex.com/>
- Delgado Olivera, L. D., & Díaz Alonso, L. M. (2021). Modelos de Desarrollo de Software. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 15(1), 37-51.
- Equipo editorial de IONOS. (2019, 21 de marzo). El modelo en cascada: desarrollo secuencial de software. IONOS Digital Guide. <https://www.ionos.mx/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/el-modelo-en-cascada/>



- Martínez, D. (2024, 19 de marzo). Reactividad en Laravel con Livewire. Codemotion. <https://www.codemotion.com/magazine/es/backend-es/reactividad-en-laravel-con-livewire/>
- Vera, R. A. (2021, marzo 31). Qué es Laravel: Características y ventajas. Openwebinars.net. <https://openwebinars.net/blog/que-es-laravel-caracteristicas-y-ventajas/>



## **Importancia de las habilidades socioemocionales en el nivel universitario**

Acuña, Ortega-María Asunción<sup>1</sup>

1. División de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, Tecnológico Nacional de México Campus San Martín Texmelucan, [asunción.acuna@smartin.tecnm.mx](mailto:asunción.acuna@smartin.tecnm.mx).

### **Resumen**

Generar la aplicación de las habilidades socioemocionales en las sesiones de la educación superior, permitirá lograr ambientes colaborativos de aprendizaje con los estudiantes; la inclusión escolar y la identificación de un esbozo de su actuar profesional en un futuro. Donde la conciencia de los actores de la formación universitaria (Estudiantes-Catedráticos), en la integración del conocimiento, con el bien actuar en las diferentes dimensiones de la enseñanza, permitirá su potenciación y una estancia cooperativa, obteniendo que el conocimiento se demuestre por diversas estrategias, en un ámbito personal de seguridad y aprendizaje para la vida; y dando un avance académico benéfico, que evitará parcialmente la deserción escolar.

**Palabras clave:** Aprendizaje, deserción, enseñanza, habilidades socioemocionales, y universitario.

### **Abstract.**

Generating the application of socio-emotional skills in higher education sessions will allow for the generation of collaborative learning environments with students, school inclusion and the generation of an outline of their professional actions in the future. Where the awareness of the actors of university education (Students-Professors), in the integration of knowledge, with good action in the different dimensions of teaching, will allow its empowerment and a cooperative stay, allowing knowledge to be demonstrated through various strategies, in a personal area of security

and learning for life; and generating beneficial academic progress, which will partially prevent school dropouts.

**Key words:** Learning, dropout, teaching, socio-emotional skills, and university.

## 1. Introducción

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2022) las habilidades socioemocionales son herramientas que ayudan a las personas a entender y regular sus emociones, mostrar empatía por los demás, establecer y desarrollar relaciones con otras personas, tomar decisiones responsables, además de definir y alcanzar metas personales. A manera anecdótica todos imaginamos el aula universitaria como un espacio demasiado formal, donde se impartirá una serie de conocimientos y los docentes expondrán los mismos, pero existen elementos que deben fortalecer el deber ser, es aquí donde las habilidades socioemocionales participaran en el proceso de la educación superior. Permitiendo generar habilidades necesarias en la vida del universitario, que, si bien se ha trabajado en ello desde el nivel básico del sistema de enseñanza de nuestro país, aun se aprecia una deficiencia en el dominio de estas. Se analizarán en el presente artículo, los elementos necesarios para ejercitarse en la universidad. Pero surge una interrogante: como se aplican en el actuar universitario, y su importancia en los estudiantes, versaremos al respecto a continuación.

## 2. Metodología

El presente artículo corresponde a una investigación descriptiva, documental a manera de ensayo y no deriva de un proceso experimental. Habiéndose recolectado información de diversas fuentes bibliográficas, precisada por las características analizadas por el investigador según las necesidades analizadas.

## 3. Resultados y discusión

Las habilidades socioemocionales, se identifican en el proceso académico universitario, durante todo su desarrollo; buscando el equilibrio personal en sus ámbitos personal, universitario y un plano profesional a futuro. Siendo con todo esto concedores que los estudiantes de nivel superior se encuentran biológicamente en un estado de transición, donde aún no han culminado

su desarrollo pleno, enfrentan expectativas futuras respecto a su lugar productivo en la sociedad, su desarrollo personal e interpersonal, estableciendo lazos afectivos; y los sueños que están forjando según su proyecto de vida aún parecen lejanos, donde la prueba y error permiten procesos de resiliencia que le hacen enfrentar en ocasiones fracasos a través de su procesamiento. Los estudiantes que, a través de actividades académicas socioemocionales, involucren el ensayar actitudes determinadas en situaciones específicas, generaran una inteligencia emocional, que beneficiará sus entornos diversos de su vida futura. Se busca entonces como objetivo en este ensayo, identificar la importancia de la instrucción y práctica de las habilidades socioemocionales.

### **Habilidades Socioemocionales en la Universidad**

Los antecedentes de las habilidades socioemocionales radican en 1920 con Edward Thorndike, quien hizo referencia a la inteligencia social, es decir la habilidad de comprender a los hombres y mujeres, siendo la base principal el sentido de la empatía necesaria para vivir y sobrevivir en el mundo. (Martínez, 2013) Los recursos con los que cuenta un universitario (adulto joven) en cuanto a cualidades y fortalezas, pero también en las debilidades y áreas de oportunidad, deben ser reguladas e identificadas por el formador, para permitir el acompañamiento académico, donde el logro de sus competencias sea uno de los principales objetivos Institucionales, pero dando espacio a una cobertura integral de habilidad, aprendizajes, destrezas y actitudes pertinentes a cada materia. Si bien es conocido el proceso transformacional de la estancia universitaria a través de metas y proyectos desafiantes, existe de igual manera un proceso biológico natural donde las emociones deben aprender a ser autorreguladas por medio de estrategias que se proporcionan por sus formadores, donde las sesiones son holísticas entre el aprendizaje, la habilidad, la generación de la destreza y la observación de la actitud oportuna. Permitiendo de manera correcta el conocimiento en diversas situaciones. (Mejía, 2023) Se ha creído pedagógicamente que las actividades lúdicas en la etapa superior deben suprimirse, pero la comprensión, participación y la motivación incrementan su rendimiento, aunado a su actitud positiva.

Dentro de las habilidades que han sido apreciadas como flexibles y que se han relacionado con los resultados de éxito para las personas se encuentran: autoconocimiento, autorregulación, conciencia social, colaboración, toma responsable de decisiones y perseverancia. Cabe destacar que dentro de la conciencia social está la empatía, la toma de perspectiva y la escucha activa (SEP, 2014). En la universidad se inicia un periodo de autodescubrimiento y crecimiento personal, con la guía correcta se puede iniciar un proceso de comprensión personal y desarrollo



de su identidad constante. Puede apreciarse en la tabla 1, en el contexto universitario es determinante en sus diversos aspectos para que el universitario, se haga de herramientas de vida.

Tabla 1. Importancia del desarrollo en el contexto universitario. Fuente Mejía, 2023.

<b>Transición y adaptación</b>	Los cambios y desafíos en la estancia educativa superior, a menudo marcan la transición de la adolescencia a la adultez (generalmente la edad de los universitarios oscila entre 18 a 25 años), adaptándose a nuevas relaciones y responsabilidades, cada vez más crecientes.
<b>Salud mental y bienestar</b>	La carga académica estresante, las expectativas y la presión de planificar el futuro, son elementos que las HSE promueven el dominio del manejo del estrés, las frustraciones, para lograr la salud mental.
<b>Relaciones interpersonales</b>	La universidad es un espacio de interacción estudiantil, con profesores y personal administrativo, manteniendo relaciones saludables, facilitando la comunicación efectiva y la resolución de conflictos.
<b>Desarrollo personal</b>	El periodo de estancia en el nivel superior es de autodescubrimiento y crecimiento personal, las HSE permiten comprenderse a sí mismo, descubriendo su identidad sólida y con autoestima.
<b>Preparación para el mundo laboral</b>	La capacidad de trabajar en equipo, comunicándose eficazmente, mostrando empatía y adaptarse a cambios, son habilidades que debe tener un profesionista.
<b>Desarrollo académico</b>	La autogestión, la autodisciplina y la motivación en cada estudiante, son esenciales para alcanzar el éxito académico, gestionando el tiempo y cumpliendo las responsabilidades.
<b>Resiliencia</b>	Al enfrentar fracasos, rechazos y desafíos en la vida universitaria, las HSE equiparan en el manejo de contratiempos, aprender de esos obstáculos y continuar en su vida.
<b>Participación activa</b>	La empatía y la conciencia social, motivan a los estudiantes a participar en causas sociales y emprendimientos.
<b>Toma de decisiones</b>	En esta etapa los estudiantes dirigen su futuro a diversas opciones cruciales en su futuro, las HSE permiten las decisiones sean informadas y reflexivas.
<b>Manejo de la diversidad</b>	Diferentes culturas, antecedentes y perspectivas son el factor común en la Universidad, permitir abordar la diversidad con respeto y comprensión es una herramienta de las HSE.

## Desarrollo de las HSE

La principal fuente de aprendizaje de estas habilidades es la interacción y observación de personas que las poseen. Y para los estudiantes del TECNM, se desarrollan a través del entrenamiento en cada competencia de las diversas disciplinas cursadas, incluidas en las actividades, prácticas y productos que generan, incorporando a su actuar personal, profesional y en un futuro laboral. Según Mejía 2023 las mentorías y los grupos de discusión pueden implementar su adquisición, las primeras a través de consejos y guía a los jóvenes; y los segundos con la expresión de emociones, preocupaciones y experiencias académicas. En el avance académico de los universitarios se cuenta con las Tutorías módulos semestrales que acompañan el avance universitario de los futuros Licenciados, implementando acciones de apoyo, ejercicios y análisis de su acreditación; otorgando estrategias de socialización grupal e individual, pues la responsabilidad final de la HSE es del estudiante, quien decide que incorpora a su actuar y como contribuirá en su desarrollo integral, como se visualiza en la figura 1, las

habilidades se aplican en 11 puntos, pero no sería imposible que hubiera más, ya que su beneficio es basto.

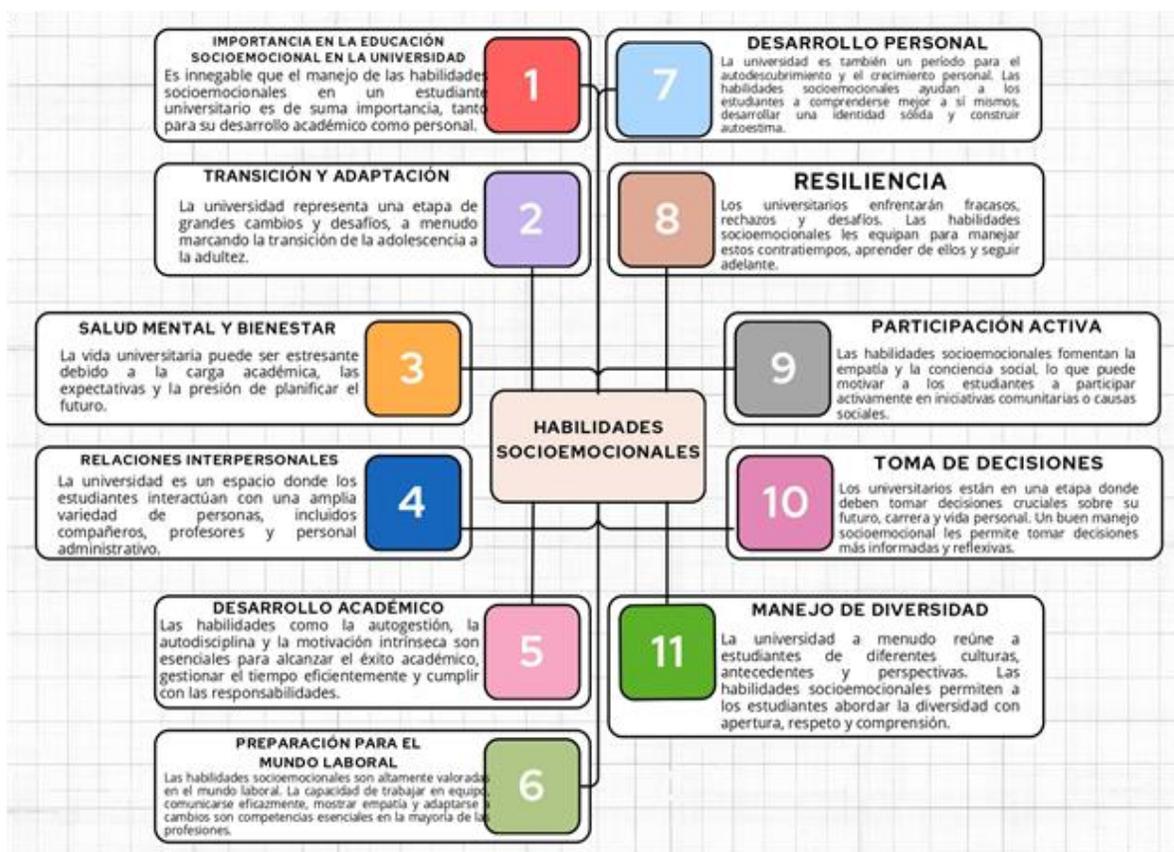


Figura 1. Pasos para desarrollar las HSE. Fuente. Mejía, 2023.

Los estudiantes universitarios al aplicar de manera individual, cada HSE, participan activamente generando actitudes y desempeños personales positivos o también erróneos, que a través de la retroalimentación obtendrán un análisis personal, que permitirá la autorregulación personal y la reestructura de sus desempeños futuros. Según Diana Treviño (2020) en los resultados en las áreas de lenguaje y comunicación y en matemáticas en una muestra de 4,822 estudiantes de Educación Media Superior en Nuevo León, México. Fue planteado un modelo teórico para representar la relación y determinar el peso que los factores propuestos tienen en el logro en las áreas referidas, encontrándose que las HSE tienen un peso significativo en las áreas de lenguaje, comunicación y matemáticas.

La Perseverancia, Empatía, Autorregulación y Toma de decisiones (Treviño, 2020) la primera va vinculada con el rendimiento escolar, la empatía permitiendo la percepción de las personas a su alrededor de lo que sienten y hacen. La autorregulación de sus emociones, atendiendo y siendo

conscientes para la obtención de cualquier logro; y por último la toma de decisiones que determina sus vidas en los escenarios en los que conviven, a través de la voluntad y la motivación. Es conocido que los estudiantes con excelencia académica, no se les puede predecir un éxito profesional tangible; siendo una respuesta parcial de ello, su correcta aplicación de actitudes adecuadas, en los momentos correctos, es aquí donde el docente universitario, debe verificar su instrucción de contenidos, involucrando los pasos que generarán un desarrollo eficiente de las HSE.

## Las emociones en el ambiente escolar

Las emociones son las reacciones a los sucesos de nuestro contexto, existen en todo nuestro día a día y en nuestra vida. E intervienen de manera directa en la forma de aprendizaje de cada estudiante, entonces si estas son positivas, pueden ayudar en su vida estudiantil diaria, pero además en la personal, interviniendo en este punto la autorregulación, pero lo contrario bloqueará obstaculizará su avance académico. Llegando con esto a la inteligencia emocional (que está fuera de las HSE) y que permite el desempeño eficiente de sus sentimientos, impulsos y carácter, vinculados con las habilidades cognitivas. En la figura 2 se analizan las 10 HSE, que permiten en el universitario el logro de conocimientos, actitudes y destrezas.

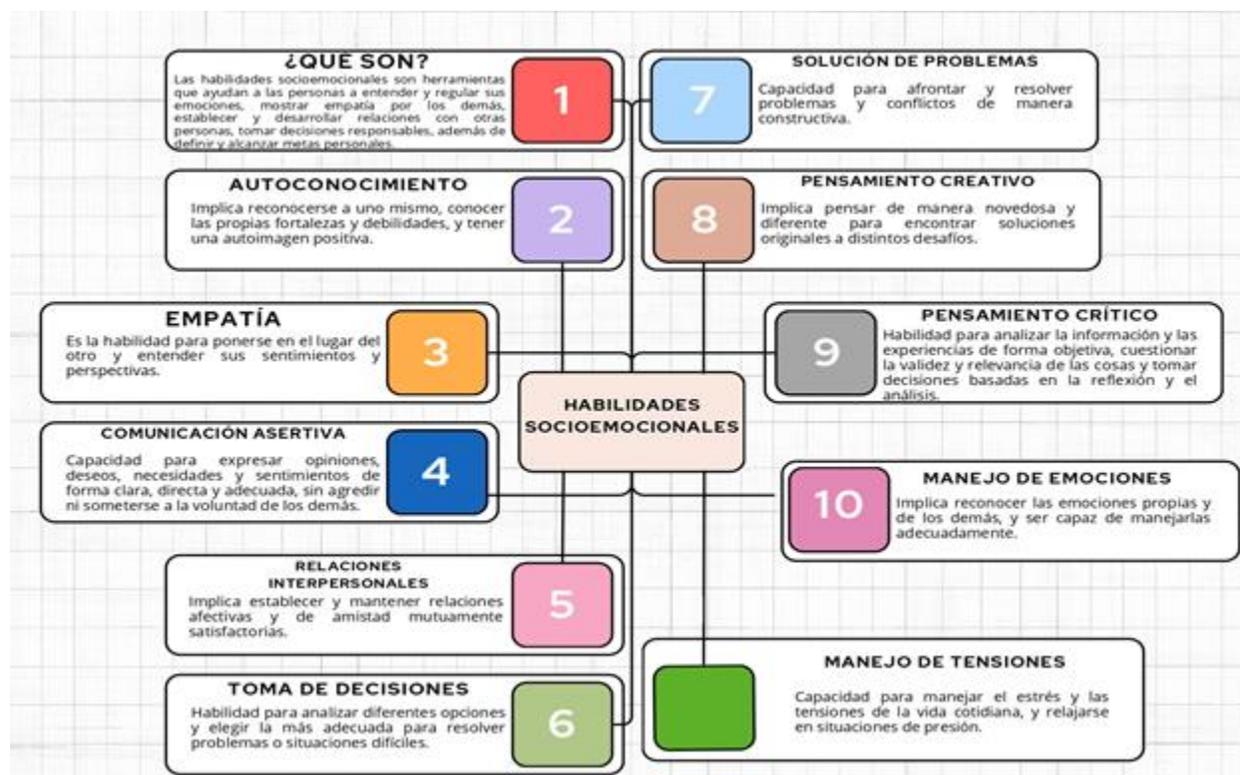


Figura 2. Las Habilidades socioemocionales. Fuente Mejía, 2023.

Las HSE permiten el aprendizaje y la colaboración con la comunidad universitaria, a través de la comunicación efectiva, clara, concisa y persuasiva en el trabajo en equipo, en la interacción catedrático-estudiante y en el resolutivo cotidiano de conflictos con sus compañeros (proyectando a futuro en su desarrollo profesional), al ser conscientes de la escucha eficiente. Debiendo facilitar la empatía, como constructora de relaciones positivas. Al maximizar las oportunidades del aprendizaje, tiende a mejorar su rendimiento, a participar activamente en sus sesiones, responsabilizarse de sus trabajos y construyen relaciones de apoyo. Todo ello genera el trabajo en equipo que busquen alcanzar objetivos particulares y comunes, académicos o laborales. Las habilidades sociales permiten la reducción del estrés y la ansiedad, cimentando relaciones de apoyo; y contribuyen positivamente en la mejora de la autoestima y la autoconfianza, al reconocer la seguridad para enfrentar los desafíos universitarios, transferibles también a sus futuras relaciones laborales, personales o como ciudadanos. (Innova, 2020) Por ejemplo si un estudiante universitario, deriva de un hogar donde la comunicación no es una práctica eficiente, deberá de fortalecerse en sus saberes académicos esta habilidad, y en todos sus módulos formativos, pues la integración del saber esta interrelacionada con el actuar eficiente.

### **Resultados escolares de las HSE**

Por añadidura, (Treviño, 2017) opina que desarrollar habilidades socioemocionales está asociado también con mejores niveles de logro académico, realización de estudios superiores (OCDE, 2016) y aprendizaje a largo plazo, las personas que son educadas en estas habilidades desde pequeñas, al ser adultas, tienen una probabilidad mayor de alcanzar excelentes resultados académicos, de ahí la importancia de los programas educativos que forman en ellas. En este sentido, dieron cuenta que, los jóvenes que están involucrados en programas que logran habilidades socioemocionales, muestran mejoras en sus evaluaciones escolares (refiriéndose a las calificaciones obtenidas en las materias curriculares) y en puntajes de las pruebas de rendimiento académico (pruebas estandarizadas) (Treviño, 2020) Los docentes al alentar el trabajo o esfuerzo, de manera positiva mejoraran su presente de sus aprendientes, fortaleciendo su actuar, sintiendo el apoyo y la importancia que les tienen.

### **4. Conclusiones**

Resulta reflexionarle que, una persona con habilidades socioemocionales tenga una adecuada capacidad de manejo de tiempos y de procesos, con un desempeño acorde a los ambientes en

los que se desarrolla y donde las figuras de autoridad que intervienen en su vida a través de actitudes de comodidad, satisfacción y seguridad le otorguen ambientes positivos, que potencien su actuar presente y futuro. Regulando y permitiendo que sus emociones se desplieguen en relaciones válidas y en el logro de metas personales. Es importante que cuando el estudiante actúa de manera activa y responsable, buscará que la Perseverancia, Empatía, Autorregulación y Toma de decisiones actúen en equipo de manera consciente, determinando su autorregulación, para el logro diario de sus objetivos en los diferentes escenarios en los que se vive. Es recomendable reivindicar la figura del docente, regulador de escenarios y a sus estudiantes personajes conscientes de las habilidades que están generándose en cada sesión de su estancia universitaria; mientras el instructor de aula identifique las carencias socioemocionales existentes en cada grupo a través de instrumentos diagnósticos; mayor será la certeza de aplicación correcta en sus sesiones, otorgando un mayor aprovechamiento generalizado.

## 5. Referencias

- Ávila, K. (2023) Actividades lúdicas en la educación superior. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6774>
- Innova (2020). El aprendizaje colaborativo para mejorar el rendimiento académico. <https://innovaschools.edu.mx/blog/el-aprendizaje-colaborativo-para-mejorar-el-rendimiento-academico/>
- Martínez, G. (2013) Habilidades socioemocionales en la docencia universitaria. <https://cuaed.unam.mx/publicaciones/libro-formacion-docente-universidades/pdf/Cap-23-Formacion-Docente-en-las-Universidades.pdf>
- Mejía, A. (2023). Habilidades socioemocionales: ¿Por qué son importantes en el estudiante universitario? <https://blog.uvm.mx/importancia-de-las-habilidades-socioemocionales-en-un-estudiante#:~:text=Las%20habilidades%20socioemocionales%20ayudan%20a,presi%C3%B3n%20de%20planificar%20el%20futuro.>
- Justo, S. y Cruz, D. (2020). Acompañamiento socioemocional a los estudiantes ante la nueva cotidianidad. <https://www.mejoredu.gob.mx/images/programa-formacion-docente/docentesems/practica-acompamamiento-docentes-servicio-ems.pdf>
- Treviño, D; González, M. y Montemayor, K. (2020). Habilidades socioemocionales y su relación con el logro educativo en alumnos de Educación Media Superior. Rev. de



psicología. y ciencias del comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas  
y Sociales vol.10 no.1 Tampico.  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-18332019000100032](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-18332019000100032)



## **Gestión del Conocimiento e Innovación en Pymes: Un Estudio Exploratorio**

**Mendieta, Reyes-Jesús Fidel<sup>1</sup>, Galindo, Ramírez-José Jaime<sup>2</sup>**

1. División de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México Campus San Martín Texmelucan, [jfidel.mendieta@smartin.tecnm.mx](mailto:jfidel.mendieta@smartin.tecnm.mx)
2. División de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México Campus San Martín Texmelucan, [jaime.galindo@smartin.tecnm.mx](mailto:jaime.galindo@smartin.tecnm.mx)

### **1. Problemática: Responde el “¿Qué se investigará aquí?”**

Como introducción a esta investigación podemos establecer que el progreso tecnológico juega un papel crucial para impulsar la demanda de innovación a través de prácticas efectivas de gestión del conocimiento en las organizaciones. Los estudios enfatizan la importancia del aprendizaje organizacional, los mecanismos de gestión del conocimiento y la adopción de tecnología para fomentar el rendimiento de la innovación en las pequeñas y medianas empresas (Acosta-Prado et al., 2021). Las investigaciones también ponen de relieve el impacto de las capacidades de innovación tecnológica y la gestión del conocimiento en I+D en los resultados de la innovación, mostrando el papel mediador de la gestión del conocimiento para mejorar el rendimiento de la innovación tecnológica, (Song, 2017).

En el contexto actual de cambios rápidos en factores de supervivencia de las organizaciones, como la tecnológica e innovación para atender necesidades de mercado, las PYMES enfrentan crecientes necesidades para innovar y mantenerse competitivas. La gestión eficaz del conocimiento, que implica la captura, el almacenamiento, la transferencia y la aplicación efectiva del conocimiento dentro de la organización, se ha identificado como un factor crítico para fomentar la innovación en las empresas. Sin embargo, a pesar de su importancia, muchas PYMES enfrentan desafíos para el logro de desarrollo e implementación de estrategias de gestión del conocimiento efectivas. Estos desafíos pueden incluir restricción de recursos, falta de una estrategia que asuma la importancia de la gestión del conocimiento, resistencia al cambio organizativo, y dificultades para seleccionar y utilizar las tecnologías adecuadas. Se considera



que el 60% de las PYMES reporta que la falta de recursos es un reto significativo para la implementación de estas estrategias (Jiménez & Cifuentes, 2020).

Además, la mayoría de la investigación existente sobre este tema se ha centrado en grandes empresas, dejando un vacío en la comprensión de cómo las PYMES pueden aprovechar la gestión del conocimiento para impulsar la innovación. Algunos datos indican que solo el 40% de las PYMES llegan a implementar estrategias formales de gestión del conocimiento, en comparación con el 80% de las grandes empresas (Pérez & López, 2018). Otros estudios muestran que las PYMES que efectivamente gestionan el conocimiento son un 25% más propensas a desarrollar innovaciones de productos y procesos (Sánchez & Flores, 2019).

En resumen, las condiciones de gestión del conocimiento afectan la capacidad de innovación en las PYMES de base tecnológica y los cambios dinámicos requieren condiciones específicas de gestión del conocimiento para lograr una innovación exitosa.

## 2. Justificación: Responde el “¿Por qué se investigará esto?”

La supervivencia de las PYMES en entornos actuales de grandes flujos de información y fugas de conocimiento, basan su supervivencia en la capacidad de gestionar de forma eficaz su conocimiento ya que esto supone una ventaja en su competitividad. Más del 50% de las PYMES carecen de apoyo suficiente para la implementación de la gestión del conocimiento, lo que dificulta la innovación debido a la insuficiencia de recursos y la conciencia de la medición del desempeño, (Sumantri\*, 2018). Entendiendo que la capacidad de innovar está estrechamente ligada a la capacidad de aprovechar el conocimiento interno y externo de la organización de manera efectiva, es crucial llevar a cabo un estudio exploratorio en este tema para comprender mejor los desafíos y las oportunidades relacionadas con la gestión del conocimiento como motor de la innovación en las PYMES, así lo comprende Carballo (2015), la gestión del conocimiento y la innovación son dos caras de la misma moneda. No se puede innovar sin gestionar el conocimiento, y no se puede gestionar el conocimiento sin tener una cultura de innovación (p. 83). Al identificar las mejores prácticas, los obstáculos comunes y las oportunidades emergentes, podemos obtener información valiosa que ayude a las PYMES a desarrollar e implementar estrategias de gestión del conocimiento más efectivas, lo que a su vez puede impulsar sus procesos de innovación y estrategias de competencia en los mercados. Como menciona Benavides (2015), con la gestión del conocimiento se pretende obtener cuatro objetivos básicos: adquirir nuevas posibilidades, es decir, innovación, obtener información en el tiempo y

momentos adecuados para aumentar la capacidad de respuesta de la empresa, economías de alcance, aumentando y mejorando la productividad y, por último, competitividad. (p34).

### 3. Impacto o producto esperado: Responde el “¿Qué producirá la investigación?”

Esta investigación tendrá un impacto en el conocimiento académico puesto que dará una comprensión mas acertada de cómo la gestión del conocimiento influye en la capacidad de innovación en la actividad de las PYMES, de forma que la brecha o vacío sobre este tema se vaya cerrando a favor del ámbito académico. Es importante identificar prácticas específicas de gestión del conocimiento asociadas al proceso de innovación efectiva en las PYMES, lo que permitirá tener una base teórica para investigaciones posteriores (Álvarez & Poblete, 2019).

La investigación busca definir un modelo con directrices de gestión del conocimiento e innovación para apoyar la práctica empresarial, es decir, facilitar que las PYME identifiquen áreas de mejora y a implementar estrategias efectivas que ayuden a una fácil transición a una cultura de innovación basada en el conocimiento y capacidad innovadora (Martínez & Zamora, 2017). Con la orientación de buenas practicas de gestión del conocimiento las PYMES podrán aumentar su competitividad al poder diseñar y desarrollar productos y servicios innovadores, que podrán ofrecer a sus clientes en los entornos empresariales en constante evolución.

Con las estrategias de las Instituciones Educativas, tales como Programas de Educación DUAL, residencias profesionales, proyectos de investigación, se puede estimular la colaboración entre investigadores, empresarios, incluso entidades gubernamentales, promoviendo el intercambio de ideas y colaborar en prácticas de búsquedas de solución para los desafíos en los ecosistemas empresariales de las PYMES (Toyoda & Fujimoto, 2018).

La investigación busca como resultados, proporcionar una visión clara de como la gestión del conocimiento influye en la capacidad de innovación de las PYMES, proporcionar prácticas y directrices claras para la gestión de conocimiento e innovación para implementación en las PYMES, propiciar buenas prácticas de desarrollo de productos y/o servicios con el fomento de la colaboración interinstitucional.

### 4. Aproximación del diseño metodológico: Responde el “¿Cómo voy a investigar esto?”

Mediante una revisión bibliográfica de la literatura existente sobre gestión del conocimiento y la innovación en PYMES, se identificarán teorías y modelos relevantes, así como aquellos estudios empíricos y científicos que hayan abordado de forma directa y transversal los temas. Debido a

que es un tema vivo en el plano empresarial, se buscarán casos de éxito de empresas que hayan implementado buenas prácticas de gestión del conocimiento, los estudios de caso exitosos ofrecen diversos beneficios, entre ellos mejorar la capacidad de investigación a través de esfuerzos de colaboración (McClunie-Trust et al., 2021).

La investigación se realizará con un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, estos enfoques proporcionan una comprensión integral de los fenómenos mediante la integración de diferentes tipos de datos, mejorando la validez y confiabilidad de los hallazgos de la investigación (Nicolau et al., 2023, p. 72). Además, se diseñarán y aplicarán encuestas a una muestra representativa de las PYMES, para obtener datos sobre las buenas prácticas de gestión del conocimiento y capacidad de innovación en sus procesos, y así analizar con los datos cuantitativos obtenidos, posibles tendencias y correlaciones.

En un momento del avance del proyecto se identificarán factores clave que influyen en las buenas prácticas de gestión del conocimiento y su impacto en el rendimiento de su capacidad innovadora, y con ello se desarrollarán modelos de estudio, a fin de identificar el nivel de actividad de la empresa en temas de innovación. Los modelos se basarán en datos recopilados y serán validarán mediante técnicas estadísticas.

En conclusión, con el enfoque de la investigación se identificarán factores clave que influyen en las buenas prácticas de gestión del conocimiento y su impacto en la capacidad de innovación de PYMES. Además de determinar el nivel de actividad innovadora de las PYMES a fin de identificar mejoras en cuanto a innovación.

## 5. Bibliografía o literatura citada: Responde el “¿Cómo voy a investigar esto?”

- Acosta-Prado, J. C., Navarrete, J. F. F., & Tafur-Mendoza, A. A. (2021). Relationship between conditions of knowledge management and innovation capability in new technology-based firms. *International Journal of Innovation Management*, 25(01), 2150005. <https://doi.org/10.1142/s1363919621500055>
- Álvarez, P., & Poblete, A. (2019). Innovación organizacional: Proceso y aplicación. *Revista de Innovación y Gestión*, 14(2), 34-50.
- Belinda, Nicolau., Negin, Eslamiamirabadi., Olawale, Dudubo., Quan, Nha, Hong., Christophe, Bedos., Mary, Ellen, Macdonald. (2023). How to use mixed methods in oral

health research. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 51(1):71-74. doi: 10.1111/cdoe.12801

- Benavides, V, C, A. Quintana, F, C. (2015). *Gestión del conocimiento y calidad total*. 2da Edición. Ediciones Díaz de Santos, S. A. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ICC5BgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=info:O0LGBicOmVMJ:scholar.google.com/&ots=ifZpO8fpv0&sig=V3wE9szKqjq-UfYgw8ZkzT01Kuc#v=onepage&q&f=false>
- Carballo, R. (2015). *Innovación y gestión del conocimiento*. 2da Edición. Ediciones Díaz de Santos, S. A. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4SG5BgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=info:PydtXNOB0eQJ:scholar.google.com/&ots=MkecJ9db8\\_&sig=au9o0mjNT47bl\\_o6fPMtaExDub0#v=onepage&q&f=true](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4SG5BgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=info:PydtXNOB0eQJ:scholar.google.com/&ots=MkecJ9db8_&sig=au9o0mjNT47bl_o6fPMtaExDub0#v=onepage&q&f=true)
- Jiménez, R., & Cifuentes, G. (2020). Innovación disruptiva en pymes: Una revisión de la literatura. *Revista de Estudios Empresariales*, 14(1), 98-114.
- Martínez, R., & Zamora, E. (2017). Definición y fundamentos de la innovación organizacional. *Innovación y Desarrollo*, 10(3), 112-126.
- Patricia, McClunie-Trust., Virginia, C., Jones., Rhona, Winnington., Kay, Shannon., Andrea, E., Donaldson., Rachel, Macdiarmid., Rebecca, J, Jarden., Rosemary, Turner., Eamon, Merrick., Patrea, Andersen. (2021). Doing Case Study Research Collaboratively: The Benefits for Researchers. *The International Journal of Qualitative Methods*, 21:160940692210962-160940692210962. doi: 10.1177/16094069221096296
- Pérez, J., & López, A. (2018). Evaluación de la gestión del conocimiento en pymes. *Revista de Administración y Dirección de Empresas*, 16(2), 89-105.
- Sánchez, M., & Flores, R. (2019). Herramientas de gestión del conocimiento para fomentar la innovación en pymes. *Revista de Tecnología y Gestión*, 10(1), 67-81.
- Song, S.-G. (2017). Relationship between technology innovation capability, R&D knowledge management and technological innovation performance. *Journal of Industrial Economics and Business*, 30(6), 1905–1925. <https://doi.org/10.22558/jieb.2017.12.30.6.1905>



- Sumantri\*, Y. (2018). Supporting factors for knowledge management implementation in small and medium enterprises (SMEs). *The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*.
- Toyoda, K., & Fujimoto, T. (2018). *Innovación y gestión del conocimiento en Toyota*. Harvard Business School Press.

