



INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PRODUCCIÓN TRADICIONAL

Experiencias de norte a sur de México

Serie Investigación y Desarrollo para la Regiones de Oaxaca, México.

Coordinadores Académicos:

Dra. Ana Luz Ramos-Soto, Dra. Maricela Ríos Castillo,
Dra. Maricela Castillo Leal, Dr. Jovany Sepúlveda-Aguirre

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PRODUCCIÓN TRADICIONAL

Experiencias de norte
a sur de México

SERIE



**INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO**
PARA LAS REGIONES DE
OAXACA - MÉXICO

COORDINACIÓN ACADÉMICA

Dra. Ana Luz Ramos-Soto

Dra. Maricela Ríos Castillo

Dra. Maricela Castillo Leal

Dr. Jovany Sepúlveda-Aguirre

SERIE



**INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO**
PARA LAS REGIONES DE
OAXACA - MÉXICO

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PRODUCCIÓN TRADICIONAL

Experiencias de norte a sur de México



RED INTERNACIONAL
DE INVESTIGACIÓN EN
EMPENDIMIENTO
SOCIAL E INNOVACIÓN



ANFECA
ASOCIACIÓN NACIONAL DE FACULTADES Y
ESCUELAS DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

Innovación tecnológica y producción tradicional: experiencias de norte a sur de México / Ana Luz Ramos-Soto; Maricela Ríos Castillo; Maricela Castillo Leal; Jovany Sepúlveda-Aguirre — Medellín - Colombia: Sello Editorial Corporación Universitaria Americana / Knowledge & Science, 2025.

209 p. : il., 43 gráf., 23 tablas ; 23 cm.

ISBN: 978-628-97388-0-3

DOI: 10.5281/zenodo.17913738

Materias (Descriptor UNESCO)

Innovación tecnológica

Competitividad

Desarrollo Regional

Investigación

Clasificación Dewey - CDD

658.5 – Innovación en la industria y producción

Editores

Dr. Jovany Sepúlveda-Aguirre

Dra. Ana Luz Ramos-Soto

Coordinación académica

© Ana Luz Ramos-Soto

© Maricela Ríos Castillo

© Maricela Castillo Leal

© Jovany Sepúlveda-Aguirre

Diagramación

Eduardo Andrés Murillo P.

Materia

Investigación en educación

Tipo de contenido

Académico – investigativo

Idioma

Castellano

Título original

Innovación tecnológica y producción tradicional: experiencias de norte a sur de México

Serie

Investigación y desarrollo para las regiones de Oaxaca – México

Derechos de autor

Todos los derechos reservados a los autores

País de edición

Colombia

Declaración de Edición Digital

Libro realizado en edición digital y ha sido optimizado para su lectura en dispositivos electrónicos.

1ª edición: noviembre de 2025



Declaración de obra como Libro Resultado de Investigación

El libro *Innovación tecnológica y producción tradicional: experiencias de norte a sur de México* es una obra original e inédita que presenta resultados finales de un proceso de investigación desarrollado en torno a la relación entre innovación tecnológica y sistemas de producción tradicionales en diferentes regiones de México. El contenido del libro se deriva de proyectos de investigación formalmente avalados por diferentes instituciones, en los cuales se emplearon metodologías cualitativas y cuantitativas para el análisis de casos, la sistematización de experiencias y la contrastación de hallazgos en contextos territoriales diversos.

Previo a su publicación, el manuscrito fue sometido a evaluación por dos pares académicos externos especializados en el campo de estudio, quienes emitieron concepto favorable y recomendaron explícitamente su publicación como libro resultado de investigación, de acuerdo con lineamientos internacionales. Asimismo, la obra ha pasado por los procedimientos editoriales que garantizan su normalización bibliográfica, la corrección de estilo, la asignación de ISBN, asignación de DOI y su adecuada difusión.

Por lo anterior, este libro cumple con los criterios científicos y editoriales exigidos para ser reconocido y declarado formalmente como Libro Resultado de Investigación.



PARES EVALUADORES

DR. DAVID ALBERTO GARCÍA ARANGO

Licenciado en matemáticas y física. Magíster en matemáticas aplicadas Doctor en educación. Universidad Autónoma del Perú.

DR. CARLOS AUGUSTO ARBOLEDA JARAMILLO

Administrador de Empresas, Doctor en Estudios Organizacionales, Clasificado en categoría SENIOR del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.

CONTENIDO

10 Prólogo

11 Presentación

12 **CAPÍTULO 1** **Innovación Social: herramienta para la Competitividad Artesanal**

Leobardo Daniel Cruz García, Othón Cesáreo Ríos y Vázquez

25 **CAPÍTULO 2** **Ciencia, Tecnología e Innovación social: Hilando Futuro en Redes de Mujeres Cooperativistas Indígenas, Afromexicanas y Mestizas de Oaxaca**

Paola Anahí García Díaz, Soledad Venegas Nava, Celeste Martínez Martínez

39 **CAPÍTULO 3** **Producción tradicional e innovación tecnológica de los alfareros en Santa María Atzompa, Oaxaca: análisis longitudinal periodo 2018-2025**

Jorge Antonio Silvestre Acevedo Martínez, Erick Díaz Méndez, Úrsula Acevedo Flores

54 **CAPÍTULO 4** **Economía Social y Solidaria en la Caficultura Orgánica: Un análisis del Sistema Tradicional de Producción en el Municipio de Putla Villa de Guerrero, Oaxaca.**

Reynaldo Dan García Cruz, Marisol Rodríguez Ramírez, Ana Mi Gómez Ramos

69 **CAPÍTULO 5** **Producción tradicional de café en la implementación de agroturismo: estudio de caso en una cooperativa de la costa de Oaxaca**

Jesús Gómez-Velázquez, Rosa María Velázquez-Sánchez, Misael Soriano Chávez, Abel Ramos Flores

81

CAPÍTULO 6

**Competitividad Territorial en Comunidades Artesanales:
Construcción de un Índice mediante el Método de
Componentes Principales**

Gabriela Jiménez Velasco, Maricela Castillo Leal, Héctor Pérez Larrañaga

98

CAPÍTULO 7

**Diagnóstico del Proceso de Producción de Poliestireno
Expandido en una Empresa de Materiales para Construcción**

Magaly Oyervides Villarreal, Elisa Hernández Saldívar, Maricela Ríos Castillo, Ricardo Contreras Nápoles

115

CAPÍTULO 8

**Implementación de sistema de gestión con base en el
estándar ISO 45001:2018 en empresa extrusora de aluminio**

Magaly Oyervides Villarreal, Clara María Villarreal Benavides, Maricela Ríos Castillo, Jesús Ricardo Rodríguez Cardona

128

CAPÍTULO 9

**Implementación del Control de Calidad para la Ventaja
Competitiva en PYMES**

Eduardo Montante Flores, Clara María Villarreal Benavides, Elisa Hernández Saldívar, Magaly Oyervides Villarreal

137

CAPÍTULO 10

**Economía familiar y dependencia laboral en San Antonio de
la Cal Oaxaca dentro del contexto metropolitano de la ciudad
de Oaxaca**

Rafael Gabriel Reyes Morales, Alicia Sylvia Gijón Cruz, Verónica Judith Yescas Martínez

159

CAPÍTULO 11

Avance tecnológico en el teñido de los textiles mexicanos

Ana Laura Gómez Pérez, Evelia Rojas Alarcón

172

CAPÍTULO 12

Secado convectivo de mango Ataulfo (*mangifera caesia jack ex wall*) con geometría de placa delgada utilizando un túnel de secado: efecto de la velocidad y temperatura del aire

Leticia Arely Callejas Pérez, Omar Augusto Hernández Flores, Sadoth Sandoval Torres, Carolina Romero Salazar

188

CAPÍTULO 13

Oportunidades y sistemas de pensiones: estudio comparativo de México y Reino Unido (2012-2018)

Julio César Perea Máynez, David Vázquez Guzmán, Lourdes Ampudia Rueda, Ana Luz Ramos-Soto

PRÓLOGO

Esta obra *Innovación tecnológica y producción tradicional: experiencias de norte a sur de México*, constituye un esfuerzo colectivo por comprender y documentar los procesos a través de los cuales distintos territorios, comunidades y organizaciones han articulado el conocimiento ancestral con las tecnologías contemporáneas para responder a desafíos económicos, sociales, productivos y culturales.

A lo largo de sus capítulos, se ofrecen estudios de caso, análisis teóricos y sistematizaciones de experiencias que muestran cómo la innovación tecnológica no se limita a la incorporación de maquinaria o software, sino que se concreta en formas situadas de creación, adaptación y apropiación de saberes en contextos específicos. En este sentido, las experiencias aquí reunidas visibilizan la capacidad de los actores locales para reinterpretar la tecnología desde sus propios horizontes culturales, productivos y organizativos.

Los trabajos compilados abarcan diversas regiones de México y se centran en sistemas productivos que, a menudo, han sido relegados por las narrativas hegemónicas del desarrollo: artesanías textiles, alfarería, producción agroalimentaria, organización cooperativa de mujeres indígenas y afromexicanas, entre otros. Estas experiencias muestran que la producción tradicional no es un vestigio del pasado, sino un campo dinámico donde se disputan sentidos, se ensayan alter-

nativas y se construyen nuevas formas de competitividad y desarrollo regional.

El lector encontrará aquí aportes que dialogan con conceptos como capacidades tecnológicas, innovación social, competitividad, brechas digitales, epistemologías del Sur y desarrollo sostenible. Sin embargo, más allá de los marcos conceptuales, el valor central de esta obra reside en la manera en que los capítulos entretajan teoría y práctica, territorio y política pública, saber experto y conocimiento comunitario.

Como libro resultado de investigación, esta obra da cuenta de procesos rigurosos de trabajo de campo, análisis de información cuantitativa y cualitativa, así como de la reflexión crítica de los equipos académicos involucrados. Al mismo tiempo, abre interrogantes y propone líneas de continuidad para futuras investigaciones en torno a la relación entre innovación tecnológica y producción tradicional en América Latina.

Confiamos en que este libro será de utilidad para investigadores, estudiantes, tomadores de decisiones, organizaciones sociales y productivas, así como para todas aquellas personas interesadas en comprender cómo, desde lo local, se están gestando alternativas de desarrollo más justas, inclusivas y sustentables.

Dra. Ana Luz Ramos-Soto

PRESENTACIÓN

El texto que aquí se presenta: *Innovación tecnológica y producción tradicional: experiencias de norte a sur de México*, forma parte de la Serie Investigación y desarrollo para las regiones de Oaxaca – México, y reúne una selección de trabajos desarrollados en colaboración entre distintas instituciones de educación superior, colectivos académicos y actores territoriales.

Su propósito es doble. Por un lado, documentar, analizar y poner en diálogo experiencias de innovación que emergen en contextos marcados por la desigualdad, la marginación y la precariedad, pero también por una enorme riqueza cultural, productiva y organizativa. Por otro, contribuir a la formulación de propuestas que orienten políticas públicas, estrategias de fomento productivo y decisiones institucionales más sensibles a las realidades regionales.

Los capítulos que integran este libro abordan, desde diversas perspectivas teóricas y metodológicas, casos vinculados con la competitividad de MiPyMEs artesanas, la articulación entre ciencia ancestral y tecnología contemporánea en redes de mujeres cooperativistas, la incorporación de capacidades tecnológicas en sistemas productivos tradicionales, la innovación social en territorios rurales y urbanos, así como el papel de la investigación en la construcción de modelos de desarrollo regional más equitativos.

La estructura del libro permite recorrer, de manera gradual, distintos niveles de análisis: desde marcos conceptuales y modelos teóricos hasta estudios de caso que muestran con detalle las prácticas, tensiones y aprendizajes que acompañan los procesos de innovación en contextos reales. En este sentido, la obra no solo aporta conocimiento académico, sino también insumos útiles para la toma de decisiones en instituciones públicas, organizaciones de la sociedad civil y emprendimientos productivos.

Este proyecto editorial ha sido posible gracias al trabajo conjunto de las personas autoras, quienes han puesto a disposición sus resultados de investigación; de los pares evaluadores externos, que con sus observaciones contribuyeron a fortalecer la calidad académica de los textos; y de las instituciones que brindaron las condiciones necesarias para el desarrollo de los proyectos que dieron origen a cada capítulo.

Con esta publicación, reafirmamos el compromiso de seguir construyendo puentes entre la investigación académica y las realidades territoriales, reconociendo que la innovación tecnológica, cuando se ancla en los saberes locales y en la producción tradicional, puede convertirse en una herramienta poderosa para la justicia social, el bienestar colectivo y el desarrollo regional sostenible.

Dra. Maricela Ríos Castillo
Dra. Maricela Castillo Leal

CAPÍTULO 1

Innovación Social: herramienta para la Competitividad Artesanal¹

Leobardo Daniel Cruz García²
Othón Cesáreo Ríos y Vázquez³

RESUMEN

La complejidad de la realidad ha orillado a las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs) a implementar acciones de innovación para mantener o aumentar su posición en el mercado, es decir, su competitividad. El cambio al ser la única constante permanente se ve reflejado en la diversificación de los conceptos teóricos y prácticos, es ahí cuando la innovación a lo largo del tiempo ha ido diversificando su actuar llegando a un concepto ampliamente estudiado, pero aún ambiguo: la innovación social.

La amplia diversidad del patrimonio cultural de Oaxaca se ve reflejada en un sinnúmero de empresas artesanas en todas sus regiones, San Antonino Castillo Velasco (municipio oaxaqueño) es popular y reconocido por la producción y comercialización de textiles que mantienen

no solo las tradiciones e historia de la comunidad, sino que también, han incurrido en prácticas innovadoras.

Este proyecto de investigación tiene el objetivo de analizar la relación de la innovación social en la competitividad de las MiPyMEs artesanas de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca con el fin de reconocer el tipo de relación entre las variables para explicar la vinculación entre la dimensión económica y social dentro de estas organizaciones de la comunidad.

A través de un análisis de correlación y con una metodología cuantitativa desarrollada a partir de la aplicación de encuestas mediante un muestreo aleatorio simple, se determinaron los niveles de competitividad e innovación social de las empresas artesanas de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca para conocer su incidencia.

Los resultados permiten visualizar la desigualdad en cuanto a los niveles de las variables medidas por cada una de las empresas artesanas de la comunidad, además, una vez desarrolladas las pruebas estadísticas correspondientes dan muestra de una correlación directa entre la innovación social y la competitividad.

El estudio permite visualizar a la innovación social como un elemento destacable en el impulso de la competitividad en las MiPyMEs artesanas, no obstante, esta no es la única variable que la potencializa de acuerdo a la teoría y al trabajo de campo desarrollado.

Palabras clave: innovación social, competitividad, artesanías.

1 Escrito original, derivado del proyecto de investigación "Innovación Social y Competitividad en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs) Artesanas de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca" en (2024), como requisito para optar al título de Maestro en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico del Instituto Tecnológico de Oaxaca.

2 Maestro en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico; Instituto Tecnológico de Oaxaca; Estudiante de doctorado; Oaxaca, México; ige.leobardocruz@gmail.com; ORCID 0009-0001-7867-422X

3 Maestro en Desarrollo Regional; Instituto Tecnológico de Oaxaca; Profesor de tiempo completo del Cuerpo Académico en Consolidación "Desarrollo Regional, Competitividad e Innovación"; Oaxaca, México; judasriosv@gmail.com; ORCID 0000-0002-2980-9458

Social Innovation: a tool for artisanal competitiveness

ABSTRACT

The complexity of reality has forced micro, small, and medium-sized enterprises (MSMEs) to implement innovative actions to maintain or increase their market position, that is, their competitiveness. Change, as the only permanent constant, is reflected in the diversification of theoretical and practical concepts. This is where innovation has diversified its operations over time, leading to a widely studied, but still ambiguous, concept: social innovation.

The wide diversity of Oaxaca's cultural heritage is reflected in countless artisan businesses throughout its regions. San Antonino Castillo Velasco (a municipality in Oaxaca) is popular and recognized for the production and marketing of textiles that maintain not only the community's traditions and history but have also embraced innovative practices. This research project aims to analyze the relationship between social innovation and the competitiveness of artisan MSMEs in San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca, in order to identify the relationship between the variables and explain the link between the economic and social dimensions within these community organizations.

Through correlation analysis and a quantitative methodology developed through simple random sampling surveys, the levels of competitiveness and social

innovation of artisan businesses in San Antonino Castillo Velasco were determined to understand their impact.

The results allow us to visualize the inequality in the levels of the variables measured by each of the community's artisan businesses. Furthermore, once the corresponding statistical tests were developed, they show a direct correlation between social innovation and competitiveness.

The study allows us to view social innovation as a notable element in boosting competitiveness in artisan MSMEs; however, this is not the only variable that enhances it, according to the theory and fieldwork developed.

Keywords: social innovation, competitiveness, crafts.

INTRODUCCIÓN

Las micro, pequeñas y medianas empresas artesanas (MiPyMEs artesanas) representan un alto valor para Oaxaca, no solamente en términos económicos por representar en ocasiones la principal fuente de ingresos familiar, sino también, en aspectos culturales y sociales al preservar valores, procesos y productos históricos.

Un aspecto de interés para este estudio representa analizar la forma en que estas empresas implementan la innovación social y con esto determinar si existe una relación con su competitividad.

Oaxaca es un estado rico en su diversidad cultural y en su producción de ar-

tesanías, hasta el más alejado municipio oaxaqueño cuenta con productos únicos y propios diseñados y generados a raíz de su historia, cultura y experiencia. Estos productos son elaborados sin ningún proceso industrial, sino con las propias manos de los productores a quienes se les denomina artesanos, destacando que las artesanías conllevan comúnmente un carácter de exclusividad, puesto que son piezas únicas e irrepetibles.

La producción de artesanías simboliza una actividad económica familiar de gran relevancia e importancia, principalmente en zonas rurales, ya que para estas familias en variadas ocasiones representa la principal fuente de ingresos, la cual ha sostenido a generaciones.

Aunque las artesanías son elementos reconocidos en Oaxaca por parte del Estado y el mercado como productos económicos relevantes, en ningún ámbito se generan alternativas eficientes y sustanciales que combatan las desigualdades existentes entre las empresas artesanas de un territorio que se desarrollan en un modelo económico de libre mercado, para lo cual es de suma importancia la implementación de alternativas innovadoras que promuevan el trabajo conjunto no solo para beneficios particulares sino colectivos.

Implementar prácticas de innovación resulta en algunos casos un proceso complejo en las comunidades, ya que estos procesos conllevan o conllevarán cambios, para esto, lo primero es la identificación de la necesidad de nuevas alternativas para que posteriormente puedan llegar a ser reconocidas y aceptadas por la población o grupo que se verá impactado.

La innovación social al ser un componente no solo con carácter económico, sino también, como lo indica su nombre social, busca y persigue beneficios colectivos que fomenten la mejora de la calidad de vida y nuevas formas de organizaciones sociales.

En el caso de los artesanos que son un grupo que desarrollan su actividad productiva como medio de subsistencia, normalmente esperarían mejoras en su economía inmediata, por ejemplo, el incremento de su ingreso, por lo que específicamente la innovación social que busca un impacto más grande que solo lo económico se convierte en un elemento poco destacable o sin importancia para ellos, sin que tomen en cuenta o sean conscientes que a través de ella podrían potencializar el valor social de sus productos y con esto incrementar su competitividad.

No obstante, aun cuando este tipo de innovación puede que no sea de interés, no significa que empíricamente no sea aplicada ya que estos productos están directamente conectados con el entorno social y cultural de sus comunidades, por lo que existe un desconocimiento sobre la forma y grado de innovación social aplicada por estos negocios.

En San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca las empresas artesanas presentan diferencias notables en cuanto a sus niveles de competitividad, están en una lucha continua por el mercado local y turista aun siendo productores de una misma comunidad.

Si bien, se puede apreciar que la innovación de producto e incluso de mercadotecnia se ha hecho notar en la localidad

al encontrar ya no solo blusas y vestidos, sino toda una serie de productos diversificados y también visualizar que los artesanos emplean nuevos mecanismos para su comunicación y publicidad aún se desconoce la trascendencia de la innovación social en sus modelos de negocio.

MARCO DE REFERENCIA

Innovación Social: concepciones fundamentales.

La innovación social ha incrementado su protagonismo derivado de diferentes circunstancias, por un lado, las aportaciones científicas sobre el concepto desde distintas disciplinas en el mundo académico y por otro, las prácticas innovadoras reflejadas en múltiples elementos como los emprendimientos sociales, responsabilidad social empresarial, economía colaborativa que han hecho uso de la creatividad y han sido impulsadas por diferentes movimientos y grupos sociales (Ariza-Montes, et al., 2016).

Esta innovación puede ser un proceso, producto, solución, una nueva práctica o un cambio que se liga a diferentes variables como el desarrollo, pero sin perder de vista que su finalidad es generar un cambio sistémico (Camargo, et al., 2017).

Las formas de manifestación de la innovación social son multivariadas y a diferencia de procesos de innovación de producto generalmente se traducen en aspectos intangibles pero ciertamente medibles.

Una innovación social debe considerar criterios éticos y de bienestar con vistas

a un beneficio colectivo, empoderando a los individuos para actuar de manera cooperativa con confianza para la generación de una cultura de relaciones colaborativas (Martínez-Celorrio, 2017).

La innovación social en una de sus manifestaciones genera sinergia, colaboración, cooperativismo, alcance grupal de objetivos con la finalidad de transformar el entorno con procesos novedosos que optimicen recursos.

La innovación social es difusa, ambigua y polivalente, conlleva una carencia teórica de primer orden, es difícil comprender si se trata de productos, políticas públicas, formas de organización social o procesos. En cuanto a su aplicación se relaciona con propósitos sociales principalmente, pero también se han identificado estudios relacionados con arte y cultura, con innovaciones institucionales o con una serie de entornos y contextos variados (Ariza-Montes, et al., 2016).

Modelos teóricos de la innovación social y la competitividad

Tanto de la innovación social como de la competitividad en el campo científico existen incontables perspectivas y modelos de abordaje que se han ido empleando a lo largo de los años siendo dos conceptos no solamente utilizados en el ámbito empresarial o económico, sino también, a nivel territorial y vistos desde diferentes campos disciplinares.

Particularmente, para este estudio fueron utilizados modelos teóricos específicos para cada una de las variables, los cuales fueron seleccionados a partir de los elementos que los comprenden y de

su afinidad y viabilidad hacia la realidad investigada en un contexto regional local y de carácter rural.

Para el análisis de la innovación social han resaltado modelos generados por autores y organizaciones como: Murray, Caulier y Mulgan, The Young Foundation y Wheatley y Frieze. En el caso de la competitividad destacan clásicos como Porter o autores como Bueno Campos, Treacy y Wiersema y W. Chan Kim y Renée Mauborgne con diferentes teorías aun relevantes en nuestra actualidad.

El modelo de innovación social analizado y utilizado para el diseño del instrumento correspondiente en este estudio es el propuesto por Margaret Wheatley y Deborah Frieze, el cual consiste en visualizar a la innovación social desde un proceso progresivo de tres etapas las cuales se pueden visualizar en la siguiente Figura:

Figura 1. Modelo de innovación social de Wheatley y Frieze.



Fuente: Adaptado de Usando el Poder de lo que Emerge para Potenciar la Innovación Socialb (Wheatley y Frieze, 2006).

Este modelo se autodenomina de la emergencia social buscando generar un cambio a partir de tres fases fundamentales. La primera comienza fomentando entre los individuos la conformación de redes, siendo estas una forma de autoorganización que identifica, reconoce y respeta la interdependencia de los miembros.

La segunda etapa consiste en la transición hacia lo denominado como comunidades de práctica (CdP), es aquí donde las redes y sus miembros identifican los beneficios que se derivan del trabajo colaborativo generado, en las CdP se fomenta la compartición de conocimientos, buenas prácticas y saberes tradicionales y formales que potencializan los impactos.

Por último, la tercera etapa de este modelo radica en la aparición de un sistema con poder e influencia, este conjunto de elementos interrelacionados y armonizados transforman las prácticas de las comunidades en estándares que erradican la duda de su uso por otras comunidades o grupos mediante un sencillo aprendizaje (Wheatley y Frieze, 2006).

La perspectiva de la innovación social de Wheatley y Frieze radica en el trabajo colaborativo, la compartición de conocimiento, el apoyo y la solidaridad, busca y fomenta la generación de estándares efectivos de buenas prácticas identificadas para potencializar sus capacidades y fomentar impactos positivos entre los involucrados de manera inclusiva e igualitaria.

En cuanto a la competitividad, en 1993, durante un periodo de estabilidad de crecimiento con mercados dominados por grandes empresas, fruto de procesos de reingenierías y fusiones, comienzan a aparecer pequeños actores que compiten por segmentos lucrativos lo cual lleva a Treacy y Wiersema a estudiar estos fenómenos mediante una teoría que concluye con la existencia de las “disciplinas de valor” (Benítez-Codas, 2012).

Para estos autores, la competitividad se vincula al “valor”, su teoría se centra-

ba en aportar valor en todas las áreas y dimensiones de las empresas desde sus productos hasta sus clientes, generando estrategias competitivas de alto impacto para hacer frente a las condiciones actuales del mercado. Véase la siguiente Figura.

Figura 2. Modelo basado en la teoría de las disciplinas del valor de Treacy y Wiersema



Fuente: Adaptado de Evolución del concepto de competitividad (Benítez-Codas, 2012, p. 79).

Para los autores la excelencia operativa o también llamada “la fórmula” consiste en la fusión de la calidad, el precio y la facilidad para la adquisición logrando la plena satisfacción del cliente a un costo justo y aceptable mediante la optimización de los recursos.

El siguiente componente, denominado liderazgo en el producto o “el talento”, tiene como objetivo posicionar a la empresa en la mejor posición del mercado frente a sus competidores.

El último elemento representa conocer al cliente, conocido de igual manera como “la solución” para atender de manera plena las expectativas y necesidades de los consumidores con el fin de fidelizarlos a largo plazo (Neira-Guevara, 2022).

La competitividad a través de este modelo considera tres aspectos fundamentales de manera operativa en las empresas, clientes, producto y atención, examinados a considerarlos pilares para la generación de estrategias que impulsen la competitividad en entornos altamente cambiantes.

La innovación social como estrategia competitiva

Algo que se ha discutido ampliamente es la relación entre la innovación y la competitividad, desde el ámbito científico se habla principalmente de la innovación de producto o de la innovación en mercadotecnia como motor de estrategias competitivas ante mercados globalizados, no obstante, la innovación social específicamente ha sido poco explorada desde una perspectiva estratégica.

En la actualidad, dadas las condiciones en las que se desarrollan las organizaciones con mercados globalizados y virtuales, diversificación de productos y servicios y segmentos de mercado altamente cambiantes, es de vital importancia encontrar diferenciadores que exigen la creación de valor, el desarrollo de ventajas competitivas y acentuar la innovación empresarial que representa un elemento indispensable para lograr la competitividad (Mathison, et al., 2022).

Diversos estudios han postulado y aprobado hipótesis acerca de la relación entre la innovación y la competitividad, García y Cruz (2021) aseguran que sin innovación no hay competitividad, haciendo mención que el proceso de innovar requiere aprendizaje, tecnología y recursos para lograr la generación de valor que potencializará

la relevancia en el mercado y elevará la competitividad.

Michael Porter uno de los principales referentes de la competitividad afirmó que para lograr la creación de ventajas competitivas se requieren prácticas de innovación que permitan percepción y descubrimiento de nuevas y mejores formas de competir (Veiga, 2001).

Como se ha visualizado anteriormente, Porter quien es un pionero de la competitividad ha mencionado dentro de sus trabajos conjuntos la creación de valor reconociendo el valor indispensable de los procesos de innovación para lograr empresas competitivas.

La innovación tiene una relación positiva con la competitividad, al mejorar los productos a través de la innovación aumenta la capacidad y flexibilidad en la producción incrementando la calidad, haciendo un uso óptimo de los recursos, destacando que al introducir nuevos productos o servicios en el mercado la competitividad se incrementa (Contreras y Maynas, 2022).

Desarrollar innovación en las empresas provee de beneficios para las empresas, no solo visibles para el exterior de las mismas, sino también para el interior, mientras posiciona los mercados también mejora y optimiza procesos y procedimientos organizacionales. Pero todo esto no solo ocurre con las grandes empresas o corporaciones, sino también, es aplicable para micro, pequeñas y medianas empresas quienes de igual manera buscan posicionamiento y crecimiento económico.

En 2020 el mundo enfrentó una pandemia que ocasionó una gran recesión económica, ante lo cual las micro, pequeñas y medianas empresas fueron uno de los segmentos más afectados para lo cual la innovación se convirtió en necesaria para poder afrontar la problemática, mantener a las empresas en el mercado y volverlas organizaciones competitivas (García y Cruz, 2021).

El COVID-19 promovió diversas consecuencias para el desarrollo, siendo el sector económico altamente afectado derivado de los cambios que dentro de los efectos se ocasionaron como el confinamiento, lo que llevó a diversas empresas a cerrar sus operaciones o bien modificar sus modelos de negocio, para esto, fue sumamente indispensable el proceso creativo y el desarrollo innovador para que las MiPyMEs lograran en tiempos de pandemia una posición y mantenimiento en los mercados.

La innovación es un elemento clave en la generación de ventajas competitivas e incremento de la competitividad, misma con lo cual se mejora el desempeño de las MiPyMEs, permitiéndoles adaptarse al cambio de mejor manera, incentivando la creatividad y promoviendo la sostenibilidad y crecimiento económico de las mismas (Carrillo y Puerta, 2022).

Las empresas al desarrollarse en un campo ya no solo de corte económico, sino también, social-comunitario influenciado por diversos aspectos que impactan en su operación necesitan implementar nuevos procesos creativos de transformación que pueden llegar a ser generados por la innovación social.

La innovación es un elemento que potencializa la competitividad empresarial, sin embargo, no es el único de incidencia, existen otras variables detonantes de la misma que pueden o no vincularse entre sí (Treviño, 2002).

En sus diferentes presentaciones, tipos y formas la innovación representa un elemento relacionado con la competitividad, necesario para atender las necesidades emergentes en las diversas formas de organización humana como lo son las empresas.

METODOLOGÍA

Este estudio es de tipo correlacional al buscar conocer y analizar la relación existente entre las variables de la innovación social y la competitividad en las MiPyMEs artesanas de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca.

San Antonino Castillo Velasco es un municipio del estado de Oaxaca, perteneciente a la región de Valles Centrales, destacado por sus técnicas de bordado transmitidas de generación en generación con reconocimiento internacional y cuyas prendas pueden tardar hasta seis meses de trabajo o más dependiendo la complejidad del artículo.

El enfoque del estudio fue cuantitativo al aplicar la técnica de encuestas mediante la creación y validación por expertos de dos cuestionarios con escala Likert que permitieran medir el nivel tanto de innovación social como de competitividad de cada una de las empresas artesanas encuestadas.

De acuerdo a un registro local a través del Padrón de Artesanos de San Antonino Castillo Velasco se identifican al momento de desarrollo del presente proyecto 43 empresas artesanas formalmente inscritas ante el Comité y las autoridades municipales. Para tomar una muestra representativa de esta población se empleó el método de muestreo probabilístico aleatorio simple.

La fórmula para hacer el cálculo de la muestra sigue los parámetros correspondientes a una población finita ya que se conoce el número total empresas artesanas que son parte del padrón de artesanos de San Antonino Castillo Velasco. Véase la siguiente Figura.

Figura 3. Fórmula de muestreo aleatorio simple para población finita

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Fuente: Adaptado de Muestreo en poblaciones finitas (Morillas, 2007, p. 20).

Una vez conocida la formula se procedió a identificar los datos para la sustitución quedando de la siguiente manera:

$N = 43$ (Total de la población; número de empresas artesanas)

$Z = 1.96$ (Correspondiente según la distribución z al 95% de confianza)

$E = 5\% = 0.05$

$p = 0.5$ (Valor determinado por inferencia)

$q = 0.5$ (Valor determinado por inferencia)

$$n = \frac{43(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(43 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

Realizado el procedimiento matemático se obtuvo el resultado del tamaño de muestra el cual es de 39 empresas artesanas, lo que corresponde a una confiabilidad de 95% sobre el tamaño de población para obtener información confiable y contundente.

Posterior a la aplicación de los instrumentos los resultados se sometieron a un método para calcular los niveles de competitividad y de innovación social de las MiPyMEs artesanas textiles de San Antonino Castillo Velasco a través de la construcción de índices a partir de la ponderación cuantitativa de las respuestas brindadas a los ítems de los cuestionarios aplicados.

Una vez obtenidos los índices de innovación social y de competitividad de las MiPyMEs artesanas se procedió a realizar el análisis correlacional de las variables mediante diferentes pruebas estadísticas con apoyo del programa SPSS V26, finalizando con el análisis e interpretación de resultados.

RESULTADOS

Tras aplicar los instrumentos a 39 empresas artesanas de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca y desarrollar los procedimientos descritos anteriormente para el cálculo de sus niveles de innovación social y de competitividad se obtuvieron los resultados expresados en la siguiente Tabla.

Tabla 1. Niveles de competitividad e innovación social de las MiPyMEs artesanas de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca.

MiPyME artesana	Sumatoria	Índice de Competitividad	Sumatoria	Índice de Innovación Social
Taller Aguilar	58	0.48	64	0.56
Taller Cristina / Águila Real	38	0.32	43	0.37
Taller Sabina Sánchez Alonso	95	0.79	92	0.80
Taller Juquilita	70	0.58	84	0.73
Taller Flor Viva	104	0.87	88	0.77
Taller Bordados Ancestrales 1	91	0.76	69	0.60
Taller Bordados Ancestrales 2	96	0.80	80	0.70
Taller Entrelazando y deshilando pensamientos	91	0.76	87	0.76
Taller Amara artesanal	70	0.58	74	0.64
Taller Flores y pensamientos	73	0.61	76	0.66
Taller Nasa'a	85	0.71	89	0.77
Taller La casa del bordado	95	0.79	86	0.75
Taller Artesanías Andrea	62	0.55	65	0.57
Taller Celi flor	103	0.86	90	0.78
Taller Pensamientos de colores	66	0.55	69	0.60
Taller Artesanías Gaby	65	0.54	84	0.73
Taller Rosa blanca ropa artesanal	80	0.67	72	0.63

Taller Artesanías Vicky	82	0.68	84	0.73
Taller Ahuja de plata	112	0.93	106	0.92
Taller de Catalina Bejarano	73	0.61	73	0.63
Taller de Verónica Gonzales Sánchez	78	0.65	77	0.67
Taller Severa Santiago	106	0.88	87	0.76
Taller Magia textil hecha a mano	93	0.78	73	0.63
Taller Artesanías Nina's	92	0.77	79	0.69
Taller Atenas	77	0.64	75	0.65
Taller Artesanías Blanquita	70	0.58	74	0.64
Taller Artesanías Lupita	72	0.60	84	0.73
Taller Artesanías Angelina	65	0.54	81	0.70
Taller Artesanías García	69	0.58	71	0.62
Taller Mis hilos de plata	85	0.71	94	0.82
Taller Artesanías Yolanda	62	0.52	75	0.65
Taller Artesanías Valencia	71	0.59	63	0.55
Taller Artesanías Magy	70	0.58	70	0.61
Taller de Reyna López Pérez	63	0.53	83	0.72
Taller de Mayra Eli López García	58	0.48	73	0.63
Taller de Aurelia Martínez Cruz	55	0.46	72	0.63
Taller Arreaga	87	0.73	84	0.73
Taller Manos Mágicas	87	0.73	84	0.73
Taller Artesanías Criss	62	0.52	70	0.61

Nota: Elaboración propia a partir de los resultados de los cuestionarios aplicados. El indicador visual (colores de las celdas) indica el nivel del índice de la variable siendo rojo débil, amarillo moderado y verde fuerte.

Visualmente podemos apreciar que la relación entre los índices que muestra cada taller no tiene una desviación de los datos muy elevada, según los cálculos realizados y en la mayoría de los datos a mayor índice de competitividad mayor es el índice de innovación social.

Al aplicar los criterios de la categorización a la tabla de los índices de competitividad e innovación social nos podemos dar cuenta de las siguientes aseveraciones:

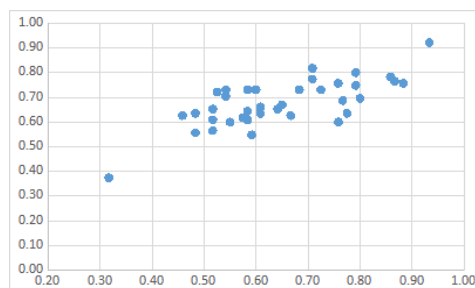
- El 82% de las MiPyMEs artesanas tienen un índice fuerte de innovación social.
- El 43% de los sujetos encuestados tienen un índice de competitividad regular.
- Solamente el 2.6% que representa una empresa artesana tiene índices bajos tanto de innovación social como de competitividad.
- A pesar que en porcentajes los índices de innovación son más elevados solo el 5.1% tiene un nivel muy fuerte en comparación al 10.26% de niveles muy fuertes de competitividad.
- Tomando en cuenta la problemática de esta investigación se afirma que la desigualdad en la innovación social repercute en la baja competitividad de las MiPyMEs artesanas.

Los teóricos y referentes sobre competitividad han mencionado que es una variable multidimensional y que se impacta por una gran cantidad de componentes y elementos, si bien, la innovación científicamente se ha comprobado que es un detonante de la competitividad no es la única variable en su incidencia.

Tomando como referencia que el contexto estudiado cuenta con gran relevancia cultural, la innovación social se convierte en un componente relevante para su desarrollo local.

Para complementar con una visualización gráfica de los índices de competitividad y de innovación social y su comportamiento se realizó el siguiente gráfico de dispersión:

Figura 4. Gráfico de dispersión de los índices de competitividad e innovación social



Nota: Elaboración propia con datos recabados por las encuestas aplicadas. El eje de las "X" corresponde a la competitividad y el eje de las "Y" a la innovación social.

El gráfico nos muestra que aproximadamente el 87% de las empresas artesanas de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca, mantienen índices de competitividad e innovación social en un rango de 0.40 a 0.80.

Aunque hay algunas singularidades donde las cifras están por encima o por debajo del rango mencionado, son pocas las empresas que muestran estas variaciones en los datos, específicamente cinco empresas.

Dentro de este grupo, destaca el Taller Ahuja de Plata por mantener los índices más altos, mientras que el Taller el Águila Real se encuentra en el extremo opuesto, presentando los índices más bajos.

Posteriormente al análisis del comportamiento de los índices de innovación social y de competitividad, el siguiente paso fue la realización de las pruebas estadísticas necesarias para obtener el coeficiente de correlación entre las variables.

Haciendo uso de SPSS V26 se obtuvieron los resultados alojados en la Tabla 2:

Tabla 2. Coeficiente de correlación de Pearson

Variable	Pruebas	Competitividad	Innovación Social
Competitividad	Correlación de Pearson	1	0.737
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	39	39
Innovación Social	Correlación de Pearson	0.737	1
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	39	39

Nota: Elaboración a partir del Programa SPSS V26 con datos recabados por las encuestas aplicadas.

Los valores obtenidos expresan que la asociación entre las variables Competitividad e Innovación Social corresponden a una correlación alta, esto significa que,

a mayor innovación social empleada por las MiPyMEs artesanas de San Antonino Castillo Velasco mayor será su competitividad y lo mismo en caso contrario manteniendo una relación directa entre las variables.

Esta relación determinada de manera directa complementa los estudios realizados sobre innovación en sus generalidades con competitividad, aseverando que cualquier tipo de la misma potencia las capacidades para competir de las empresas en un entorno altamente cambiante.

En esta realidad observada e investigada, los aspectos sociales tienen una fuerte incidencia en los aspectos económicos de las MiPyMEs artesanas derivado que este tipo de empresas involucran y persiguen más allá de finalidades económicas el promover la cultura de su comunidad.

Las dimensiones del desarrollo sostenible involucran no solo la parte económica, y con este estudio se verifica y valida la idea de que el aspecto social de los componentes y mecanismos empleados inciden directamente en otros, fomentando beneficios comunitarios.

CONCLUSIONES

Hoy en día la cantidad y acceso a la información sobre cualquier tema resulta extenso y rico a partir de una cantidad increíble de estudios realizados, en relación a las variables de este proyecto la literatura proporciona una amplia variedad de conceptos, modelos y metodologías para abordar desde diferentes perspectivas la competitividad y la innovación social.

Los resultados del estudio a partir del análisis estadístico arrojaron una alta correlación cuantitativa entre las variables, sin embargo, no hay que olvidar que la competitividad es un elemento multivariado y no solamente depende en este caso de la innovación social, sino también de otros componentes como la innovación de producto, los procesos de producción y/o distribución, las estrategias mercadológicas entre muchos más.

La alta correlación de las variables en este tipo de empresas se atribuye a la caracterización de las mismas partiendo desde el hecho que el producto ofrecido promueve la cultura e identidad de una localidad por lo que de forma intuitiva y como lo mencionan algunos autores las artesanías representan más que un simple valor económico también un valor social, por lo cual, no se puede asegurar que este nivel de correlación sea similar o idéntico en algún otro tipo de MiPyME que se desarrolle en otro giro, sugiriendo de esta forma la realización de estudios de correlación de las variables en diferentes sectores económicos para conocer y analizar su comportamiento.

Incluso dentro del mismo sector artesanal, al igual que la amplia diversidad de productos y técnicas que emplean la innovación social se verá reflejada de diferentes y formas únicas de aplicación, por otro lado, la infraestructura y recursos con los que cuenten los productores artesanos determinarán diferentes elementos que consideren para amplificar sus niveles de competitividad.

Las MiPyMEs artesanas de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca representan un actor de desarrollo importante para la comunidad por la importancia, trascen-

dencia e historia de la actividad donde sus beneficios socioeconómicos incidirán en otras variables tanto para el desarrollo humano como para el desarrollo local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ariza-Montes, A., Hernández-Ascanio, J., & Tirado-Valencia, P. (2016). El concepto de innovación social: ámbitos, definiciones y alcances teóricos. *CI-RIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, (88), 164-199. ISSN: 0213-8093
- Benítez-Codas, M. (2012). Evolución del concepto de competitividad. *Ingeniería Industrial. Actualidad y nuevas tendencias*, 3(8), 75-82. ISSN: 1856-8327
- Camargo, J. E. P., Contreras, F. G., & Jiménez, Y. Y. R. (2017). Estado del arte de la innovación social: una mirada a la perspectiva de Europa y Latinoamérica. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (82), 563-587. ISSN: 1012-15877
- Carrillo, K y Puerta, K. (2022). *La innovación como factor clave para mejorar competitividad de las MIPYMES*. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina, 2022.
- Contreras, M., y Maynas, A. (2022). *Innovación en competitividad de las empresas exportadoras que pertenecen al sector agropecuario en Lima*, 2021. [Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica de Perú]. https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/5553/M.Contreras_A.Maynas_Tesis_Titulo_Profesional_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García, J., Tumbajulca, I. y Cruz, J. (2021). Innovación organizacional como factor de competitividad empresarial en mypes durante el Covid-19. *Comunicación*, 12(2), 99-110. DOI: <https://doi.org/10.33595/2226-1478.12.2.500>. ISSN: 2219-7168
- Martínez Celorrio, X. (2017). La innovación social: orígenes, tendencias y ambivalencias. *Sistema. Revista de Ciencias Sociales*, 2017, num. 247, p. 61-88. ISSN 0210-0223
- Mathison, L., Gándara, J., Primera, C., & García, L. (2022). Innovación: factor clave para lograr ventajas competitivas. *Revista Negotium*, (7), 46-83. E-ISSN: 1856-1810
- Neira-Guevara, K. (2022). Evaluación de las empresas organizadoras de eventos de Armenia (Q.) bajo la Teoría de las Tres Disciplinas de Valor de Treacy Y Wiersema. *Journal of Research of the University of Quindío*, 34. ISSN: 1794-631X
- Treviño, L. (2002). Innovación y competitividad empresarial. *Red Aportes*, 20, 55-65. ISSN: 1665-1219
- Veiga, L. (2001). Innovación y competitividad. *Revista de Antiguos Alumnos del ieem*, 4(3), 72-87. ISSN 1510-4214
- Wheatley, M. y Frieze, D. (2006). Usando el Poder de lo que Emerge para Potenciar la Innovación Social. *El Instituto Berkana*, 9 (3), 147-197.

CAPÍTULO 2

Ciencia, Tecnología e Innovación social: Hilando Futuro en Redes de Mujeres Cooperativistas Indígenas, Afromexicanas y Mestizas de Oaxaca¹

Paola Anahí García Díaz²
Soledad Venegas Nava³
Celeste Martínez Martínez⁴

RESUMEN

La investigación tuvo como propósito comprender cómo la ciencia ancestral y la tecnología contemporánea operan como motores de cambio e innovación social en redes de mujeres cooperativistas indígenas, afromexicanas y mestizas de Oaxaca. El trabajo se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, de carácter explora-

torio y descriptivo, a través de la técnica de observación participante, se recolectó información directa en las comunidades, permitiendo identificar los saberes ancestrales que sostienen sus prácticas organizativas, así como las formas en que acceden, utilizan y se apropian de herramientas digitales en sus procesos productivos y comerciales. Los resultados mostraron que la articulación entre conocimientos tradicionales y nuevas tecnologías impulsa transformaciones significativas en sus dinámicas económicas, sociales y culturales. Las conclusiones se organizaron en torno a cuatro ejes: la defensa del territorio mediante la preservación de saberes; la potenciación de la producción y comercialización con pertinencia cultural; el fortalecimiento de redes locales y globales entre mujeres; y el valor del conocimiento colectivo como aporte a la ciencia y a la innovación social. Este trabajo contribuyó a visibilizar procesos organizativos que, desde lo local, proponen alternativas de desarrollo sostenibles, basadas en la autonomía, la colaboración y la justicia social.

Palabras clave: ciencia, tecnología, innovación social, mujeres cooperativistas.

Science, Technology, and Social Innovation: Weaving Futures in Networks of Indigenous, Afro-Mexican, and

1 Escrito original, derivado del proyecto de investigación Empoderamiento Femenino a través de Emprendimientos Colectivos: Red de Mujeres Cooperativistas por una Cultura de Paz en Oaxaca" en (2025), como requisito para optar el título de Maestra en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca.

2 Licenciada en Administración de Empresas/Estudiante de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca/ Línea de investigación en Desarrollo Regional Sustentable/ Correo: Paola7078@gmail.com/ ORCID: 0009-0006-0739-1309.

3 Doctora en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico/Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca/ Línea de investigación en Desarrollo Regional Sustentable/ Correo: soledad@studiomantis.com/ ORCID: 0009-0009-2142-9627/ Directora educativa del CEI-GESMujer.

4 Maestra en Administración/ Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca, División de Estudios de Posgrado e Investigación/ Doctorado en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico/Línea de Investigación en Desarrollo Regional Sustentable/ celeste_martinez.90@hotmail.com / ORC ID 0009-0007-3711-4983.

Mestiza Women's Cooperatives in Oaxaca

ABSTRACT

The purpose of this research was to understand how ancestral knowledge and contemporary technology act as drivers of change and social innovation within networks of Indigenous, Afro-Mexican, and mestiza women cooperatives in Oaxaca. The study followed a qualitative approach with an exploratory and descriptive character. Using participant observation as the main technique, information was collected directly within the communities, allowing for the identification of ancestral knowledge that sustains their organizational practices, as well as the ways in which they access, use, and adapt digital tools in their productive and commercial processes. The findings showed that the integration of traditional knowledge and modern technologies fosters significant transformations in their economic, social, and cultural dynamics. The conclusions were organized around four key areas: the defense of territory through the preservation of ancestral knowledge; the strengthening of production and commercialization with cultural relevance; the connection to local and global networks among women; and the value of collective knowledge as a contribution to science and social innovation. This study helped to highlight grassroots organizational processes that propose sustainable development alternatives based on autonomy, collaboration, and social justice.

Keywords: science, technology, social Innovation, women's Cooperatives.

INTRODUCCIÓN

En el contexto mexicano, el 82.3% de las mujeres son usuarias de internet, frente al 84.1% de los hombres, según la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH, 2024). Estos datos muestran que el principal obstáculo no es la cobertura, sino la falta de conocimientos para utilizar las tecnologías. De acuerdo con ENDUTIH (2023), el 52% de las personas que no usan internet señalaron como razón principal el desconocimiento sobre cómo utilizarlo, mientras que solo el 13% mencionó la falta de acceso. Esta brecha de habilidades digitales afecta con mayor fuerza a las mujeres: el 54% de ellas indicó no saber utilizar las herramientas tecnológicas a pesar de tener acceso a ellas, en comparación con el 49% de los hombres (Instituto Mexicano para la Competitividad, 2023).

Este panorama se vuelve aún más complejo cuando se traslada al ámbito rural, indígena o afromexicano, donde las condiciones estructurales (como la escasa infraestructura tecnológica, la precariedad de los servicios públicos y las barreras culturales y lingüísticas) profundizan las desigualdades de género.

Por ello, resulta fundamental analizar y comprender el papel que juegan tanto la ciencia ancestral como la tecnología contemporánea como motores de cambio e innovación social en las redes de mujeres de estos territorios.

A pesar de los múltiples desafíos, diversos grupos de mujeres han encontrado en la ciencia, la tecnología y la innovación social herramientas para fortalecer sus procesos organizativos, productivos y comerciales. Tal es el caso de la Red de Mujeres Cooperativistas por una Cultura de Paz en Oaxaca, integrada por mujeres indígenas y afromexicanas que han sabido combinar los saberes ancestrales de sus comunidades con conocimientos técnicos y herramientas digitales. Este trabajo propone explorar cómo, desde sus propias realidades y con diferentes niveles de acceso tecnológico, estas mujeres han transformado sus formas de producción, organización y comercialización, hilando alternativas de desarrollo colectivo desde lo local.

El desarrollo del trabajo inicia con el marco de referencia, en el que se abordan tres temas centrales que permiten contextualizar y fundamentar el análisis: en primer lugar, la ciencia ancestral y los saberes comunitarios, entendidos como conocimientos construidos colectivamente en los territorios; en segundo lugar, la tecnología, las brechas digitales y de género, que evidencian las desigualdades en el acceso, uso y apropiación de las herramientas digitales; y finalmente, la innovación social y su relación en la promoción de la igualdad de género.

En el apartado de metodología, se describe el enfoque que guía el trabajo, así como la técnica utilizada para la recopilación de la información. También se detallan las consideraciones éticas y contextuales que se toman en cuenta por tratarse de procesos colectivos desarrollados en comunidades indígenas y afromexicanas.

Los resultados se organizan en tres subtemas que permiten observar de manera clara los procesos vividos por las mujeres en sus cooperativas: por un lado, los saberes ancestrales que sustentan sus prácticas y liderazgos; por otro, el papel de la tecnología en los procesos de producción; y finalmente, la innovación en la comercialización, que incluye el uso de herramientas digitales para mejorar la venta y distribución de sus productos.

Por último, el capítulo cierra con una sección de conclusiones, donde se presenta una reflexión general sobre el papel transformador que desempeñan la tecnología y los saberes en las redes de mujeres cooperativistas. Asimismo, se reconoce el valor de los avances logrados desde sus propios contextos y se plantea una propuesta de continuidad, orientada a fortalecer sus procesos a través del acceso justo, significativo y con pertinencia cultural a las tecnologías.

MARCO DE REFERENCIA

Para comenzar, es necesario describir qué es la ciencia, John Ziman (citado en Pérez Cevallos, 2007) indica en su texto “El conocimiento público” que la dimensión del concepto de ciencia se puede analizar desde cuatro definiciones, la primera sugiere que “la ciencia es el dominio del medio que rodea al hombre” esta interpretación solo se enfoca en las aplicaciones del conocimiento científico sin tomar en cuenta los procedimientos intelectuales. La segunda definición menciona que la “ciencia es el estudio del mundo material” considerando que esta interpretación es aceptada en el pensamiento popular y se deriva del reconocido debate entre ciencia y religión. La tercera definición

manifiesta que “la ciencia es el método experimental” el cuestionamiento que se da a esta interpretación es que no todas las ciencias consideran el experimento y la observación como metodología. En la última definición entiende a la ciencia como la que “llega a la verdad por inferencias lógicas de observaciones empíricas” esta interpretación tiene sus raíces en los principios de inducción, es decir, si lo que se ha visto sucede recurrentemente, es casi seguro que no haya variaciones, por lo cual, se le puede considerar como un hecho o ley.

Estas definiciones muestran que la ciencia no es única ni neutra, sino que responde a contextos históricos y sociales. No obstante, ha prevalecido una visión occidental que deslegitima otros saberes.

Como advierte García Aguirre (2007), la ciencia hegemónica ha servido al modelo capitalista para justificar la explotación de la naturaleza y la exclusión de los conocimientos ancestrales, pues, desde una mirada crítica, este modelo ha sido impuesto como sinónimo de modernidad y desarrollo, legitimando el derecho del propietario privado a explotar los recursos naturales sin límites, bajo una lógica de máxima rentabilidad en el menor tiempo y al menor costo. Esta forma de dominio reconoce únicamente a la ciencia racionalista como forma válida de conocimiento, descalificando otros saberes, especialmente los de pueblos no occidentales. Tal visión ha servido para justificar sistemas de dominación marcados por el racismo y la exclusión cultural.

Pérez y Argueta (2011) sostienen que, aunque algunas disciplinas han contribuido a cuestionar la supuesta neutralidad

de la ciencia occidental y a mostrar su carácter ideológico, los saberes indígenas aún no son plenamente reconocidos como formas legítimas de conocimiento. Señalan que el diálogo entre estos saberes y la ciencia sigue siendo desigual, ya que los criterios de validación continúan siendo definidos por las disciplinas científicas convencionales, lo que impide una relación verdaderamente horizontal entre distintos sistemas epistemológicos.

Las epistemologías del Sur, propuestas por autores como Boaventura de Sousa Santos y Silvia Cusicanqui cuestionan la imposición histórica de una única forma de conocimiento (la ciencia occidental) como supuesta verdad universal. Las epistemologías del Sur se enfocan en rescatar y legitimar aquellos saberes que surgen de las experiencias de resistencia de grupos sociales históricamente oprimidos por el colonialismo, el capitalismo y el patriarcado. Su propósito es visibilizar y valorar formas de conocimiento que han sido ignoradas o negadas por las epistemologías dominantes, y que, en muchos casos, emergen en el marco de luchas sociales contra los sistemas que reproducen la opresión. Estos saberes no se presentan como teorías abstractas, sino como conocimientos empíricos, contruidos desde la práctica, el territorio y la vida cotidiana de los pueblos (De Sousa Santos 2018).

Pérez Cevallos (2007) señala que, desde una visión intelectualista predominante en el ámbito académico, la tecnología es entendida como una forma de ciencia aplicada, es decir, como un conocimiento práctico que surge directamente de las teorías científicas. Desde esta perspectiva, se considera que puede existir ciencia sin tecnología, pero no tecnolo-

gía sin ciencia. No obstante, esta visión resulta limitada, ya que en la actualidad muchas investigaciones (particularmente en campos como la biología) requieren del uso de tecnología para generar nuevo conocimiento, lo que demuestra que ciencia y tecnología se complementan, aunque persistan diferencias en sus objetivos y enfoques.

Ambas perspectivas permiten comprender que la tecnología no solo debe entenderse como una herramienta derivada de la ciencia, sino como un elemento dinámico cuya apropiación depende de factores sociales, políticos y educativos. Esta relación se vuelve aún más compleja en contextos rurales, donde la brecha digital evidencia las desigualdades estructurales en el acceso y uso significativo de las tecnologías.

Según Poggi y Neubauer (2022), citados en Salazar Gómez (2023), la brecha digital no solo se refiere a las limitaciones en el acceso a las tecnologías, sino también a las diferencias en su uso efectivo y en las capacidades digitales entre diversos grupos sociales y generaciones. Esta desigualdad se manifiesta con fuerza en contextos rurales, donde además de la escasa infraestructura tecnológica, existe una falta de políticas públicas e inversiones que fomenten la inclusión digital. Asimismo, señalan que el problema no se reduce a una cuestión material, sino que implica también la desconexión entre la educación, la participación política y la vida comunitaria, factores esenciales para lograr una verdadera apropiación social de las tecnologías.

Castaño Collado (2008) sostiene que la brecha digital de género no solo se manifiesta en el acceso desigual de mujeres y hombres a dispositivos tecnológicos, co-

nocida como primera brecha digital, sino también en las diferencias relacionadas con el uso, el conocimiento y las competencias técnicas para manejar estas herramientas. A esta segunda dimensión se le conoce como brecha del conocimiento, y revela que, incluso con igualdad en el acceso, persisten desigualdades en la forma en que hombres y mujeres se relacionan con las tecnologías (como se cita en Pérez López, 2023).

Las comunidades indígenas en México, al igual que otros sectores de la sociedad, han experimentado transformaciones significativas con la llegada de las tecnologías digitales. Estas herramientas han facilitado la comunicación rápida, el intercambio de información y el impulso del comercio, además de fortalecer vínculos familiares. No obstante, también han generado riesgos como el fraude, la suplantación de identidad, la exposición a contenidos nocivos y delitos cibernéticos, incluyendo el acoso y la extorsión, lo que puede afectar gravemente la seguridad emocional y social de las personas (Dominick, 2007, citado en Salazar Gómez, 2023).

Aunque la participación de las mujeres en la ciencia y la tecnología ha sido históricamente limitada, su involucramiento ha demostrado un alto potencial en términos de capacidad, creatividad y habilidades. Según Venegas Nava (2021), el empoderamiento femenino en estos campos no solo impulsa su propio desarrollo, sino que también fortalece la economía y la innovación social. Por ello, es fundamental que todos los actores sociales, incluyendo instituciones, gobiernos y comunidades, generen las condiciones necesarias para que mujeres y niñas puedan aportar con sus ideas, conocimientos y soluciones al bienestar colectivo.

En este contexto, la participación activa de las mujeres no solo representa un avance en términos de equidad, sino que también se convierte en un motor clave para la transformación social. Es precisamente desde sus saberes, experiencias y creatividad que emergen soluciones innovadoras a problemáticas colectivas. Así, el vínculo entre la ciencia, la tecnología en mujeres abre paso al análisis de la innovación social como una vía para impulsar cambios estructurales en sus comunidades.

La innovación social se entiende como un proceso orientado a generar valor en la sociedad mediante nuevas prácticas, modelos, servicios o productos que responden de manera más efectiva a problemáticas sociales, necesidades insatisfechas u oportunidades de mejora. Se distingue por su capacidad de producir transformaciones positivas en los entornos donde se implementa, y por atributos como la sostenibilidad, la posibilidad de ser replicada y su potencial para fortalecer el empoderamiento comunitario, articulando además la colaboración entre diversos actores sociales (Duque et al., 2013).

Diversos estudios han señalado que la innovación social puede desempeñar un papel clave en la promoción de la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres. Avelino et al. (2019) y Haugh y O'Carroll (2019) coinciden en que estas iniciativas pueden contribuir a reducir las desigualdades de género, fomentando la participación activa y el liderazgo femenino en distintos contextos. Asimismo, autores como Suseno y Abbott (2021) subrayan que la innovación social representa una herramienta útil para enfrentar dichas desigualdades, mientras que otros trabajos, como los de Datta y Gailey (2012)

y Haugh y Talwar (2014), destacan el papel del emprendimiento social como vía para generar oportunidades económicas y mejorar el acceso de las mujeres a recursos y servicios (Arnal-Pastor & Nieto-Alemán, 2023).

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, con un carácter exploratorio y descriptivo, y tiene como objetivo comprender las experiencias, significados y transformaciones vividas por las mujeres que integran los grupos colectivos, a partir de su relación con la ciencia, la tecnología y la innovación social.

La técnica de recolección de información empleada fue la observación participante, ya que se llevó a cabo un proceso de inmersión en cada una de las comunidades y grupos que conforman la red. Esta integración permitió conocer de manera cercana las prácticas cotidianas, normas internas, desafíos y significados que guían el funcionamiento de cada colectivo, yendo más allá de los discursos para comprender las dinámicas reales que sostienen el trabajo colaborativo.

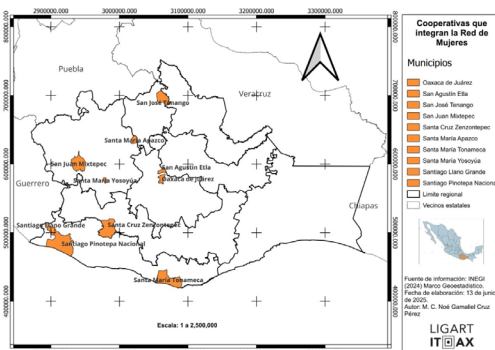
Como parte de las consideraciones éticas y contextuales, se priorizó el respeto a la cultura y cosmovisión de las mujeres participantes, así como la confidencialidad y protección de sus datos sensibles. Se omitieron intencionalmente los datos personales, incluidos los nombres, para resguardar su identidad. El consentimiento fue libre e informado, explicando claramente el propósito de la investigación y el uso que se daría a los resultados.

RESULTADOS

El trabajo se centra en la “Red de Mujeres Cooperativistas por una Cultura de Paz en Oaxaca” una red constituida y guiada por el “Grupo de Estudios sobre la mujer Rosario Castellanos” (GESMujer), asociación feminista que desde hace más de 45 años estudia, investiga y visibiliza situaciones de inequidad en las relaciones familiares, económicas, políticas y sociales para crear conciencia y proponer acciones de políticas públicas que favorezcan la igualdad entre mujeres y hombres, desde la equidad de género y visión intercultural. La red trabaja bajo tres ejes principales, el primero, promover el empoderamiento económico; el segundo, fomentar una cultura de paz reconociendo los derechos de las mujeres y promoviendo su ejercicio; y el tercero, fortalecer la red para el apoyo mutuo entre ellas.

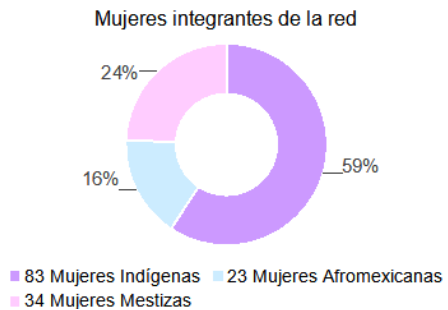
La conforman 10 grupos en comunidades de Oaxaca (ver mapa 1), 140 mujeres beneficiarias de las cuales 83 son indígenas, 23 afromexicanas y 34 mujeres mestizas (ver gráfica 1).

Mapa 1. Ubicación Territorial de los grupos de la Red de Mujeres Cooperativistas



Fuente: elaborado por Laboratorio de Información, Geográfica, Análisis Regional y Territorial del Instituto Tecnológico de Oaxaca, LIGART-ITOAX

Gráfica 1. Integrantes de la Red de Mujeres Cooperativistas

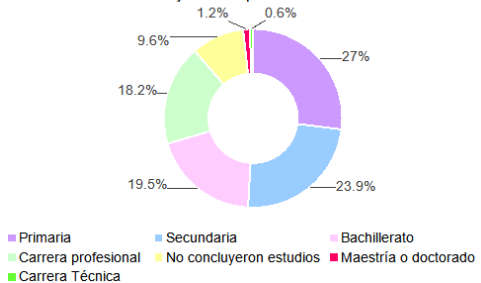


Fuente: Elaboración propia basada en datos proporcionados por la asociación GESMujer

El rango de edad de las mujeres beneficiarias es de 18 a 71 años. En cuestiones educativas, el 27% tienen la primaria concluida, el 23.9% la secundaria, el 19.5% el bachillerato, 18.2% carrera profesional, 9.6% con estudios truncaos, 1.2% cuentan con maestría o doctorado y el 0.6% tiene carrera técnica (ver gráfica 2).

Gráfica 2. Nivel educativo concluido de las mujeres que integran la Red

Nivel educativo concluido de las mujeres que integran la Red de Mujeres Cooperativistas



Fuente: Elaboración propia basada en datos proporcionados por la asociación GESMujer.

Se detallan a continuación las características particulares de cada grupo cooperativista, reconociendo la diversidad de sus actividades económicas y contex-

tos socioculturales, lo cual influye directamente en el modo en que cada colectivo se vincula y se apropia de las tecnologías disponibles (ver tabla 1).

Tabla 1. Descripción particular de las Cooperativas que integran la Red

Nombre de la cooperativa	Ubicación y Región	Lengua	Número de integrantes	Edad promedio	Actividad que realizan
Las Cataleayas	Rancho Nuevo, Santiago Llano Grande, Oaxaca Región: Costa	-	6 mujeres	44 años	Pan artesanal
Mujeres Afro del Ciruelo	El Ciruelo, Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca. Región: Costa	-	17 mujeres	38 años	Aceite de coco y sus derivados
Bordando Sueños	San Francisco Cozoaltepec, Oaxaca. Región: Costa	Zapoteca	16 mujeres	45 años	Bordados y deshilados
Casa de la Mujer Chatina	Santa Cruz Zenzontepec, Oaxaca. Región: Sierra Sur	Chatino	12 mujeres	34 años	Tejidos de gorros, bolsas, bordados de servilletas, vestidos, etc.
Comunali	Oaxaca de Juárez, Oaxaca. Región: Valles Centrales	-	10 mujeres	39 años	Venta de productos de la Red y servicios profesionales
SAE	San Agustín Etla, Oaxaca. Región: Valles Centrales	-	12 mujeres	45 años	Salsas, mermeladas, papel picado, joyería de papel
Raíces Tejidas	Santa María Apazco, Oaxaca. Región: Mixteca	Mixteco bajo	10 mujeres	46 años	Pan, frutas, conservas, mermeladas, hortalizas orgánicas, tejidos de palma y bordados
Yukumao	Guadalupe, Santa María Yosoyúa, Oaxaca. Región: Mixteca	Mixteca bajo	9 mujeres	41 años	Productos de plantas medicinales
Naxo Tojndi	San José Tenango, Oaxaca. Región: Cañada	Mazateco	11 mujeres	44 años	bordados de diversos textiles: blusas, servilletas, artesanías, etc
Las Orquídeas	San Juan Mixtepec, Distrito 08, Juxtlahuaca. Región: Mixteca	Mixteco	9 mujeres	32 años	Panadería

Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por GESMujer

De acuerdo con lo observado en campo, las mujeres que integran los distintos colectivos de la red conciben la ciencia como una construcción que integra tanto sus saberes ancestrales y artesanales como sus conocimientos académicos. Esta comprensión puede abordarse desde tres perspectivas.

La primera corresponde a aquellas mujeres con estudios profesionales, algunas incluso con formación de posgrado. Muchas de ellas han salido de sus comunida-

des en busca de oportunidades educativas y, tras años de esfuerzo, han decidido regresar a sus lugares de origen con el propósito de contribuir al desarrollo local. Su retorno no solo implica una decisión personal, sino un compromiso con la transformación de sus comunidades mediante la aplicación de sus conocimientos técnicos y profesionales.

La segunda perspectiva considera a la ciencia como la suma de saberes ancestrales y empíricos transmitidos gene-

racionalmente. Se trata de mujeres que poseen un conocimiento profundo sobre diversas áreas, como es el caso del grupo Yukumao. Las integrantes de este colectivo destacan por su dominio de la medicina tradicional: conocen de memoria las propiedades curativas y posibles efectos de múltiples plantas. De forma similar, otras mujeres mantienen vivas técnicas de bordado, hilado y tejido que han aprendido de madres y abuelas, no solo como una actividad económica, sino como una práctica cultural con profundo valor identitario. En el caso del grupo de mujeres panaderas, se observa una clara demostración de saberes empíricos: muchas de ellas realizan sus recetas con medidas basadas en la experiencia, sin recurrir a instrumentos de medición convencionales. También hay quienes se dedican a la agricultura y comercialización de frutas, aplicando conocimientos heredados sobre la siembra, como la capacidad de identificar visualmente la calidad de una cosecha.

Finalmente, la tercera perspectiva combina ambas formas de conocimiento, aquí se encuentran mujeres con formación académica que, sin renunciar a sus raíces, reconocen y valoran los saberes con los que crecieron. Esta combinación entre conocimientos formales y tradicionales no solo enriquece sus prácticas, sino que fortalece su identidad y su papel dentro de sus comunidades.

Cada uno de los grupos cooperativistas, al contar con actividades productivas distintas, presenta procesos de producción y comercialización específicos, lo cual también influye en el modo en que incorporan la tecnología. Aunque su uso varía en intensidad y frecuencia, todas las cooperativas han integrado herramientas

tecnológicas en alguna etapa de su actividad, reconociendo sus beneficios en el fortalecimiento de sus prácticas.

Esta incorporación ha sido posible, en gran parte, gracias a las capacitaciones proporcionadas por GESMujer. A través de estas formaciones, las mujeres reciben información teórica y práctica sobre aspectos clave como el registro de marca, la fotografía de productos y principios de marketing digital. En cada uno de estos temas, se enfatiza el valor de la tecnología no solo como una herramienta útil en el proceso de producción, sino también como un recurso estratégico para la comercialización.

En términos productivos, las cooperativas emplean tecnología de manera directa e indirecta. Esto incluye el uso de maquinaria o utensilios específicos que facilitan sus labores. En el ámbito comercial, el uso de tecnologías de la información y la comunicación se ha vuelto esencial, ya que les permite mantener contacto con proveedores y clientes. Durante las capacitaciones, se promueve la formalización de sus procesos administrativos, como el control de ventas, que se realiza de forma manual en libretas, y se sugiere trasladarlos a formatos digitales para una gestión más eficiente.

Asimismo, se les orienta sobre el uso de redes sociales, particularmente sobre la diferencia entre utilizar un perfil personal y una página comercial en plataformas como Facebook, destacando las ventajas de esta última para posicionar sus productos. También se les recomendó aprovechar herramientas como WhatsApp Business, que les permite mantener una comunicación más profesional con su clientela.

Cabe destacar que, como parte de la red, el uso de WhatsApp no solo ha facilitado la comunicación interna entre los grupos, sino que ha permitido un flujo ágil de información sobre convocatorias, apoyos y recursos disponibles para sus cooperativas. Esta interacción digital refuerza los lazos entre las integrantes y potencia la colaboración entre los distintos colectivos que conforman la red.

Es evidente que las mujeres enfrentan diversos retos y barreras que limitan su uso cotidiano de la tecnología. Uno de los principales obstáculos es el acceso limitado a la infraestructura tecnológica. En muchas comunidades rurales, la conectividad a internet es inestable o prácticamente inexistente. Incluso cuando las mujeres cuentan con dispositivos tecnológicos, el acceso a internet implica un gasto adicional, ya que deben adquirir fichas o recargas, lo cual representa una carga económica constante.

A este panorama se suma la falta de conocimientos básicos sobre el uso de computadoras, redes sociales y otras herramientas digitales. Esta brecha de habilidades digitales puede explicarse tanto por la falta de oportunidades de capacitación como por la inseguridad que genera el desconocimiento. Muchas mujeres manifiestan temor a “dañar” el equipo o a “equivocarse”, lo que les impide experimentar libremente con la tecnología. Además, las múltiples tareas domésticas, comunitarias y productivas que asumen diariamente reducen significativamente el tiempo disponible para familiarizarse con estas herramientas.

Otro factor relevante es la barrera lingüística. Muchas mujeres son hablantes de lenguas indígenas, y en algunos ca-

sos no dominan el español. Esto dificulta la comprensión y el aprovechamiento de plataformas digitales, ya que ninguna de las aplicaciones o redes sociales está adaptadas a sus lenguas o contextos culturales.

Asimismo, persisten estigmas y roles de género que asocian el uso de la tecnología con el ámbito masculino. Estas ideas generan desmotivación, inseguridad y una falta de acompañamiento sostenido, lo cual refuerza la exclusión digital de las mujeres. Esta situación puede derivar en riesgos asociados a la seguridad digital, tales como el robo de información, el acoso en línea o la exposición a desinformación, afectando su confianza y participación en los entornos digitales.

A pesar de las barreras estructurales, económicas, culturales y tecnológicas, las mujeres de la Red han transformado sus prácticas organizativas, productivas y comerciales mediante acciones colectivas e innovadoras adaptadas a sus contextos. Este proceso representa una forma de innovación social, donde el saber ancestral, la colaboración comunitaria y el uso estratégico de la tecnología generan soluciones sostenibles a problemas como el acceso al trabajo digno, la visibilidad de su producción y la autonomía económica.

La innovación social impulsada por las mujeres de la Red ha tenido un impacto significativo en su autonomía. A través del fortalecimiento de sus saberes, la organización colectiva y el nuevo uso de la tecnología, las mujeres han transformado su rol dentro de sus comunidades, pasando de ser vistas únicamente como cuidadoras del hogar a ser reconocidas como productoras y comercializadoras.

De esta manera, la experiencia de estas cooperativas demuestra que la innovación social no se limita al uso de tecnologías, sino que se manifiesta en la manera en que las mujeres organizan su trabajo, toman decisiones colectivas y construyen alternativas económicas desde lo local. Estas formas de innovación, enraizadas en sus saberes, territorios y vínculos comunitarios, han permitido la creación de circuitos solidarios de producción y comercialización con impacto más allá de lo económico, fortaleciendo la cohesión social y el liderazgo femenino. En este sentido, la red se inscribe en una tendencia más amplia de experiencias latinoamericanas.

Como parte de la investigación doctoral de la Dra. Soledad Venegas Nava (2021), se elaboró una tabla comparativa que sistematiza casos de organizaciones de mujeres rurales, indígenas y afrodescendientes en México, Colombia y Costa Rica, que han desarrollado acciones concretas de innovación social a través de asociaciones civiles (ver tabla 2). Esta tabla permite visibilizar los puntos de encuentro y las estrategias compartidas entre estas experiencias, resaltando la creatividad, resistencia y capacidad transformadora de las mujeres liderando estas organizaciones frente a contextos históricamente marcados por desigualdades múltiples.

Tabla 2. Organizaciones que han desarrollado con sus acciones innovación social en los países de México, Colombia y Costa Rica enfocado a mujeres rurales, indígenas y afro

PAÍS/REGIÓN	ORGANIZACIÓN	ACCIÓN EN INNOVACIÓN SOCIAL	Link
México / Oaxaca	Grupos de estudios sobre la mujer "Rosario Castellanos" Asociación civil con 47 años.	Metodologías innovadoras y participativas para fortalecimientos de mujeres comunitarias, indígenas y afromexicanas. Contribuyendo al empoderamiento de las mujeres y la innovación social.	www.gesmujer.org
México / Chiapas	K'inál Antsetik es una asociación civil desde 1995.	Su mayor propósito es apoyar y fortalecer procesos organizativos de mujeres indígenas y mestizas para erradicar la discriminación de género con el objetivo de que obtengan un rol protagónico social, económico, político y cultural en sus comunidades. Con presencia en Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Ciudad de México.	www.kinalantsetik.yolasite.com
Costa Rica/ San José	Sula Batsú Es una cooperativa social y solidaria desde 2005.	Su objetivo es incentivar y fortalecer el desarrollo local a partir del trabajo conjunto con organizaciones, empresas sociales, redes comunitarias y movimiento sociales. La cooperativa se enfoca en fortalecer el desarrollo de lo local en el contexto de la sociedad digital.	www.sulabatsu.com
Colombia	Geek Girls LatAm es una organización de la sociedad civil desde 2016 con sede en Colombia.	Impacta la vida de las niñas y mujeres latinas impulsándolas a seguir sus sueños en el mundo de la ciencia y la tecnología - STEAM - hacedoras de cambios sociales, culturales, económicos y aportando al desarrollo de Latinoamérica con ciencia y tecnología.	www.geekgirlslatam.org
Colombia/Bogota	Colnodo asociación civil 1993 y fue constituida legalmente en1994.	Colnodo orienta su labor a partir de sus programas estratégicos y ejes transversales priorizando temas como los derechos humanos, el mejoramiento de la condición de las mujeres, la gobernabilidad, democracia y participación ciudadana, el desarrollo sostenible, la democratización del conocimiento, la inclusión digital, entre otros aspectos dentro del uso estratégico de tecnologías de información y comunicación (TIC) para el desarrollo.	www.colnodo.apc.org

Fuente: Elaboración propia (2025).

CONCLUSIONES

La innovación social que se desarrolla desde las cooperativas de mujeres indígenas y afromexicanas no solo se expresa en nuevas formas de producción o comercialización, sino también en el rescate y la revalorización de tecnologías ancestrales como mecanismos de preservación cultural y territorial. Las herramientas tradicionales, los saberes sobre la tierra, la medicina, el tejido o la panadería, son tecnologías de supervivencia que han sostenido la vida comunitaria por generaciones. Hoy, estas prácticas se combinan con tecnologías contemporáneas, como las redes sociales o los dispositivos digitales, para visibilizar sus conocimientos, difundir su trabajo y fortalecer su organización.

De esta manera, las mujeres no solo sostienen su cultura, sino que articulan estrategias colectivas de defensa del territorio y los bienes comunes, usando la tecnología como aliada. La ciencia y la tecnología, en este sentido, aportan a la innovación social al abrir caminos para preservar modos de vida sostenibles y sustentables, no solo para sus comunidades, sino para el mundo. Esta tarea, que históricamente han asumido de manera cotidiana, ahora se reconoce con mayor conciencia del poder que implica el trabajo colectivo y el uso estratégico de las tecnologías, ya que su mensaje y su lucha pueden trascender fronteras.

La incorporación de la ciencia y la tecnología en las prácticas también ha significado una innovación social en sus modos de producción y comercialización. Estas herramientas se integran de forma armónica con sus principios comunitarios, permitiendo conservar sus lenguas,

costumbres y formas de vida, mientras mejoran su posicionamiento en mercados locales y regionales. El uso del marketing digital, el registro de sus productos, la mejora de procesos mediante herramientas tecnológicas simples, así como la capacitación en redes sociales o fotografía de productos, ha fortalecido la difusión de su trabajo sin comprometer su identidad. Esta apropiación tecnológica no responde únicamente a fines económicos, sino que refuerza la sostenibilidad de sus prácticas y la autonomía de sus comunidades.

Además, la construcción de redes entre mujeres cooperativistas ha sido clave para ampliar el alcance de sus acciones y fortalecer su papel en un ecosistema global interconectado. A través de herramientas tecnológicas y estrategias colectivas, estas mujeres han logrado visibilizar sus experiencias locales como parte de una realidad compartida por otras mujeres del Sur Global, desde Oaxaca hasta Asia, África o América Latina. La ciencia y la tecnología han permitido no solo compartir saberes, sino también reconocer que enfrentan desafíos comunes y que, al enlazarse, potencian sus capacidades de respuesta.

Finalmente, reconocer las prácticas de las mujeres cooperativistas como procesos de innovación social también implica valorarlas como fuentes legítimas de conocimiento. La documentación de sus experiencias, el registro de sus saberes y el análisis de cómo integran la ciencia y la tecnología en sus comunidades permite ampliar los marcos de investigación académica, científica y tecnológica. Al preservar y sistematizar estas experiencias, no solo se fortalece a los grupos que las viven, sino que se aportan insumos clave

para pensar en modelos de desarrollo más justos y sustentables. La conservación de estos procesos es, por tanto, una apuesta por una sociedad que aprende de quienes cuidan, crean redes y transforman la vida, la tierra y el territorio con innovación social desde sus propias formas de ver el mundo y su cosmogonía identitaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnal-Pastor, M., & Nieto-Alemán, P. A. (2023). Impacto de la innovación social en la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres. *Educación multidisciplinar para la igualdad de género*, 5, 89-110.
- De Sousa Santos, B., Meneses, M. P. (Coord.), & Bidaseca, K. A. (Coord.). (2018). *Epistemologías del Sur* [Libro en formato PDF]. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) & Centro de Estudos Sociais (CES).
- Duque, D., Quitaquez Villamarín, G., Montenegro, I., Rojas Villamil, A. M., & Cárdenas Rey, A. (2013). *Bases conceptuales de una política de innovación social*. <https://redriges.org/wp-content/uploads/2020/02/8.-Bases-de-Innovaci%C3%B3n-Social.pdf>
- García Aguirre, M. Á. A. G. (2007). *Conocimiento tradicional de los pueblos indígenas de México y recursos genéticos* [Publicación de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas]. <https://maderasdelpueblo.org/wp-content/uploads/2019/02/Recursos-geneticos-y-Pueblos-Indigenas-MPS-CDI-07.pdf>
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2024, 17 de mayo). *El internet es para todos*. <https://imco.org.mx/el-internet-es-para-todos/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH 2024): Presentación*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/endutih/2024/doc/presentacion_endutih2024.pdf
- Pérez Cevallos, A. E. (2007). *Ciencia y tecnología al alcance de todos: Una propuesta comunicativa para la apropiación social de la ciencia y de la tecnología por los indígenas ecuatorianos: La experiencia Otavalo* [Tesis de maestría, Universidad Iberoamericana]. <https://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/014866/014866.pdf>
- Pérez López, J. I. (2023). Brecha digital, género y derechos laborales. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 11(2), 1262-1272. <https://doi.org/10.56712/rld.v11i2.1284>
- Pérez Ruiz, M. L., & Argueta Villamar, A. (2011). Saberes indígenas y diálogo intercultural. *Cultura y Representaciones Sociales*, 5(10), 31-56. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-81102011000100002
- Salazar Gómez, E. (2023). Las brechas digitales y la apropiación tecnológica en las zonas rurales en estado de Puebla, México: Digital gaps and technological appropriation in rural areas in the state of Puebla, Mexico. *LATAM. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Hu-*

manidades, 4(6), 1262-1272. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1521>

Venegas Nava, S. (2021). *El empoderamiento de las mujeres a través de la*

ciencia y tecnología: Innovación social e interseccionalidad desde el tercer sector. Estudios de caso en América [Tesis doctoral, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Oaxaca].

CAPÍTULO 3

Producción tradicional e innovación tecnológica de los alfareros en Santa María Atzompa, Oaxaca: análisis longitudinal periodo 2018-2025

Jorge Antonio Silvestre Acevedo Martínez
Erick Díaz Méndez
Úrsula Acevedo Flores

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con base a la actividad económica, productiva y de tipo artesanal de los alfareros del municipio de Santa María Atzompa, quienes son una comunidad caracterizada por sus talleres de alfarería que se comparte con actividades propias del hogar, con un estilo tradicional por medio de su técnica de diseño y acabado del tipo vidriado con greta verde, lo que representa la tradición local de la comunidad estudiada, el cual tuvo como objetivos definir la taxonomía de capacidades tecnológicas, construcción del marco de referencia, formular las entrevistas del

tipo abierta y semiestructurada, realizar la tabla de frecuencias, para observar y analizar similitudes. Y finalmente obtener resultados de investigación, y formular las conclusiones pertinentes. Dentro de los aspectos metodológicos se empleó la matriz de historias de vida levantadas en el año 2018 y 7 entrevistas semiestructuradas aplicadas en el presente año 2025, del cual se obtuvo diversos resultados que varían de porcentajes mínimos y máximos dentro de las categorías de capacidades tecnológica, para los aspectos de las funciones técnicas de producción que abarca el proceso y producto, así como la inversión y el soporte., con lo cual se obtuvo la conclusión que la incidencia de la innovación tecnológica en el diseño de las piezas de barro producidas por los alfareros es directa y altamente proporcional al desarrollo económico del taller artesanal de alfarería, en consecuencia también de la comunidad de Santa María Atzompa, Oaxaca, México.

Palabras clave: innovación, alfarería, diseño.

Traditional Production and Technological Innovation among Potters in Santa María Atzompa, Oaxaca:

Longitudinal Analysis for the 2018–2025 Period

ABSTRACT

This research was conducted based on the economic, productive, and artisanal activities of the potters of the municipality of Santa María Atzompa. This community is characterized by its pottery workshops, which are shared with household activities. This work is carried out in a traditional style through its design and finishing technique, the green greta glaze, which represents the local tradition of the community studied. The objectives of this work were to define the taxonomy of technological capabilities, construct a frame of reference, conduct open and semi-structured interviews, and compile a frequency table to observe and analyze similarities. Finally, the research results were obtained and the pertinent conclusions formulated. Within the methodological aspects, the matrix of life stories raised in 2018 and 7 semi-structured interviews applied in the current year 2025 were used, from which various results were obtained that vary from minimum and maximum percentages within the categories of technological capabilities, for the aspects of the technical functions of production that covers the process and product, as well as investment and support., with which the conclusion was obtained that the incidence of technological innovation in the design of the clay pieces produced by the potters is direct and highly proportional to the economic development of the artisanal pottery workshop, consequently also of the community of

Santa María Atzompa, Oaxaca, Mexico.

Keywords: innovation, pottery, design.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la innovación tecnológica en el diseño dentro de las producciones tradicionales como lo es en este caso la artesanía de alfarería para la elaboración de productos con base a la materia prima de barro, arcilla, y técnicas de acabado, han representado por varias generaciones un referente en la comunidad de Santa María Atzompa.

Quien tiene como actividad productiva y económica a los talleres de alfarería, sin embargo se infiere que el estilo conservador que ha enmarcado la tradición permanente con su estilo de vidriado en greta verde, ha detenido el desarrollo económico de los artesanos, ya que la misma línea de trabajo y producción no genera diversificación, lo cual limita la atracción de nuevos consumidores ya que el estilo es unilateral y carece de innovación en el diseño, que es un aspecto importante en la comercialización.

La problemática observada en el trabajo de campo de investigación realizado en la anualidad 2025, y la investigación documental del 2018 a través de las historias de vida de los artesanos de alfarería, fué que en los talleres de artesanos de alfareros en su mayoría conservan la producción artesanal tradicional la cual es una característica de la comunidad de Santa María Atzompa, Oaxaca; sobre todo a través de la técnica del vidriado con el material de greta verde, encontrando pocas variantes en el tipo de diseño de los productos ya popularizados como son: jarrones, tazas,

maceteros, mezcaleros, vasijas, flores, comales, ollas, adornos de pared, etc.; todos del mismo tipo y acabado tal como se han venido conociendo desde que se inició con esta actividad artesanal en la comunidad, ya que en su mayoría se sigue con la misma línea y técnicas de producción. En dicho sentido, el valor económico de las piezas se conserva dentro de los niveles de precios bajos y a la vez accesible para los consumidores, sin embargo, no se encuentra un impacto alto en la rentabilidad del producto, es decir en relación costo -beneficio económico.

Teniendo este estudio como finalidad comprobar la hipótesis planteada, donde se estable que la *Innovación tecnológica*

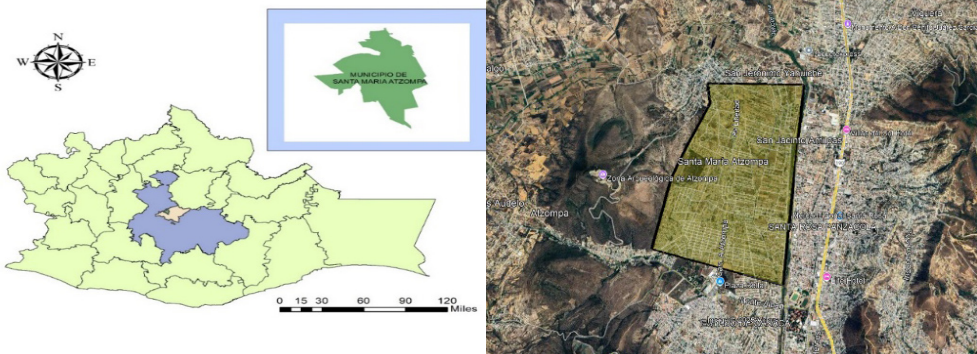
en relación al diseño del producto de los artesanos alfareros de Santa María Atzompa, pudiera incrementar las ventas, lo que incide de forma directa y positiva en el *desarrollo económico* de la zona de estudio.

Lo anterior, al señalar la importancia de la innovación técnica en el diseño del producto, se justifica por ser viable. Al mismo tiempo que genera un valor integrado, por un marco de referencia y teórico, focalizado en las capacidades tecnológicas dentro de las funciones técnicas de producción en el proceso y en el producto, simultáneamente, se analiza el aspecto de la inversión y del soporte técnico.

MARCO DE REFERENCIA

Zona de estudio

Figura 1. Zona de estudio del municipio de Santa María Atzompa, Oaxaca.



Fuente: Elaboración propia (software Google Earth, 2025 y ArcMap v10).

El municipio de Santa María Atzompa se encuentra situado en los Valles Centrales del Estado de Oaxaca, específicamente

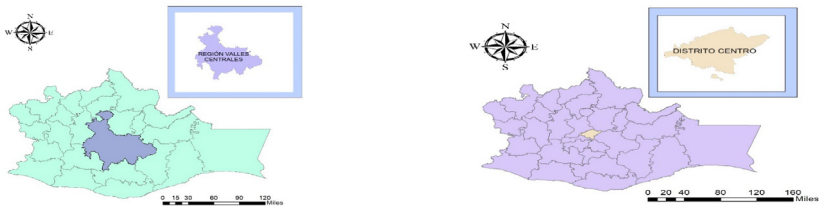
en el Distrito del Centro, a una distancia aproximada de cinco kilómetros de la capital del Estado de Oaxaca.

Atzompa es una palabra de origen náhuatl que significa “en la cumbre del agua”, se compone de Atl, “agua” y Tzontle “cabellera, altura y cumbre”, en sentido figurado, y Pan, “en o sobre”. Se le agrega Santa María ya que religiosamente se venera a la virgen María, llamada virgen de la Asunción, como patrona de la cabecera municipal.

La superficie total del municipio es de 22.96 kilómetros cuadrados, y representa el 0.02 % de la superficie total del estado.

Se localiza en la parte central del Estado, en las coordenadas de: los meridianos $96^{\circ} 45'$ y $96^{\circ} 50'$ de longitud oeste, entre los paralelos $17^{\circ} 02'$ y $17^{\circ} 08'$ de latitud norte y a una altitud de 1,580 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Guadalupe Etla, San Jacinto Amilpas, San Lorenzo Cacaotepec y San Pablo Etla, al sur con San Pedro Ixtlahuaca, al oriente con Oaxaca de Juárez y San Jacinto Amilpas; al poniente con San Andrés Ixtlahuaca y San Lorenzo Cacaotepec (INEGI,2012). (Ver mapa de la figura 1 y 2).

Figura 2. Zona de estudio del municipio de Santa María Atzompa, Oaxaca.



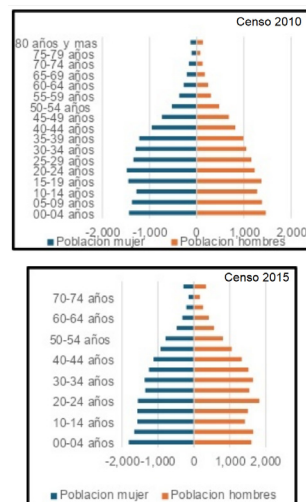
Fuente: Elaboración propia (ArcMap v10).

Los asentamientos humanos del municipio son prácticamente una prolongación de las zonas urbanas de la ciudad de Oaxaca de Juárez y del municipio de San Jacinto Amilpas. (Arellanes y Reyes, 2011).

Características socio-demográficas del municipio Santa María Atzompa.

En el año 2010, la población total estaba comprendida por 27,465 habitantes de los cuales 13,029 eran hombre y 14, 436 eran mujeres (INEGI, 2012). Considerándose un 0.07% de la población estatal; en la gráfica piramidal uno y dos, se realiza la representación del número de habitantes según factor edad.

Figura 3. Pirámides de población del municipio de Santa María Atzompa, Oaxaca.



Fuente: Elaboración propia (Excel, 2010).

Para el año 2010, se observa que la mayoría de la población es relativamente joven, ya que se encuentra por debajo de los 45 años y los porcentajes más altos están entre los 15 y 30 años. Así también se muestra el concentrado de la población para el año 2015, en donde hay una reducción de población joven especificada anteriormente y representada en la gráfica piramidal de población para dicha anualidad.

MARCO TEÓRICO

La innovación tecnológica analizada desde la perspectiva del autor Dodgson (1993), aborda el término aprendizaje el cual ha sido utilizado de al menos dos modos por diferentes cuerpos de literatura. La literatura básicamente económica y la de administración de negocios e innovación donde se intenta examinar los resultados del aprendizaje, antes de comprender lo que el aprendizaje realmente es y cómo es que estos resultados son logrados. Los planteamientos más importantes tanto en la economía de la innovación como en la sociología del trabajo coinciden en señalar que el aprendizaje tecnológico constituye un proceso social dinámico y acumulativo de generación y difusión de conocimiento tecnológico en las empresas (Rosenberg, 1979; Ruffier, 1984; Jones y Wood, 1984; Lundvall, 1988; Villavicencio, 1990; Arvanitis et al., 1992; OCDE, 1992; Pirela et al., 1993).

Kim (1997), introduce un nuevo marco de análisis para el proceso de construcción de capacidades, dando mayor atención al papel de los factores organizacionales en el proceso de creación de conocimiento. Las empresas no sólo siguen una persistente y deliberada estrategia tecnológica,

la cual cambia gradualmente de acuerdo con la adquisición de las capacidades tecnológicas para innovar o imitar de manera creativa, sino que ellas implementan una activa “administración de aprendizaje dinámico”. Con base en la definición de Kim (1997) sobre capacidades tecnológicas, en este trabajo de investigación se identifica y se describe la vertiente industrial para aprovechar el conocimiento tecnológico y la capacidad que ha desarrollado para establecer nuevos productos y procesos.

El desarrollo tecnológico requerido para la industrialización exitosa en países en desarrollo no ha dependido del tipo de innovación mayor. Mientras que otras formas de capacidad tecnológica han contribuido grandemente al logro de una producción eficiente, la innovación mayor ha tenido poca importancia. Una adecuada capacidad de absorción tecnológica (adquisición, asimilación, adaptación y cambio menor) puede ser suficiente para el logro de una productividad cercana o igual a los niveles mundiales. Esto significa que, sin ser autosuficientes tecnológicamente, es posible acumular, con el esfuerzo requerido, capacidades tecnológicas locales y es éste el foco de atención en este estudio. Para Lall (1992), las capacidades tecnológicas de la empresa se pueden agrupar en tres categorías: inversión, producción y soporte. Dentro de cada categoría hay un núcleo básico de funciones que deben ser internalizadas por la empresa para desarrollar una operatoria comercial exitosa. A su vez, este núcleo básico debe crecer a lo largo del tiempo, en tanto la empresa desarrolla actividades cada vez más complejas.

Las capacidades de inversión son aquellas necesarias para identificar, preparar y obtener las tecnologías indispensables para el diseño, construcción y equipar-

miento de una nueva planta (o de una expansión de una planta existente); incluyen también las capacidades para reclutar el personal y formular adecuadamente los encargos necesarios para el proyecto. Con base en estas capacidades quedan determinados los costos de capital del proyecto, lo apropiado o no de la escala de producción, la tecnología y el equipamiento seleccionado, así como el entendimiento ganado por la empresa sobre las tecnologías básicas involucradas, que a su vez determina la eficiencia con la cual más tarde se manejará la fábrica.

Las capacidades de producción van desde actividades básicas como control de calidad, operación y mantenimiento, pasando por otras más avanzadas, que pueden ser adaptaciones, mejoras, alargamiento de la vida útil de los equipos, hasta las más exigentes como investigación, diseño e innovación. Estas capacidades determinan no sólo cómo se operan y se mejoran las tecnologías actuales, sino también cómo se utilizan los esfuerzos internos de una empresa para absorber tecnologías compradas o imitadas de fuentes externas. Las capacidades de soporte son las necesarias para recibir y transmitir información, experiencia y tec-

nología de los proveedores de componentes y materias primas, de los subcontratistas, consultoras, empresas de servicio e instituciones tecnológicas, afectan la eficiencia productiva de la empresa y su capacidad de innovación.

Lall (1992) señala que estos elementos "incorporados" de una tecnología deben acompañarse por un número de elementos tácitos, que tienen que ser enseñados y aprendidos. Por esto, el éxito de la transferencia de una nueva tecnología a un país en desarrollo tiene que incluir un elemento importante: *la construcción de capacidad*.

Matriz de capacidades tecnológicas

Para determinar los niveles de acumulación de capacidades tecnológicas se utiliza la matriz de capacidades tecnológicas, tomando como base la taxonomía propuesta por Bell y Pavitt (1995), y los ajustes que han realizado Dutrénit, Vera-Cruz y Arias (2002), Ariffin y Figueiredo (2001) y Figueiredo (2001). ver la matriz en la tabla 1.

Tabla 1. Matriz de Capacidades Tecnológicas.

Funciones técnicas	Variables	"Profundidad"
De inversión	• Toma de decisiones y control. • Preparación y ejecución de proyectos.	Innovativas básicas
De Producción	• Centradas en el proceso. • Centradas en producto.	Innovativas Intermedias
De soporte	• Vinculación interna. • Vinculación externa. • Desarrollo de equipo.	Innovativas avanzadas

Fuente: Taxonomía propuesta por Bell y Pavitt (1995), y los ajustes realizados por Dutrenit, Veracruz y Arias (2002), Ariffin y Figueiredo (2001) y Figueiredo (2001).

Bell y Pavitt (1995) consideraron diferentes niveles de funciones técnicas y capacidades tecnológicas para empresas de países en desarrollo, tomando como base el marco analítico desarrollado por Lal (1992).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática, observada en el trabajo de campo de investigación realizado en la anualidad 2025, fue que en los talleres de artesanos de alfareros en su mayoría conservan la producción artesanal tradicional la cual ha caracterizado a la comunidad de Santa María Atzompa, Oaxaca; a través de la técnica del vidrioado con el material de Greta verde, encontrando pocas variantes en el tipo de diseño de los productos ya reconocidos como son: jarrones, tazas, maceteros, mezcaleros, vasijas, flores, comales, ollas, adornos de pared, todos del mismo tipo y acabado como se ha venido conociendo desde que se inició con esta actividad artesanal en la comunidad, ya que en su mayoría sigue la misma línea y técnicas de producción, en dicho sentido el valor económico de las piezas se conservan dentro de los estándares bajos y a la vez accesible para los consumidores, sin embargo no se encuentra un impacto alto en la rentabilidad del producto, en relación costo -beneficio económico.

OBJETIVOS

Objetivo General

El objetivo general de la investigación fue analizar la producción de alfarería de

los artesanos de Santa María Atzompa, Oaxaca, a través de las variables: Innovación tecnológica y Desarrollo económico, para obtener resultados de investigación científica.

Objetivos específicos

1.- Definir la taxonomía de capacidades tecnológicas a emplear en el desarrollo de la investigación. 2.- Construir el marco de referencia, para triangular la información y definir los factores determinantes de cada variable. 3.- Formular las entrevistas del tipo abierta y semiestructurada como herramienta de medición, y realizar la aplicación correspondiente. 4.- Realizar la tabla de frecuencias de las variables de estudio, para observar y analizar similitudes. 5.- Obtener resultados de investigación, y formular las conclusiones pertinentes.

METODOLOGÍA

Medir los niveles de frecuencias de las variables de estudio, en relación al siguiente planteamiento hipotético:

- Variable independiente: Innovación tecnológica.
- Variable dependiente: Desarrollo económico.

Hipótesis de investigación (Hi) = Se establece que la *Innovación tecnológica* en relación al diseño del producto de los artesanos alfareros de Santa María Atzompa, incrementa las ventas del inventario de producción, lo que incide de forma directa y positiva en la mejora del *desarrollo económico* de la zona de estudio.

Hipótesis nula (Ho) = se establece que la *Innovación tecnológica* en relación al diseño del producto de los artesanos alfareros de Santa María Atzompa, no incrementa las ventas del inventario de producción, lo que incide de forma directa y negativa en la mejora del *desarrollo económico* de la zona de estudio.

Zona de estudio: Santa María Atzompa, Oaxaca., Muestra: 7 artesanos en 2025 y 4 artesanos en el periodo 2018., población: 200 artesanos., Instrumentos de medición: formulario entrevista abierta y entrevista semiestructurada, tabla de frecuencias., Técnica de investigación: inmersión al campo de investigación, historias de vida y entrevistas., Diseño de investigación: No Experimental., Tipo de investigación: Longitudinal para el periodo 2018 y 2025., Enfoque de la investigación: mixto abordando los aspectos cualitativos y cuantitativos., Instrumento: Entrevista semiestructurada. Conformada por las siguientes preguntas:

1.- ¿En su taller artesanal que tipo de *tecnología* utiliza para elaborar sus piezas de barro? 2.- ¿En su taller artesanal emplea medios *tecnológicos* para promocionar su producto? 3.- ¿En la elaboración de su producto artesanal de piezas de barro, ocupa el sistema de producción en serie? 4.- ¿Dentro de la administración de su ta-

ller artesanal considera la inversión de su capital para adquirir equipos *tecnológicos* para mejorar su producción? 5.- ¿En su taller desarrollan algún tipo de *tecnología* que le sirva de herramienta o maquinaria para el proceso de elaboración de sus piezas de barro? 6.- ¿Ustedes en su taller están capacitados para darle mantenimiento a sus herramientas, y equipos de trabajo? 7.- ¿Usted tiene acceso a tecnologías para el uso del internet y así estar en comunicación con sus proveedores o clientes? 8.- ¿En su taller cuenta con equipos tecnológicos de videovigilancia para monitorear la seguridad de su mercancía? 9.- ¿El *diseño* de las piezas de barro son en base a un tipo de modelo o molde específico? 10.- ¿La innovación en el *diseño* tradicional de las piezas de barro sería posible en su taller? 11.- ¿De los diferentes *diseños*, cual es el más consumido por sus clientes? 12.- ¿Por qué cree que ese tipo de *diseño* es el más consumido por sus clientes? 13.- ¿El consumidor le ha sugerido realizar algún cambio o modificación al *diseño* de sus productos? 14.- ¿Su taller artesanal a participado en programas de apoyo como "*proyectos de inversión*" para equipar su taller, convocado por el gobierno municipal, estatal, nacional o internacional? 15.- ¿Su taller se apoya de alguna organización de artesanos que se dedican a su misma actividad, con el fin de tener un respaldo para promover y vender su producto?

Tabla 2. Concentrado de respuesta de entrevistas.

Ítem	Concatenación de respuestas	Respuesta
1	2,3 y 5.	E1.- horno de gas, Google maps, Facebook. E2.- horno de ladrillo, torno eléctrico. E3.- horno de leña, torno manual. E4.- horno de gas, torno eléctrico. E5.- horno de leña, torno de mano. E6.- horno de leña, torno manual. E7.- horno para leña, torno de mano.

2	1,3 y 5.	E1.- face book y Google Maps. E2.- no se emplean medios tecnológicos. E3.- no, se emplea la recomendación de boca en boca. E4.- redes sociales (Facebook, Instagram, Tiktok.). E5.- face boock. E6.- si, redes sociales. E7.- nada de redes sociales, es por recomendación de boca en boca.
3	1,2 y 5.	E1.- no se ocupa producción en serie, sin molde. E2.- no es en serie nuestra producción es pieza por pieza. E3.- si, se hace en serie de ¼, y ½ litro, se emplea molde para rayado de las piezas de barro. E4.- si, para la producción de mezcaleros. E5.- sin molde hecho a mano. E6.-no. E7.- no hay molde todo es a mano.
4	14.	E1.- si se considera para la materia prima, torno manual (base de piezas grandes), gas para horno de metal. E2.- si se considera la adquisición de medios tecnológicos. E3.- si se ha considerado en familia, y un horno eléctrico para nosotros no nos conviene por el consumo alto de luz. E4.- no. E5.- no se considera. E6.- si. E7.- no, porque no alcanza la ganancia para invertir.
5	1,2,3 y 4.	E1.- no se desarrolla tecnología ó maquinaria. E2.- si, mi papa desarrollo su propio torno eléctrico. E3.- si, brochas para barnizar, los tipos de marcadores para hondear fino o grueso, pinceles de diferente medida, diseños por computadora. E4.- no. E5.- no. E6.- si, un pedazo de sombrero, un plástico, botes pequeños de medicamento de vidrio para hacer molduras. E7.- no.
6	7,8 y 15.	E1.- si, se les da mantenimiento a nuestras herramientas como lapiceros, hoja de chapiztle, Agujas de coser para la decoración, cucharitas para fondear, cuero de sombrero para estirar las piezas y raspar el barro. E2.- si, nosotros mismos lo componemos. E3.- si, a los cueros y a los cuchillos con punta. E4.- si, una persona de la familia. E5.- si, nosotros mismos componemos el horno, las jicaras, pedazos de sombrero para estirar el barro. E6.-si. E7.- si, se construyó el horno de ladrillo, con adobe, así también se aceita el torno y se les da mantenimiento a nuestros instrumentos de trabajo.
7	6,8,15.	E1.- si, empleamos el celular, la aplicación WhatsApp, Messenger, Facebook, se cuenta con servicio de wifi y también datos de telefonía. E2.- si. E3.- si, por medio de teléfono celular y WhatsApp. E4.- si, a través de Wifi. E5.- si mediante el uso de datos, lo activamos por tiempos. E6.- si. E7.- si, a través de los datos del teléfono celular.
8	6,7 y 15.	E1.- si se cuenta con cámaras de video que se conectan al celular. E2.- no. E3.- no. E4.- no. E5.- si apenas tiene 3 días que se instalaron las camaras de video porque se llevaban las piezas. E6.- no. E7.- no.

9	10, 11,12 y 13.	E1.- propia imaginación y creatividad. E2.- no, es sobre la propia imaginación. E3.- no. E4.- no ocupamos molde, realizamos diversas piezas de barro. E5.- no, es conforme se nos va ocurriendo el diseño, como las macetas es según nuestra imaginación. E6.- no. E7.- no.
10	9,11,12 y 13.	E1.- si, todo el tiempo se innovan las piezas, entre tamaños y cantidades de piezas decorativas con la técnica del pastillaje al relieve. E2.- sí. E3.- si, por piezas especiales, se eleva el costo, con acabado natural, barnizado, en colores, pulidos en rojo hacen que varíe el precio. E4.- sí. E5.- sí, es posible innovar en el diseño, por ejemplo, la Greta verde es sustituida por el esmalte multicolores. E6.- sí. E7.- si con la innovación artesanal en el diseño. Como por ejemplo las macetas grandes con forma de cara y acabado en ahumado es diseño propio.
11	9,10,12 y 13.	E1.- las muñecas vendedoras, los corazones, los alhajeros. E2.- los salseros, le surtimos a productores de salma macha. E3.- los de la cocina: Jarro, Hoya, Cazuela, Servilletero, Salsero, Centros de Mesa. E4.- Vajilla ahumada, mezcaleritos y vasijas. E5.- la maceta con figura de cara ya que está de moda este diseño. E6.- la cazuela y maceteros. E7.- las macetas.
12	9,10,11 y 13.	E1.- porque son piezas únicas. E2.- por la utilidad y la vista que les da a sus productos. E3.- por la cocina, eventos sociales, mayordomía, eventos familiares, confirmaciones, bautizos, bodas, cabo de año. E4.- por la innovación que implementamos. E5.- porque mi trabajo es pulido y tiene buen acabado, aparte de que está de moda. E6.- por el uso y utilidad en la cocina y plantas. E7.- por su utilidad en los jardines y la vista que ofrece un buen diseño para nuestros clientes.
13	9,10,11 y 12.	E1.- si, en ocasiones traen su propio diseño y tratamos de hacerlo. E2.- no. E3.- si, porque traen el diseño como quieren su pieza de barro. E4.- sí. E5.- si hay encargos, como caras chiflando, serio, alegre, triste, con técnicas específicas como bruñido o ahumado que representa el negro natural, esmalte de colores, greta verde (vidriado). E6.- si, diseñar tetera y tazas para té, ya que ese diseño no se ha manejado. E7.- si, el cliente ya trae su diseño.
14	4.	E1.- no, no se ha participado en programas de apoyo. E2.- no. E3.- no. E4.- no. E5.- no. E6.- no. E7.- no.
15	6,7 y 8.	E1.- si, en la casa de artesanías, en el centro de la ciudad en la calle de matamoros. E2.- no, trabajamos de forma independiente. E3.- no., E4.- no. , E5.- no, somos independientes., E6.- no. E7.- no, trabajo por la línea independiente.

Fuente: Elaboración propia (trabajo de campo).

Tabla 3. Memoria fotográfica de los hallazgos tecnológicos encontrados.



Fuente: Elaboración propia (trabajo de campo).

Tabla 4. Concentrado / tabla de frecuencias

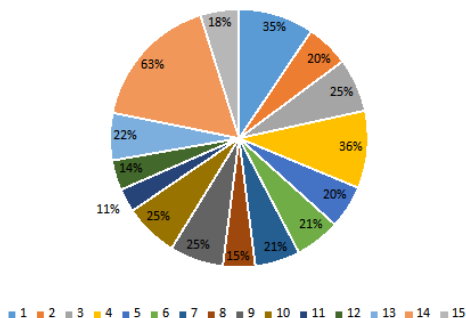
(x)= ítems	(f) = C.T. Proc. (proceso)	(f) = C.T. Prod. (producto)	(f) = C.T. Sop. (soporte)	(f) = C.T. Inv. (Inversión)	Fr = f/N N=Total	% = Fr x 100	F
1	7	-	-	-	.35	35 %	7
2	4	-	-	-	.20	20 %	11
3	5	-	-	-	.25	25%	16
4	-	-	-	4	.36	36%	4
5	4	-	-	-	.20	20%	20
6	-	-	7	-	.21	21%	7
7	-	-	7	-	.21	21%	14
8	-	-	5	-	.15	15%	19
9	-	7	-	-	.25	25%	7
10	-	7	-	-	.25	25%	14
11	-	3	-	-	.11	11%	17
12	-	4	-	-	.14	14%	21

13	-	6	-	-	.22	22%	27
14	-	-	-	7	.63	63%	11
15	-	-	6	-	.18	18%	25
Totales	20	27	32	11	$\Sigma = 90$	-	-

Fuente: Elaboración propia (Excel, 2010).

Figura 4. Gráfica de tabla de frecuencias de las entrevistas realizadas en trabajo de campo.

GRÁFICA DE LA TABLA DE FRECUENCIAS



Fuente: Elaboración propia (Excel, 2010).

La gráfica de la tabla de frecuencias, representa el número de ítems de las preguntas (15) relacionadas en la entrevista con las capacidades tecnológicas, dentro de sus categorías analizadas de proceso, producto, inversión y soporte, representando el porcentaje (%) de cada una de ellas en base a la frecuencia registrada de las respuestas de las personas entrevistadas, para su posterior análisis y explicación de resultados.

HISTORIAS DE VIDA CON DATA DEL AÑO 2018

Alfarero 1

Al llegar a la casa del Sr. Marco y Sra. Josefina, quienes viven con sus dos hijas de 15 años, su hijo de 20 años y su nuera de la

misma edad, los cuales no participan en la actividad de la alfarería ya que las dos primeras van a la escuela, su hijo trabaja en un restaurante como mesero en la ciudad de Oaxaca y su nuera les ayuda en las actividades de la casa. Además, comento el C. Marco que la alfarería es un trabajo muy sucio por lo tanto las nuevas generaciones ya no quieren participar en dicha actividad...]

Alfarero 2

La Sra. Angélica es una gran artesana que ha recibido grandes reconocimientos a nivel nacional e internacional, el último premio ganado fue el premio nacional de ciencias y artes 2008, por su valiosa aportación a las artes y tradiciones de México. Este reconocimiento es otorgado por el Estado Mexicano a hombres, mujeres y grupos destacados en las ciencias, artes y cultura. Ha viajado a distintas partes del mundo representando orgullosamente al estado de Oaxaca con las diferentes piezas elaboradas con expresión y sentimiento...]

Alfarero 3

La organización "Innovando Tradición" en colaboración con el taller artesanal de la familia Ruiz López, los cuales son un grupo de cinco hermanos y con director creativo de Studio Xaquixé Christian Thornton, la cual es una empresa especializada en vidrio soplado fundada en 2002

en Oaxaca, México y experto en combustión, como el asesor técnico y responsable de la construcción de los hornos y los sistemas de combustión, contaron también con la participación de los alumnos de las universidades Iberoamericana...]

Alfarero 4

El señor Miguel, manifiesta que el mayor logro que tienen actualmente es la construcción del mercado, y lo que les hace falta es la promoción, lo cual representa un reto a nivel organización pues todos los integrantes de la Unión, representadas por 120 familias, tienen que estar de acuerdo para que se lleven a cabo las actividades propuestas, por consecuencia si alguien que no está de acuerdo contamina a los demás y ya no se realizan....]

ción a las capacidades tecnológicas para fabricar sus piezas de barro, como son los equipo y maquinaria, con baja escala tecnológica, sin embargo cuentan con todas las capacidades tecnológicas para desarrollar su producto, contando con los hornos de adobe y ladrillo para trabajar con leña, y también hornos metálicos que operan con gas L.P.

Ahora bien, dentro de la *categoría del producto*, se obtiene un mínimo porcentual del 11% en la utilidad del producto para diferentes sectores como es para restaurantes, hoteles, jardinería, de ornato, etc. Y un máximo porcentual de 25% en innovación en el diseño del producto en relación al consumo de su producto que representa el número de ventas de los artesanos con base a nuevos diseños y su relación al ingreso económico per cápita, es decir por pieza de barro con diseño innovado al diseño tradicional.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en base a la categorización de capacidades tecnológica, dentro de los aspectos de proceso, producto, inversión y soporte, fueron los siguientes:

para el caso de la *categoría del proceso*, se obtiene que los valores porcentuales fueron con un mínimo de 20% y un máximo de 35 %, en el cual se relaciona en su mínimo porcentual en la promoción de sus productos en base a redes sociales y medios de difusión tecnológica y digital, ya que fue parcial el usos de tecnologías de información y comunicación como medio de difusión de los productos artesanales de alfarería, dentro de su máximo porcentual se encontró que la mayoría de artesanos cuenta en su taller con todos los medios de producción en rela-

Dentro de los aspectos de la *categoría de inversión*, se obtuvieron los siguientes resultados, en inversión un mínimo porcentual 36% y un máximo porcentual del 63%, relacionado el primero a la inversión del capital obtenido como ganancia de la venta de los productos de alfarería, en donde la mayoría de los alfareros no emplea el recurso excedente de las ganancias para considerarlo en el crecimiento de su actividad económica dentro del sector de la alfarería, así mismo se obtuvo un alto porcentaje dentro de la categoría de inversión pero de forma negativa, ya que este porcentaje hace referencia a que ninguno de los talleres de alfarería entrevistado a participado en proyectos de inversión, lo cual carecen del impulso económico para incrementar la infraestructura y niveles de producción en sus talleres, siendo limitados en ese aspecto

de inversión y de participación de inversores para contar con el recurso suficiente para mejorar sus capacidades tecnológicas en las demás categorías como en el proceso de producción así como el tipo y diseño de productos, ya que no se promueve el acceso a la inversión de capitales en los talleres artesanales.

Finalmente, dentro de la *categoría de soporte* de las capacidades tecnológicas se obtuvieron resultados del mínimo porcentual del 15% y un máximo porcentual del 21%, siendo para el primer caso el que se enfoca a sistemas tecnológicos de videovigilancia para el soporte y monitoreo de sus productos para tener un control de su mercancía ante posibles robos que se puedan presentar, lo cual reduciría su ingreso económico por las piezas sustraídas en el taller de artesanos, y para el segundo caso del mayor porcentaje, este se concentra al soporte y mantenimiento del equipo, maquinaria e instrumentación para el desarrollo de la actividad artesanal de la alfarería, este valor porcentual fue alto ya que en cada taller cuenta con personal calificado para el soporte técnico de los medios de producción, como son los hornos, herramientas, y utensilios que ellos mismo fabrican, elaboran e instalan en su taller con la finalidad de tener un buen desempeño de su equipo de trabajo.

CONCLUSIÓN

Dentro de los principales hallazgos encontrados en esta investigación, se obtuvo que la relación de la innovación tecnológica del diseño de productos de alfarería con el ingreso económico propicia un incremento de las ventas artesanales que permite elevar el ingreso y

en consecuencia propiciar el desarrollo económico del sector.

Tomando como base las historias de vida generadas en el año 2018 y las entrevistas realizadas en el año 2025, se encontró que el diseño de los productos de alfarería, como parte de la mejora continua de los tipo de materiales y acabados de las piezas de barro, incrementa en una escala de 1:10 el valor económico de las piezas tradicionales, es decir incrementa diez veces el valor del producto, debido a los nuevos diseños y técnicas de acabado como lo son: el ahumado, el pastillaje al relieve, bruñido ó negro natural y esmalte de multicolores, lo cual hacen más atractivos el producto.

Lo anterior constituye una variante de la técnica de la greta verde, no obstante, para los objetivos económicos del artesano, las innovaciones en el diseño de sus productos de barro representan una alternativa viable, para mejorar en general el desarrollo económico de los talleres artesanales de alfarería, y en consecuencia, por ser este una de las actividades económicas principales de la comunidad de Santa María Atzompa, Oaxaca, de su desarrollo económico. Por lo anterior, se establece que la hipótesis es aceptada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amalia R. (2021). *Vuelcos de la tradición. Orientaciones de la producción alfarera en Capula, Michoacán (México)*. Gaceta de Antropología.
- Brenda D.V.S. (2024). *Emprendimiento social e innovación social en asociaciones*

de artesanos alfareros de los municipios de San Bartolo Coyotepec y Santa María Atzompa, Oaxaca. Tesis TecNM Oaxaca.

Carmen Bueno Castellanos, 2016. *Configuraciones productivas en la globalización trayectorias a la mexicana*. Editorial Universidad Iberoamericana.

Castells, M., 2006. *La sociedad red: una visión global*, Madrid: Alianza Editorial.

Consuelo C. (2017). *El taller de la cerámica como vehículo de intercambio en un territorio complejo*. Editorial Academia.

Contreras, O. Jorge Carrillo y Jaime Olea M. (2012) *“Desprendimientos de las multinacionales, ¿una vía para el aprendizaje y la innovación en empresas locales?”*. World Development.

María C.F. (2019). *Cerámica: transformación, libertad sobre/con tierra*. Editorial Academia.

Pérez López, E. I., y Méndez García, E. M. del C. (2022). *Significados de ser arte-*

sano indígena: modos de vida en Santa María Atzompa, Oaxaca, México. *Revista de Antropología Y Sociología: Virajes*, 24(2), 192–218. <https://doi.org/10.17151/rasv.2022.24.2.10>

Pérez, L. E., Acevedo, M. J., & Cruz, L. E. (2019). *La comunicación en la producción alfarera: conocimientos y valores*. *Ciencia y Mar*, 51-63.

Pérez, L. E., Acevedo, M. J., Hernández, E. L., & Castillo, L. M. (2017). *Los artesanos alfareros, conocimientos y prácticas tradicionales en un estudio de educación informal y memoria colectiva*. *Revista Análisis Organizacional*, 461- 490.

Plan de Desarrollo Municipal de Atzompa. (2016-2019). *Plan de Desarrollo Municipal de Santa María Atzompa*. Oaxaca, Santa María Atzompa, México.

Úrsula A.F., Jorge A. M., Maricela C. L. & Tania P.R. (2022). *El papel de las alfareras en el entorno de la cultura del trabajo*. Ed. Conocimiento Contemporáneo.

CAPÍTULO 4

Economía Social y Solidaria en la Caficultura Orgánica: Un análisis del Sistema Tradicional de Producción en el Municipio de Putla Villa de Guerrero, Oaxaca.¹

Reynaldo Dan García Cruz²
Marisol Rodríguez Ramírez³
Ana Mi Gómez Ramos⁴

RESUMEN

La caficultura orgánica en Putla Villa de Guerrero, Oaxaca, representa un modelo de producción tradicional vinculado a la Economía Social y Solidaria (ESS), donde coinciden prácticas ancestrales y mecanismos comunitarios de organización.

Esta investigación tuvo como objetivo documentar las técnicas de producción tradicional empleadas por los caficultores y analizar las estructuras organizativas comunitarias que sostienen esta actividad. Para lograrlo, se adoptó un enfoque metodológico mixto (cualitativo-cuantitativo), de tipo exploratorio-transversal. En el componente cualitativo, se empleó la observación participante para caracterizar el proceso productivo; mientras que en lo cuantitativo se aplicaron cuestionarios estandarizados de tipo Likert. Se identificaron tres hallazgos principales: 1) el uso predominante de técnicas tradicionales, como policultivos y abonos orgánicos, 2) la presencia de mecanismos de ESS, destacando la participación activa de los productores en cooperativas y 3) los desafíos actuales como la migración y la presión por adoptar prácticas industriales. Se concluyó que la ESS es fundamental para la preservación de los sistemas tradicionales, al integrar saberes locales con modelos cooperativos. Sin embargo, se evidenció la necesidad de implementar innovaciones tecnológicas que complementen, sin modificar, los saberes tradicionales, fortaleciendo así los sistemas productivos ante los desafíos contemporáneos.

Palabras clave: caficultura orgánica, economía social y solidaria, producción tradicional.

Social and Solidarity Economy in Organic Coffee Farming: An Analysis of Traditional

1 Escrito original, derivado del proyecto de investigación "Economía Social y Solidaria y Resiliencia Comunitaria en la Producción de Café Orgánico del Municipio de Putla Villa de Guerrero, Oaxaca, México." como requisito para optar al título de Maestro en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca.

2 Lic. En Ciencias Empresariales. Estudiante de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca. E-correo m24160066@itoaxaca.edu.mx; ORCID: 0009-0002-0073-9211

3 Ing. Mecánica. Estudiante de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca. E-correo: m24160077@itoaxaca.edu.mx; ORCID: 0009-0002-4728-3872

4 Mtra. en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico. Estudiante del Doctorado en Ciencias En Desarrollo Regional y Tecnológico, en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca. E-correo: miys1606@gmail.com; ORCID: 0009-0007-5716-0709

Production Systems in Putla Villa de Guerrero, Oaxaca.

Keywords: organic coffee farming, social and solidarity economy, traditional production.

ABSTRACT

Organic coffee farming in Putla Villa de Guerrero, Oaxaca, represents a traditional production model linked to the Social and Solidarity Economy (SSE), where ancestral practices and community-based organizational mechanisms converge. The study aimed to document the traditional production techniques used by local farmers and analyze the community organizational structures that support this activity. To achieve this, a mixed (qualitative-quantitative) and exploratory-cross-sectional methodological approach was adopted. For the qualitative component, semi-structured interviews with local producers and participant observation were conducted, while standardized Likert-scale questionnaires were applied for the quantitative aspect. Three main findings were identified: 1) the predominant use of traditional techniques, such as polycultures and organic fertilizers, 2) the presence of SSE mechanisms and active participation in cooperatives, and 3) current challenges such as migration and pressure to adopt industrial practices. The study concluded that SSE is essential for preserving traditional systems by integrating local knowledge with cooperative models. However, it also highlighted the need to implement technological innovations that complement—without altering—traditional practices, thereby strengthening production systems in the face of contemporary challenges.

INTRODUCCIÓN

En un mundo cada vez más globalizado, donde los sistemas agroindustriales dominan la producción de alimentos, persisten modelos alternativos que no solo preservan prácticas ancestrales, sino que también construyen economías más justas y sostenibles. La caficultura orgánica en municipios como Putla Villa de Guerrero, Oaxaca, no solo constituye una actividad económica, sino también un sistema de vida que integra prácticas ancestrales, organización comunitaria y principios de Economía Social y Solidaria (ESS). Este modelo de producción, arraigado en saberes tradicionales, enfrenta desafíos contemporáneos como la migración, la presión por adoptar métodos industriales y la pérdida de conocimientos agroecológicos (Giraldo & Rosset, 2016). En este contexto, la presente investigación busca documentar las técnicas tradicionales de producción cafetalera y analizar las estructuras organizativas comunitarias que sostienen esta actividad, con el fin de evaluar su viabilidad frente a las dinámicas globales de mercado y cambio social.

El cultivo en México, particularmente en zonas indígenas y campesinas, ha sido históricamente un eje de soberanía alimentaria y desarrollo local (Ávila et. al., 2019). Sin embargo, la creciente industrialización agrícola y la volatilidad de los precios internacionales del café amenazan los sistemas tradicionales, desplazando prácticas sustentables en favor de monocultivos dependientes de agroquímicos (Garduño et. al., 2021). En Putla, donde

la caficultura orgánica se vincula con la ESS, se observa una resistencia organizada basada en prácticas como el tequio (trabajo colectivo), el uso de policultivos y la afiliación cooperativa. No obstante, la falta de innovaciones tecnológicas adaptativas y la migración ponen en riesgo la continuidad de estos sistemas (Armenta & Carcaño, 2021).

El problema radica en cómo preservar estos modelos de producción tradicional sin caer en el estancamiento tecnológico, al tiempo que se fortalecen las redes de ESS frente a presiones económicas externas. Si bien se reconoce el valor de los saberes locales, es necesario explorar estrategias que permitan su adaptación a nuevos contextos sin perder su esencia comunitaria (Giraldo & Rosset, 2016). Esta investigación surge, entonces como un esfuerzo para comprender las dinámicas que permiten la persistencia de la caficultura orgánica en Putla y, al mismo tiempo, identificar los factores que muestran su vulnerabilidad.

El presente trabajo tiene tres objetivos principales: 1) Documentar las técnicas tradicionales de producción cafetalera empleadas en Putla Villa de Guerrero, el manejo orgánico del suelo y las prácticas agroecológicas heredadas. 2) Analizar las estructuras organizativas comunitarias que sostienen esta actividad, particularmente los mecanismos de ESS como la afiliación a las cooperativas de caficultores. 3) Identificar los desafíos actuales que enfrentan estos sistemas, entre ellos la migración juvenil, baja producción y la necesidad de innovaciones tecnológicas complementarias. A través de este enfoque, se busca no solo rescatar el conocimiento empírico de los caficultores, sino también proponer rutas de acción

que equilibren la preservación cultural con la adaptación a nuevas realidades socioeconómicas.

La relevancia de este estudio se sustenta en tres dimensiones: 1) Ambiental: la caficultura orgánica en sistemas agroforestales contribuye a la conservación de la biodiversidad y la soberanía alimentaria (Ávila et. al., 2019). 2) Social: la ESS en comunidades como Putla refuerza la cohesión social y la autogestión, elemento clave para el desarrollo rural (Armenta y Carcaño, 2021) y 3) Económica: el café orgánico tiene un nicho de mercado en crecimiento, pero su viabilidad depende de esquemas organizativos eficientes y sustentables (Garduño et. al., 2021).

El desarrollo de esta investigación, se organiza en cinco apartados interrelacionados. En primer lugar, el marco teórico establece los fundamentos conceptuales de la ESS, la agroecología y los sistemas tradicionales de producción, creando un puente entre la literatura académica y las prácticas observadas en campo. A continuación, la metodología describe el enfoque Mixto (Cualitativo -cuantitativo) empleado. Posteriormente, los resultados presentan tres ejes centrales de hallazgos: 1) el predominio de técnicas ancestrales, 2) el papel de los mecanismos comunitarios de la ESS como la afiliación a cooperativas y 3) los desafíos contemporáneos, desde la migración hasta las presiones de modernización. En el apartado de discusión, estos hallazgos se contrastan con investigaciones previas, analizando su relevancia para la sustentabilidad ambiental. Finalmente, las conclusiones y recomendaciones sintetizan la contribución de este estudio para fortalecer estos sistemas productivos al integrar evidencia empírica con reflexión teórica. Estas

propuestas buscan equilibrar innovación con preservación cultural, demostrando que entre tecnología y tradición potencia la resiliencia de los sistemas agroecológicos sin comprometer la identidad comunitaria de los caficultores.

MARCO DE REFERENCIA

Frente al contexto actual, caracterizado por elevados niveles de pobreza, exclusión y desigualdad estructural, resulta imperativo replantear los fundamentos del sistema económico vigente, cuyo funcionamiento ha favorecido históricamente la concentración de la riqueza en manos de una élite minoritaria. Este escenario demanda la construcción de modelos alternativos que prioricen la justicia social, el bienestar colectivo y la sustentabilidad de la vida. La Economía Social y Solidaria (ESS) se presenta como una vía alternativa frente al modelo económico actual centralizadas por el Estado. Busca promover una participación activa de las personas en todos los ámbitos de la vida colectiva, desde lo económico hasta lo ambiental, fomentando una transformación estructural. La ESS está presente en diversas etapas del proceso económico y se basa en la justicia social, la equidad y el aprovechamiento comunitario de herramientas como la tecnología o el conocimiento, priorizando el bienestar colectivo más allá del lucro individual (RIPESS, 2015).

Por ello, la ESS se entiende como una iniciativa de acción colaborativa que integra tanto estrategias transformadoras como prácticas cotidianas orientadas a la sostenibilidad. Su finalidad es mitigar los efectos adversos del sistema económico actual, con la posibilidad de generar un

modelo alternativo basado en el principio ético de preservar y promover la vida. Además, la solidaridad no solo se concibe como un valor moral fundamental que implica el reconocimiento y cuidado del otro, sino también como un mecanismo de cooperación, gestión compartida de recursos y planificación colectiva (Coraggio, 2017).

Desde una visión transformadora, la construcción de un Sistema Económico Social y Solidario implica una estrategia de transición que articula prácticas en diferentes niveles (micro, meso y sistémico) considerando dimensiones sociales, culturales y políticas. Esta perspectiva exige repensar instituciones que el enfoque económico tradicional tiende a excluir por no ajustarse al modelo utilitarista e individualista del mercado, subrayando así la complejidad y multidimensionalidad de la economía social frente a las lecturas economicistas ortodoxas (Puig et al., 2016).

Las iniciativas de ESS suelen surgir en contextos microsociales, donde grupos de personas en situación de pobreza o exclusión (ya sea por motivación propia o mediante el apoyo de facilitadores externos) se organizan de manera voluntaria y colaborativa para generar trabajo autogestionado. Este enfoque busca reintegrarlos a un mercado que históricamente los ha marginado o excluido del empleo formal. Si bien algunas iniciativas incorporan discusiones sobre cómo el sistema económico afecta a los más vulnerables (por ejemplo, criticando el neoliberalismo), muchas veces existe una brecha entre esa reflexión teórica y la manera concreta en que estos grupos llevan adelante sus proyectos productivos (Coraggio, 2016). A consecuencia, el crecimiento

de la ESS se entiende como una reacción colectiva frente a los efectos negativos provocados por las políticas neoliberales y la globalización excluyente, particularmente en el ámbito laboral, estatal y de los mercados. Esta respuesta ha dado lugar a diversas formas organizativas y redes asociativas que ofrecen alternativas para generar empleo, ingresos y mejorar las condiciones de vida, al tiempo que se insertan en debates más amplios sobre modelos de desarrollo en tensión (Altschuler & Pastore, 2015).

Las cooperativas representan un pilar fundamental dentro de la ESS, ya que se constituyen como entidades económicas centradas en las personas y gestionadas de manera democrática por sus propios miembros. Coincidiendo con la ESS, su objetivo no es la acumulación de ganancias individuales, sino la satisfacción de necesidades y aspiraciones colectivas, promoviendo relaciones de equidad, justicia social y sustentabilidad en las comunidades donde se desarrollan. Este modelo empresarial basado en valores permite generar empleo digno, fomentar la participación y consolidar procesos de desarrollo económico con sentido social. (Alianza Cooperativa Internacional, 1996).

Los valores fundamentales de la ESS han sido sistematizados en distintos documentos orientadores, entre los que destaca la *Carta de Principios de la Economía Social*. No obstante, a nivel internacional, existe un consenso amplio en torno a los siete principios cooperativos establecidos por la Alianza Cooperativa Internacional (ACI, 1996), los cuales han servido como base central para dicha carta y constituyen una referencia ampliamente reconocida en el ámbito de la economía social y cooperativa (ver tabla 1).

Tabla 1. *Principios Cooperativos*

Principio	Definición
1. Adhesión voluntaria y abierta	Organizaciones voluntarias y abiertas a todas las personas que estén de acuerdo con aceptar las responsabilidades de los miembros, respetando sus valores.
2. Control democrático de los miembros	Control democrático por sus miembros, quienes definen sus políticas y la toma de decisiones.
3. Participación económica de los miembros	La contribución de los miembros para la constitución del capital de la cooperativa es equitativa y se gestiona democráticamente.
4. Autonomía e independencia	Organizaciones autónomas de autoayuda gestiona por sus miembros.
5. Educación, capacitación e información	Estas organizaciones les ofrecen educación y capacitación a sus integrantes.
6. Cooperación entre cooperativas	Las organizaciones fortalecen el movimiento cooperativista con trabajo colaborativo.
7. Interés por la comunidad	Se realiza un trabajo en pro del desarrollo sostenible de las comunidades.

Fuente: Elaboración propia con base en la Alianza Cooperativa Internacional, 1996.

La ESS puede analizarse a partir de distintas dimensiones que revelan su carácter transformador frente a las estructuras económicas convencionales. Una de las primeras y más relevantes es la dimensión ambiental, que busca integrar el respeto a la naturaleza y la sostenibilidad ecológica en sus prácticas. Esta dimensión no se limita únicamente a reducir impactos, sino que propone una relación alternativa con el entorno, basada en valores comunitarios y de reciprocidad con los ecosistemas.

El avance de la ESS se enfrenta de manera directa al modelo capitalista, especialmente en lo que respecta a los conflictos derivados de la crisis ambiental y la disputa por el acceso y control del territorio. Este enfrentamiento se hace particularmente visible en las luchas pro-

tagonizadas por campesinos, quienes defienden sus tierras frente al avance de grandes empresas capitalistas. En muchos casos, estos actores buscan preservar los espacios que históricamente han habitado y que consideran parte de su identidad colectiva, resistiendo a los procesos de despojo impulsados por intereses económicos que ponen en riesgo su forma de vida y la integridad de los ecosistemas (Coraggio, 2016). Desde esta perspectiva, las prácticas de la ESS se distancian deliberadamente de los modelos productivos extractivistas predominantes, los cuales siguen fomentando la explotación desmedida de los recursos naturales. En contraste, las experiencias vinculadas a la ESS tienden a surgir desde formas de organización que priorizan el trabajo digno, la autonomía local y la aplicación de saberes tradicionales con bajo impacto ambiental. Se trata de formas de trabajo basadas en saberes tradicionales y en prácticas adecuadas a las condiciones del entorno. Esta manera de producir está relacionada con una forma distinta de ver la vida, en la que muchas personas buscan combinar el cuidado del medio ambiente, la justicia social y un trabajo que tenga sentido y no sea deshumanizante (Alió & Azevedo, 2015).

Una de las expresiones más relevantes de la dimensión ambiental es la agroecología, entendida como una alternativa frente al modelo agroindustrial dominante. Desde una mirada crítica, se reconoce que agroecología y agroindustria representan dos modelos profundamente opuestos en relación con la naturaleza y la producción de alimentos. Mientras que la agroindustria se basa en grandes extensiones de monocultivos, uso intensivo de maquinaria, agroquímicos y tecnologías altamente dependientes de combustibles

fósiles, la agroecología propone sistemas de pequeña escala caracterizados por la diversidad, el aprovechamiento eficiente de los recursos locales y el reciclaje de la materia. Esta última busca una integración más armónica con los ciclos naturales, favoreciendo prácticas sostenibles que dependen del uso equilibrado del suelo, el agua y la energía solar, directa o indirectamente (Coraggio, 2016).

Además de su enfoque ambiental, la ESS contempla otras dimensiones fundamentales para comprender su alcance y potencial transformador. En la dimensión social, resulta clave analizar los procesos de organización colectiva y reconstrucción del tejido comunitario impulsados por este modelo alternativo. La ESS se construye a partir de dos pilares fundamentales que permiten su sostenibilidad y expansión. Por un lado, se basa en estructuras organizativas horizontales que promueven la toma de decisiones colectivas y prácticas colaborativas; por otro, rescata una dimensión cognitiva del trabajo que ha sido marginada por los modelos económicos tradicionales, revalorizando la solidaridad y la reciprocidad como ejes centrales. Estas dos dimensiones se articulan para fomentar iniciativas que van desde pequeños grupos hasta comunidades completas, generando vínculos equitativos entre los participantes e incluso conexiones con instituciones públicas que fortalecen su alcance y legitimidad (Zaar, 2023).

Una de las diferencias más relevantes entre el modelo capitalista y la ESS radica en su forma de organización interna. Mientras que el primero se basa en una estructura jerárquica donde la gestión está concentrada en unos pocos al tiempo que se promueve una lógica si-

multánea de competencia y cooperación subordinada al capital, mientras que los emprendimientos solidarios operan bajo principios de autogestión. En este tipo de organizaciones, las y los trabajadores no solo realizan tareas productivas o de servicios, sino que también asumen funciones administrativas y organizativas. Esta participación integral implica una mayor carga de trabajo, pero se ve compensada por el desarrollo de capacidades de decisión, responsabilidad compartida y comprensión global de los procesos en los que están inmersos (Zaar, 2023). Una definición amplia de las organizaciones vinculadas a la ESS permite identificar dos tipos principales de criterios: uno de carácter social y otro de naturaleza económica. En lo social, se destacan 1) por tener como propósito central el beneficio colectivo o de grupos específicos, 2) surgir de la iniciativa ciudadana, 3) no condicionar el poder de decisión a la propiedad del capital, 4) fomentar la participación activa de los actores implicados y 5) establecer límites en la distribución de los beneficios generados. En el ámbito económico, estas entidades se caracterizan por mantener una actividad productiva sostenida, operar con autonomía, asumir riesgos financieros relevantes y, en algunos casos, incorporar trabajo asalariado (Guridi et al. 2014).

La ESS propone una transformación estructural de la economía, al enfocarse en el bienestar colectivo y no en la maximización del beneficio individual. Este modelo reconoce que las actividades económicas pueden estar al servicio de la comunidad cuando se rigen por principios de equidad, cooperación y sostenibilidad. A diferencia de la economía convencional, la ESS prioriza la participación democrática, la redistribución justa de los exce-

dentes y el fortalecimiento de los vínculos sociales, demostrando así que es posible generar riqueza sin excluir ni explotar a las comunidades (Mendoza, 2014).

Caficultura en Putla Villa de Guerrero, Oaxaca

Putla Villa de Guerrero, se localiza en la parte sudoeste del Estado de Oaxaca, forma parte de la región de la Sierra Sur, colinda con las regiones Mixteca y Costa, se caracteriza por su rica flora y fauna y goza de un clima cálido húmedo gran parte del año. Cuenta con una población de 34,652 habitantes, siendo 18,463 mujeres y 16,189 hombres. Los rangos de edad que concentran mayor población fueron de 10 a 14 años (3,434 habitantes), 0 a 4 años (3,400 habitantes) y 5 a 9 años (3,378 habitantes). Entre ellos concentraron el 29.5% de la población total. El fenómeno migratorio es una constante en Putla, el 5.2% de la población mayor de 5 años ha cambiado de residencia. Las principales causas de migración son el trabajo (24.6%), motivos familiares (57.8%) y los estudios (8.2%). Los migrantes por trabajo son principalmente hombres y mujeres jóvenes en edad productiva cuyo destino prioritario es Estados Unidos de América en busca de mejores ingresos (Plan de Desarrollo Municipal de Putla Villa de Guerrero, 2022).

En este contexto, Oaxaca se ha posicionado como una de las principales regiones productoras de café en México. Según información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, 2023), Oaxaca ocupa el cuarto lugar nacional en la producción de café cereza. Putla, ocupa el 9º lugar de entre

los diez principales municipios productores de café en el estado, lo que representa el 2.10 % de la producción estatal. Como se observa en la tabla 2, el cultivo de café

cereza en Putla es uno de los más importantes en el municipio, solo superado por la caña de azúcar y el maíz grano.

Tabla 2. Principales cultivos de Putla Villa de Guerrero 2023.

CULTIVO	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento obtenido (Ton/Ha)	Precio medio rural (\$/Ton)	Valor de producción (miles de pesos)
Caña de azúcar piloncillo	2,237.00	2,237.00	90,104.85	40.28	1,294.81	116,668.64
Maíz grano	61,775.77	61,241.77	67,920.40	1.11	4,248.73	288,575.41
Café cereza	24,321.37	24,092.47	21,625.80	0.9	5,702.90	123,329.78

Nota. Elaboración propia con datos del SIAP, 2023.

El cultivo tradicional de café en Putla, representa un sistema arraigado en prácticas agroecológicas y organización comunitaria, donde la producción trasciende lo económico para integrarse a la identidad cultural de la región. A diferencia de modelos intensivos, este enfoque se basa en el manejo orgánico bajo sombra, policultivos y técnicas heredadas generacionalmente, minimizando el uso de agroquímicos y preservando la biodiversidad.

METODOLOGÍA

El desarrollo de esta investigación adopto un método mixto mediante un diseño descriptivo, ya que se busca determinar la frecuencia, patrones y tendencias en las percepciones y opiniones de los productores, exploratorio, puesto que el tema de ESS ha sido poco abordado en contextos rurales y aún menos, en comunidades de Oaxaca con actividades primarias. Asimismo, es de tipo transversal ya que se recolectó información de marzo a mayo de 2025. Para el proceso de recolección de datos se aplicó un cuestiona-

rio en escala Likert de cinco opciones: Siempre, frecuentemente, a veces, rara vez y nunca. El instrumento integró 34 preguntas que se desglosan en las dimensiones determinadas. Además, se realizó la documentación del proceso productivo mediante la técnica de observación participante.

La población estuvo integrada por los productores de café orgánico que habitan en el municipio objeto de estudio. El tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico por conveniencia, ya que los productores no se encuentran en la cabecera principal, sino en localidades aledañas con difícil acceso. Se encuestó a 30 productores que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:

- Que pertenezcan al municipio de Putla Villa de Guerrero
- Que se dediquen al cultivo de café orgánico.
- Que al menos cuenten con un cultivo de .5 ha

Para el tratamiento de las variables se empleó estadística descriptiva para pre-

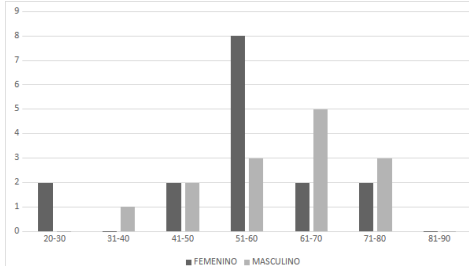
sentar frecuencias y porcentajes en las respuestas de los productores. Para la presentación de los resultados de manera visual se utilizaron gráficos y tablas que fueron analizados en el programa Excel.

RESULTADOS

Sujetos de estudio

La población que integro la muestra estuvo integrada por el 14 de hombres y 16 mujeres que tienen como actividad complementaria la producción de café orgánico. El promedio de edad fue de 55.4 años para mujeres y 58.6 años para hombres (Gráfica 1).

Gráfico 1. Productores por grupo de edad y género

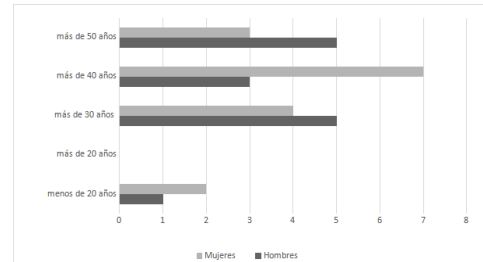


Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en Excel.

El grupo de edades por género, se presentó con mayor presencia de 51 a 60 años en mujeres y en hombres de 61 a 70 años; como se apreciaba hay una mayor participación en la producción de mujeres a edades más tempranas. Los grupos y/o asociaciones a los que pertenecen los productores son los siguientes: "Café Zaragoza" y "21 de septiembre", los demás laboran de manera independiente al momento del levantamiento de la encuesta.

Como se muestra, existe una participación relevante de las mujeres en el proceso de producción, muchas veces ante la migración de los hombres de las comunidades.

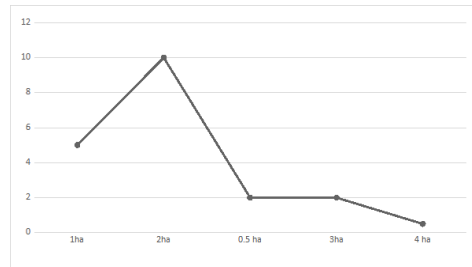
Gráfico 2. Años de Antigüedad de los productores por género



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en Excel.

Con relación a los años de antigüedad (Gráfico 2) se puede apreciar que en los hombres es más de 50 años y para mujeres es de más de 40 años y menos de 50 para los dos casos. Estos resultados visibilizan el envejecimiento de la población que se dedica a esta actividad, inclusive entre 20 y 30 años no se presentó ningún productor y solo un hombre tiene 19 años de dedicarse a esta actividad y dos mujeres con 13 y 15 años de antigüedad.

Gráfico 3. Producción por área cultivada



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en Excel.

Ahora bien, el área cultivada por los productores se presenta entre .5ha y 4ha (Gráfico 3). La tendencia indica que 2ha es máxima extensión producida por 9 productores, 12 productores siembran 0.5 ha, 6 productores 1ha y solo 1 productor dispone de 4ha de cultivo.

Proceso Productivo del café

La producción tradicional de café inicia con la cuidadosa selección de semillas de plantas madre. En la región la variedad café más cultivadas son; Criollo, Oro Azteca, Geisha, caturra, entre otras. Estas semillas se siembran generalmente en viveros bajo sombra, donde permanecen de 4 a 6 meses. Durante en este proceso se evita completamente el uso de agroquímicos o fertilizantes sintéticos, utilizando en su lugar composta y abono orgánico (véase Figura 1).

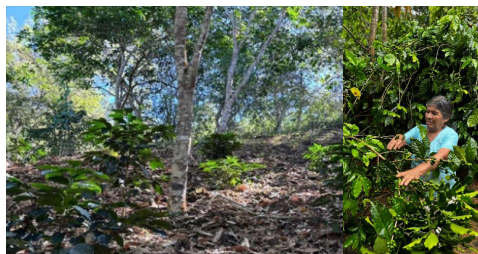
Figura 1. Viveros de plantas de café.



Fuente: Fotografías tomadas en trabajo en campo

Una vez que las plantas alcanzan unos 30 centímetros de altura, se trasladan al terreno definitivo el cual ha sido previamente preparado con un sistema agroforestal que combina arboles de sombra como: huajes, parotas, ocotes, naranjales (véase Figura 2). La siembra se realiza en distancias de 1.5 a 2 metros entre plantas, integrando policultivos que optimizan el espacio y los nutrientes del suelo. El manejo agroecológico incluye fertilización con composta y control de plagas mediante métodos orgánicos, evitando el uso de químicos sintéticos.

Figura 2. Policultivos en plantaciones de café orgánico.



Fuente: Fotografías tomadas en trabajo en campo.

La cosecha se realiza manualmente, seleccionando únicamente los granos en su punto óptimo de maduración (Cereza roja). Para el transporte de los costales llenos de café cereza desde las parcelas hasta los beneficios húmedos, los productores utilizan diversos medios según la topografía del terreno: caballos y burros en zonas de difícil acceso, cuatrimotos o vehículos motorizados donde la infraestructura lo permite.

Una vez recolectado, el café sigue un procesamiento tradicional que incluye: despulpado mecánico o manual (véase Figura 3), fermentación en tanques de

concreto o tinas durante 12 a 36 horas y posteriormente lavado para eliminar el mucílago. La etapa final de secado se realiza al sol sobre patios de cemento, azoteas, etc. donde los granos son extendidos en capas delgadas y removidos constantemente para garantizar un secado homogéneo durante 5 a 8 días, dependiendo de la intensidad solar.

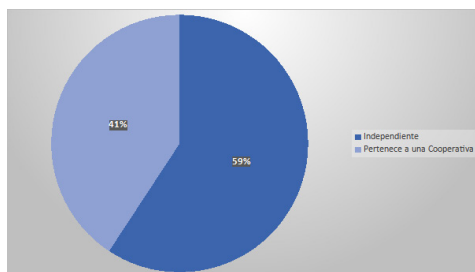
Figura 3. Molinos despulpadoras de café usadas por los productores de café.



Fuente: Fotografías tomadas en trabajo en campo.

Este sistema, arraigado en conocimientos ancestrales, no solo garantiza la sostenibilidad ambiental, sino que fortalece la economía comunitaria al reducir dependencias externas y promover la autosuficiencia alimentaria. En el contexto analizado, más de la mitad de caficultores (59%) están asociados a cooperativas, lo que sugiere que el modelo de ESS tiene relevancia en la región. Este dato es clave porque permite analizar: el acceso a mercados justos y precios competitivos, posibles diferencias en técnicas de producción, financiamiento o comercialización y acceso a capacitación (véase Gráfico 4).

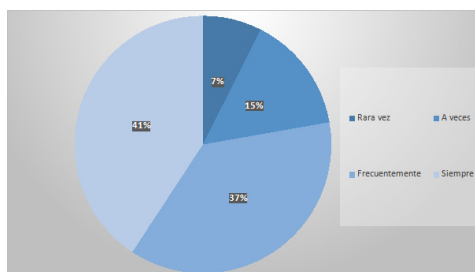
Gráfico 4. Productores que pertenecen a una cooperativa.



Fuente: Elaboración propia.

Los productores perciben el impacto de su participación en asociaciones o grupos y como esto ayuda a mejorar sus ventas. Un 78% (41% “siempre” y 37 % “frecuentemente”) de los encuestados afirma que esta colaboración les ayuda a incrementar sus ventas, mientras que un 22% (15% “A veces” y 7% “Rara vez”) considera que lo hace “A veces”. Considera que no percibe mejoras en sus ventas. Estas cifras sugieren que, si bien el modelo asociativo funciona para muchos, existe una proporción de caficultores que no está viendo resultados esperados en su participación colectiva (véase Gráfico 5).

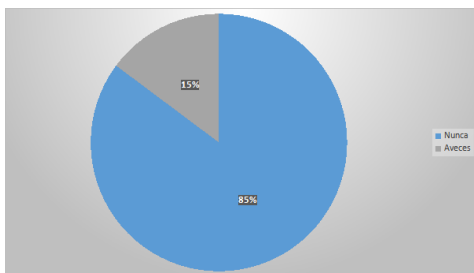
Gráfico 5. Productores que perciben mejoras en sus ventas por pertenecer a una cooperativa.



Fuente: Elaboración propia.

El Gráfico 6 revela que el 85% de los productores “nunca” genera productos derivados de café, limitándose a vender únicamente café pergamino, mientras que solo un 15% lo hace “a veces”. Estos datos muestran que la gran mayoría de los caficultores no está aprovechando las oportunidades económicas que ofrecen los subproductos del café.

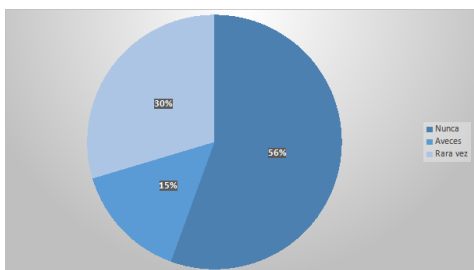
Gráfico 6. Productores que genera subproductos del café



Fuente: Elaboración propia.

Los datos revelan que solo el 15% de los productores ha recibido capacitaciones para mejorar su producción, sin embargo, el 30% señala que “Rara vez” y 55% “nunca”. Los resultados destacan la necesidad de implementar programas de formación más frecuentes y accesibles (véase Gráfico 7).

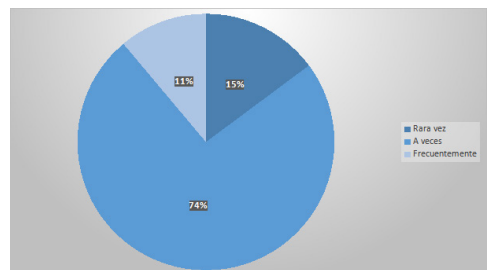
Gráfico 7. Productores que ha recibido capacitaciones para mejorar su producción



Fuente: Elaboración propia.

Los datos muestran que el 74% de las familias participa frecuentemente en labores como siembra, cosecha o comercialización de café, evidenciando que la caficultura sigue siendo una actividad predominantemente familiar. Solo el 15% colabora “a veces” y un 11% “rara vez”, lo que podrá reflejar: 1) Migración de jóvenes, 2) procesos de profesionalización donde algunos miembros se dedican a otros oficios o 3) pequeñas parcelas que no requieren de mano de obra adicional. Este patrón subraya la importancia del núcleo familiar en la sostenibilidad de la producción tradicional, aunque con señales de cambio generacional (véase Gráfico 8).

Gráfico 8. Participación de la familia (hijos, esposa/o) de los productores en la producción de café.



Fuente: Elaboración propia.

La producción de café se sustenta en prácticas agroecológicas que preservan el medio ambiente y fortalecen la economía local. Desde la selección de semillas hasta el secado artesanal, cada etapa evita el uso de insumos sintéticos, priorizando métodos orgánicos y sistemas agroforestales. Para garantizar su sostenibilidad es vital fortalecer la capacitación, innovar en derivados del café y revitalizar el relevo generacional, equilibrando tradición y adaptación a nuevas demandas.

CONCLUSIONES

La ESS se concibe como una alternativa de organización para los sectores productivos más vulnerables, menos competitivos, pero con capacidades sociales y culturales como ventajas comparativas. Esta investigación documentó que el sistema tradicional de producción de café en Putla Villa de Guerrero, Oaxaca, encontrando que integra policultivos, manejo orgánico del suelo y técnicas agroecológicas heredadas, demostrando su eficacia para preservar la biodiversidad y los agroecosistemas.

Asimismo, se identificaron elementos del modelo de ESS que se manifiesta en la integración de cooperativas y mecanismos como el tequio, que fortalecen la comercialización colectiva. Sin embargo, aunque las cooperativas facilitan el acceso a mercados, existe un porcentaje significativo de productores que no percibe esos beneficios. Esto sugiere la necesidad de estudiar modelos de gobernanza interna que equilibren escala comercial con equidad en la distribución de los beneficios, especialmente para los pequeños productores dentro de las propias cooperativas.

Es de resaltar que la migración y el desaprovechamiento de subproductos exponen las vulnerabilidades del sistema. El primer hallazgo demanda investigar estrategias de arraigo vinculadas a valor agregado, el segundo revela un vacío de conocimiento en economía circular aplicada a escalas comunitarias, donde residuos podrían generar ingresos adicionales. Esta investigación avanza al demostrar que la ESS no es solo un marco conceptual, sino un mecanismo operativo que: 1) Articula producción agroecológica

mediante redes de confianza recíproca (Ostrom, 2015), 2) Requiere adaptaciones institucionales, particularmente en: sistemas de capacitación y tecnologías apropiadas. Esto abre una línea de investigación urgente sobre cómo integrar herramientas tecnológicas apropiadas (como sensores de humedad o sistemas de compostaje mejorado) sin estropear los saberes locales, potenciando rendimientos sin sacrificar la sostenibilidad.

Estos hallazgos plantean la necesidad del diseño de políticas públicas diferenciadas que protejan los patrimonios bio-culturales, fomenten las cadenas de valor e incentiven el procesamiento local, a fin de hacer escalar estos modelos sin perder su esencia comunitaria y por tanto redefinir enfoques de desarrollo rural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alianza Cooperativa Internacional. (1996). *Identidad cooperativa de la Alianza Cooperativa Internacional*. <https://www.idelcoop.org.ar/sites/www.idelcoop.org.ar/files/revista/articulos/pdf/96021703.pdf>
- Alió, M. À., & Azevedo, F. F. D. (2015). La economía social y solidaria en la transición ambiental. *Mercator (Fortaleza)*, 14(3), 89-108. <https://doi.org/10.4215/RM2015.1435.0010>
- Altschuler, B., & Pastore, R. (2015). Economía social y solidaria en clave de desarrollo socio-territorial en Argentina: Conceptos, políticas públicas y experiencias desde la universidad. *Eutopía. Revista de Desarrollo Económico*.

- co Territorial, (7), 109–128. <https://doi.org/10.17141/eutopia.7.2015.1689>
- Armenta, W., & Carcaño, E. (2021). El territorio como piedra angular de la construcción de alternativas al capitalismo: El caso de las organizaciones indígenas campesinas de la Sierra Norte de Puebla, México. *Latin American and Caribbean Ethnic Studies*, 16(2), 1–16. <https://doi.org/10.1080/17442222.2020.1866255>
- Ávila Romero, L. E., Cordero Oseguera, E. I., Rivera, J., Galvis, A. C., & Ávila Romero, A. (2019). La agroecología como alternativa: movimiento, ciencia y práctica para la justicia y soberanía alimentaria. *Inter disciplina*, 7(19), 195–218. DOI: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-57052019000300011
- Ayuntamiento de Putla Villa de Guerrero. (2022). *Plan de desarrollo municipal de Putla Villa de Guerrero, Oaxaca, 2022*. <https://www.putla.gob.mx>
- Barrera-Bassols, N., & Toledo, V. M. (2017). Ethnoecology of the Yucatec Maya: Symbolism, Knowledge and Management of Nature. *Journal of Latin American Geography*, 16 (1) , 197–199. DOI: 10.1353/lag.2005.0021
- Coraggio, J. L. (Comp.). (2016). *Economía social y solidaria en movimiento* (1.ª ed.). Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Coraggio, J. L. (2017). *Miradas sobre la economía social y solidaria en América Latina*. Ediciones UNGS / Instituto de Altos Estudios Nacionales.
- Garduño, E., Moctezuma, S., Espinoza, A., & Juan, J. (2021). Comercialización de cultivos y productos agroecológicos como aporte al sostenimiento de las unidades domésticas: el caso del grupo ‘Mujeres Cosechando’, México. *Sociedad y Ambiente*, (24), 1–23. <https://doi.org/10.31840/sya.vi24.2237>
- Giraldo, O., & Rosset, P. (2016). La agroecología en una encrucijada: entre la institucionalidad y los movimientos sociales. *Guaju, Matinhos*, *2*(1), 14–37. <https://revistas.ufpr.br/guaju/article/view/48521>
- Guridi, L., de Mendiguren, J. C. P., & Carlos, J. (2014). *La dimensión económica del desarrollo humano local: La economía social solidaria*. Hegoa.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). *Encuesta intercensal 2015*. <https://www.inegi.org.mx>
- Mendoza Hernández, A. (2019). La economía social y solidaria: Un desafío epistémico práctico. *Mirada: Investigación en Ciencias Sociales*, *11*(15), 69–90. <https://p3.usal.edu.ar/index.php/mirada/article/view/4812>
- Ostrom, E. (2015). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419–422. DOI: DOI: 10.1126/science.1172133
- Puig, C. (Coord.), Coraggio, J. L., Laville, J. L., Hillenkamp, I., Farah, I., Jiménez, J., & de Mendiguren, J. C. P. (2016). *Economía social y solidaria: Conceptos, prácticas y políticas públicas*. Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

- RIPESS Intercontinental. (2015). *Visión global de la economía social solidaria: Convergencias y contrastes en los conceptos, definiciones y marcos conceptuales*. https://www.ripess.org/wp-content/uploads/2017/08/RIPESS_Vision-Global_ESP1.pdf
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2023). *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIA-CON)*. <https://www.agricultura.gob.mx/datos-abiertos/siap>
- Zaar, H. (2023). La economía solidaria y sus contribuciones a la resiliencia socio-territorial: Contextos, conceptos y perspectivas. *Revista Aracne*, 1(1), 1-24. <https://doi.org/10.1344/ara2023.278.42740>

CAPÍTULO 5

Producción tradicional de café en la implementación de agroturismo: estudio de caso en una cooperativa de la costa de Oaxaca

Jesús Gómez-Velázquez¹
Rosa María Velázquez-Sánchez²
Misael Soriano Chávez³
Abel Ramos Flores⁴

RESUMEN

El café cultivado en Oaxaca-México, tiene una historia y reconocimiento mundial. La región costa destaca por la calidad del café de altura que se cultiva, pero varios factores como la roya y programas agrícolas gubernamentales, como procampo, impulsaron el cultivo de maíz en zonas sembradas por cafetos. Debido a problemas locales y efectos del cambio climático, la producción de café se encontraba en riesgo. El caso que se abordó en esta investigación fue la cooperativa Unión San Pedro para la Agricultura Sostenible, la cual después de 20 años logró recuperar la producción tradicional de café y actualmente se encuentra produciendo con un sistema agroecológico. La calidad, no la cantidad de café es la prioridad de los cooperativistas. El interés por el café y la

naturaleza que rodea los cafetales, ocasionó que personas locales y extranjeros visiten la Cooperativa, lo que se convirtió en un área de oportunidad para el desarrollo del turismo. En este estudio por medio de un diagnóstico y con una metodología cualitativa por medio de informantes, se definieron las dimensiones y factores de sustentabilidad para el desarrollo de agroturismo con la participación de los cooperativistas y habitantes de la comunidad.

Palabras clave: Producción Tradicional, Agroturismo, Sistema Agroecológico, Café.

Traditional coffee production in the implementation of agrotourism: a case study in a cooperative on the coast of Oaxaca

ABSTRACT

Coffee grown in Oaxaca, Mexico, has a long history and worldwide recognition. The coastal region is known for the quality of its high-altitude coffee, but several factors, such as coffee rust and government agricultural programs like ProCampo, have driven the cultivation of corn in areas planted with coffee trees. Due to local problems and the effects of climate change, coffee production was under

risk. The case addressed in this research was the Unión San Pedro Cooperative for Sustainable Agriculture, which after 20 years managed to recover traditional coffee production and is currently producing using an agroecological system. The cooperative members' priority is coffee quality, not quantity. Due to the interest in coffee and the nature surrounding the coffee plantations, they have attracted local and foreign visitors, which has become an area of opportunity for tourism development. In this study, using a qualitative methodology and diagnostic approach, informants defined the dimensions and factors of sustainability for the development of agrotourism with the participation of cooperative members and community residents.

Keywords: traditional production, agrotourism, agroecological system, coffee.

INTRODUCCIÓN

Para atender el interés de un grupo de habitantes de la comunidad Los Naranjos, la cual es una localidad ubicada en los límites de la región de la Sierra Sur, pero perteneciente a la región de la Costa, sus habitantes, quienes están organizados en una cooperativa de productores de café, participaron en esta investigación donde se realizó un diagnóstico para evaluar la viabilidad de desarrollar agroturismo en una comunidad indígena de la región costera del estado mexicano de Oaxaca.

El agroturismo para UNTourism (2024), es una modalidad que se realiza en explotaciones agrarias ya sean granjas o plantaciones, en donde los actores complementan sus ingresos con alguna forma de turismo en la que, por lo general, facilitan

alojamiento, alimentación y oportunidad de familiarización con trabajos agropecuarios a los visitantes. El diagnóstico se realizó con base en los criterios desarrollados por UNTourism (2024) para la iniciativa Best Tourism Villages, con el fin de identificar e integrar el FODA y evaluar la viabilidad y factibilidad de desarrollar agroturismo y, en su caso, analizar la posibilidad de elaborar la propuesta para incorporar a la comunidad en la lista mundial de Best Tourism Villages.

Los resultados del análisis FODA mostraron que: el balance entre los factores externos e internos permiten definir la viabilidad para el desarrollo del agroturismo en la comunidad Los Naranjos, Esquipulas. Sin embargo, con base en los criterios para proponer la comunidad para la lista mundial de Best Tourism Villages, se requiere atender indicadores y trabajar con la gestión para el aval del ministerio de turismo mexicano.

MARCO DE REFERENCIA

Partiendo del concepto de agroturismo de la UNTourism (2024) y de la iniciativa Best Tourism Village, la cual menciona como objetivos reducir las desigualdades regionales en ingresos y desarrollo, luchar contra la despoblación rural, avanzar en la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres y jóvenes y mejora la educación y el desarrollo de habilidades, se realizó una revisión de las experiencias de investigaciones realizadas en destinos que ofertan la alternativa de agroturismo.

Como antecedente encontramos que Rodríguez Alonso (2019), al realizar un análisis cualitativo concluyó que el *agroturismo* es una variante vinculada a la mo-

alidad de Turismo de Naturaleza y que tiene como fin la satisfacción de ciertos segmentos del mercado turístico para aquellos interesados en el conocimiento de la cultura rural y del campo y que además el agroturismo promueve nuevas formas de convivencia en los contextos regionales del turismo al mantener prácticas agrarias ambientalmente sostenibles.

Al respecto Milena Mogrovejo, Herrera Martínez, & Maldonado, (2019), con una investigación que realizó en Santander, Colombia, encontró que el *agroturismo* fomenta los diversos tipos de turismo, dando visibilidad a las potencialidades de las regiones y concluyó que el agroturismo en comunidades rurales se ha convertido en un motor económico para impulsar los recursos naturales del país y ha permitido el desarrollo social, económico y la preservación de las costumbres y culturas entre ellas las costumbres gastronómicas y agrícolas.

En el mismo sentido Mateo Burbano, Vite Cevallos, & Carvajal Romero, (2020), realizaron un estudio en la parroquia Río Bonito en Ecuador para analizar el *agroturismo* como una alternativa sostenible para el desarrollo socioeconómico. Con el empleo de la herramienta para el diagnóstico y un análisis FODA llegaron a los resultados de los indicadores que incluyeron como fortalezas y debilidades que les permitieron concluir la viabilidad para el desarrollo de agroturismo en la comunidad que estudiaron.

En particular, en un análisis del sector agropecuario como soporte del *agroturismo* para potenciar el desarrollo local Pérez Anzardo, Infante Estrabao, & Hechavarria

Laffita, (2023) evaluaron la vulnerabilidad socioeconómica del sector agropecuario de la provincia Calixto García, en Cuba. Estudiaron las categorías social, ambiental, económica, legal y gobernanza. Encontraron que: la capacitación, la rentabilidad, comercialización, relación costo-precio-beneficio, financiamiento, encadenamiento productivo, calidad de vida, transporte, acceso y vialidad, son los elementos que permiten evaluar la relación entre el agroturismo y el desarrollo local.

En un estudio de caso realizado dentro de la aldea de Ngeringinrejo, distrito de Kalitidu, regencia de Bojonegoro, Java Oriental para el diseño de un modelo de gestión de agroturismo para maximizar los recursos Susila et al (2023), encontraron que es importante la participación del gobierno local mediante la prestación de ayudas para la formación y mejora de la infraestructura para desarrollar un modelo de agroturismo como un ecosistema interconectado.

En el aspecto de la literatura sobre agroturismo Stanciu, Popescu, & Stanciu (2023), revisaron el estado de la investigación en el campo del turismo rural, agroturismo y ecoturismo en Rumanía. Analizaron datos secundarios de 440 artículos en revistas, informes de artículos de procedimientos y datos estadísticos. Identificaron las principales tendencias y futuras líneas de investigación por medio del estudio bibliométrico sistemático de la literatura recuperada de Web of Science, Base de datos de Core Collection. Los resultados mostraron ocho temas principales de investigación que fueron identificados en relación con el turismo rural, el agroturismo y el ecoturismo en Rumanía.

Al revisar los modelos de agroturismo, Zuhra Ilkhamovna, Shirin Nordirovna y Saodat (2024) realizaron un estudio en Uzbekistán para analizar la experiencia práctica en la implementación de tres modelos vinculados con el agroturismo. El modelo para el desarrollo del negocio agroturístico implica la ejecución oficial de la política estatal de trasladar a la población rural de la producción agrícola; uno de los componentes de esta estrategia incluye el apoyo al desarrollo de una red de alojamientos en microhoteles privados, basados en el parque de viviendas rurales y agrícolas existentes en granjas, colmenares, piscifactorías, etc., y especializados como centros deportivos, estaciones de barcos, establos, etcétera.

En el modelo basado en la construcción de instalaciones agroturísticas privadas grandes y medianas en zonas rurales, Zuhra Ilkhamovna, Shirin Nordirovna, & Saodat (2024), mencionan que implica la inversión local y externa para la construcción de hoteles privados especializados en forma de estilizadas “aldeas agroturísticas”, centros culturales y etnográficos, etcétera (típico de países con un bajo nivel de confort del parque de viviendas en zonas rurales, pero con buen potencial turístico). Se requiere, en primer lugar, recursos de inversión, tanto locales como externos, así como apoyo a proyectos relevantes a nivel regional y local. El modelo para la creación de parques agrícolas estatales (o, con menos frecuencia, privados), además del desarrollo de la industria del turismo como tal, el concepto basado en dicho modelo se centra en la popularización, socialización y promoción de los logros agrícolas de un país en particular, la preservación de habilidades prácticas y la demostración de técnicas de producción agrícola nacional (tradicional).

En un experimento en la ciudad de Sabang, situada en la región estratégica del turismo más occidental de Indonesia Sentosa, et al. (2024), exploraron el desarrollo de agroturismo enfocado en plantas esenciales como pachulí, clavo y nuez moscada, para mejorar el bienestar de la comunidad. De acuerdo con los autores el sector agrícola cubre el 19,23% de la superficie total y no ha aprovechado plenamente el potencial del agroturismo. Con un enfoque de servicio comunitario utilizó el aprendizaje basado en la comunidad y el modelo Cuádruple Hélice, involucrando a académicos, gobierno, empresas y la comunidad dio como resultado una propuesta para Agroturismo de Sabang con cinco zonas con diferentes actividades: Recepción, Agroturismo, Parque Temático, Huerto Familiar y Alojamiento. El análisis exhaustivo de los recursos naturales esenciales de Sabang subraya el potencial de la región como destino líder en agroturismo.

Al pensar en los desafíos del agroturismo Sobhan (2024), examinó el agroturismo en Porsha, un subdistrito de Naogaon, Bangladesh, la disposición de los turistas a pagar tours de agroturismo. Con métodos mixtos recopiló respuestas mediante un muestreo intencional y de múltiples etapas e integró un análisis FODA. Los resultados mostraron que la educación, los ingresos y el interés de los visitantes en el agroturismo afectan su disposición a pagar. De la misma manera, los turistas con actitudes positivas y mayores preferencias que tuvieron menos problemas en los sitios de agroturismo pagaron más. Los entrevistados encontraron que la modalidad de agroturismo ha enfrentado muchos desafíos a pesar de su potencial.

Por otra parte, Vukolić, y otros, (2023), estudiaron en una muestra de 607 gas-

tro-turistas que se alojaron en destinos de agroturismo en la República de Serbia los factores motivacionales. Los resultados muestran que las dimensiones de experiencia cultural, de emoción interpersonal, de relación y de atractivo sensorial muestran una influencia significativa en la visita de destinos agroturísticos por parte de turistas gastronómicos. Mientras que la dimensión preocupación por la salud no muestra significación estadística. Concluyeron que ciertas características sociodemográficas de los gastro turistas tienen un impacto en el desarrollo de un destino de agroturismo, que los más educados y las mujeres mostraron actitudes más positivas hacia la influencia de los factores motivacionales en el desarrollo de un destino de agroturismo.

Con respecto al agroturismo en el cultivo del café, en el estudio realizado en una finca del Ecuador, Enriquez-Estrella, et al (2023), analizaron como indicadores para el desarrollo de agroturismo: la provisión de alojamiento, la producción agrícola y la actividad industrial y tomaron en cuenta la dinámica del mercado, la oferta de servicios y las actividades propuestas como elementos para la viabilidad. Encontraron que en la finca que estudiaron se enfrenta a restricciones significativas en la promoción de sus servicios turísticos, pero que el desarrollo del agroturismo aporta una propuesta innovadora y ha contribuido a un progreso significativo en su estructura organizacional.

En un estudio más amplio realizado en Fincas y ranchos de la provincia San Francisco del Milagro, provincia de Guaymas, Ecuador, Garaicoa, et al. (2023), por medio de un diagnóstico de las posibilidades geográficas, económicas, políticas y socioculturales con indicadores de: visitas

a fincas mediante la exploración de cultivos y la participación en las labores culturales y transformación de productos (artesanales). La degustación de productos locales: sirviendo como jurado en catas y degustaciones de alimentos y bebidas producidos en la zona rural, como vinos, quesos, aceites, mieles y otros productos agrícolas típicos. La participación en actividades de senderismo y actividades al aire libre como caminatas, ciclismo, paseos en caballo con lo que los visitantes pueden observar el entorno rural de la zona.

Además de proporcionar a los visitantes, estadías en alojamientos rurales con hospedaje en cabañas o casas de campo, permitiendo que los visitantes se sumerjan en una vida rural y disfruten la tranquilidad del entorno y con la participación en eventos y festividades locales: siendo parte de los eventos tradicionales que se celebran en las áreas rurales Garaicoa, et al; (2023). Encontraron que existe una estrecha relación entre las variables agroturismo, sostenibilidad y desarrollo local para las fincas y ranchos que analizaron.

En un estudio realizado en Indonesia por Hidayat, Hakim, & Parmawati (2023), para describir las condiciones existentes y evaluar la sostenibilidad del agroturismo cafetalero, mediante la evaluación de los servicios auxiliares, las atracciones, accesibilidad, servicios, economía, ecología y sociocultura. Encontraron que desde el aspecto institucional algunos agroturismos no cuentan con legalidad, la atracción principal son las plantaciones de café, la accesibilidad es difícil de alcanzar, las comodidades aún no tienen calidad según estándares, pero la comunidad manifiesta una percepción muy positiva hacia el agroturismo por lo que

todos los indicadores mostraron que 29 atributos son un factor clave influyente en la sostenibilidad.

Entre los diversos destinos de agroturismo en uno ubicado en Turekisa Village, Ngada Regency, East Nusa Tenggara, Indonesia, Loke (2024), menciona que este destino turístico ha ganado prominencia debido a su impresionante belleza natural, a menudo apodada como la “tierra sobre las nubes”, una reputación que continúa creciendo junto con el creciente número de visitantes a las colinas y los abundantes recursos naturales, particularmente la importante producción de café de variedad Arábica. El objetivo de su estudio fue analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, y determinar estrategias de desarrollo para el agroturismo cafetalero. La metodología de investigación que se empleó fue el análisis FODA, extrayendo datos de entrevistas con seis informantes clave: el jefe del Departamento de Agricultura, el jefe del Departamento de Turismo, el Oficial de Extensión Agrícola, el presidente del Grupo de Productores de Café, la Gerencia de Turismo y los líderes comunitarios. Los hallazgos de su estudio indican que el agroturismo de las plantaciones de café en Turekisa Village debe mantenerse y mejorarse aún más dado su importante potencial de calidad.

Como se puede observar, en las investigaciones orientadas al estudio del agroturismo como una alternativa para el desarrollo local, existen versiones orientadas a analizar el concepto (Rodríguez Alonso, 2019), a comparar el agroturismo con otras alternativas turísticas (Milena Mogrovejo, Herrera Martínez, & Maldonado, 2019). Para revisar las categorías de agroturismo (Mateo Burbano, Vite Cevallos, & Car-

vajal Romero, 2020). La importancia de la participación oficial (Susila, Dean, Harismah, Dwi Priyono, & Setyawan, 2023). Revisión de publicaciones (Stanciu, Popescu, & Stanciu, 2023). Implementación de modelos (Zukhra Ilkhamovna, Shirin Nor-dirovna, & Saodat, 2024). Propuesta para el desarrollo (Sentosa, Muhammad, Izziah, Amiren, & Keumalasari, 2024). Actitud de los gastro turistas (Vukolić, y otros, 2023) y desarrollo en relación al cultivo del café (Enriquez-Estrella, Herrera Chavéz, Samaniego-Erzo, & Calderón-Flores, 2023) (Garaicoa Fuentes, Montero Murthre, Rodríguez Bejarano, & León García, 2023) (Hidayat, Hakim, & Parmawati, 2023)y (Loke Nono, 2024).

METODOLOGÍA

La metodología se basó en un estudio de campo y con base en un enfoque a partir del análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. El propósito de este enfoque fue recopilar datos e ideas completos, precisos y objetivos. La investigación involucró observación y entrevistas a informantes clave. Se utilizaron métodos cualitativos, enfatizando los procesos de razonamiento deductivo e inductivo y analizando la dinámica de los fenómenos observados utilizando la lógica científica.

Además, la metodología de investigación cualitativa tiene sus raíces en la filosofía pospositivismo y la fenomenología para analizar los objetos naturales con entrevistas a informantes clave, emplea técnicas de muestreo intencional y de bola de nieve para la recopilación de datos y combina datos primarios con resultados de análisis científicos. Esto se hace para identificar categorías relacionadas

con el campo y la cosmovisión del agroturismo cafetalero comunitario.

Los datos utilizados en esta investigación son cualitativos y comprenden datos descriptivos. La metodología de investigación que se empleó fue el análisis FODA, extrayendo datos de entrevistas con seis informantes clave: el encargado del vivero, el encargado de la panadería, el encargado de la cocina comunitaria, el representante del Grupo de Productores de Café, el representante de los líderes comunitarios.

Los datos utilizados en esta investigación son cualitativos y comprenden información descriptiva que no puede cuantificarse directamente, pero debe ser detallada, como la descripción general del lugar de la investigación, los tipos de café y las opiniones de la comunidad sobre el agroturismo basado en el café. Los datos se derivan de dos fuentes: primaria y secundaria. Los datos primarios se originan a partir de los resultados de las entrevistas a profundidad con informantes clave.

Las técnicas de análisis de datos implican análisis descriptivo cualitativo y análisis FODA. El análisis FODA es una herramienta sistemática que se utiliza para formular estrategias mediante la evaluación de diversos factores basados en maximizar las fortalezas y oportunidades y minimizar las debilidades y amenazas.

Los procesos de toma de decisiones están estrechamente vinculados al desarrollo de la misión, los objetivos y el potencial del agroturismo cafetalero comunitario en la comunidad Los Naranjos, Esquipulas, Pochutla, Oaxaca, México para el plan estratégico que implica el desarrollo de café Arábica con distintos sabores, lo que

requiere un análisis de factores estratégicos relacionados con fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas en función de la situación actual.

Este proceso se conoce como análisis situacional, siendo el análisis FODA el modelo más utilizado. Los datos recopilados, procesados y analizados descriptivamente adoptan y adaptan el modelo de análisis FODA, que implica un análisis cualitativo de factores internos y externos. Los factores internos abarcan fortalezas y debilidades, mientras que los factores externos consisten en oportunidades y amenazas para el desarrollo del agroturismo.

RESULTADOS

La región de la Sierra Sur y su colindancia con la región de la Costa del estado mexicano de Oaxaca, es una de las principales zonas productoras de café en la provincia. La producción de café en la región experimentó una disminución del 2013 al 2020 debido al cambio de cultivos de cafeto por milpa de maíz impulsada por la política agrícola nacional. A partir del 2020 la terea del fundador de la cooperativa "Unión San Pedro para la Agricultura Sostenible", con ejemplo y resultados logró que los comuneros regresaran al cultivo del café.

En particular el cultivo que domina es de café Arábica. El café cultivado en la comunidad ha ganado reconocimiento por sus esfuerzos de plantación de café Arábica orgánico, tanto a nivel local, nacional e internacional. El café Arábica, como producto agrícola destacado, se ha convertido en una importante fuente de ingresos para los agricultores de la co-

munidad. La creciente demanda de café, tanto a nivel nacional como internacional, requiere esfuerzos continuos para mejorar la calidad, pero sin aplicar químicos es por eso que el café orgánico ha ganado terreno en el mercado del café.

Varios factores contribuyen a la comprensión del desarrollo del agroturismo basado en café en Los Naranjos, Esquipulas, Pochutla, Oaxaca. En primer lugar, la ubicación geográfica estratégica de la comunidad de Los Naranjos, Esquipulas mejora su potencial de desarrollo. La proximidad de la comunidad a la zona turística de Huatulco y su terreno montañoso se suman a su cautivadora belleza natural. Además, la vista de la costa y la montaña, enriquece aún más el paisaje. El café Arábica orgánico es reconocido como el mejor, es cultivado por los residentes de Los Naranjos, Esquipulas.

La vocación natural y la alta fertilidad del suelo, contribuyen a la alta calidad de los cultivos que se cultivan sobre él. Las plantas de café exhiben una fructificación densa con cada tallo lleno de cerezas de café. La comunidad utiliza el flujo de agua durante todo el año para las necesidades diarias y para regar las plantaciones de café.

El Café Arábica es el producto estrella de Los Naranjos, Esquipulas, con una superficie promedio de 4 hectáreas por hogar. El empleo de tecnología tradicional y plántulas superiores, como el injerto de tallos de cafetos maduros con raíces fuertes, garantiza la producción de granos de café densos y de alta calidad, además del cultivo mixto con plantas de vainilla enriquecen la experiencia del visitante.

Para la estrategia de desarrollo del agroturismo cafetalero en Los Naranjos primero se identificaron los factores clave para el desarrollo del agroturismo cafetalero. En la tabla 1 se presentan los indicadores y factores de sostenibilidad.

Tabla 1. Factores clave en el desarrollo del agroturismo cafetalero en la Comunidad Los Naranjo, Esquipulas, Pochutla, México

Dimensión	Factor de Sostenibilidad
Organización	Legalidad del agroturismo. Organización como Agencia Municipal Informes documentados de forma transparente por CONABIO Seguimiento y evaluación de las actividades
Atracciones	Condición de la cultura local de la comunidad Variedad de Paquetes Turísticos Definición del producto turístico Senderismo Hospedaje en la comunidad Degustación de comida tradicional Convivencia con los habitantes en su medio tradicional Tienda de productos Avistamiento de aves Participación en el proceso de preparación
Accesibilidad	Cooperación en la provisión de transporte público Disponibilidad de señales de seguridad en la vía pública Disponibilidad de señales de seguridad en el sendero Sistema de distribución de café. Productos vendidos por agricultores.
Comodidades	Capacidad de estacionamiento Capacidad de alojamiento Capacidad de alimentación Infraestructura de servicios Instalaciones e infraestructura de apoyo a la salud Disponibilidad de tienda de productos
Economía	Oportunidad de conseguir un trabajo Programa de capacitación laboral Salarios justos para los cafetaleros y la comunidad Los productos vendidos se gestionan con principios ambientales y de salud. Precio del producto. Transparencia del precio del producto.

Ecología	Sistema de drenaje Condición de las plantas de sombra Comparación de las plantas de sombra con el café El sitio de disposición final de residuos fecales Tratamiento de residuos sólidos Manejo sustentable del agua
Socio cultura	Estado de propiedad de la tierra de los agricultores. Relación armoniosa entre la comunidad. Actividades de promoción para la cultura local. Normativas que controlan el comportamiento turístico.

Fuente: Elaboración propia con base en Hidayat, Hakim, & Parmawati (2023) y con los resultados obtenidos en las entrevistas a profundidad realizada a informantes clave.

Con base en la experiencia de Hidayat, Hakim, & Parmawati (2023), se integraron a la entrevista a profundidad las dimensiones Organización, Atracciones, Accesibilidad, Comodidades, Economía, Ecología y Aspectos socioculturales. Como se puede observar en la tabla 1, cada una de las categorías contiene los factores de

sostenibilidad para el desarrollo del proyecto de agroturismo en el agro sistema de café de la comunidad “Los Naranjos, Esquipulas, Pochutla, Oaxaca, México, por lo que existen las condiciones para evaluar el agro sistema de café como desde la perspectiva para el desarrollo del agroturismo sostenible.

Para realizar el diagnóstico y evaluar la viabilidad del proyecto, se empleó el análisis FODA (Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas). Con este análisis se identificaron las fortalezas, debilidades, desafíos y oportunidades con potencial para desarrollo de Agroturismo en la comunidad Los Naranjos, Esquipulas, Pochutla, Oaxaca, México. Los resultados del análisis cualitativo permitieron definir los factores para definir la viabilidad del agroturismo en la comunidad Los Naranjos, Esquipulas. En la tabla 2 se pueden observar los resultados.

Tabla 2. Análisis de los Factores Interno y Factores Externos(FODA)

Factores Externos		Factores Internos	
Oportunidades	Amenazas	Fortalezas	Debilidades
Programa gubernamental para atraer turistas extranjeros	Ataques de plagas y enfermedades.	Condiciones naturales fértiles	Mantenimiento de instalaciones turísticas
Ampliación de cafetales para el Agroturismo.	Algunos cafetaleros convierten tierras para el cultivo de hortalizas	Aumento de ingresos en los terrenos por el agroturismo	
Interés del mercado de café orgánico	Escasez de lluvias	Infraestructura para alojamiento	Preparación de los recursos humanos
Interés de agencias de viajes	Incendios forestales	Infraestructura para alimentos	Capacitación turística
Interés de Cooperativas		Infraestructura medica	Promoción y difusión en redes sociales
Promoción en redes sociales		Hermosos paisajes naturales	
		Avistamiento de aves	
		Flora endémica	
		Fiestas tradicionales que proyectan la cultura	

		Comida tradicional	
		Sendero trazado	
		Proceso para la experiencia del café	
		Tienda de productos a base de café	
		Marca de café	
		Socios extranjeros	

Fuente: Elaboración propia con base a los resultados del análisis del discurso expresado por los habitantes entrevistados.

Como se puede observar, el conjunto de oportunidades resultantes permiten visualizar el impulso del proyecto en términos de factores externos. Lo que se refuerza con las fortalezas internas que presenta la cooperativa y la comunidad. En contraparte las amenazas externas son factores que los agricultores sortean como parte de la actividad del cultivo del café y aprenden de los efectos ocasionados por el cambio climático. Con respecto a las debilidades, se observó que están tomando cartas en el asunto para convertirlas en oportunidades.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación permiten concluir que se cumplió el objetivo porque se analizaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Con los resultados se concluye que es viable el desarrollo de agroturismo en la comunidad Los Naranjos, Esquipulas, Pochutla. Y se identifican los factores para determinar estrategias de desarrollo para el agroturismo cafetalero sostenible.

Con respecto a las características de la comunidad para proponer su participación en el programa *Best Tourism Villages* de *La UNTourism*. Los datos recabados en

la comunidad Los Naranjos, Esquipulas, Pochutla, permiten analizar los indicadores que cumplen entre ellos:

- La comunidad muestra una baja densidad de población porque solo tiene 974 habitantes (INEGI, 2024).
- La comunidad se encuentra ubicada en un paisaje a más de 1382 metros de altura entre bosque de coníferas y vista al mar del pacífico y al cerro León y al cerro Cruz, en cuyas tierras se cultiva el café de altura orgánico alternado con el cultivo de vainilla y cardamomo.
- La comunidad tradicionalmente comparte con los visitantes su fiesta patronal dedicada al cristo de Esquipulas y a la Virgen de Juquila, sus tradiciones representadas por el día de muertos y cultura observada en la lengua originaria (zapoteco) y la cosmovisión hacia la tierra integrada en comida tradicional y vestimenta característica.

DISCUSIÓN

Por lo que de acuerdo con el programa *Best Tourism Villages* el proyecto de Agroturismo en la Comunidad El Naranjo, Esquipulas, Pochutla, Oaxaca, México podría:

- Reducir las desigualdades regionales en ingresos y desarrollo para los habitantes de la comunidad.

- Luchar contra la despoblación rural.
- Progresar en la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres y los jóvenes.
- Promover la transformación rural y fortalecer la capacidad de tracción.
- Fortalecer la gobernanza multinivel, las asociaciones y la participación activa de comunidades (colaboración público-privada-comunitaria).
- Mejorar la conectividad, la infraestructura, el acceso a la financiación y la inversión.
- Avanzar en la innovación y la digitalización.
- Innovar en el desarrollo de productos y la integración de la cadena de valor.
- Promover la relación entre una alimentación sostenible, equitativa y resiliente de los sistemas y turismo para preservar la biodiversidad, la agrobiodiversidad, la cultura patrimonio y gastronomía local.
- Avanzar en la conservación de los recursos naturales y culturales.
- Promover prácticas sustentables para un uso más eficiente de los recursos y una reducción de emisiones y residuos.
- Mejorar la educación y el desarrollo de habilidades.

A pesar de que la comunidad reúne los requisitos para realizar la propuesta para integrar la lista del programa *Best Tourism Villages*, sin embargo, depende de la acción de las autoridades en todos los niveles para plantear la propuesta ante ONU Turismo, por lo que la comunidad y la cooperativa trabajan en la estructura para la gestión del trámite.

Los resultados de esta investigación contribuyen al conocimiento del agroturismo en comunidades indígenas que cul-

tivan café. También al estudio de cultivo del café como agro sistema proporciona una experiencia metodológica para realizar diagnóstico para evaluar la viabilidad de proyectos de agroturismo y proporciona recomendaciones para que las comunidades desarrollen proyectos agroturísticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Eniquez-Estrella, M. Á., Herrera Chavéz, R. H., Samaniego-Erzo, W. M., & Calderón-Flores, K. V. (2023). Agroturismo Amazonico en la Finca Saquifracia y su Cadena de Valor. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 2-22.

Garaicoa Fuentes, F., Montero Murthre, R., Rodríguez Bejarano, S., & León García, K. (2023). Agroturismo: Una Alternativa sostenible para el desarrollo local en San Francisco del Milagro, Guaymas, Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 4768-4789.

Hidayat, F. R., Hakim, L., & Parmawati, R. (2023). Analysis of Community-Based Coffee Agro-tourism Sustainability in East Java, Indonesia. *HABITAT*, 1-12.

INEGI. (23 de enero de 2024). *inegi.gob.mx*. Obtenido de www.inegi.gob.mx

Loke Nono, E. A. (2024). Sustainable Tourism through Coffee: Agrotourism Development in Turekisa Village, Ngada Regency, East Nusa Tenggara. *SCIENTIA: Journal of Multidisciplinary Sciences*, 3(1), 40-48.

- Mateo Burbano, I., Vite Cevallos, H., & Carvajal Romero, H. (2020). Agroturismo como Alternativa para el Desarrollo Socioeconómico de la Parraquia Río Bonito. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 138-144.
- Milena Mogrovejo, J., Herrera Martínez, S. V., & Maldonado, L. G. (2019). Estrategias para Impulsar el agroturismo rural en Norte de Santander. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 4(7), 188-205.
- Pérez Anzardo, L. E., Infante Estrabao, F., & Hechavarria Laffita, U. (2023). Análisis del sector agropecuario como soporte del agroturismo para potenciar el desarrollo local. *Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional*(17), 18-32.
- Rodríguez Alonso, G. (2019). El Agroturismo, una visión desde el desarrollo sostenible. *Revista Centro Agrícola*, 46(1), 62-65.
- Sentosa, D. S., Muhammad, S., Izziah, M., Amiren, M., & Keumalasari, S. (2024). Sabang Agrotourism Area based on Essential Plants: Strategic Efforts in Improving Community Welfare. *International Journal of Community Service*, 3(1), 66-76.
- Sobhan, S. (2024). Agro-Tourism for Sustainable Development: Willingness to Pay Challenges & Remedies from the Perspective of Bangladesh. *Dinkum Journal of Economics and Management Innovations*, 3(1), 1-16.
- Stanciu, M., Popescu, A., & Stanciu, C. (2023). Rural Tourism, Agrotourism and Ecotourism in Romania: Current Research Status and Future Trends. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering Agriculture and Rural Development*, 745-757.
- Susila, I., Dean, D., Harismah, K., Dwi Priyono, K., & Setyawan, A. (2023). Does interconnectivity matter? An integration model of agro-tourism development. *Asi Pacific Management Review*(29), 104-114.
- UNTOURISM. (22 de enero de 2024). *UNTOURISM*. Obtenido de <https://www.unwto.org/>
- Vukolić, D., Gajić, T., Petrovic, M. D., Bugarcic, J., Spasojevic, A., Veljovic, S., . . . Petrovic, T. (2023). Development of the Concept of Sustainable Agro-Tourism Destinations-Exploring the Motivations of Serbian Gastro-Tourists. *Sustainability*(15), 1-16.
- Zukhra Ilkhamovna, S., Shirin Nordirovna, M., & Saodat, X. (2024). Agro and Eco-tourism in Uzbekistan. *International Journal of Economy and Innovation*, 43, 1-9.

CAPÍTULO 6

Competitividad Territorial en Comunidades Artesanales: Construcción de un Índice mediante el Método de Componentes Principales¹

Gabriela Jiménez Velasco²
Maricela Castillo Leal³
Héctor Pérez Larrañaga⁴

RESUMEN

En México, algunos territorios se encuentran competitivamente mejor posicionados respecto a otros ya que no dependen de los productos que ofrecen sino de la capacidad social, ambiental, cultural, institucional y tecnológica que

se genere y gestione dentro del territorio. Los rankings actuales de competitividad integran indicadores que difícilmente se pueden medir en comunidades rurales que sobreviven y resisten al embate de la globalización y los productos mecanizados. El objetivo de la investigación fue desarrollar una evaluación de la competitividad territorial que incluya la percepción de los habitantes de estas comunidades, donde la producción artesanal textil representa junto con la agricultura, un medio de sustento y preservación de su identidad. Esta propuesta también incluye la construcción de un índice basado en un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) en donde se utilizó el método de componentes principales (COMP); con ello se les asignó un valor a las dimensiones en cada municipio, los valores permitieron establecer el posicionamiento competitivo de cada una de las comunidades que integran la investigación. Los resultados muestran el posicionamiento del municipio de Santo Tomás Jalieza ante los demás municipios obteniendo coeficientes favorables en las cinco dimensiones.

Palabras clave: Competitividad, Índice, Producción Artesanal.

Territorial Competitiveness in Artisan Communities: Construction of an Index

1 Escrito original, derivado del proyecto de investigación "Capital Social y Competitividad en municipios con producción textil artesanal en Oaxaca" en (2018), como requisito para optar al título de Doctora en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico del Instituto Tecnológico de Oaxaca.
2 Doctora en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, Becaria Posdoctoral SECIHTI en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca; México; correo: gabriela_dta@hotmail.com; ORCID: 0000-0002-6725-908X
3 Doctora en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Profesora-investigadora en Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca; México; correo: maricela3@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3281-4135>
4 Doctor en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, Profesor de asignatura en el TecNM/Instituto Tecnológico de Oaxaca; correo: hector.pl@oaxaca.tecnm.mx; ORCID: 0000-0003-0571-0354

Using Principal Component Analysis

ABSTRACT

In Mexico, some territories are competitively better positioned than others, not because of the products they offer, but due to the social, environmental, cultural, institutional, and technological capabilities generated and managed within the territory. Current competitiveness rankings incorporate indicators that are difficult to measure in rural communities that survive and resist the pressures of globalization and mechanized products. The research aimed to propose a measurement of territorial competitiveness that incorporates the perceptions of the inhabitants of these communities, where artisanal textile production, along with agriculture, serves as a means of livelihood and preservation of their identity. This proposal also includes the construction of a CM index based on an Exploratory Factor Analysis, using the principal components method; this assigned a value to the dimensions in each municipality, allowing for the establishment of the competitive positioning of each community involved in the research. Results showed the ranking of Santo Tomás Jalieza compared to other municipalities, obtaining favorable coefficients in all five dimensions.

Keywords: competitiveness, index, artisanal production.

INTRODUCCIÓN

La competitividad es un concepto fundamental en el ámbito económico y em-

presarial que determina la capacidad de una empresa o territorio para sostenerse y crecer en mercados cada vez más globalizados y dinámicos. En términos generales, la competitividad se define como la capacidad de las empresas para enfrentar la competencia en el mercado, tanto a nivel local como regional (Porter, 1996; Müller, 1995). Desde una perspectiva más amplia, la competitividad se entiende como la habilidad de un territorio para competir en el mercado, garantizando al mismo tiempo la viabilidad ambiental, social y cultural (Sarmiento et al. 2015).

Bajo este enfoque, el desarrollo del territorio abarca más que la competitividad de sus sectores productivos, si bien son las unidades económicas que compiten, su desempeño se condiciona por lo que brinde el territorio. En este sentido algunos territorios se encuentran mejor posicionados respecto a otros ya que no dependen de los productos que ofrecen sino de la capacidad social, ambiental, cultural, institucional y tecnológica que se genere y gestione dentro del territorio. De acuerdo con el Instituto de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), al Instituto Mexicano de Competitividad (IMCO), el Índice de Uso de los Recursos de CO-PADEMEX y el Índice de competitividad estatal (ICE) sitúan al estado de Oaxaca dentro de los últimos lugares de competitividad en el país.

Estos resultados muestran la desigualdad económica, en el ámbito social y territorial al interior de sus regiones. Si bien la competitividad en Oaxaca no ha sido analizada de manera suficiente y sistemática, el Plan de Desarrollo Estatal 2016 (PED 2016-2022) reconoce que las desigualdades regionales en el estado han sido profundizadas por políticas públicas diseñadas sectorialmente, sin considerar

su interacción e impacto con condiciones propias de los territorios donde se asientan lo que ha generado un proceso de desarrollo desigual en el que los municipios y localidades con mayores potencialidades, generalmente urbanos, absorben los beneficios de la política social y económica a nivel estatal y federal.

Por ello, es fundamental que la competitividad se incluya en la agenda de desarrollo no solo a nivel federal o estatal, sino principalmente a nivel municipal, para que los gobiernos locales puedan fortalecerla en cada comunidad (Cabre-ro, 2009). La competitividad en entornos rurales juega un papel relevante para el desarrollo sostenible de estas comunidades, donde la economía suele depender de la agricultura y la producción local. En estos contextos, la competitividad no solo implica la capacidad de las empresas rurales para generar ingresos, sino también su adaptabilidad a las demandas del mercado, la calidad de sus productos y la diversificación de sus productos.

En el estado de Oaxaca la mayor parte de lo que se produce se realiza de forma artesanal siendo la principal entidad productora de artesanías, seguida de Guerrero, Veracruz, Chiapas, Jalisco, México, Michoacán y Puebla (INEGI, 2010). La producción artesanal incluye una amplia diversidad de productos como el barro negro, la cerámica, la cuchillería, madera tallada, orfebrería y textiles, por mencionar algunos. El sector artesanal del estado integra alrededor del 7.5% de los más de 3 millones de habitantes (Gil, 2002); se encuentra en el tercer y cuarto lugar de los 10 subsectores de manufactura con mayor participación en empleo y está

compuesto por miembros de pueblos indígenas que se encuentran dispersos en las ocho Regiones que conforman el Estado.

Esta investigación tuvo por objetivo desarrollar una propuesta para medir la competitividad desde un enfoque territorial en municipios rurales que habitualmente no son considerados en los índices nacionales, debido a su bajo nivel de competitividad según los factores evaluados. Este índice no solo busca identificar la posición competitiva de los municipios participantes, sino también convertirse en una herramienta para visualizar estrategias exitosas y aquellas que necesitan mejorar, facilitando la externalización y reproducción de experiencias entre comunidades. Se centra en el sector productivo textil artesanal ya que está perdiendo terreno en un mercado globalizado dominado por procesos de producción mecanizados, los cuales, junto con las condiciones internas de las localidades estudiadas, aceleran su declive y amenaza su desaparición parcial.

En conclusión, es necesario abordar la competitividad municipal debido a la carencia de una visión territorial del desarrollo que considere los recursos, necesidades e integre a los actores clave de cada lugar. Ante esta situación es necesario proponer estrategias sociales, económicas y administrativas que permitan que la artesanía deje de ser vista únicamente como un medio de subsistencia para grupos marginados, y se convierta en un motor que impulse la mejora de sus condiciones sociales y económicas, contribuyendo así a la reducción de la pobreza que afecta a muchas comunidades.

TERRITORIO Y DESARROLLO LOCAL

El concepto de territorio ha evolucionado desde una visión meramente geográfica hacia una comprensión compleja que lo reconoce como una construcción social y política. Enríquez (2019) sostiene que el territorio no se limita al espacio físico, sino que es un entramado de relaciones sociales, instituciones, identidades y memorias colectivas. Esta perspectiva implica que el desarrollo local debe ser comprendido como un proceso situado, construido desde los propios actores territoriales y condicionado por la historia, cultura y recursos del lugar.

Desde las ciencias sociales, se reconoce que el desarrollo no puede ser homogéneo ni centralizado, ya que las realidades territoriales son diversas. Boisier (1997) plantea que el territorio es “la matriz de posibilidades del desarrollo”, donde confluyen la acción humana, los recursos endógenos y las estructuras institucionales. En este marco, el desarrollo local (DL) se concibe como una serie de estrategias orientada a movilizar capacidades propias, generar cohesión social y promover la sostenibilidad. El DL es un proceso complicado y diverso que debe considerar no solo factores económicos, sino también sociales, culturales, ambientales e institucionales de cada área. En este contexto, los factores que impulsan el desarrollo no son universales, sino que dependen en gran medida del entorno específico. Según Boisier (2001), el desarrollo se origina en la base territorial y se sostiene en la capacidad de los actores locales para movilizar sus recursos internos mediante una estrategia colectiva. Se ha demostrado que los territorios con alta cohesión social, gobernanza participativa

y redes colaborativas tienden a tener un mejor rendimiento en el desarrollo sostenible (Pike et al., 2017). Por eso, identificar y fortalecer los elementos esenciales del desarrollo local es crucial para crear políticas públicas integrales que fomenten la equidad y la resiliencia. El DL se fundamenta en la movilización de recursos autóctonos del territorio, como los naturales, culturales, sociales e institucionales. La combinación de estos recursos con procesos de innovación puede dar lugar a cadenas de valor inclusivas en el territorio (Silva, 2003).

Asimismo, la gobernanza es de vital importancia en el DL, por ejemplo, Ravelo y Mendoza (2023) afirman que la coordinación entre las autoridades, la sociedad civil, las empresas y el ámbito académico es fundamental para una planificación integral. Se requieren mecanismos participativos, transparencia institucional y una gestión pública local efectiva. Además, el desarrollo abarca no solo el ámbito económico, sino también el sociocultural. La innovación territorial debe incluir tanto tecnologías como conocimientos locales y formas de organización propias. Xu (2024) enfatiza que integrar saberes tradicionales es fundamental para crear estrategias adaptadas al contexto.

En conclusión, el DL centrado en la capacidad territorial requiere un cambio de paradigma en la comprensión de las políticas de desarrollo. No es suficiente con proyectos centralizados; es necesario reconocer y potenciar las capacidades locales, fomentar la participación social, construir gobernanza y promover una innovación inclusiva para avanzar hacia territorios más justos, resilientes y sostenibles.

MODELOS DE COMPETITIVIDAD TERRITORIAL

La medición de la competitividad territorial ha sido abordada por diversas instituciones mediante el desarrollo de modelos que integran dimensiones económicas, sociales, ambientales e institucionales. En México, destacan las propuestas del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), la consultora Aregional y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), cuyos enfoques metodológicos han sido referentes para la construcción de índices subnacionales de competitividad.

El IMCO define la competitividad como “la capacidad de atraer y retener inversiones” (IMCO, 2014). Su modelo se expresa en dos índices: el Índice de Competitividad Estatal (ICE) y el Índice de Competitividad Urbana (ICU), ambos contruidos a partir de diez subíndices que agrupan más de 140 variables. Estos subíndices incluyen desde el sistema de derecho hasta la eficiencia del gobierno y sectores económicos con potencial. El IMCO utiliza técnicas estadísticas como análisis de componentes principales y simulaciones de Montecarlo para validar la robustez del modelo (IMCO, 2012). Por su parte, el CIDE propone el Índice de Competitividad de las Ciudades Mexicanas, que agrupa variables en cuatro dimensiones: económica, sociodemográfica, urbano-ambiental e institucional. Emplea análisis factorial y componentes principales para construir un modelo multidimensional que refleje el desempeño de las ciudades como unidades funcionales de competitividad (Abadía, 2012).

La consultora Aregional, en su Índice de Competitividad Sistémica (ICSar), retoma el enfoque de competitividad sistémica e incorpora seis niveles de análisis: empresario, empresa, sector regional, nacional, internacional y valores sociales. Su modelo incluye 43 factores y 215 indicadores. La metodología integra análisis estadístico multivariado y ponderación por regresión lineal restringida, buscando capturar la complejidad del entorno competitivo regional (Aregional, 2011). El ITESM, por su parte, ha desarrollado análisis sobre competitividad estatal con énfasis en el desempeño económico, la inserción en mercados globales y la calidad institucional. Aunque con menor frecuencia metodológica que el IMCO o el CIDE, sus aportaciones han sido útiles para identificar brechas estructurales entre entidades federativas (ITESM, 2012).

A pesar de las diferencias metodológicas, estos modelos coinciden en la necesidad de entender la competitividad desde una visión multidimensional que abarque no solo la eficiencia económica sino también las capacidades sociales, institucionales y territoriales. Sin embargo, como se ha señalado en diversos análisis, estos enfoques tienden a privilegiar a las ciudades más desarrolladas y pueden invisibilizar las dinámicas locales de territorios rurales o con vocación artesanal, lo cual plantea el reto de adaptar los modelos existentes a contextos específicos (Martínez, 2010; Delamaza et al., 2015).

PRODUCCIÓN ARTESANAL EN OAXACA

En México la producción artesanal es una opción económica que plasma la

herencia cultural que se ha preservado en cada región siendo un referente en el mundo e identidad de los pueblos indígenas. De acuerdo con Hernández et al., (2011) en un contexto de crisis económica, marcado principalmente por el desempleo y la creciente migración de los pueblos marginados, aparecen como relevantes las microempresas de artesanos, quienes elaboraran prendas, enseres, utensilios y objetos diversos con fines múltiples (Sandoval y Guerra, 2010 citado en Hernández et al., 2011).

Las principales características de la producción artesanal oaxaqueña son: la territorialidad, ya que la producción está profundamente vinculada al territorio, no solo por el acceso a materias primas (barro, palma, lana, tintes naturales), sino también por su carga simbólica y ritual; el saber tradicional, donde los conocimientos se transmiten oralmente, de forma generacional, no solo producen objetos, sino patrimonio cultural vivo; la economía familiar y comunitaria, ya que muchas actividades artesanales se organizan en unidades domésticas o talleres colectivos; desigual inserción en mercados, al enfrentar dificultades para competir en mercados formales por falta de acceso a financiamiento, capacitación, digitalización o propiedad intelectual; innovación y adaptación, donde algunas comunidades han incorporado innovaciones (diseños, canales de venta en línea) sin abandonar la raíz cultural de su producción.

En este contexto, Duque (1996) citado por Hernández et al., (2007) sustenta que la producción de artesanías toca todos los campos del desarrollo humano: cultural, social, educativo y económico. La artesanía en México es llevada a cabo por un amplio sector de la población; según FO-

NART (2009), hay alrededor de 12 millones de artesanos, lo que representa casi el 10% de la población total. De estos, aproximadamente el 70% son mujeres y siete millones son indígenas, lo que equivale al 28% de la Población Económicamente Activa (PEA), aunque solo contribuyen con 0.1 al Producto Nacional Bruto (PNB). Además, el 98% de estos artesanos están clasificados como pequeñas y medianas empresas. La mayor parte de la producción artesanal, el 91%, se destina principalmente a Estados Unidos.

El estado de Oaxaca se destaca por su impacto internacional debido a la atracción que sus artesanías generan en otros mercados, lo que facilita estrategias específicas para su promoción y venta. La producción artesanal es una de las actividades más relevantes del estado, empleando a 400,000 artesanos, que representan el 11.77% de la población. La variedad de objetos artesanales en Oaxaca es el resultado de su diversidad geográfica y climática, donde 16 etnias han establecido sus comunidades, cada una con sus propios signos de comunicación, que incluyen idiomas, iconos en vestimenta, utensilios, tradiciones y objetos.

En la región de Valles Centrales, existe una notable polaridad en el desarrollo económico entre la población rural y urbana. Excepto en el distrito Centro, esta región se dedica principalmente a la agricultura, aunque una parte significativa de la población se dedica a la producción de artesanías, destacando la elaboración de barro, el tejido de fibras duras como la palma, y textiles de lana y algodón, así como el trabajo en piedra, madera, la fabricación de mezcal y el curtido de pieles. Oaxaca ofrece una amplia gama de textiles. Se estima que la mayoría de los 570

municipios del estado tiene una prenda textil representativa. Entre los pueblos más destacados en la producción textil, además de la capital, se encuentran la Heroica ciudad de Tlaxiaco, Santo Tomás Jalieza, San Pablo Villa de Mitla, Santa Ana del Valle, Teotitlán del Valle y Tlacolula de Matamoros (Instituto Oaxaqueño de las Artesanías [IOA] 2005).

METODOLOGÍA

Esta investigación adoptó un enfoque descriptivo, correlacional y transversal. Estos enfoques se enmarcan en la generación de una propuesta de medición de la competitividad mediante un índice. Para ello, se fundamentó en la metodología propuesta por Guillermo y García (2013) donde analiza la situación de los municipios de Puebla en relación con el ranking de competitividad para 96 municipios de la República Mexicana. Esta propuesta utiliza el proceso estadístico utilizado por Guillermo y García (2013) pero estableciendo indicadores que se contextualizan a zonas rurales y de producción artesanal. Los modelos de competitividad fueron diseñados y solo se aplican en zonas metropolitanas, lo que excluye a comunidades que día a día se enfrentan a los procesos abrumadores de la globalización, la exclusión y la disminución constantes de sus ingresos.

Para la construcción del índice se basa en el uso del Análisis Factorial como técnica estadística multivariante utilizada para reducir un conjunto de variables observadas a un número de factores menor o dimensiones latentes, no directamente observables, que explican la mayor parte de la variabilidad en los datos. Cuando se aplica para crear un índice, el objetivo

es construir una medida compuesta que capture la información de múltiples indicadores de una manera más concisa y significativa. A continuación, se desglosa el proceso metodológico para la creación de este (Figura 1).

Figura 1. Proceso metodológico de la construcción del índice



Fuente: Elaboración propia con base en Guillermo y García (2013)

1. **Selección de variables/ítems:** El primer paso consiste en elegir las variables o ítems que se consideran relevantes para medir el constructo latente que se desea indexar. Esta elección debe basarse en una definición clara y precisa del constructo.
2. **Factorizabilidad de la matriz de datos:** Primero, es fundamental comprobar si las variables están suficientemente correlacionadas entre sí para justificar la reducción dimensional. Esto se puede verificar mediante pruebas como la esfericidad de Bartlett y el índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Un valor KMO por encima de 0.5 normalmente indica que el análisis factorial es adecuado.
3. **Extracción de factores:** Se aplica un método de (EXT) extracción para identificar los factores subyacentes mediante el método de componentes principales, cuyo objetivo es explicar la varianza total, no solo la varianza

común de la matriz de las variables originales. Las cargas factoriales se calculan utilizando el cuadrado de los coeficientes de correlación múltiple para obtener estimaciones de la comunalidad (Guillermo y García, 2013).

4. **Rotación de factores:** Una vez que se han extraído los factores, se procede a rotarlos para facilitar su interpretación. La rotación se realiza mediante un procedimiento ortogonal conocido como Varimax, que resulta en factores no correlacionados, esto permite reconocer las variables que presentan una alta varianza única o específica (VU) ya que no están suficientemente explicadas por la variabilidad compartida en la matriz de datos.
5. **Determinación del número de factores:** Se establece cuántos factores se deben retener, basándose en la proporción de varianza explicada (VAE). Se busca conservar los factores que contribuyan a explicar al menos un 65% de la varianza total.
6. **Puntuaciones Factoriales Ponderadas:** La varianza total explicada se considera la suma de la contribución de cada factor para explicar la varia-

ble. Esta información determina el peso de cada factor en la dimensión, obteniéndose al dividir la VU del factor entre la VT.

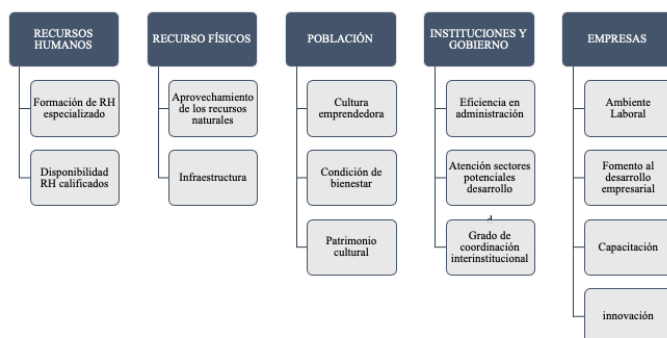
Operacionalización de la variable competitividad

La competitividad se ha conceptualizado de la siguiente manera:

Competitividad Municipal: Es la capacidad del territorio de generar las condiciones sociales, económicas, naturales, institucionales y de infraestructura propicias para el crecimiento de las actividades productivas que permita generar un desarrollo integral asentado en la perspectiva de sus habitantes y, por ende, el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad.

En la medición de la competitividad de un territorio, factores como el acceso a tecnologías, la formación de los productores y la colaboración entre actores locales juegan un papel vital en esta dinámica. En la Figura 2, se muestra las dimensiones establecidas para su análisis y los indicadores que originan los ítems utilizados.

Figura 2. Operacionalización de la variable Competitividad



Fuente: Elaboración propia con base a la literatura revisada

Constructo de Medición

El constructo utilizado fue el cuestionario para recopilar la ideas, percepciones y opiniones de los productores de los municipios objeto de estudio. Las preguntas tuvieron como objetivo conocer la percepción sobre las condiciones de las dimensiones determinadas en este estudio. El constructo incluyó preguntas cerradas con una escala de Likert, que, según Hernández et al. (2006) está compuesto por una serie de enunciados o afirmaciones a los cuales se pide a los participantes que respondan. La escala abarcó un rango del uno al cinco, donde el valor más bajo correspondió a "Nunca", seguido por "Casi Nunca", "A veces", "Casi Siempre", y el valor más alto fue "Siempre".

Determinación de la Muestra

Como se ha mencionado Oaxaca es uno de los estados con mayor producción artesanal y se calcula que todos tienen al menos, una producción textil en su municipio. Esto representa un reto para tratar de incluir a todas las comunidades productoras. Por ello, se decidió delimitar la muestra estableciendo los siguientes criterios de inclusión:

1. Municipios que se localicen en la región de Valles Centrales.
2. Municipios con más de 2, 500 habitantes.
3. Municipios cuya vocación productiva o actividad económica predominante

se encuentre en la actividad textil artesanal.

4. Municipios donde más del 50% de las unidades económicas se encuentren en la manufactura con fuerte presencia de producción textil.
5. Municipios con más del 40% de la PEA ocupada se encuentre en actividades de producción textil artesanal.

Bajo los criterios establecidos, los municipios considerados en esta investigación fueron: San Pablo Villa de Mitla (PVM), Santa Ana del Valle (SAV) y Santo Tomás Jalieza (JAL). Se utilizó un muestreo aleatorio simple utilizando la fórmula de Bernal (2006), la muestra incluyó a 127 artesanos y artesanas de la región de valles centrales de Oaxaca. Del municipio de JAL fueron 36, del municipio de SAV 22 y del municipio de PVM fueron 69 artesanos.

RESULTADOS

Propuesta de medición de la competitividad en comunidades artesanales

Primero se verifica si los datos son viables para un AF, por ello se determina el KMO de cada dimensión y se obtuvieron valores por encima de .5 y la significancia de ,000. Esto significa una baja probabilidad que los resultados observados se deban al azar, lo que sugiere que el hallazgo es estadísticamente significativo (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de la Varianza Explicado y Factores Retenidos

Dimensión Recursos Humanos	Dimensión Recursos Físicos	Dimensión Población	Dimensión Instituciones y Gobierno	Dimensión Empresas
66.3%	64.9%	66.9%	65.8%	66.2%
2	3	3	2	3
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en el programa SPSS 24.				
KMO: .588 Chi2= 48.952 Sig.= ,000	KMO: .684 Chi2= 303.912 Sig.= ,000	KMO: .560 Chi2= 58.752 Sig.= ,000	KMO: .842 Chi2= 420.055 Sig.= ,000	KMO: .617 Chi2= 189.116 Sig.= ,000

Fuente: Elaboración propia.

Se determina el número de factores a retener considerando que la VAE debe ser mayor a 65%. Esto se obtiene utilizando la extracción de factores (EXF) por medio del método COMP. Los porcentajes de la VAE son óptimos al situarse por arriba de 65.8% y se especifica los factores retenidos por cada dimensión.

La dimensión de Recursos Humanos (RH) se refiere a la capacidad de un municipio para formar a su gente. En este caso, cuatro variables se redujeron a dos factores que explican el 66.3% de la VAE. El F1RH, se relaciona con la formación de la fuerza laboral en contextos educativos y laborales. El F2RH se asocia con la disponibilidad de recursos humanos en la región para satisfacer la demanda de trabajo.

En relación con la dimensión de Recursos Físicos (RF) se compone de tres factores principales. El F1RF se relaciona con la disponibilidad de espacios físicos que facilitan la realización de actividades productivas. El F2RF está vinculado a la calidad de los servicios públicos, el equipamiento y los espacios accesibles. Finalmente, el F3RF considera la gestión y protección de los recursos naturales como elementos esenciales para el cre-

cimiento y desarrollo de estas actividades productivas. Estos factores tienen el 64.9% de la VAE.

En la dimensión de Población (POB), el F1POB se explica por las condiciones de bienestar de la población durante los últimos cinco años y el grado en que la cultura comunitaria se promueve y se proyecta hacia las futuras generaciones. El F2POB describe la disposición de la población para emprender procesos de desarrollo. Estos factores tienen el 66.9% de la VAE. Por otro lado, la dimensión de Institución y Gobierno (INST) se agrupa en dos factores donde el F1INST detalla la eficacia en los resultados gubernamentales, así como la valoración que se tiene de la atención que el gobierno brinda a los sectores productivos prioritarios. Por otro lado, el F2INST está relacionado con el nivel de colaboración entre las instituciones gubernamentales y no gubernamentales con el sector productivo. Estos factores tienen el 65.8% de la VAE.

Por último, en la dimensión Empresas (EMP) el F1EMP se enfoca en las condiciones laborales mediante tres indicadores: el nivel de competitividad empresarial, la permanencia y el desarrollo eficiente de las actividades productivas. El F2EMP

está vinculado con el impulso para la formalización y el crecimiento de las unidades económicas, además de la existencia de sistemas de información que apoyen los procesos productivos. El F3EMP se explica por la iniciativa, creatividad e inventiva de los agentes productivos. Estos factores tienen el 66.2% de la VAE.

Para calcular la ponderación de cada factor en cada uno de los municipios se

utiliza la VAE que es la suma de la contribución de cada factor y define el peso de cada factor en el índice ponderado. Por ejemplo, en JAL es del 81.6%, y el primer factor explica el 59.1%. Por lo tanto, el peso del primer factor en esta dimensión sería de 0.72444, que se calcula dividiendo la VU del factor entre la VAE, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Ponderación e Índice de Competitividad por Dimensión

MUNICIPIO		SANTO TOMÁS JALIEZA			
Dimensión	Factor	Proporción de la VE	Proporción de la VA	Ponderación	ICD
RH	1	59.179	59.179	0.72444	2.2738
	2	22.510	81.689	0.27555	
RF	1	54,433	54,433	0.69397	3.47199
	2	13,786	68,219	0.17575	
	3	10,218	78,437	0.13027	
POB	1	65,111	65,111	0.76931	2.47292
	2	19,524	84,635	0.23068	
INST	1	49,184	49,184	0.74330	3.55881
	2	16,986	66,169	0.25670	
EMP	1	44,272	44,272	0.55896	2.84744
	2	23,632	67,904	0.29836	
	3	11,300	79,204	0.14266	
MUNICIPIO		SANTA ANA DEL VALLE			
Dimensión	Factor	Proporción de la VE	Proporción de la VA	Ponderación	ICD
RH	1	37.958	37.958	0.58108	1.03916
	2	27.365	65.323	0.41891	
RF	1	39,461	39,461	0.53371	1.12495
	2	19,995	59,456	0.27043	
	3	14,481	73,937	0.19585	
POB	1	43,073	43,073	0.60085	0.558399
	2	28,614	71,686	0.39915	
INST	1	36,653	36,653	0.63219	1.49207
	2	21,324	57,977	0.36780	
EMP	1	28,658	28,658	0.41213	0.69637
	2	24,239	52,897	0.34858	
	3	16.638	69.535	0.23927	

MUNICIPIO		SAN PABLO VILLA DE MITLA			
Dimensión	Factor	Proporción de la VE	Proporción de la VA	Ponderación	ICD
RH	1	36.558	36.5580	0.5785	1.65664
	2	26.638	63.196	0.42151	
RF	1	32,675	32,675	0.50883	2.55842
	2	17,413	50,089	0.27116	
	3	14,127	64,215	0.21999	
POB	1	40,169	40,169	0.61293	1.54135
	2	25,366	65,535	0.38706	
INST	1	44,042	44,042	0.72341	3.38333
	2	16,838	60,881	0.27650	
EMP	1	30,931	30,931	0.47749	2.25487
	2	19,894	50,826	0.30711	

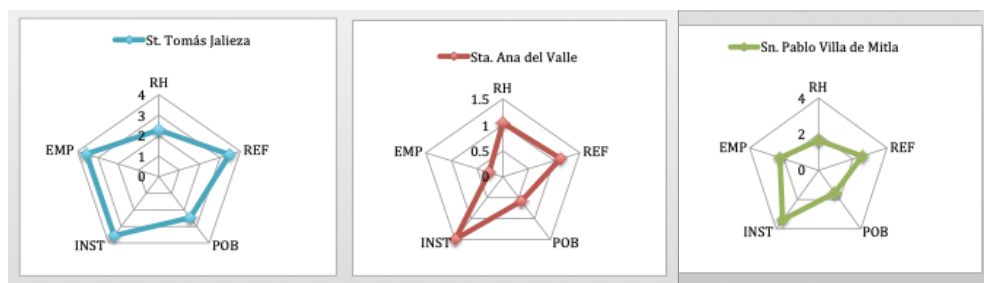
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en el programa SPSS 24.

Nota: (VE*) varianza explicada, (VA**) varianza acumulada, (ICD***) índice de competitividad por dimensión.

Ahora bien, para el cálculo del índice por dimensión se debe usar las ponderaciones obtenidas de cada factor y obtener un índice ponderado de los factores. El resultado se obtiene de la suma de las ponderaciones que se multiplica por la suma de

los factores de la matriz de componentes rotados que se obtuvieron en el AF. Para una mayor comprensión se puede ver el Gráfico 1, los resultados por municipio de los índices obtenidos.

Gráfico 1. Índice de Competitividad por Municipio y Dimensión



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos

Los resultados muestran que JAL es el municipio con mejor desempeño en recursos humanos (RH), donde se da prioridad a la formación de nuevos artesanos. Desde edades tempranas, se transmiten saberes tradicionales relacionados con la producción textil, con el objetivo de que

esta actividad genere empleo y una remuneración adecuada para quienes la practican.

En la dimensión RF, JAL ocupa el primer lugar, mientras que SAV se encuentra en el último. El factor que más aporta a la va-

rianza total está vinculado a la disponibilidad de infraestructura para el desarrollo económico. Además, en los municipios analizados se observa una diferencia notable entre la importancia del primer factor y los otros dos. Esto indica que, según las encuestas, los artesanos cuentan con espacios adecuados y de buena calidad para producir y comercializar sus productos, pero perciben deficiencias en el cuidado del medio ambiente y en la calidad y disponibilidad de la infraestructura.

En relación con la vinculación institucional, JAL también destaca con la calificación más alta, superando a los otros municipios por más de un punto. Este municipio no solo recibe atención activa de las autoridades municipales, sino que también cuenta con una sólida colaboración entre instituciones gubernamentales, como FONART, y el sector productivo. Estas instituciones han brindado capacitación que ha permitido mejorar e innovar los procesos productivos. En contraste, SAV presenta un índice muy bajo, reflejando el desinterés generalizado por implementar estrategias que fortalezcan la competitividad del sector textil. En este municipio, la artesanía textil ha quedado relegada a ser mano de obra para Teotitlán del Valle, otro municipio textilero y la presencia de instituciones gubernamentales y no gubernamentales es prácticamente inexistente, lo que agrava aún más su problemática.

El caso de SAN es particularmente preocupante, ya que muestra una brecha de más de un punto respecto a los demás municipios. La falta de interés institucional, condiciones de pobreza y marginación que están llevando al gradual declive del sector textil en el municipio. Es importante considerar que en esta localidad

la migración masiva ha afectado significativamente la actividad artesanal. Muchos artesanos han se han movilizado a otros países, especialmente EUA en busca de mejores ingresos, quedando principalmente mujeres dedicadas al trabajo textil. Además, las remesas provenientes del extranjero son la principal fuente de ingreso de esta comunidad.

También es posible determinar el ranking de competitividad considerando las cinco dimensiones, se determina obtenido el promedio de estas. Es decir, se suman y se divide entre el número de dimensiones para obtener el producto ponderado (Tabla 3).

Tabla 3. Ranking de Competitividad Municipal (ICM)

	Santo Tomás Jalieza	Santa Ana del Valle	San Pablo Villa de Mitla
RH	2.2738	1.03916	1.65664
RF	3.47199	1.12495	2.55842
POB	2.47292	0.55839	1.54135
INS	3.55881	1.49207	3.38333
EMP	2.84744	0.69637	2.25487
ICM	2.924992	0.9821898	2.278922

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos.

Como se observa los resultados entre el índice de JAL y PVM no presentan una diferencia significativa entre los coeficientes obtenidos. Las diferencias significativas se encuentran en los coeficientes de la dimensión RH, RF y POB que permite visualizar las estrategias efectivas que esta implementado la población como las autoridades del municipio JAL. SAV presenta su peor dimensión en POB donde las acciones se ven limitadas por la creciente migración y la falta de RH disponibles.

CONCLUSIONES

La competitividad territorial, desde una perspectiva socioeconómica, resalta la importancia del territorio como factor clave para la economía regional. Por ello, se analizó la percepción de la competitividad municipal en la región de los Valles Centrales, específicamente en relación con la producción textil artesanal de tres municipios. También, se desarrolló un índice que responde a la necesidad de medir este fenómeno en municipios rurales donde los indicadores actuales no corresponden a la realidad contextual de estas comunidades; integrando las dimensiones económica y social antes mencionadas, y considerando factores subjetivos a través de la percepción de los artesanos.

Como se ha señalado, un índice de competitividad en contextos rurales permite identificar las acciones que impulsan o limitan el desarrollo local. Esto facilita la visualización de áreas de oportunidad y fortalezas, permitiendo a los municipios enfocar sus esfuerzos de manera más efectiva. El objetivo final de este análisis fue realizar una comparación entre municipios para identificar, en cada dimensión, las estrategias exitosas implementadas por los municipios mejor posicionados. La finalidad es que estas estrategias puedan ser replicadas por aquellos con áreas de mejora, fomentando así un proceso de desarrollo conjunto y optimización de recursos.

Los resultados mostraron el favorable posicionamiento del municipio de Santo Tomás Jalieza que ha destacado consistentemente en todas las dimensiones evaluadas, evidenciando fortalezas significativas. La artesanía textil constituye un pilar esencial de su economía, y se han

implementado diversas iniciativas para promover y fortalecer esta actividad productiva como el grado de asociacionismo se presenta en dos grandes grupos que se perciben unidos, la población con alta participación y un elevado sentimiento de pertenencia e identidad; elementos claramente diferenciadores. El municipio de PVM se situó en segundo, las diferencias con el municipio de JAL se profundizaron en la disponibilidad de RH y RF, ya que perciben que no cuenta con mano de obra calificada ni con espacios como mercados, tiendas comunitarias en donde vender sus productos. Y finalmente, Santa Ana del Valle donde se exterioriza el panorama más desalentador por la falta de interés de las instituciones, las condiciones de pobreza, marginación agravada por los procesos crecientes de migración sitúan al municipio en una evidente desventaja.

Finalmente, la propuesta de medición de la competitividad en zonas rurales establece un marco para la evaluación continua del progreso, permitiendo ajustes en las estrategias de desarrollo conforme se identifican nuevas oportunidades o desafíos. Involucra a la comunidad en el proceso de evaluación y mejora, fomentando una mayor participación y empoderamiento local. Un índice de competitividad no solo mide el desempeño, sino que también actúa como herramienta para impulsar el desarrollo sostenible en zonas rurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abadía, L., Abarca, F., & Abelleira, E. (2011). Índice de competitividad de las ciudades de México (Versión 2011) [In-

- forme]. CIDE. <https://repositorio-digital.cide.edu/handle/11651/146>
- Aregional, (2011). Índice de competitividad sistémica de las entidades federativas. Núm. 94. México.
- Boisier, S. (1997). El vuelo de un cometa, una metáfora para una teoría del desarrollo territorial. *Revista EURE*, XXIII(69), 7-29. <https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1159>
- Boisier, S. (2001). (2001) *Crónica de una muerte frustrada: el territorio en la globalización*. Texto de una charla dictada en el Instituto de Postgrado en Estudios Urbanos, Arquitectónicos y de Diseño, Universidad Católica de Chile, el 27/07/2001.
- Cabrero, E. (coord.) (2009) Competitividad de las Ciudades en México. La nueva agenda urbana, México: CIDE-Secretaría de Economía. <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1359>
- Confederación Patronal de la República Mexicana (2017). Índice de Uso de los Recursos de COPARMEX. <https://coparmex.org.mx/data-coparmex/>
- Delamaza, G; Thayer, E. Y Gaete, J. (2015). Diferencias Territoriales en las Percepciones Políticas en Chile: Una aproximación Operacional a la escala Nacional y Regional. *Si Somos americanos*, 15(1), 15-48. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-09482015000100002>
- Enríquez, F. (2019) Prefacio. En Ramón, G (2019) Territorio, identidad e interculturalidad. Serie de Territorios en Debate
- CONGOPE, Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/57514.pdf>
- Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías [FONART] (2009) Diagnóstico de la Capacidad de los Artesanos en Pobreza para Generar Ingresos Sostenibles. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/32043/Diagnostico_FONART_3_.pdf
- Gil, J. (2002) El Nuevo Diseño Artesanal. Análisis y Prospectiva en México [tesis de doctorado, Universitat Politècnica de Catalunya]. Repositorio Institucional. <http://www.tdx.cat/TDX-1210102-111927>
- Gobierno del Estado de Oaxaca (2016) Plan de Desarrollo Estatal 2016-2022. https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/planes/Plan_Estatal_de_Desarrollo_2016-2022.pdf
- Guillermo, S. Y García, I. (2013) Índice de Competitividad Municipal 2013: Metodología para su construcción basada en Análisis Factorial y su aplicación en municipios urbanos en México. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 20,112-153. <https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.2242>
- Hernández, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill.
- Hernández, D. y Andrade, M. (2011) Las Mipymes Artesanales como un medio de Desarrollo para los Grupos Rurales, en México Universidad & Empresa, 21 (julio-diciembre 2011), 65-92. <http://www.>

- redalyc.org/pdf/1872/187222420004.pdf
- Hernández; J; Yescas; M. y Domínguez; M.(2007) Factores de Éxito en los Negocios de Artesanía en México. Estudios Gerenciales. 23 (104, Julio/Septiembre),77-99. <https://www.redalyc.org/pdf/212/21210404.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010) Ejidos y comunidades que realizan actividades no agropecuarias ni forestales, México: INEGI.
- Instituto Mexicano de la Competitividad (2012) El Municipio: Una Institución Diseñada para el Fracaso Propuestas para la Gestión Profesional de las Ciudades. Índice de Competitividad Urbana. https://imco.org.mx/indices/documentos/2012_ICU_Libro_%20El_municipio%20_%20una_%20institucion_disenada_para_el_fracaso.pdf
- Instituto Mexicano de la Competitividad (2014) ¿Quién manda aquí?, La Gobernanza de las Ciudades y el Territorio en México. <https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2014/09/Bolet%C3%ADn-de-Prensa-ICU2014.pdf>
- Instituto Mexicano de la Competitividad (2016) Índice de competitividad estatal. <https://imco.org.mx/indices/un-puente-entre-dos-mexicos/>
- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (2012) La Competitividad de los Estados Mexicanos: La Ruta hacia el Desarrollo. ITES-EGAP.
- Instituto Oaxaqueño de las Artesanías (2005), Diagnóstico del Sector Artesanal, Dirección de Investigación y Desarrollo Artesanal, México.
- Martínez, M. (2010) Indicadores de Competitividad: Una Propuesta para su Integración en el Municipio de Puebla. Benemérita Universidad de Puebla.
- Müller, G. (1995) El Caleidoscopio de la Competitividad, Revista de la CEPAL, 56, Santiago de Chile,56,137-148. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/a8belf57-75aa-483c-8354-a3db24c63f64>
- Pike, A., Rodríguez-Pose, A., & Tomaney, J. (2011). Local and regional development. Routledge. https://www.routledge.com/Handbook-of-Local-and-Regional-Development/Pike-Rodriguez-Pose-Tomaney/p/book/9780367660147?srsId=Afm-BOopy3nDuAuIPGY_1faU9FHet-gvQLk6YhV4u070NZXva9Jux3GgOJ
- Porter, M. (1996) Competitive Advantage, Agglomeration Economies and Regional policy, International Regional Science Review, 19 (1 y 2) 85-93. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/016001769601900208>
- Ravelo, R., & Mendoza, M. (2023). Competitividad territorial y desarrollo local. *Equidad y Desarrollo*, (42), e1576. <https://doi.org/10.19052/eq.vol1.iss42.9>
- Sarmiento, Y., González, I., y Pérez, Y. (2015). La competitividad territorial como insumo para la planificación. *EKOTEMAS Revista Cubana de Ciencias Económicas*, 1 (3), 1-16. https://www.researchgate.net/publication/310843886_LA_COM-

PETITIVIDAD_TERRITORIAL_COMO_IN-
SUMO_PARA_LA_PLANIFICACION

bitstreams/02448f91-b67f-460a-b012-
c19422b736db/content

Silva, I. (2003). Disparidades, competitividad territorial y desarrollo local y regional en América Latina. Serie Gestión Pública, 33. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/>

Xu, W. (2024). Innovative development of territories based on the integrated use of social, resource and environmental potential. *Scientific Reports*, 14, 29233. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-80876-3>

CAPÍTULO 7

Diagnóstico del Proceso de Producción de Poliestireno Expandido en una Empresa de Materiales para Construcción

Magaly Oyervides Villarreal¹
Elisa Hernández Saldivar²
Maricela Ríos Castillo³
Ricardo Contreras Nápoles⁴

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo diagnosticar las condiciones actuales del proceso de producción en una empresa ubicada en el estado de Nuevo León, la cual se dedica a la fabricación de productos de poliestireno expandido para la industria de la construcción. El análisis se centró en identificar ineficiencias y desperdicios a través de herramientas de Manufactura Esbelta, principalmente el Mapa de Flujo de Valor (VSM) y una batería de indicadores clave de desempeño

(KPI). Una vez implementados, estos evidencian un proceso con bajos niveles de eficiencia, calidad deficiente en algunos indicadores y un sistema de gestión de la satisfacción del cliente inexistente al momento de la evaluación.

Los resultados muestran una eficiencia global de los equipos (OEE) por debajo del estándar mundial, la cual es alrededor del 85% y en el estudio realizado se obtiene un 58.9 %, un nivel de entregas a tiempo insuficiente (79.7 %) y la carencia de un sistema formal para medir la satisfacción del cliente además se está desperdiciando un 24% de los insumos invertidos en el proceso de producción. Este diagnóstico sirve como base para implementar estrategias de mejora orientadas al incremento de productividad y reducción de desperdicios ya que se confirma que el proceso no está siendo eficiente afectando significativamente la rentabilidad, estabilidad y permanencia de la empresa.

Palabras clave: indicadores de desempeño, KPI, eliminación de desperdicios, productividad industrial, diagnóstico industrial.

ABSTRACT

This study aims to diagnose the current state of the production process in a company located in Nuevo León, Mexico, specializing in the manufacture of expanded polystyrene products for the construction industry. The analysis focuses on identifying inefficiencies and waste through Lean Manufacturing tools, primarily Value Stream Mapping (VSM) and a set of Key Performance Indicators (KPIs). The findings reveal a process characterized by low efficiency, substandard quality in

1 Instituto Tecnológico de Nuevo León; Cd. Guadalupe Nuevo León, México. E-mail: magaly.ov@nuevoleon.tecnm.mx, ORCID: 0000-0001-6114-6984

2 Instituto Tecnológico de Nuevo León; Cd. Guadalupe Nuevo León, México. E-mail: elisa.hs@nuevoleon.tecnm.mx, ORCID: 0009-0001-2836-2535.

3 Instituto Tecnológico de Nuevo León; Cd. Guadalupe Nuevo León, México. E-mail: maricela.rc@nuevoleon.tecnm.mx, ORCID: 0000-0002-3657-8109

4 Instituto Tecnológico de Nuevo León; Cd. Guadalupe Nuevo León, México. E-mail: MM99130589@nuevoleon.tecnm.mx, ORCID: 0009-0008-2615-2199

some metrics, and the absence of a formal customer satisfaction management system at the time of evaluation.

Results indicate an Overall Equipment Effectiveness (OEE) of 58.9%, significantly below the global benchmark of approximately 85%. On-time delivery performance was found to be insufficient at 79.7%, alongside the lack of a formal system to measure customer satisfaction. Furthermore, 24% of raw materials used in the production process are wasted. This diagnosis provides a foundation for implementing improvement strategies aimed at enhancing productivity and reducing waste, confirming that current inefficiencies adversely impact the company's profitability, stability, and long-term viability.

Keywords: performance indicators, KPIs, waste elimination, industrial productivity, industrial diagnosis.

INTRODUCCIÓN

La empresa donde se realiza el presente estudio se encuentra ubicada en General Escobedo, Nuevo León, actualmente se dedica a la fabricación productos de poliestireno expandido destinados en su mayoría para la industria de la construcción, como lo son el casetón, placa, bovedilla y moldura. Mediante estos productos provee a empresas constructoras del tipo residencial y comercial, así como empresas distribuidoras de material para construcción; con presencia en varios estados del norte del país, entre los que se encuentran Nuevo León, Durango, Coahuila, Chihuahua, Sinaloa y Zacatecas. Buscando hacer frente a las exigencias crecientes del mercado cada vez más competitivo busca incrementar la

eficiencia de sus procesos de producción y mejorar la calidad de sus productos. La existencia de procesos productivos ineficientes dentro de la empresa trae como consecuencia una excesiva generación de desperdicio de recursos, ya sea de materias primas, tiempo, trabajo y espacio. Misma situación que va ligada como consecuencia un margen de utilidad bajo, por lo tanto, resulta imperativo la implementación de técnicas de producción, como lo es la Manufactura Esbelta, que garantiza una mayor eficiencia de los procesos productivos y administrativos, así como la calidad del producto, de manera que se logra obtener un mejor posicionamiento de la empresa y sus productos dentro de un mercado altamente competitivo.

De acuerdo con el INEGI, el valor de la producción generado por las empresas constructoras aumentó 5 %, en términos reales, según la última actualización del 23 de octubre del 2023 (INEGI). Aunado a esto, en México, con base en datos obtenidos del reporte anual de vivienda 2023 del INFONAVIT, se ha observado un incremento en las expectativas de gasto en vivienda por parte de los hogares, alcanzando un valor de 17.1 puntos en junio de 2023. Esto representa un aumento de 1.7 puntos en comparación con el promedio registrado entre 2018 y 2023, revirtiendo la tendencia de la disminución observada en el segundo semestre de 2022 (INFONAVIT, 2023).

Podemos observar que la demanda de vivienda seguirá con una tendencia al alza en el país y de igual forma en la región, por lo que el aseguramiento de la calidad de los productos o componentes de estas edificaciones, así como la mejora en los tiempos de entrega que permiten tener una industria de la construcción con un

flujo de crecimiento constante se hace necesario.

Entonces determinar la situación actual de las condiciones del proceso productivo en la empresa, representa el primer paso crítico hacia la transformación operativa, para iniciar una mejora el presente estudio se enfoca en implementar algunas herramientas de la manufactura esbelta como son los KPIs y los mapas de flujo de valor (VSM), con la ayuda de dichas herramientas podemos determinar la situación real de la empresa y tomar decisiones que lleven a incrementar la productividad, rentabilidad y éxito de la organización.

MARCO DE REFERENCIA

Manufactura Esbelta

Lean Manufacturing o *Manufactura Esbelta* es el nombre que se le da al sistema Justo a Tiempo o Just in Time en occidente; también es denominada Manufactura de Clase Mundial o Sistema de Producción Toyota, de acuerdo con (Socconini, 2024).

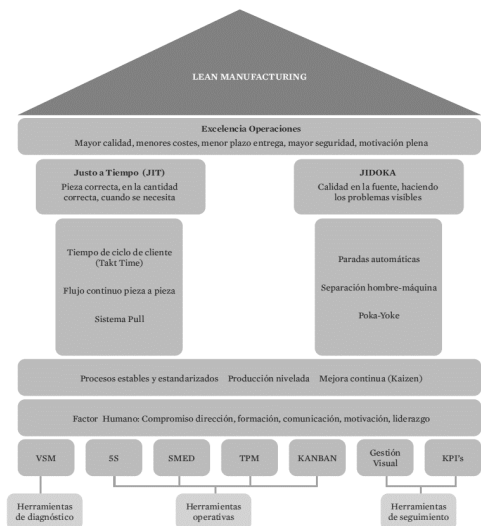
De acuerdo con (Vaca, 2020), la metodología Lean cuenta con cinco principios básicos que fueron planteados por James P. Womack y Daniel T. Jones en 1996 en su libro "Lean Thinking", estos principios se orientan hacia la creación de tareas, operaciones y organizaciones eficientes, mediante la minimización de desperdillos.

Este sistema de Manufactura Esbelta está constituido por varios subsistemas (herramientas), los cuales se usan para reducir y eliminar el desperdicio en las empresas. La definición de las generali-

dades de estas herramientas y aplicaciones, son útiles para describir la Manufactura Esbelta (Coronado, 2017).

El sistema Lean supone un cambio cultural en la organización que incluye un compromiso alto de la dirección donde se decida implementarlo. Este sistema se explica utilizando una casa como un sistema estructural, tal como lo muestra la Figura 1, este esquema es llamado la "Casa del Sistema de Producción Toyota" (Ocaña Ramos, 2022).

Figura 1. Casa de la producción Toyota



Fuente: Ocaña Ramos (2022)

Tanto el Sistema de Producción Toyota (TPS), como el Lean Manufacturing se deben construir desde sus cimientos como se representa en la gráfica, los cimientos dan estabilidad a partir de una cultura de empresa orientada al largo plazo, misma gestión que permite que los involucrados tengan la información correcta, además de procesos capaces y realizados de

acuerdo con el mejor estándar conocido, y una carga de trabajo nivelada. Menciona (Toledano De Diego, Mañes Sierra, & Julian Garcías, 2009) que el corazón de la casa son las personas y los equipos autogestionados, orientados a la mejora continua mediante la reducción de los desperdicios.

Herramientas de Manufactura Esbelta

Como parte de estrategia de mejora continua en la producción se tienen un conjunto de herramientas administrativas llamadas herramientas de manufactura esbelta o herramientas “Lean”, cuyo propósito es contribuir a eliminar operaciones que no agreguen valor al producto y a los procesos, reduciendo o eliminando estos desperdicios y, por consecuencia, mejorar las operaciones manteniendo un ambiente de respeto por el trabajador (Martínez García, 2023). Mismas herramientas constituyen la estructura del sistema de producción o la “Casa del Sistema de Producción Toyota”:

Estas herramientas son: VSM, 5S, SMED, TPM, Kanban. Gestión visual, Takt Time, Ocho desperdicios, Poka Yoke, Jidoka, Kaizen, Heijunka, Just in time, KPI's.

VSM o mapa de flujo de valor

El concepto de cadena de valor se define como el conjunto de acciones, incluyendo aquellas con valor agregado como las que no, que son necesarias para mover un producto a través de los principales flujos esenciales para cada uno de ellos, ya sea el flujo de producción, que va desde la materia prima hasta las manos del consumidor; y el flujo de diseño, que va

desde el concepto hasta el lanzamiento, de acuerdo con (Gómez Botero, 2010).

Ocho desperdicios (Mudas)

Desperdicio se entiende como todas aquellas actividades que no aportan valor alguno al producto y, por lo tanto, el cliente no estaría dispuesto a pagar, que puede ser cualquier cosa que no agregue valor al producto o servicio (Carrera, 2019). Según (Vaca, 2020), las Mudas o desperdicios son resultado de una mala gestión de los recursos; el aprovechamiento de la capacidad instalada; así como de las oportunidades de la empresa; es por eso que se debe hacer el esfuerzo por identificar y clasificar las actividades que no generan valor a través de la promoción de un pensamiento detallista y minucioso para la identificación de residuos que no son visibles a simple vista.

La **primera muda** es la sobreproducción, esta muda consiste en fabricar productos antes de tiempo o en mayor cantidad de lo requerido por el cliente. Este desperdicio genera otro tipo de desperdicio que es el exceso de inventario (Carrera, 2019).

La **segunda muda** es el exceso de inventario, este desperdicio esconde las ineficiencias y problemas crónicos al grado de ser denominado al stock como la raíz de todos los males; ya que encubre productos muertos, necesita de cuidados, desvirtúa las partidas de los activos en los balances y genera costos difíciles de contabilizar (Hernández, 2013).

La **tercera muda** se refiere a los retrasos, esperas y paros, se da como resultado de un proceso ineficiente. Todo proceso diseñando incorrectamente provoca

que los operarios permanezcan en espera mientras otros están saturados (Hernández, 2013).

La **cuarta muda** es el transporte y envíos, este desperdicio se da como el resultado de un movimiento o manipulación de material que no es necesario realizar. Todo proceso debiera de estar lo más cercano entre sí, ya que mientras más veces se mueven los materiales de un lado a otro aumenta la posibilidad de ser dañados (Hernández, 2013).

La **quinta muda** son los desplazamientos y movimientos innecesarios, que se refiere a todo movimiento que no es necesario para llevar a cabo y terminar una operación o actividad del proceso (Carrera, 2019).

La **sexta muda** se refiere al sobre procesamiento y actividades que no agregan valor al cliente, se generan cuando a un producto o servicio se le trabaja más de lo necesario. Siendo este desperdicio difícil de identificar y por lo tanto eliminar (Carrera, 2019).

La **séptima muda** es la de rechazos, fallos y defectos, este desperdicio a causa de errores genera gran pérdida de productividad, ya que incluye el trabajo adicional que debe de realizarse por no haber procesado correctamente desde la primera vez (Hernández, 2013). Para (Carrera, 2019) este desperdicio agrega costos y además coloca en situación de riesgo la calidad del producto servicio final.

La **octava muda** es el talento poco utilizado, en el que la creatividad e inteligencia de los colaboradores no se aprovecha, al igual que sus competencias y potencial que puede contribuir a eliminar desper-

dicios, mejorar la productividad; pero además pudieran aportar soluciones a los problemas de calidad mediante la innovación (Carrera, 2019).

KPI's, Indicadores clave de rendimiento

La evaluación de resultados mediante el análisis de los datos proporcionados por estos KPI's (Key Performance Indicator) es uno de los puntos clave en la implementación del sistema Lean. Esta recolección y análisis de datos se debiera realizar de forma periodica (Muñoz, 2022). Estos indicadores clave de rendimiento son métricas ya sea financieras o no, que permiten medir el comportamiento de los procesos o actividades con el fin de ser utilizados como guía para lograr cumplir los objetivos y metas definidos en la organización dentro de su plan estratégico (Martín Vázquez, 2013).

Los principales indicadores Lean más utilizados por las empresas productivas en el que se tiene implementado la metodología Lean, y de acuerdo con (Martín Vázquez, 2013), se enlistan a continuación:

● Calidad a la primera (FTT)

Fisrt Time Through (FTT), este indicador básico muestra en valor porcentual las piezas fabricadas bien hechas en primera instancia, para las cuales no ha sido necesario el ingreso a reproceso, reparación o desecho. De esta manera, este indicador permite conocer la efectividad de la estandarización. La periodicidad de este indicador puede ser diaria, semanal o mensual. La fórmula para calcular lo es la siguiente:

$$FTT = \frac{\text{No total de piezas fabricadas} - \text{Rechazos o Reproceso o Reparación}}{\text{No Total de piezas fabricadas}}$$

Ante la existencia de varios procesos en la línea de producción, el FTT total se calcula como el producto de cada uno de los indicadores FTT de los procesos.

● Eficiencia global de los equipos (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE), es un indicador clave que mide la mejora de la eficiencia, e indica la cantidad de piezas que han salido como producto correcto bajo condiciones y velocidades nominales de la maquinaria o equipo, sin presentar falla. Aquí se incluyen fuentes de ineficiencia, programadas o no, debido a que identificando las pérdidas para corregir después sobre lo que tiene posibilidad de corrección, es la única manera de mejorar (Martín Vázquez, 2013).

Para poder calcular el indicador OEE, se utiliza información previamente obtenida; que son los indicadores que determinan la productividad de los equipos.

a. Disponibilidad. Determina el tiempo en el que el proceso productivo ha estado en modo producción. Y se utiliza la siguiente fórmula.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo planificado}} = \frac{\text{Tiempo planificado} - \text{Paradas no planificadas}}{\text{Tiempo planificado}}$$

b. Rendimiento. Determina la eficacia del proceso mientras se encuentra produciendo; e informa de la reducción de la velocidad, así como de las pequeñas paradas. Se calcula mediante la siguiente fórmula que divide las piezas producidas (ya sea buenas o malas) con

respecto de lo que se debió fabricar en ciclo de tiempo ideal entre el tiempo que ha estado produciendo el equipo.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Piezas producidas (buenas y malas)} \times \text{Tiempo de ciclo ideal}}{\text{Tiempo disponible}}$$

c. Calidad. Determina el factor obtenido entre piezas producidas buenas, es decir, que se encuentran dentro de especificaciones, contra le total de piezas producidas, en donde se incluyen piezas retrabajadas o rechazadas.

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Piezas buenas}}{\text{Piezas producidas (buenas y malas)}}$$

Con los valores obtenidos de estos tres indicadores, se calcula el OEE como producto de su multiplicación:

$$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

$$OEE = \frac{\text{Piezas buenas} \times \text{Tiempo de ciclo ideal}}{\text{Tiempo planificado}}$$

● Cumplimiento de la secuencia de fabricación (BTS)

Building To Schedule (BTS), este indicador es fundamental para conocer el grado de ajuste a la programación ya que permite medir la corrección con la que la organización efectúa los planes de producción, para los volúmenes indicados de producto; en el momento correcto con la mezcla y la secuencia correcta (Martín Vázquez, 2013). La fórmula de este indicador es la siguiente:

$$BTS = R_{\text{to volumen}} \times R_{\text{to mix}} \times R_{\text{to secuencia}}$$

Y, el rendimiento de volumen se calcula con la siguiente fórmula:

$$R_{\text{to Volumen}} = \frac{\text{No de piezas reales}}{\text{No de piezas programadas}}$$

Se consideran como piezas programadas, aquellas que de acuerdo a la programación del día se deberían producir en el equipo. En el caso de este valor, no se considera el modelo ni el orden de fabricación, solo la cantidad de piezas que según el programa debieron ser fabricadas. Y, las piezas reales, que de igual forma son considerar el modelo ni el orden, es la cantidad de piezas que si se fabricaron (Martín Vázquez, 2013).

Si el valor resultante del cálculo del BTS fuera mayor a 1, este valor se reduce a 1; es decir, cuando el equipo fabricado más piezas de las programadas.

Para realizar el cálculo de las piezas fabricadas para el mix, es necesario elaborar la comparación entre la cantidad de piezas o unidades programadas contra la cantidad de piezas o unidades que si se fabricaron de cada modelo.

$$Rto\ Mix = \frac{No\ de\ piezas\ producidas\ por\ el\ mix}{No\ de\ piezas\ reales}$$

Para realizar el cálculo de las piezas fabricadas en secuencia, se contabilizarán solo aquellas unidades que se fabricaron y que pertenecen a ordenes de fabricación que se han procesado en el tiempo previsto, y se descontarán aquellas unidades que se hallan fabricado con retraso.

$$Rto\ seceuencia = \frac{No\ de\ piezas\ producidas\ en\ secuencia}{No\ de\ piezas\ producidas\ pra\ el\ mix}$$

● Lead Time interno (DTD)

Dock-to-dock (DTD), tiempo de muelle a muelle, es el tiempo transcurrido desde la descarga de la materia prima en la planta hasta el embarque de los productos terminados para la entrega al cliente (Martín Vázquez, 2013).

Lo que se busca con este indicador es que el tiempo de fabricación total interno de la planta se reduzca lo más posible, ya que esto otorga ventajas como mayor flexibilidad, mayor capacidad de respuesta, reducción de costos, reducción de inventarios, así como la reducción de tiempos de entrega y por lo tanto un aumento de la competitividad (Martín Vázquez, 2013).

El DTD se calcula con la siguiente fórmula:

$$DTD = \text{Inventario de Materia Prima} + \text{Inventario de Obra en Curso} + \text{Tiempo de Producción} + \text{Inventario de Producto Terminado}$$

Los elementos de esta fórmula son los siguientes:

- El inventario de Materia Prima, así como el de Obra en Curso y de Producto terminado es la cantidad de inventario en días de producción, que se obtiene al multiplicar el número de piezas o unidades por el takt time.
- Piezas de materia prima son las piezas que se tienen en espera antes de ser ingresadas al proceso de producción.
- Las piezas en proceso son las piezas que están siendo modificadas en alguna etapa del proceso de producción sin haber salido de la etapa final.
- Las piezas de productos terminadas son las que ya han completado todos los procesos y quedan en espera de ser entregadas al cliente.
- El tiempo de producción es la sumatoria de los tiempos de operación aplicados al producto en las distintas etapas por las que transcurre. Para hacer una buena estimación, se puede sumar el tiempo de ciclo de cada una de las operaciones realizadas al producto.

● Ratio de valor añadido (RVA)

Este indicador nos permite tener una proporción sobre el tiempo que en realidad se le esté otorgando de valor al producto. El RVA se obtiene mediante el cálculo de la relación existente entre el tiempo de valor no añadido o tiempo que no añade valor al producto y el tiempo de valor añadido o el tiempo que si añade valor al producto. Se calcula mediante la siguiente formula (Martín Vázquez, 2013):

$$RVA = \frac{\text{Tiempo de valor añadido}}{\text{Tiempo de valor no añadido}}$$

El tiempo de valor añadido comúnmente es el resultado de la sumatoria de los tiempos de ciclo de la maquinaria o procesos manuales. Tanto el tiempo de valor añadido como el tiempo de valor no añadido deben plantearse en la misma unidad de medida (Martín Vázquez, 2013).

● Pedidos entregados a tiempo (OTD)

On time Delivery (OTD), es un indicador que mide el nivel de cumplimiento de la empresa con respecto a la fecha o periodo de tiempo comprometido con el cliente. La fórmula para el cálculo de este indicador es:

$$\text{Pedidos entregados (\%)} = \frac{\text{No de pedidos entregados a tiempo}}{\text{No total de pedidos solicitados}} \times 100$$

El valor meta para este indicador es del 95%, y la frecuencia de evaluación debe ser de manera mensual. El OTD ayuda a visualizar las incidencias de las causas y permite controlar los errores que ocasionan la falta de cumplimiento en la entrega de los pedidos (Martín Vázquez, 2013).

● Pedidos entregados completos (FLT)

Mediante este indicador se establece la relación entre lo solicitado por el cliente y lo realmente entregado; dicho de otra forma, permite calcular el nivel de cumplimiento de la empresa ante los requerimientos del cliente. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$\text{Pedidos entregados completos (\%)} = \frac{\text{No de pedidos entregados completos}}{\text{No total de pedidos solicitados}} \times 100$$

El pedido entregado completo, es el que contiene todas las unidades solicitadas de cada uno de los elementos del pedido del cliente. Este indicador debe ser medido con periodicidad mensual, así como para una de las causas determinar las incidencias (Martín Vázquez, 2013).

● Rotación de inventario (ITO)

El indicador de rotación de inventario (ITO), nos permite medir la calidad de la gestión del suministro por parte de los proveedores, además de la gestión del stock y de las prácticas de ventas de la organización, incluso del suministro interno. Este indicador muestra el número de ocasiones en que el inventario ha sido repuesto durante un determinado periodo de tiempo (Martín Vázquez, 2013). Para el cálculo del ITO se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Rotación de inventario (ITO)} = \frac{\text{Coste de los productos vendidos}}{\text{Inventario promedio del periodo}}$$

De donde:

$$\text{Inventario promedio} = \frac{\text{Inventario inicial (coste)} + \text{Inventario final (coste)}}{2}$$

Para determinar el coste o costo de los productos vendidos se consideran las unidades vendidas durante el periodo, estos pueden representarse ya sea mediante unidades físicas o monetarias; en el caso de utilizar unidades monetarias, estas deben de ser con respecto al costo de las ventas y no a los ingresos de las ventas (Martín Vázquez, 2013).

Así mimos, el inventario promedio del periodo es la cantidad de unidades o piezas almacenadas por término medio en un determinado periodo de tiempo; y puede representarse en unidades físicas o en unidades monetarias. Este valor tiene que ser lo más representativo posible (Martín Vázquez, 2013).

Si el periodo de tiempo determinado incluye varios meses, el coste promedio del inventario será correspondiente al promedio de los saldos de inventario de estos meses evaluados. Sin embargo, considerar únicamente los inventarios finales e iniciales del periodo y promediar no invalida el resultado. Ambos valores deben expresarse en la misma unidad de medida y la rotación de inventario debe efectuarse por separado de cada categoría de productos ya sea materia prima, productos en proceso, producto terminado, mercancía para la venta, etcétera (Martín Vázquez, 2013).

Aunque no existe un valor óptimo del indicador, la rotación de inventario refleja los distintos panoramas de la organización, por ejemplo, un valor bajo de la rotación de inventario puede estar asociado al exceso de inventario, a un mantenimiento en exceso de existencias y a la existencia de inventario muerto o sin movimientos. Este valor bajo de rotación implica también problemas de falta de li-

quidez, provocando una presión sobre el capital de trabajo.

Cuando el valor resultante de la rotación de inventario es alto, puede considerarse un resultado positivo, puesto que indica que los productos se están vendiendo de manera rápida y se puede considerar que existe una buena gestión de inventario, pero también podría estar indicando insuficiencia de existencias que garanticen el suministro (Martín Vázquez, 2013).

● Defectos por unidad (DPU)

El indicador DPU establece la relación entre la cantidad de unidades fabricadas con uno o más defectos y la cantidad total de unidades fabricadas. De esta forma mide el nivel de defectos en el proceso (Martín Vázquez, 2013). Para este cálculo se utiliza la siguiente formula:

$$DPU (\%) = \frac{\text{No de defectos observados}}{\text{No de unidades producidas}} \times 100$$

● Defectos de oportunidad (DPO)

Este indicador DPO, es utilizado para considerar la complejidad de la unidad o producto, para lo cual se utiliza la siguiente formula (Martín Vázquez, 2013):

$$DPO = \frac{\text{No de defectos observados}}{\text{No de unidades producidas} \times \text{No de oportunidades de errores}}$$

De esta fórmula se define:

- El número de defectos observados se refiere a la cantidad de unidades que se encuentran fuera de especificaciones, y que fueron detectadas dentro de una muestra específica en cantidad.
- El número de unidades se refiere a la cantidad de unidades dentro de la muestra.

- El número de oportunidades de errores se refiere a la cantidad de defectos posibles dentro de una misma pieza u unidad.

● **Defectos por millón de oportunidades (DPMO)**

El DPO permite medir los defectos esperados en un millón de oportunidades o unidades fabricadas, y, se utiliza la si-

guiente fórmula para calcularlo (Martín Vázquez, 2013):

$$DPMO = DPO \times 1,000,000$$

Este indicador es también utilizado en Six Sigma debido a que permite conocer la eficiencia del o los procesos en base a su nivel de sigma, tal como lo muestra la Tabla 1:

Tabla 1. Six sigma y el DPMO

1 sigma	=	690000	DPMO	31%	de eficiencia
2 sigma	=	308538	DPMO	69.1%	de eficiencia
3 sigma	=	66807	DPMO	93.32%	de eficiencia
4 sigma	=	6210	DPMO	99.379%	de eficiencia
5 sigma	=	233	DPMO	99.9767%	de eficiencia
6 sigma	=	3.4	DPMO	99.99966%	de eficiencia

Fuente: Martín Vázquez (2013).

● **Índice de frecuencia de accidentes (IFA)**

Con respecto a temas de seguridad en la planta, se utiliza el índice de frecuencia de accidentes, el cual expresa el número de accidentes con bajas presentados en el transcurso de la jornada de trabajo y registrados en un periodo de tiempo por cada millón de horas trabajadas. El cálculo se realiza a través de la siguiente fórmula:

$$IFA = \frac{No\ total\ de\ accidentes}{No\ total\ de\ horas\ trabajadas} \times 10^6$$

En la cual el número total de accidentes es la cantidad de accidentes con incapacidad y mortales por cada millón de horas hombre trabajadas. El accidente con incapacidad es aquel en el que el trabaja-

dor pierde una o más jornadas del trabajo a causa de la lesión provocada por el accidente.

Para el cálculo del total de horas trabajadas se utiliza la siguiente fórmula:

$$No\ total\ de\ horas\ trabajadas = No\ de\ trabajadores \times Horas\ trabajadas\ al\ día \times Dias\ laborales$$

Las consideraciones para tomar en cuenta el momento de realizar el cálculo es que solo se deben incluir los accidentes suscitados dentro del periodo de trabajo, las horas a contabilizar son solo aquellas horas reales de exposición al riesgo; se debe calcular en las diferentes áreas laborales y la periodicidad puede variar de acuerdo al tipo de organización.

● Índice de gravedad de accidentes (IGA)

El indicador IGA, establece la relación, en un determinado periodo de tiempo, entre el total de horas trabajadas y la cantidad de jornadas perdidas por accidente.

$$IGA = \frac{\text{No de jornadas perdidas por accidente}}{\text{No total de horas trabajadas}} \times 10^3$$

Es importante saber que solo se puede dar por terminada la implementación de un sistema de mejora hasta que exista o existan indicadores que midan el rendimiento, ya que sin medición no hay mejora (Muñoz, 2022).

Los KPI's correctamente determinados, aportan beneficios a la organización pues además de plantear el camino o rumbo de la organización, ayudan a comunicar las metas y estrategia, permiten identificar los problemas y las oportunidades, ayudan a comprender más claramente los procesos, definen las responsabilidades, ayudan a mejorar el control de la administración, identifican acciones necesarias e identifican iniciativas, y miden los comportamientos (Martínez Mares, 2022).

METODOLOGÍA

Con respecto a este caso de estudio, esta investigación es del **tipo mixta y aplicada**. Dado que, de acuerdo con (Hernández Sampieri, 2014), la investigación mixta es la mezcla de enfoques cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio; aplicada, debido a que tiene como propósito resolver un problema mediante la implementación, en este caso de herramientas de la Manufactura Esbelta, como son los

KPI'S y los mapas de flujo de valor (VSM), los cuales nos ayudan a diagnosticar los procesos productivos para la toma de decisiones.

Se lleva a cabo dentro de una empresa de materiales para construcción ubicada en el estado de Nuevo León, la cual cuenta con una plantilla de 41 empleados, mismos que resultan impactados en su totalidad con la implementación de la presente investigación aplicada.

Hipótesis: "La implementación del VSM y de KPI'S, herramientas de la metodología Lean Manufacturing nos dará un diagnóstico de la eficiencia real del proceso productivo de la organización"

Las **variables de estudio** a utilizar para esta investigación se enlistan a continuación:

- Eficiencia Global de los Equipos (OEE).
- Calidad a la primera (FTT).
- Pedidos entregados a tiempo (OTD).
- Desperdicio de materias primas
- Productividad
- Satisfacción del cliente

Instrumentos de recopilación de datos:

Para la obtención de datos asociados a cada una de las variables de estudio, es necesario el uso de instrumentos de medición que correspondan a cada variable, mismos que se obtienen de las hojas de cálculo y reportes con los datos obtenidos diariamente del área de producción, mantenimiento, ventas y servicio al cliente que la empresa maneja como parte de sus procesos de gestión.

RESULTADOS

Situación actual del proceso productivo

Mediante el desglose de las actividades y su clasificación, se puede ponderar de acuerdo con el valor que añade (Tablas 2 y 3).

Tabla 2. Mapa de flujo de valor.

SECUENCIA	VALOR			SIMBOLO					
	Añade valor plenamente	Añade algún valor	No añade valor	Transformación/operación	Control	Transporte	Espera	Stock	
1	●	●	○	●	◆	➡	⬜	▼	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD
2		●	○		◆	➡			Compra de poliestireno
3			○			➡		▼	Transporte de proveedor de poliestireno
4			○			➡			Almacenamiento de poliestireno
5		●	○	●					Traslado interno de poliestireno
6		●	○	●					Carga de poliestireno en pre expansor
7	●		○	●					Pre calentado de pre expansor
8			○	●					Pre expansión del poliestireno
9		●	○		◆				Traslado de material pre expandido a silo de reposo
10			○				⬜		Identificación de lote de pre expansión
11			○			➡	⬜		Reposo de material pre expandido
12			○	●					Traslado de material reposado a bloquera
13	●		○	●					Pre calentado de bloquera
14		●	○	●	◆				Fabricación de block
15		●	○			➡			Identificación de block fabricado
16		●	○			➡		▼	Traslado de block a almacén
17			○				⬜		Almacenamiento de block
18			○			➡	⬜		Reposo de block en almacén
19		●	○	●					Traslado de block a área de corte
20		●	○	●					Posicionamiento de hilos de corte
21	●	●		●					Programación de equipo de corte semi automático
22		●	○	●	◆				Fabricación de piezas de EPS por corte
23		●	○	●					Identificación de productos de EPS
24			○			➡			Enpaquetado de producto terminado de EPS
25		●	○					▼	Traslado de producto terminado de EPS a almacén
26		●	○	●					Almacenamiento de producto terminado de EPS
27	●			●		➡			Carga de producto terminado de EPS en vehículo de cliente o de transporte
28	●			●					Traslado de terminado de EPS
									Descarga y entrega a cliente

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Resumen mapa de flujo de valor.

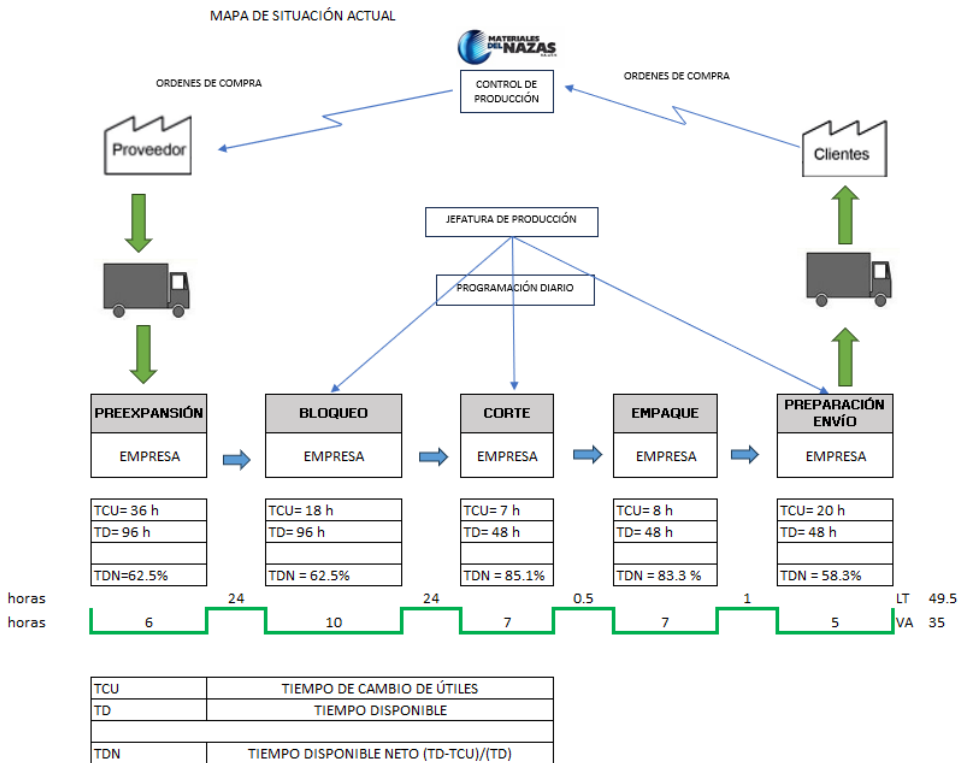
VALORES DE LA ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD	CANTIDAD DE ACTIVIDADES
● Añade valor plenamente	PRODUCTIVA	5
● Añade algún valor	REQUERIDA	11
○ No añade valor	NO PRODUCTIVA	12

Fuente: Elaboración propia.

Esta clasificación de las actividades nos permite concluir que existen en su mayoría actividades que no aportan valor o que aportan poco en comparación con las actividades que agregan valor plenamente.

El primer paso para la evaluación de acuerdo con la metodología Lean, es la elaboración del VSM (Value Stream Map), el cual nos ayudará a identificar aquellas actividades que no agregan valor al proceso y así eliminarlas. Ver figura 2.

Figura 2. Diagrama de flujo de valor VSM

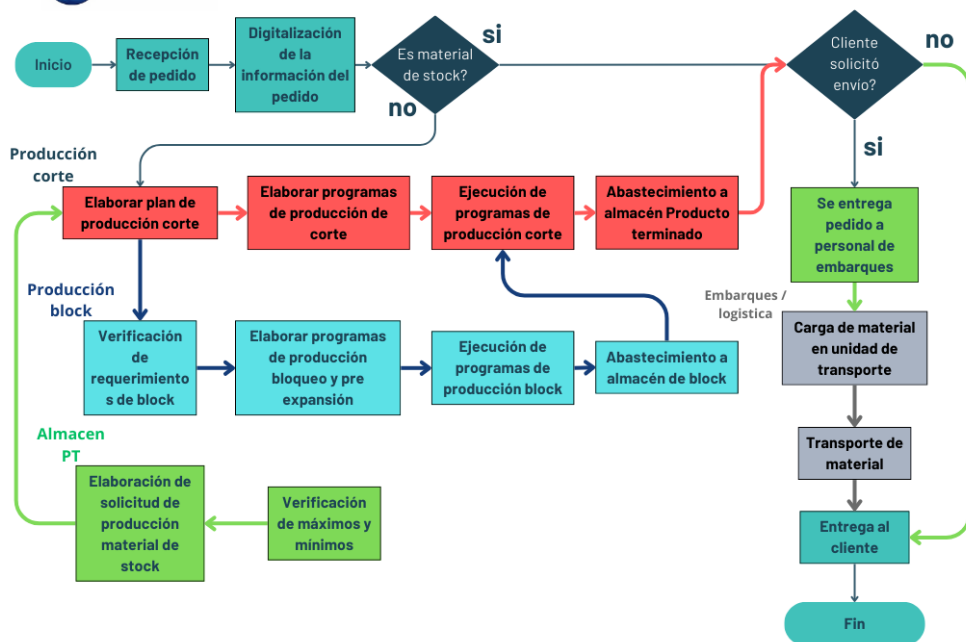


Fuente: Elaboración propia.

Con el uso de la herramienta del mapa de flujo de valor (VSM) implementada, fue posible detectar las actividades que realmente agregan valor al producto final, lo cual permite enfocar las herramientas de

mejora a optimizar esas actividades que si agregan valor y reducir o eliminar aquellas que no agregan; y en base a lo detectado se rediseña el proceso tal como se muestra en la figura 3.

Fabricación de productos de poliestireno expandible



IMPLEMENTACIÓN DE KPI'S

Valor actual de variables de estudio

Para el cálculo de los indicadores la unidad de producción utilizada es metros cúbicos (m^3).

● Eficiencia Global de los Equipos (OEE)

Con los datos recolectados del proceso de producción de la empresa, se realiza el

cálculo de los factores de disponibilidad, rendimiento y calidad; así como el cálculo del indicador de eficiencia global de los equipos. Tal y como se observa en la siguiente tabla el valor de OEE es de 58.9%, el cual se encuentra por debajo del valor mínimo aceptable mundial del 65.0%, por lo tanto, es un valor no aceptable debido a que indica la existencia de grandes pérdidas económicas y el nivel de competitividad muy bajo.

El valor del factor de disponibilidad es de 84.0% que está por debajo del estándar mundial que es del 90%; así mismo, el factor de rendimiento tiene un valor

de 76.7% que es por debajo del estándar mundial de 95%, por último, el factor de calidad es de 91.4% siendo que está por debajo del valor estándar mundial que es del 99.0%.

● **Calidad a la primera (FTT)**

Con el apoyo de los registros de producción podemos calcular el valor del indicador de calidad a la primera (FTT), cuyo valor resultante en el periodo a evaluar es de 90.3%,

Lo que nos permite concluir que se genera un desperdicio promedio de 12,018.5 metros cúbicos de producto anualmente por defectos del mismo.

● **Pedidos entregados a tiempo (OTD)**

Para el cálculo del indicador OTD o pedidos entregados a tiempo se hace uso de los registros de entregas, comparando la fecha compromiso contra la fecha de entrega y así determinar del total de pedidos solicitados fueron entregados a tiempo, recibiendo un total de 10,469 el total de pedidos de los cuales se entregaron a tiempo 8,342, lo que nos muestra que se tiene un 79.7% de entregas a tiempo. (OTD)

Desperdicio de materias primas

Como parte importante de la determinación de la condición actual de la eficiencia del proceso de producción, se utilizan los datos previos de los registros de producción para poder calcular el valor del indicador de desperdicio de materias primas.

De donde, el desperdicio de materia prima en el transcurso del 2022 y 2023 tiene en valor generalizado en ambos años de 77,241.18 m³, y de acuerdo al valor del rendimiento de materia prima de cada mes, estos 77,241.18 m³ equivalen a 680.686 toneladas de poliestireno expandible.

Productividad

Para el cálculo de la productividad, se recopila información de los registros de producción, extrayendo el valor del total de metros cúbicos de producto terminado y el valor de horas hombre utilizados para la fabricación, considerando una plantilla de personal de producción de 35 personas que trabajan un estimado de 206 horas mensuales. Realizando los cálculos de productividad se obtuvo que por cada hora hombre se produce 1.4407 metros cúbicos de poliestireno expandido.

Satisfacción del cliente

Debido a la falta de instrumentos, no se tienen registros que permitan obtener el valor de este indicador al momento de la realización de la evaluación de la situación inicial.

En base a las variables de estudio, podemos concluir con el diagnóstico para conocer la situación real de la organización, donde el análisis de los indicadores aplicados nos arrojó los siguientes resultados:

- Eficiencia Global de los Equipos (OEE) 59%
- Calidad a la primera (FTT) 90%
- Pedidos entregados a tiempo (OTD) 80%
- Desperdicio de materias primas 24%

- Productividad 1.44m³/horas hombre
- Satisfacción del cliente No existe sistema de medición

CONCLUSIONES

El diagnóstico resultante de la implementación de 2 de las herramientas de la manufactura esbelta confirma la existencia de amplias oportunidades de mejora en la planta de materiales para la construcción. El bajo OEE y la elevada cantidad de desperdicio de materia prima reducen la competitividad en un mercado que demanda entregas rápidas y productos de calidad. Asimismo, la carencia de mediciones de satisfacción del cliente limita la retroalimentación necesaria para un ciclo de mejora continua. Estos hallazgos justifican la implementación de Lean Manufacturing, con un enfoque inicial en 5S, Kanban, TPM y estandarización de procesos. El presente diagnóstico servirá como referencia para evaluar la efectividad de las acciones de mejora en fases posteriores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHS. (s.f.). *Metodología 5S. Manual de auto-implementación*. ACHS.
- Carrera, C. M. (2019). *Mejoramiento continuo de procesos de calidad*. Guayaquil, Ecuador: Ediciones Grupo Compás.
- Coronado, J. E. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de la Manufactura Esbelta en la Industria. *Scientific Electronic Library On Line*. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl>
- García Sabater, J. (2021). *Máquinas y Operaciones. Nota Técnica*. Obtenido de RIUNET Repositorio UPV: <http://hdl.handle.net/10251/151133>
- Gómez Botero, P. A. (2010). Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad. *Gestion y sociedad*, 3(2), 75-88.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw Hill Education.
- Hernández, M. y. (2013). *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid, España: Escuela de Organización Industrial.
- INEGI. (s.f.). *Producto interno bruto por actividad económica*. Obtenido de <https://inegi.gob.mx>
- INFONAVIT. (2023). *Reporte anual de vivienda 2023*. Obtenido de <https://www.infonavit.org.mx>
- Martín Vázquez, J. (2013). *Indicadores de evaluación de la implementación del Lean Manufacturing en la industria*. Valladolid, España: Universidad de Valladolid. Escuela de Ingenierías Industriales. Obtenido de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/6470>
- Martínez García, L. A. (19 de 10 de 2023). *PROPUESTA DE MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE 5'S ENFOCADO A LAS PYMES. CASO BMK SATO I KAMI*. Obtenido de Repositorio Institucional Tecnológico Nacional de México: <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/6540>
- Martínez Mares, D. (2022). *Proyecto SMED: Aplicación real de técnicas de cambio*

rápido en el entorno Lean Manufacturing. València, España: Universidad Politécnica de València.

ban. Aplicación a proyectos de instalaciones fotovoltaicas. València, España: Universidad Politécnica de València.

Martínez, M. A., & Colorado, J. G. (2015). Takt Time, el corazón de la producción. *Revista Vía Innova*, 2(1), 60-62.

Rajadell Carreras, M. (2021). *Lean Manufacturing. Herramientas para producir mejor 2a Ed.* Ediciones Díaz de Santos.

Masaki, I. (2001). *Kaizen. La clave de la ventaja competitiva japonesa*. México: Compañía Editorial Continental.

Shingo, S. (2017). *Una revolución en la producción. El sistema SMED*. México: Productivity Press.

Muñoz, J. Z. (2022). *Lean Manufacturing. Modelos y herramientas*. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.

Socconini, L. (2024). *Lean Manufacturing. Step by step 2nd Edition*. Barcelona, España: Marge Books.

Ocaña Ramos, F. S. (Febrero de 2022). *Plan de mejoramiento de la productividad a través de herramientas lean manufacturing para la disminución de desperdicios en el proceso de empaque y almacenamiento de la empresa Mascorona y Soleg Cia. Ltda.* Obtenido de Repositorio digital Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/34398>

Toledano De Diego, A., Mañes Sierra, N., & Julian Garcías, S. (2009). *Las claves del éxito de Toyota*. LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas. Obtenido de ambical.com: <https://ambical.com/web/wp-content/uploads/2017/03/LEAN-m%C3%A1s-que-un-conjunto-de-herramientas-y-t%C3%A9cnicas.pdf>

Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota. Más allá de la producción a gran escala*. Productivity, Inc.

Vaca, H. (2020). La filosofía LEAN en la cadena de valor: un componente esencial para crear ventajas competitivas. *Revista de Enlace Universitario*, Vol 19 (1), 125-139.

Osorio Molano, A. K. (2024). *Diseño e implementación de un sistema de gestión de proyectos basado en el método Kan-*

ban. *La máquina que cambió el mundo*. Barcelona, España: Profit Editorial.

CAPÍTULO 8

Implementación de sistema de gestión con base en el estándar ISO 45001:2018 en empresa extrusora de aluminio

Magaly Oyervides Villarreal¹
Clara María Villarreal Benavides²
Maricela Ríos Castillo³
Jesús Ricardo Rodríguez Cardona⁴

RESUMEN

La presente investigación aplicada se realizó en una empresa extrusora de aluminio en la ciudad de Monterrey Nuevo León, México, teniendo como problemática las deficiencias significativas en su Sistema de Gestión de Seguridad e Higiene Industrial, lo cual traía como consecuencia un índice elevado de accidentes dentro de la planta. Ante esta situación, el presente estudio tuvo como objetivo implementar un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la norma ISO 45001:2018, con el fin de reducir accidentes laborales y enfermedades ocupacionales. La metodología incluyó un diagnóstico comparativo entre el sistema

EHS (por sus siglas en inglés Environment, Health, and Safety) existente y los requisitos de ISO 45001:2018, seguido de la elaboración de un plan de trabajo integral con enfoque administrativo y uso de plataformas electrónicas para facilitar la implementación. Además de contar con un cumplimiento legal del 90% en materia de seguridad y medio ambiente. Y, finalmente, se ejecutó el plan de acción y seguimiento, integrando mediciones de eficacia para evaluar los avances. Como resultado, se logró una reducción del 60% en accidentes graves y una disminución del 5.5% en accidentes leves, así como un 24.5% en accidentes de primer auxilio lo que nos lleva a evidenciar la efectividad de la implementación del estándar ISO 45001:2018 en la mejora del desempeño en seguridad y salud ocupacional contribuyendo a la cultura de prevención.

Palabras clave: ISO 45001:2018, Seguridad y Salud ocupacional, Normas ISO, Accidentes laborales, Higiene y Seguridad Industrial.

Implementation of a Management System Based on the ISO 45001:2018 Standard in an Aluminum Extrusion Company

ABSTRACT

This applied research was conducted in an aluminum extrusion company lo-

1 Instituto Tecnológico de Nuevo León; Cd. Guadalupe Nuevo León, México. E-mail: magaly.ov@nuevoleon.tecnm.mx, ORCID: 0000-0001-6114-6984

2 Instituto Tecnológico de Nuevo León; Cd. Guadalupe Nuevo León, México. E-mail: clara.vb@nuevoleon.tecnm.mx ORCID: 0009-0001-4952-6869

3 Instituto Tecnológico de Nuevo León; Cd. Guadalupe Nuevo León, México. E-mail: maricela.rc@nuevoleon.tecnm.mx ORCID: 0000-0002-3657-8109

4 Instituto Tecnológico de Nuevo León; Cd. Guadalupe Nuevo León, México. E-mail: M12480351@nuevoleon.tecnm.mx ORCID: 0009-0004-8811-6362

cated in Monterrey, Nuevo León, Mexico. The main issue faced was significant deficiencies in its Industrial Safety and Hygiene Management System, resulting in a high accident rate within the plant. In response, this study aimed to implement an Occupational Health and Safety Management System based on the ISO 45001:2018 standard to reduce workplace accidents and occupational diseases. The methodology included a comparative diagnosis between the existing EHS (Environment, Health, and Safety) system and the requirements of ISO 45001:2018, followed by the development of a comprehensive work plan with an administrative focus and the use of electronic platforms to facilitate implementation. Additionally, a 90% legal compliance in safety and environmental matters was ensured. Finally, the action and monitoring plan was executed, incorporating effectiveness measurements to evaluate progress. As a result, there was a 60% reduction in serious accidents, a 5.5% decrease in minor accidents, and a 24.5% decrease in first-aid incidents, demonstrating the effectiveness of implementing the ISO 45001:2018 standard in improving occupational health and safety performance and contributing to a culture of prevention.

Keywords: ISO 45001:2018, Occupational Health and Safety, ISO Standards, Workplace Accidents, Industrial Safety and Hygiene.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día en Nuevo León uno de los Estados con mayor actividad industrial en México, en los últimos 5 años del 2019 al 2023, la STPS en sus cifras menciona que se ha tenido una tendencia hacia el alza en relación con el aumento de accidentes y enfermedades laborales.

Tan solo del 2023 contra el 2022 en accidentes laborales en Nuevo León se tiene un incremento del 25 % y con respecto a las enfermedades laborales del 2020 contra las del 2023 se tiene un incremento del 52 %.

Con relación al notable aumento de accidentes en Nuevo León el objetivo principal de esta investigación aplicada es demostrar cómo influye una correcta implementación de un sistema de gestión con relación al estándar ISO 45001: 2018, en disminuir los índices de frecuencia, gravedad y severidad, en el giro metal mecánico, puntualmente en una empresa extrusora de perfiles de aluminio en Nuevo León, México.

Actualmente en dicha empresa se han realizado esfuerzos continuos para la mejora de la seguridad, salud y medio ambiente, y los esfuerzos más grandes se han realizado en los últimos 5 años, donde se ha buscado el estandarizar en todas las unidades de negocio un sistema de gestión en materia de EHS, con base en el sistema ISO 45001:2018 en materia de seguridad industrial e ISO 14001:2015 en materia de medio ambiente. Todos estos esfuerzos derivan desafortunadamente de un periodo de tiempo donde se presenciaron accidentes graves en los procesos productivos de la extrusión de aluminio.

Desde inicio del 2018 el corporativo de la empresa cuenta con un sistema en materia de EHS, el cual ha ido desarrollándose a medida en los diferentes retos que se han presenciado en las diferentes unidades de negocio que conforman el grupo empresarial. Uno de los grandes huecos desde su implementación en el sistema de gestión antes mencionado es la falta de apego con estándares internacionales en materia de seguridad e higiene industrial.

El objetivo de la presente investigación aplicada es Implementar un sistema de seguridad y salud en trabajo con base en el estándar internacional ISO 45001:2018 en en la empresa extrusora de Monterrey Nuevo León, México para disminuir los accidentes laborales y enfermedades en el trabajo.

La implementación se realiza en fases las cuales son: Realizar un diagnóstico del sistema actual del sistema de gestión EHS vs el estándar ISO 45001:2018. Realización de un plan de trabajo integral con enfoque de administración/gestión y plataformas electrónicas disponibles para la implementación del estándar ISO 45001:2018, seguida del aseguramiento del cumplimiento legal en un 90% en materia de seguridad y medio ambiente, una vez que se cumplió se lleva a cabo la ejecución del plan de acción acompañado de mediciones para determinar la eficacia y seguimiento del sistema. Como resultado, se logró una reducción del 60% en accidentes graves y una disminución del 5.5% en accidentes leves, así como un 24.5% en accidentes de primer auxilio lo que nos lleva a evidenciar la efectividad de la implementación del estándar ISO 45001:2018 en la mejora del desempeño en seguridad y salud ocupacional contribuyendo a la cultura de prevención.

MARCO DE REFERENCIA

Sistema de Gestión EHS (Environment, Health and Safety)

Según la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Goetsch, 2023) EHS (por sus siglas en inglés Environment, Health, and Safety) es un término que

engloba las prácticas y estrategias que las empresas implementan para gestionar de manera integral los riesgos asociados a sus actividades en estas tres áreas:

1. **Medio Ambiente:** Minimizar el impacto ambiental de las operaciones, reduciendo la contaminación, el consumo de recursos y las emisiones de gases de efecto invernadero.
2. **Salud:** Proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, previniendo accidentes, enfermedades laborales y promoviendo un entorno de trabajo seguro y saludable.
3. **Seguridad:** Garantizar la seguridad de las instalaciones, equipos y procesos, previniendo accidentes, incidentes y situaciones de riesgo para los trabajadores, clientes y terceros.

Normas Internacionales aplicables

ISO 45001: Estándar internacional para sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Esta norma proporciona un marco que permite mejorar de manera proactiva la seguridad laboral, reducir los riesgos y aumentar el bienestar de los trabajadores (ISO, 2018).

La norma ISO 45001:2018 es un estándar internacional desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO) que establece los requisitos para un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Su objetivo principal es prevenir lesiones y problemas de salud relacionados con el trabajo, y proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables.

Esta norma está diseñada para integrarse fácilmente con otros sistemas de

gestión, como ISO 9001 (calidad) e ISO 14001 (medio ambiente), ya que comparte una estructura común basada en el enfoque de alto nivel (HLS, por sus siglas en inglés).

Principales elementos de la norma:

- Contexto de la organización: comprensión del entorno interno y externo y las partes interesadas.
- Liderazgo y participación de los trabajadores: compromiso activo de la alta dirección y consulta con los empleados.
- Planificación: identificación de peligros, evaluación de riesgos y oportunidades, cumplimiento legal y planificación de acciones.
- Apoyo: recursos, competencia, comunicación y documentación.
- Operación: implementación de controles, gestión del cambio y respuesta ante emergencias.
- Evaluación del desempeño: seguimiento, medición, auditorías internas y revisiones por la dirección.
- Mejora continua: acciones correctivas y mejora del sistema.

ISO 45001:2018 reemplaza a la norma OHSAS 18001 y representa un enfoque más proactivo y preventivo. Su implementación contribuye significativamente a reducir accidentes laborales, mejorar el bienestar de los empleados y fortalecer la cultura de seguridad dentro de las organizaciones. (OBP)

ISO 14001: Norma internacional sobre gestión ambiental, orientada a minimizar el impacto ambiental de las operaciones organizacionales. Su aplicación permi-

te a las empresas establecer políticas, objetivos y procesos para mejorar continuamente su desempeño ambiental. Es una norma internacional que establece los requisitos para un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo. Su objetivo principal es ayudar a las organizaciones a minimizar su impacto ambiental, cumplir con las leyes y regulaciones aplicables, y mejorar continuamente su desempeño ambiental. La norma promueve un enfoque sistemático para identificar, controlar y reducir los riesgos ambientales asociados con las actividades, productos o servicios de una empresa. (ISO, 2015)

El sistema se basa en el ciclo **Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA)** para asegurar la mejora continua, incluyendo aspectos como la identificación de impactos ambientales significativos, el cumplimiento legal, la capacitación del personal y la comunicación con partes interesadas. La implementación de ISO 14001 contribuye a la sostenibilidad, eficiencia en el uso de recursos, reducción de residuos y mejora de la reputación organizacional.

Evaluación de riesgos laborales con el método de William T. Fine

Una evaluación de riesgos nos permite conocer si es necesario adoptar sus medidas ya que nos ayudara a:

- Eliminar riesgos, a través de medidas de prevención en el origen, organizativas, protección colectiva, protección individual, formación e información a los trabajadores.
- Controlar constantemente las condiciones, organización y métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

La metodología FINE detecta que la herramienta con la cual la actividad preventiva se adhiere a una empresa en su sistema general de gestión es el plan de prevención de riesgos laborales (PPRL). También considera que la evaluación de riesgos, lo considera un elemento esencial para gestionar y aplicarla en la planificación preventiva. (Channing, 2023)

Consideran se necesita un método general de evaluación. De ello existen: gráficos, generalistas, etc. A continuación, se mencionará como ejecutar a través de un método generalista y numérico llevando el nombre del autor. El método de William T. Fine año 1971.

La metodología FINE comprenderá los siguientes objetivos:

- Diferenciar conceptos peligro, evento peligroso y riesgo.
- Valorar con ayuda de tablas del método de William T. Fine, del cual interviene 3 parámetros de valoración del nivel de riesgo: consecuencia, exposición y probabilidad.
- Evaluar el riesgo al que se expone el trabajador de manera que se elimine o no existan y con que urgencia.
- Valorar eficacia y eficiencia del plan de control hecho.

Para fines de la siguiente metodología se tendrán los siguientes conceptos:

Prevención: conjunto de actividades adoptadas en todas las fases de actividad en la empresa para evitar los riesgos derivados del trabajo.

Riesgo laboral: posibilidad de que el trabajador sufra daños derivados del trabajo.

Procesos, actividades, operaciones, potencialmente peligrosos: los cuales si no existen medidas preventivas específicas, que causen riesgos en la seguridad y salud de trabajadores que los desarrollan.

Evaluación de riesgos laborales: es donde se estima los riesgos que no pudieron evitarse, obteniendo la información que requiere el empresario para tomar una decisión de adoptar ciertas medidas preventivas y en así conocer que tipos se adoptaran.

Para utilizar de FINE como un método para evaluar un riesgo, se pueden dar a conocer otras definiciones, dándose a conocer a través del inicio del método:

Evento peligroso suceso no esperado, es cuando ocurre una situación entre la persona y la actividad que realiza las cuales podrían desencadenar un accidente (por ejemplo, conducir con un auto dañando de los frenos).

Secuencia del accidente consecuente de eventos que empiezan como evento peligroso y termina en accidente.

Ciclo Planear-Hacer-Checkar y Actuar

El ciclo **PDCA** (Plan-Do-Check-Act), también conocido como ciclo de Deming o ciclo de mejora continua, es una metodología sistemática para la gestión y mejora continua de procesos y sistemas. Consiste en cuatro fases: Plan (Planear), Do (Hacer) Check (Verificar) Act (Actuar). Este ciclo es fundamental en sistemas de gestión como ISO 9001 (calidad), ISO 14001 (medio ambiente) y ISO 45001 (seguridad y salud ocupacional). (Goetsch, 2023)

Uno de los objetivos que debe de tener planteado un sistema de administración/gestión de seguridad y salud en el trabajo es el Planear-Hacer-Checar-Actuar (PHCA). (Hughes, 2023)

Planear: Determinar y evaluar los riesgos, oportunidades y otros riesgos establecidos en los diversos objetivos del sistema para la seguridad y salud en el centro de trabajo y los procesos que deberán de ser necesarios para que los resultados se encuentren alineados en la política de seguridad y salud en el trabajo establecida.

Hacer: Llevar a cabo los procesos planeados.

Verificar: Realizar seguimientos, revisiones y mediciones de las actividades respecto a la política y objetivos del sistema de seguridad y salud en el trabajo.

Actuar: Llevar a cabo acciones para la mejora continua del desempeño del sistema de seguridad y salud en el trabajo para poder alcanzar los resultados previstos.

METODOLOGÍA

Con respecto a este caso de estudio, esta investigación es del **tipo mixta y aplicada**. Dado que, de acuerdo con (Hernández Sampieri, 2014), la investigación mixta es la mezcla de enfoques cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio; aplicada, debido a que tiene como propósito resolver un problema mediante la implementación del estándar ISO 45001:2018 en empresa extrusora en Monterrey Nuevo León, México.

Población: Empresa Extrusora en Monterrey NL, México.

Muestra: 1,300 empleados

Hipótesis: "Con la implementación de un sistema de gestión/administración de seguridad y salud ocupacional con fundamento en la norma internacional ISO 45001:2018 en la empresa extrusora de Monterrey se obtendrá una reducción de los accidentes"

Variables de estudio a utilizar para esta investigación se enlistan a continuación:

- Accidentes laborales
- Estándar ISO 45001:2018 Implementado
- Cumplimiento legal

Instrumentos de recopilación de datos: Para la obtención de datos asociados a cada una de las variables de estudio, es necesario el uso de instrumentos de medición que correspondan a cada variable, mismos que se obtienen de reportes con los datos obtenidos diariamente como son los indicadores en materia de EHS, bases de datos a nivel grupo, plataformas electrónicas de la empresa, auditorías e inspecciones internas.

MÉTODO

Fase 1: Diagnóstico inicial del sistema EHS

Objetivo: Conocer el estado actual del sistema de gestión EHS en la empresa.

Actividades realizadas:

- Revisión documental de políticas, procedimientos, manuales y registros internos

relacionados con seguridad, salud y medio ambiente.

- Entrevistas con responsables de áreas clave como Seguridad Industrial, Recursos Humanos y Producción.
- Aplicación de un diagnóstico preliminar con base en los requisitos de la norma ISO 45001 e ISO 14001.

Producto: Matriz de diagnóstico donde se identificaron fortalezas y áreas de oportunidad del sistema actual.

Fase 2: Identificación y evaluación de riesgos

Objetivo: Detectar los principales riesgos laborales y ambientales existentes.

Actividades realizadas:

- Recorridos en planta para observar las condiciones reales de trabajo.
- Análisis de incidentes y accidentes ocurridos en los últimos 12 meses.
- ¿Aplicación de herramientas como el análisis de riesgos tipo "What if?" y el método de evaluación de riesgos de acuerdo con la NOM-030-STPS-2009.

Producto: Informe de evaluación de riesgos con su clasificación por nivel de severidad y frecuencia.

Fase 3: Evaluación de la eficacia del sistema EHS

Objetivo: Determinar si el sistema de gestión cumple sus objetivos.

Actividades realizadas:

- Revisión de indicadores clave: tasa de accidentes, cumplimiento legal, cumplimiento de auditorías internas, participación en capacitaciones.
- Comparación entre el estado actual y los objetivos definidos en la política de seguridad y salud.

Producto: Informe de evaluación con gráficas comparativas y análisis de cumplimiento.

Fase 4: Propuesta de mejora

Objetivo: Sugerir acciones para optimizar el sistema EHS.

Actividades realizadas:

- Reunión con el equipo de seguridad y medio ambiente para presentar hallazgos.
- Diseño de un plan de acción con estrategias preventivas, correctivas y de mejora continua.
- Recomendación de fortalecimiento de la cultura de seguridad mediante campañas de sensibilización y programas de capacitación.

Producto: Documento con el plan de mejora estructurado por objetivos, responsables, tiempos y recursos necesarios.

Fase 5: Documentación y presentación de resultados

Objetivo: Registrar los resultados obtenidos y comunicar los hallazgos a la empresa.

Actividades realizadas:

- Elaboración del informe técnico final del proyecto.
- Presentación de resultados al área directiva empresarial
- Recomendación de seguimiento mediante auditorías periódicas.

RESULTADOS

Diagnóstico inicial del sistema EHS

Con respecto al cumplimiento de los requerimientos del estándar ISO 45001:2018 antes de la implementación previo a la realización del plan de trabajo se diagnosticó el porcentaje de cumplimiento que tiene la empresa extrusora de Monterrey, mostrando que se cuenta solamente con un 57% de los requerimientos del ISO, tal como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 4. Situación de los requerimientos del estándar ISO45001:2018.

	Clausula	Aspecto destacado	Cumplimiento
CLÁUSULAS CON REQUERIMIENTOS	Contexto de la organización	La Norma considera que los resultados de seguridad y salud en el trabajo se ven afectados por diversos factores internos y externos (que pueden ser de carácter positivo, negativo o ambos), tales como: las expectativas de los trabajadores, las instalaciones, las contrataciones, los proveedores, la normativa que afecta a la actividad, etc.	0
	Liderazgo y participación de los trabajadores	Destaca como aspectos claves el liderazgo de la dirección y la participación de los trabajadores. Los determina como imprescindibles para gestionar de modo adecuado y optimizar los resultados en seguridad y salud.	0.5
	Planificación	Comprende las acciones previstas para abordar riesgos y oportunidades. Alcanzarán las relativas a la seguridad y salud, y al propio sistema de gestión. Asimismo, para la consecución de estas acciones deberán definirse objetivos y medios para lograrlos.	0.5
	Apoyo	Establece la necesidad de determinar los medios necesarios para conseguir la planificación mediante recursos, competencia, toma de conciencia y comunicación. El resultado de este requerimiento debe estar soportado de forma documental.	0.5
	Operación	En función de lo planificado, se ejecutarán las medidas previstas, para lo cual se deberá adoptar una visión proactiva, en la que entre otros, se tendrá en cuenta la gestión del cambio (modificaciones de los procesos, novedades...) y otros factores como el recurso a contratación externa, compras, etc.	0.5
	Evaluación del desempeño	Verifica la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud. Para ello, requiere auditorías internas y la revisión de la dirección, entre otras.	1
	Mejora	Su consecución es el objetivo final del sistema y el fundamento del ciclo de PDCA.	1
			57

Fuente: Elaboración propia

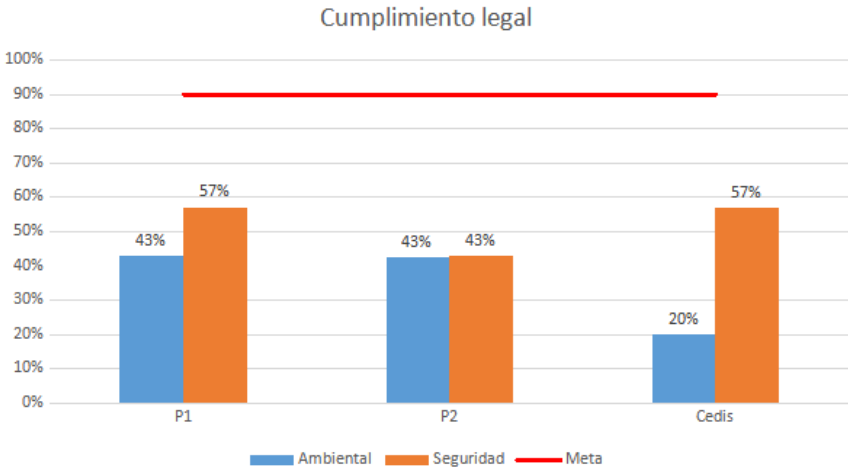
Para alcanzar el cumplimiento del 90% de los requerimientos legales en materia de EHS (Environment, Health & Safety) en la empresa de Monterrey se realiza un

diagnóstico de la situación antes de la implementación reflejando un cumplimiento en la Planta 1 del 43% en medio ambiente y un 57% en seguridad, en la Planta

2 un 43% en medio ambiente y un 43% en seguridad y en CEDIS, un 20% en medio ambiente y un 57% de seguridad, tal como

lo muestra a continuación el Gráfico 1 del “Cumplimiento legal”.

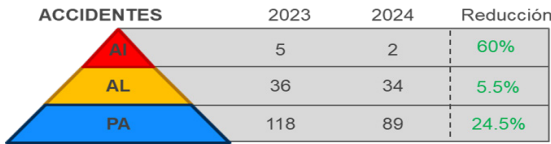
Gráfico 1. Diagnóstico del cumplimiento de los requerimientos legales antes de la implementación.



Durante el año 2023 donde se muestra un comportamiento general en los accidentes de 5 accidentes graves, 36 acci-

dentales leves y 118 accidentes de primeros auxilios, el gráfico 2 muestra dicho resultado del diagnóstico realizado.

Gráfico 2. Accidentes en el año 2023.



Fuente: Elaboración propia.

Implementación del estándar ISO 45001:2018, y cumplimiento de los requerimientos legales

Después de **implementar** el sistema de gestión/administración de seguridad y salud en el trabajo ISO 45001:2018 se diseñó

un plan de trabajo con roles y responsabilidades y actividades mencionadas en el método, y, contemplando los periodos 2024 al 2025, en donde al corte del mes de abril del 2025 se cuenta con una implementación del sistema de gestión/administración de seguridad y salud en el trabajo el cual se logra un incremento de un 57% a un 92% tal como lo muestra la Tabla 2.

Tabla 5. Sistema implementado en base al estándar ISO 45:001:2018.

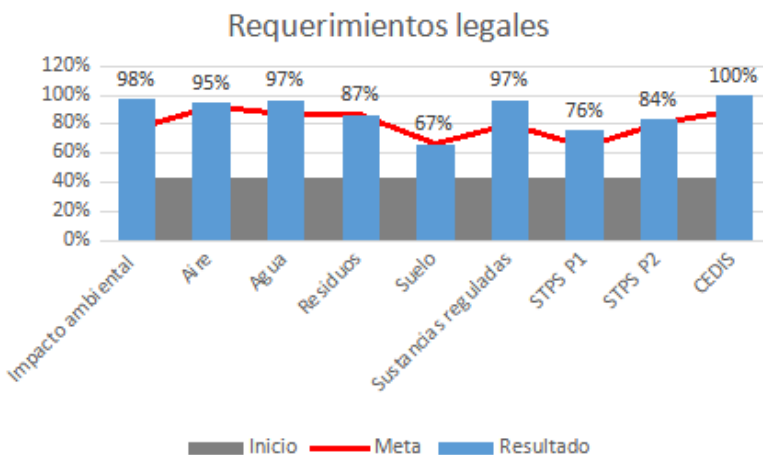
Clausula	2024								2025							
Contexto de la organización	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Cumplimiento	
Liderazgo y participación de los trabajadores	100	100	100	100											100%	
Planificación			100	100	100	100									100%	
Apoyo		100	100	100											100%	
Operación											100	100	0	0	50%	
Evaluación del desempeño									100	100					100%	
Mejora									100	100					100%	
															92%	

Fuente: Elaboración propia.

Asegurar el **cumplimiento legal en un 90%** en materia de seguridad y medio ambiente, es otro de los aspectos significativos para la reducción de accidentes y el cumplir con las condiciones que deben de tener los centros de trabajo en materia de seguridad e higiene, los cuales están contemplados dentro del estándar ISO 45001:2018. Al iniciar con esta investigación aplicada dentro de la empresa

extrusora de aluminio en Monterrey NL, México, se cumplía en promedio un 43% en los requerimientos aplicables para la organización, en materia de salud, seguridad y medio ambiente, donde al corte de información al mes de abril del 2025 a incrementado hasta un 93% en promedio de sus requerimientos legales. Ver gráfico 3.

Gráfico 3. Cumplimiento de los Requerimientos legales después de la implementación ISO 45001:2018.



Fuente: Elaboración propia.

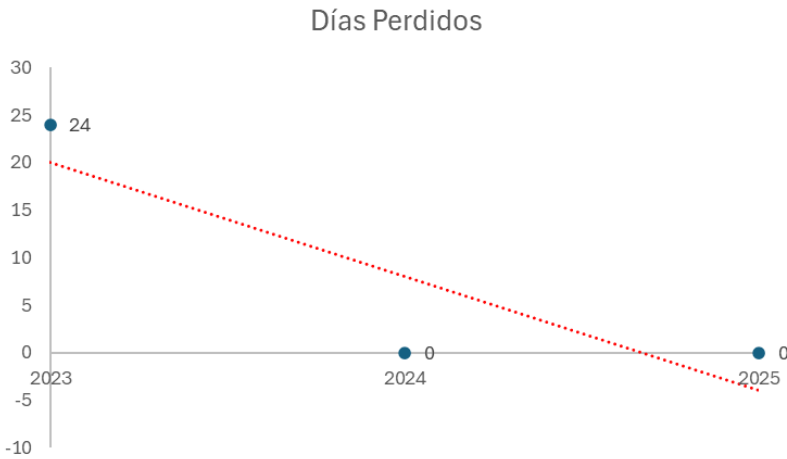
Cabe mencionar que para realizar mediciones en el sistema de gestión/administración de seguridad y salud en el trabajo y poder mejorarlo se crearon los siguientes indicadores

- Días perdidos por accidentes incapacitantes
- Gastos de tratamiento médico en accidentes
- Accidentabilidad

La gestión de dichos indicadores se realiza en la plataforma electrónica llamada Gensuite, la cual nos ayuda a automa-

tizar procesos EHS, Identificar y evaluar riesgos, gestionar auditorías, inspecciones y hallazgos, monitorear incidentes y accidentes laborales, cumplir con normativas locales e internacionales, fomentar la mejora continua y la toma de decisiones basada en datos. Las mediciones indican que se han obtenido mejoras significativas como la reducción de un 100% en los días perdidos por accidentes incapacitantes (ver grafica 3), se ha obtenido un ahorro económico (ver gráfico 4), y lo más importante del presente proyecto, se han reducido los diversos tipos de accidentes (ver gráfico 4).

Gráfico 4. Días perdidos por accidentes incapacitantes.

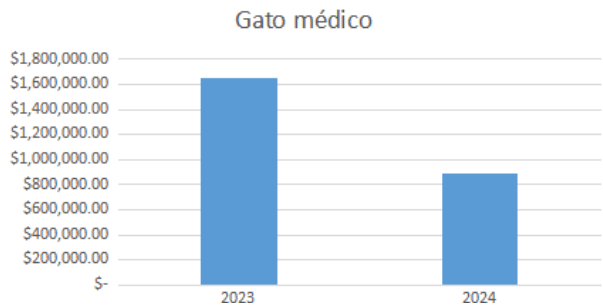


Fuente: Elaboración propia.

También en la reducción de los gastos médicos por accidentes como lo son instrumental médico, terapias de rehabilitación, honorarios de especialistas médi-

cos, se ha tenido una disminución de un 46% equivalente a un ahorro económico de \$756,989.9 dólares en el año.

Gráfico 5. Gastos involucrados con accidentes, tratamientos médicos y honorarios de especialistas.

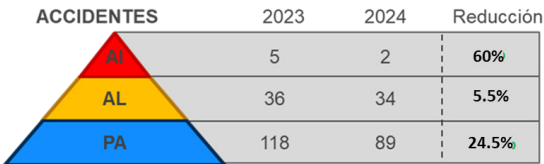


Fuente: Elaboración propia.

Con los indicadores mencionados y comparando los periodos donde teníamos una implementación del sistema de un 57% en el 2023 vs 2024 donde iniciamos con la implementación del estándar ISO 45001:2018, se obtuvieron las siguientes

reducciones acorde a la pirámide de seguridad reflejando una deducción del 60% en accidentes graves, 5.5% en accidentes leves y un 24.5% en accidentes de primeros auxilios tal como lo muestra a continuación el gráfico 6.

Gráfico 6. Reducción de accidentes en la Pirámide de Seguridad del año 2024 con respecto al año 2023.



Fuente: Elaboracion propia.

CONCLUSIONES

Esta investigación permitió demostrar que la implementación adecuada de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, basado en la norma ISO 45001:2018, puede generar un cambio real y medible en la protección de los trabajadores, especialmente en un entorno industrial como el de una empresa extrusora de aluminio en Monterrey, Nuevo

León, un estado donde los índices de accidentes laborales han ido en aumento en los últimos años, reflejando que es imperante el fortalecimiento de una cultura preventiva.

A través de un diagnóstico detallado, una planeación estratégica y el uso de plataformas digitales para facilitar la implementación, se logró mejorar significativamente el desempeño en seguridad:

se redujeron los accidentes graves en un 60%, los leves en un 5.5% y los incidentes de primeros auxilios en un 24.5%. Pero los beneficios no fueron únicamente en términos de seguridad: también se generaron **ahorros económicos** al evitar costos asociados a accidentes, ausentismo, interrupciones en la producción y sanciones legales.

Estos resultados reflejan que, cuando las empresas adoptan un enfoque más estructurado y alineado con estándares internacionales, no solo protegen a su personal, sino que también mejoran su eficiencia operativa y financiera. Lo más valioso, sin embargo, es el fortalecimiento de una cultura de cuidado, prevención y mejora continua, donde la seguridad deja de ser una obligación para convertirse en una prioridad compartida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Channing, J. (2023). *Safety at Work* (8 ed.). Routledge.
- Goetsch, D. L. (2023). *Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers* (10 ed.). Pearson.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw Hill Education.
- Hughes, P. &. (2023). *Introduction to Health and Safety at Work* (8 ed.). Routledge.
- ISO. (2015). *ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use*. Obtenido de ISO: <https://www.iso.org/standard/60857.html>

CAPÍTULO 9

Implementación del Control de Calidad para la Ventaja Competitiva en PYMES¹

Eduardo Montante Flores²
Clara María Villarreal Benavides³
Elisa Hernández Saldivar⁴
Magaly Oyervides Villarreal⁵

RESUMEN

En la presente investigación se analizó la implementación de metodologías de control de calidad como estrategia para generar ventajas competitivas en pequeñas y medianas empresas del sector servicios. El objetivo consistió en evaluar cómo el uso de herramientas de calidad influía en la eficiencia operativa y en los indicadores clave de desempeño dentro del departamento de compras. La metodología empleada fue de tipo mixto, con un enfoque cuantitativo predominante, e incluyó observaciones, encuestas, grupos focales y análisis de datos del ERP de la empresa.

Los resultados mostraron una mejora significativa en la puntualidad en la colocación de órdenes, así como una mayor claridad en la distribución de funciones dentro del equipo. Además, se identificaron las causas principales de retrasos mediante diagramas de flujo y análisis de Pareto, lo que permitió el diseño de estrategias preventivas más eficaces. La prueba estadística t de Student confirmó una diferencia significativa en el rendimiento entre el método tradicional y el propuesto. Se concluyó que la implementación de metodologías de control de calidad resultó efectiva para optimizar procesos, fomentar una cultura de mejora continua y fortalecer la competitividad empresarial, incluso en entornos con recursos limitados.

Palabras clave: control de calidad, PYMES, ventaja competitiva, mejora continua, eficiencia operativa.

Implementation of Quality Control for Competitive Advantage in SMEs

ABSTRACT

This study analyzed the implementation of quality control methodologies as a strategy to generate competitive advantages in small and medium-sized service enterprises. The objective was to evaluate how the use of quality tools influenced operational efficiency and key performance indicators within the pur-

1 Escrito original, derivado del proyecto de investigación "Implementación del control de calidad para la generación de ventaja competitiva" en (2025), como requisito para optar al título de Maestría en Ingeniería Administrativa, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Nuevo León.

2 Estudiante de Maestría en Ingeniería Administrativa, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Nuevo León, Guadalupe, N.L. 67170, México ORCID: 0009-0002-5173-7056.

3 Docente de Ciencias Económico Administrativas, ITNLE.CA-11 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Nuevo León Guadalupe, N.L. 67170, México ORCID: 0009-0001-4952-6869.

4 Docente de Ciencias Económico Administrativas, ITNLE.CA-11 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Nuevo León Guadalupe, N.L. 67170, México ORCID: 0009-0001-2836-2535

5 Docente de Ciencias Económico Administrativas, ITNLE.CA-11 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Nuevo León Guadalupe, N.L. 67170, México ORCID: 0000-0001-6114-6984

chasing department. The methodology applied was mixed, with a predominant quantitative focus, and included observations, surveys, focus groups, and analysis of data from the company's ERP system.

The results showed significant improvements in order placement timeliness, as well as greater clarity in the distribution of roles within the team. Additionally, the root causes of delays were identified through flow diagrams and Pareto analysis, which allowed for the design of more effective preventive strategies. The Student's t-test confirmed a statistically significant difference in performance between the traditional method and the proposed approach.

It was concluded that the implementation of quality control methodologies was effective in optimizing processes, promoting a culture of continuous improvement, and strengthening business competitiveness, even in resource-constrained environments.

Keywords: quality control, SMEs, competitive advantage, continuous improvement, operational efficiency.

INTRODUCCIÓN

El capítulo está estructurado en cinco apartados: el primero presenta el marco referencial que contextualiza teóricamente el control de calidad en PYMES; el segundo describe la metodología utilizada para abordar el problema; el tercero expone los resultados obtenidos tras la intervención; el cuarto analiza las conclusiones derivadas del estudio; y final-

mente, se presentan las referencias que sustentan el trabajo.

Este trabajo se justifica por la pertinencia de adoptar soluciones viables y adaptadas a los recursos limitados de las PYMES, con base en modelos de calidad probados. El propósito de este estudio es analizar el impacto de metodologías de calidad en los indicadores clave de desempeño (KPI) del área de compras, mediante una propuesta de intervención fundamentada en herramientas estadísticas y prácticas de mejora continua.

Por ello, surge la necesidad de evaluar cómo la implementación de herramientas de control de calidad puede optimizar dichos procesos, fortalecer la cultura organizacional y traducirse en mejoras medibles.

La problemática que motiva esta investigación radica en la baja eficiencia y en los retrasos operativos observados en el departamento de compras de una empresa del sector servicios. Estas deficiencias afectan directamente la capacidad de respuesta al cliente, la productividad del equipo y, en última instancia, la competitividad de la organización.

En un entorno económico cada vez más competitivo, las pequeñas y medianas empresas (PYMES) enfrentan el reto constante de mantener su posicionamiento y asegurar su sostenibilidad operativa. En este contexto, la gestión de la calidad se convierte en un elemento estratégico clave, no solo para mejorar procesos internos, sino también para fortalecer la ventaja competitiva frente a empresas de mayor escala.

MARCO REFERENCIAL

El control de calidad se ha convertido en una herramienta clave para garantizar la satisfacción del cliente, reducir costos y mejorar la competitividad, especialmente en el contexto de las pequeñas y medianas empresas (PYMES). En las últimas décadas, la evolución de los conceptos de calidad ha transitado desde enfoques centrados en la inspección hasta sistemas integrales de gestión que abarcan toda la organización (Téllez y Acosta, 2020). Esta transformación ha sido impulsada por autores como Deming, Juran y Crosby, quienes sentaron las bases de los modelos modernos de calidad total.

Uno de los principales retos para las PYMES es la implementación efectiva de prácticas de calidad debido a limitaciones de recursos y conocimientos técnicos. Sin embargo, estudios recientes muestran que las PYMES que adoptan herramientas de calidad como el ciclo PHVA, las 5S, el control estadístico de procesos (CEP) y el análisis de causa raíz, experimentan mejoras significativas en eficiencia operativa y posicionamiento competitivo (Navarrete et al., 2021).

Diversos autores coinciden en que el control de calidad no solo contribuye a la eficiencia de los procesos, sino que también se traduce en un incremento en la fidelización del cliente y en la innovación de productos y servicios (Silva, López y García, 2022). Esto cobra especial relevancia en un entorno económico altamente competitivo como el actual, donde la diferenciación basada en la calidad puede ser un factor decisivo para la supervivencia empresarial.

Además, el entorno normativo ha influido significativamente en la adopción de

sistemas de gestión de calidad. Normas como la ISO 9001 han proporcionado a las empresas un marco estructurado para el desarrollo de procesos eficientes y orientados a la mejora continua (Hernández, 2023). Aunque la certificación puede representar un reto para las PYMES, diversos estudios han demostrado su impacto positivo en el rendimiento organizacional.

En síntesis, el control de calidad se ha consolidado como un eje estratégico para las organizaciones que buscan alcanzar la excelencia operativa. En el caso específico de las PYMES, la adopción de estas herramientas y enfoques representa no solo una oportunidad para competir en igualdad de condiciones, sino también una estrategia de largo plazo para lograr sostenibilidad y crecimiento en el mercado.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló con un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión integral de los procesos del departamento de compras de una empresa del sector servicios. Se utilizó este enfoque para detectar las causas principales que afectan el cumplimiento de los indicadores clave (KPI) y proponer mejoras efectivas orientadas a la optimización de subprocesos críticos como colocación y seguimiento. Se estructuró una hipótesis de trabajo que plantea que la implementación de herramientas de calidad impacta positivamente en la eficiencia del proceso de compras. Esta hipótesis se analizó mediante una prueba experimental en la que se compararon dos métodos de trabajo: el actual y el propuesto, fundamentado en calidad total y filosofía

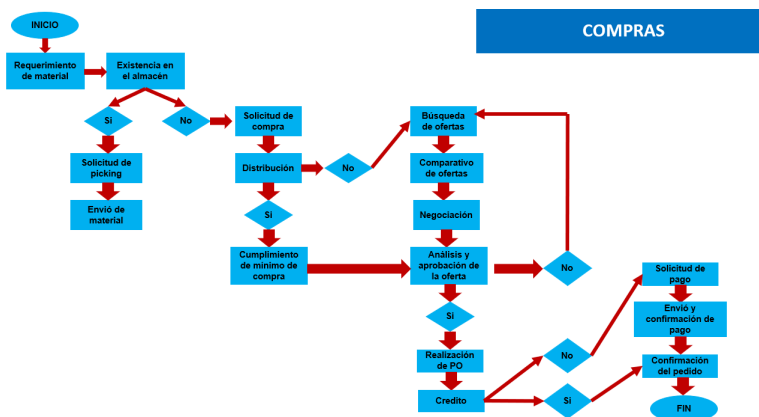
Just in Time (Morales, 2018). La prueba se llevó a cabo durante un mes, dividiendo al personal en dos grupos, y midiendo la variación en los retrasos. La población fue igual a la muestra, conformada por 12 integrantes del departamento de compras. Para el análisis de datos se aplicaron diversos instrumentos: observación directa, encuestas de satisfacción laboral (Muller, 2020), entrevistas, focus group (herramienta de los 5 porqués), y base de datos del ERP de la empresa. A partir de estos datos se detectaron áreas de oportunidad y se propusieron medidas para mejorar la motivación, la participación, y la organización del departamento. Se utilizó la prueba estadística t de Student con un nivel de significancia del 95% para evaluar los resultados y determinar si existe una diferencia significativa en el rendimiento entre los métodos de trabajo. Además, se aplicó el Diagrama de Pareto como herramienta de análisis para identificar las principales causas que afectan el cumplimiento de objetivos, y así desarrollar planes preventivos dirigidos a las causas más recurrentes.

La metodología implementada permite no solo validar la hipótesis planteada, sino también establecer una cultura de calidad orientada a la mejora continua dentro del departamento de compras. Esta estrategia, basada en la participación del personal, simplificación de procesos (Peters, citado en Tari, 2019) y análisis estadístico, ofrece una vía clara hacia la eficiencia y competitividad.

RESULTADOS

El presente capítulo muestra los resultados obtenidos a partir de la implementación de una metodología basada en el control de calidad dentro del departamento de compras de la empresa INASA. Se utilizaron herramientas estadísticas y de gestión como la Prueba T de Student, diagramas de flujo, análisis comparativo, análisis de puesto y checklists, con el fin de evaluar el impacto de dichas mejoras sobre los indicadores clave de desempeño (KPIs).

Figura 1. Diagrama de flujo diagnóstico

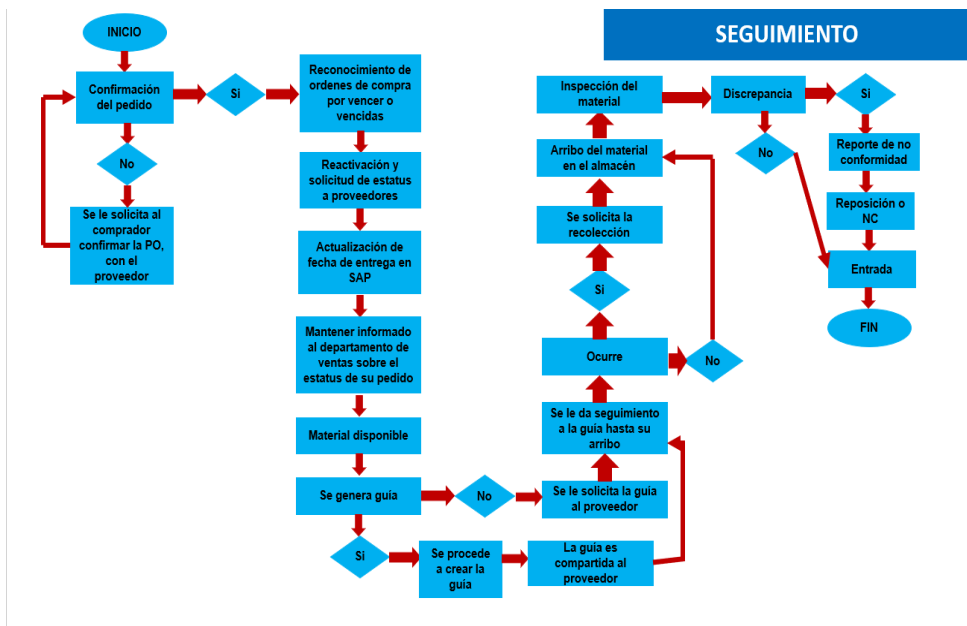


Fuente: Elaboración propia.

Con la implementación de los Diagramas de Flujo, el departamento de compras obtuvo grandes beneficios, porque se facilitó la comprensión del proceso para todos los involucrados desde el personal de compras, hasta los demás departamentos de la organización, además

se documentó de manera estructurada y organizada, generando una referencia visual para el seguimiento y la mejora continua, porque se facilita la detección de cuellos de botellas, errores y pasos innecesarios, lo cual ocasiona que se optimice el proceso.

Figura 2. Diagrama de flujo seguimiento

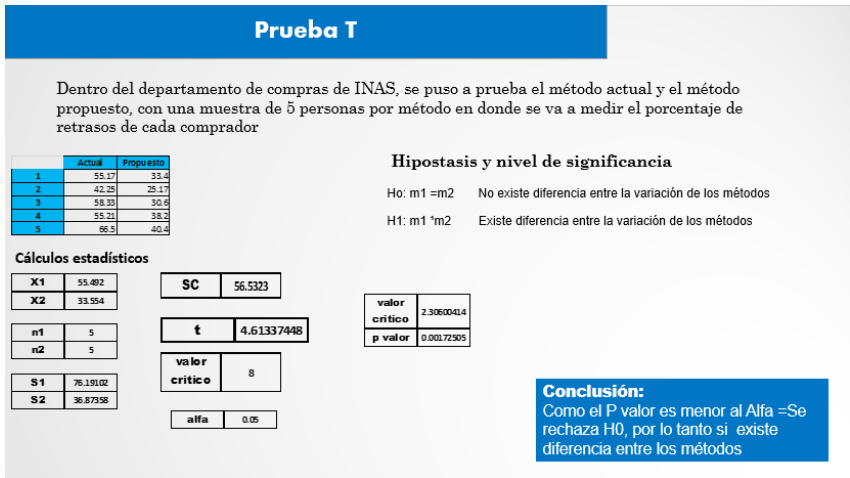


Fuente: Elaboración propia.

La aplicación de la Prueba T permitió comparar el desempeño de dos grupos: uno operando con el método tradicional y otro con el nuevo enfoque basado en calidad total y mejora continua. El análisis

estadístico reveló una diferencia significativa en el rendimiento entre ambos, demostrando la efectividad del nuevo método en la reducción de retrasos y en la mejora de la eficiencia operativa.

Figura 3. Resultados Prueba T



Fuente: Elaboración propia.

Los diagramas de flujo desarrollados para los subprocesos de compras (colocación de órdenes y seguimiento de entregas) permitieron una visualización clara de las etapas críticas, actores involucrados y puntos de control. Estos instrumentos facilitaron la identificación de cuellos de botella y errores operativos, lo que permitió tomar decisiones basadas en datos para optimizar los procesos.

Asimismo, se realizó un análisis comparativo del rendimiento antes y después de la intervención. Los resultados indicaron una mejora notable en el porcentaje de órdenes colocadas a tiempo, así como una mayor claridad en la distribución de funciones dentro del departamento. Esta evolución refleja no solo una optimización operativa, sino también un fortalecimiento de la cultura organizacional orientada a la calidad.

Figura 4. Análisis comparativo colocación de partidas 2024

EFICIENCIA DE COLOCACION DE PARTIDAS (ENERO- JUNIO 2024)			
	Total Asignado	Total Atrasado	Eficiencia
Alvarez, Yessica	4062	1282	68.44%
Valdez, Andrea	3270	812	75.17%
Villegas, Aurora	3314	1815	45.23%
Rivera, Cynthia	4647	2005	56.85%
Almanza, Elena	3551	1563	55.98%
Aguilar Montserrat	2540	542	78.66%
Montante, Eduardo	2966	959	67.67%
Ramirez, Eimer	2759	1143	58.57%
	27109	10121	62.66%

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de puesto propuesto brindó claridad sobre las funciones, responsabilidades y competencias necesarias para cada cargo del departamento de compras. Esta herramienta contribuyó a una mejor distribución de tareas, optimización de recursos humanos y aumento en la satisfacción laboral del personal.

Figura 5. Análisis comparativo de colocación de partidas 2025

EFICIENCIA DE COLOCACION DE PARTIDAS (ENERO- ABRIL 2025)			
	Total Asignado	Total Atrasado	Eficiencia
Alvarez, Yessica	4200	800	80.95%
Encinia, Mariana	3870	750	80.62%
Villegas, Aurora	3995	900	77.47%
Rivera, Cynthia	4500	1000	77.77%
Almanza, Elena	3670	567	84.55%
Aguilar Montserrat	3000	324	89.20%
Montante, Eduardo	3100	462	85.09%
Ramirez, Eimer	3250	355	89.07%
	29585	5158	82.56%

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el checklist aplicado al proceso de recolección de material permitió identificar desviaciones y áreas críticas en el cumplimiento de estándares establecidos. Los datos recogidos facilitaron la implementación de medidas correctivas inmediatas que impactaron positivamente en la reducción de errores logísticos y en la mejora de la coordinación interdepartamental.

Figura 6. Formato de checklist

Solicitud	Fecha de solicitud de recoleccion	PO	Proveedor	Estatus	Recibida	Salio a ruta	Entregada en recibo	Discrepancia	Entrada	Fecha de entrada
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Tabla de eficiencia de recolecciones.

Eficiencia de recolecciones			
	Total de recolecciones	Recolecciones atrasadas	Eficiencia
Septiembre	55	28	49.09%
Octubre	60	36	40.00%
Noviembre	43	20	53.48%
Diciembre	100	42	58.00%
Enero	49	17	65.30%
Febrero	64	12	81.25%
Marzo	42	8	80.95%
Abril	77	10	87.01%

Fuente: Elaboración propia.

En conjunto, estos resultados evidencian cómo la adopción de prácticas de control de calidad no solo mejora los indicadores operativos, sino que también fortalece la cultura interna y la sostenibilidad a largo plazo de la organización.

CONCLUSIONES

La implementación del control de calidad en pequeñas y medianas empresas (PYMES) representa un pilar fundamental para la mejora continua, el incremento de la eficiencia operativa y la consolidación de ventajas competitivas sostenibles. A través del presente estudio aplicado en el departamento de compras de la empresa INASA, se ha demostrado que la adopción de metodologías de calidad no solo es factible en contextos de recursos limitados, sino también altamente beneficiosa en términos de resultados.

Los resultados obtenidos en cada una de las etapas analizadas evidencian un progreso claro: la reducción significati-

va de retrasos en la colocación de órdenes, el fortalecimiento de la estructura organizacional, y el aumento en la satisfacción laboral del personal. La metodología basada en el enfoque mixto permitió una visión integral de los problemas existentes y facilitó la toma de decisiones estratégicas respaldadas por datos.

Se comprobó que herramientas como el análisis de causa raíz, el diagrama de Pareto y los diagramas de flujo permiten a las PYMES diagnosticar de manera precisa sus áreas críticas y generar soluciones adaptadas a su realidad operativa. Asimismo, el diseño y aplicación de instrumentos como encuestas, checklist y análisis de puesto reforzaron el vínculo entre gestión del talento humano y eficiencia organizacional.

En términos culturales, se logró fomentar un ambiente colaborativo, con mayor conciencia sobre la importancia de la calidad en el quehacer diario. Esto generó un cambio positivo en la actitud del personal y motivó la apro-

piación de los procesos, lo cual es indispensable para garantizar la sostenibilidad de cualquier estrategia de mejora.

Cabe resaltar que el enfoque utilizado en esta investigación puede ser replicado y adaptado a otras áreas o departamentos dentro de empresas similares, lo que abre la posibilidad de construir un modelo de intervención escalable para PYMES del sector servicios. Además, la validación estadística mediante la Prueba T otorga rigor científico a los resultados obtenidos, reforzando la confianza en las conclusiones presentadas.

Finalmente, se concluye que la integración de prácticas de calidad debe ser promovida como una política estratégica dentro de las PYMES, contando con el compromiso de la alta dirección y la capacitación constante del personal. Solo así será posible avanzar hacia una cultura organizacional sólida, basada en la mejora continua, la satisfacción del cliente y la excelencia operativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Crosby, P. B. (1979). *Quality is Free: The Art of Making Quality Certain*. McGraw-Hill.

Deming, W. E. (1986). *Out of the Crisis*. MIT Press.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2023). *Metodología de la investigación* (7.^a ed.). McGraw-Hill.

Juran, J. M. (1992). *Juran on Quality by Design: The New Steps for Planning Quality into Goods and Services*. Free Press.

Morales, D. (2018). Estrategias de calidad para la mejora del desempeño en procesos operativos. *Revista de Estudios Empresariales*, 45(2), 55-68.

Muller, L. (2020). Evaluación de la satisfacción laboral como indicador de productividad. **Revista Mexicana de Administración**, 36(1), 101-115.

Navarrete, J., Ruiz, A., & Hernández, M. (2021). Aplicación de herramientas de calidad en PYMES: Estudio de caso. *Revista Latinoamericana de Calidad*, 12(3), 15-29.

Silva, R., López, G., & García, E. (2022). Innovación y calidad como factores clave en el éxito de las pequeñas empresas. *Revista Internacional de Negocios*, 28(1), 32-48.

Tari, J. J. (2019). **Gestión de la calidad y mejora continua**. Ediciones Pirámide.

Téllez, J. & Acosta, F. (2020). Evolución histórica del control de calidad y su impacto en la productividad de las PYMES. *Estudios Empresariales Contemporáneos*, 17(4), 49-60.

CAPÍTULO 10

Economía familiar y dependencia laboral en San Antonio de la Cal Oaxaca dentro del contexto metropolitano de la ciudad de Oaxaca

Rafael Gabriel Reyes Morales¹
 Alicia Sylvia Gijón Cruz²
 Verónica Judith Yescas Martínez³

RESUMEN

Esta investigación se inscribe en los estudios urbanos contemporáneos en México y América Latina, con un enfoque en la economía familiar y su dependencia del mercado laboral de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca (ZMCO). Se emplea el Modelo de Economías Familiares (MEF), desarrollado por Reyes-Morales y Gijón-Cruz (2011) y Reyes-Morales et al. (2015), como herramienta teórico-metodológica para analizar las dinámicas sociales, económicas y ambientales desde el nivel microeconómico. A diferencia de enfoques tradicionales centrados en es-

calas macroeconómicas, el MEF parte de los hogares para explicar cómo las condiciones familiares inciden en la obtención de ingresos y en el bienestar. El estudio se enmarca en la tradición del urbanismo científico en México, representado por Unikel (1968), y se enriquece con aportes de disciplinas como la geografía, la demografía y la antropología urbana. Se retoman también las contribuciones de autores como Graizbord (1999), Garza (2003), Duhau (2003), Aguilar (2003), y Iracheta (2013), así como la propuesta de Milton Santos (1979) sobre los circuitos duales de la economía urbana, útiles para comprender desigualdades estructurales en el Sur Global. El municipio de San Antonio de la Cal, conurbado con Oaxaca y de carácter periurbano, fue seleccionado como caso de estudio por su inserción en el mercado laboral metropolitano. Se aplicó una encuesta probabilística a hogares, entrevistas a autoridades locales y análisis estadístico mediante regresión por mínimos cuadrados con SPSS y Excel. El estudio propone lineamientos para políticas públicas más sensibles a las realidades cotidianas, contribuyendo a un desarrollo urbano más justo, equitativo y ambientalmente sustentable.

Palabras clave: economía familiar, urbanización periurbana, mercado laboral metropolitano.

Family Economy and Labor Dependency in San Antonio de la Cal, Oaxaca, within

1. Profesor e Investigador en el Instituto Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Oaxaca, México. rafareyster@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-9769-0153>

2. Profesora Investigadora en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO) Oaxaca, México. agijon.cat@uabjo.mx. <https://orcid.org/0000-0001-5116-3801>

3. Investigadora adscrita a la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, becaria del programa de posdoctorado del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología. vyescas.facu@uabjo.mx. <https://orcid.org/0000-0002-1456-1656>

the Metropolitan Context of the City of Oaxaca

ABSTRACT

This research is situated within contemporary urban studies in Mexico and Latin America, focusing on family economy and the dependency of local economies on the labor market of the Metropolitan Zone of the City of Oaxaca (ZMCO). It uses the Family Economies Model (MEF), developed by Reyes-Morales and Gijón-Cruz (2011) and Reyes-Morales et al. (2015), as a theoretical-methodological tool for social, economic, and environmental analysis in urban contexts. Unlike traditional models that prioritize macroeconomic scales or purely territorial approaches, the MEF begins with households to explain how family conditions influence income generation and, consequently, family well-being. The study draws from the tradition of scientific urbanism in Mexico, led by Luis Unikel (1968) in the 1970s, which has been enriched by disciplines such as demography, urban anthropology, and geography. Contributions from authors like Graizbord (1999), Garza (2003), Duhau (2003), Aguilar (2003), and Iracheta (2013) are acknowledged for their multidisciplinary approaches to urban analysis. At the Latin American level, the paradigm of Milton Santos (1979) on dual circuits of the urban economy is revisited as a framework to understand structural inequalities in Global South cities. In contrast, recent approaches in spatial urban economics, such as those by Pradilla-Cobos (2010), Mendoza & Díaz-Bautis-

ta (2013), or Valdivia-López (2014), tend to focus on theoretical models that overlook the social and environmental dimensions of urbanization. The MEF offers a methodological alternative that integrates multiple dimensions of sustainable urban development through microeconomic and sociodemographic analysis. The case study, San Antonio de la Cal, Oaxaca, is a peri-urban municipality conurbated with Oaxaca City. It was selected for its distinct social dynamics and integration into the metropolitan labor market. The research identifies sociodemographic, income, and housing variables contributing to household well-being. A probabilistic survey was conducted on a representative sample of households, structured interviews with municipal authorities, and model equations were constructed using ordinary least squares regression with SPSS and Excel. This study contributes to the development of public policies more attuned to the everyday realities of households and directed toward a more just, inclusive, and environmentally responsible urban development.

Keywords: Family economy, Peri-urban urbanization, Metropolitan labor market.

INTRODUCCIÓN

La expansión de las ciudades, impulsada por políticas estatales de planificación y por dinámicas del mercado, ha transformado profundamente los entornos periurbanos, dando lugar a nuevas configuraciones territoriales que enfrentan serios problemas estructurales: desigualdad en el acceso a servicios básicos, fragmentación urbana, contaminación y vulnerabilidad social.

En este escenario, la sustentabilidad no solo se mide en términos ecológicos, sino también a través del bienestar familiar, la calidad de vida, y la resiliencia de los hogares frente a condiciones adversas. Las políticas urbanas centradas en la eficiencia territorial y el crecimiento económico han dejado al margen las realidades cotidianas de miles de familias que habitan en municipios periféricos o de transición rural-urbana, donde los rezagos sociales y ambientales siguen siendo evidentes.

A nivel nacional, los estudios urbanos han evolucionado desde enfoques centrados en la migración campo-ciudad y la expansión demográfica (Unikel, 1970; Sobrino, 2011) hacia perspectivas más integrales que incorporan el análisis de la sostenibilidad urbana. En particular, las ciudades intermedias, aquellas que no alcanzan el tamaño de las grandes metrópolis pero que cumplen un papel clave en el ordenamiento regional, han cobrado importancia como espacios estratégicos para implementar políticas públicas orientadas al desarrollo sostenible. Sin embargo, muchas de ellas reproducen esquemas de crecimiento basados en la lógica del mercado, lo que acentúa la dualidad territorial entre zonas con servicios e infraestructura adecuados y áreas marginadas sin acceso a bienes urbanos fundamentales (Mejía, 2012; Hernández et al., 2022).

En este contexto, la ZMCO constituye un caso ilustrativo para examinar las tensiones entre urbanización y sustentabilidad. Municipios como San Antonio de la Cal, tradicionalmente rurales, han sido incorporados a la mancha urbana de Oaxaca de Juárez, transformando su estructura económica, social y ambiental. No obstante, persisten interrogantes

sobre cómo estas transformaciones han impactado el bienestar de los hogares, su acceso a servicios, sus condiciones habitacionales y su entorno ecológico.

Este estudio propone analizar la sustentabilidad urbana del municipio de San Antonio de la Cal a través del Modelo de Economías Familiares (MEF) propuesto por Reyes-Morales y Gijón-Cruz (2011) y Reyes-Morales et al. (2015). Este enfoque micro permite examinar cómo variables como el ingreso, la escolaridad, la calidad de la vivienda, los servicios públicos y el ambiente afectan el bienestar familiar. A través de este análisis, se busca contribuir al debate sobre cómo avanzar hacia ciudades intermedias más justas, resilientes y ambientalmente sostenibles.

MARCO TEÓRICO

La expansión urbana y la urbanización, procesos estrechamente relacionados, han transformado el territorio físico y social de las ciudades, generando retos significativos para la sustentabilidad. La expansión desordenada, sin planificación adecuada, incrementa la presión sobre los recursos naturales, eleva las emisiones contaminantes, fragmenta ecosistemas y dificulta la provisión eficiente de servicios públicos (Glaeser et al., 2003; Pezzoli, 1998; Duhau, 2003). La ocupación de suelo en zonas de riesgo, la baja densidad en áreas periféricas y la creciente dependencia del automóvil son factores que debilitan la resiliencia urbana y ambiental (Harvey, 2013; Izquierdo y María, 2008).

En este contexto, la sustentabilidad urbana requiere integrar criterios ecológicos, sociales y económicos en las polí-

ticas de desarrollo. Es fundamental promover modelos de ciudad compacta, con acceso equitativo a servicios, transporte público eficiente y oportunidades laborales cercanas a la vivienda (Lefebvre, 1974; Lynch, 2013). La participación ciudadana, la gestión integral del suelo y la coordinación institucional son claves para orientar un crecimiento urbano que minimice impactos ambientales y promueva justicia territorial (Soja, 2004; Aguilar, 2008).

El acceso desigual a infraestructura, equipamiento y vivienda de calidad genera segregación socioespacial, lo que afecta la equidad y la cohesión social (Schteingart y Salazar, 2005; Reyes-Morales, 1999). Superar estas brechas implica garantizar el derecho a la ciudad y mejorar la calidad de vida urbana, no solo a través del crecimiento económico, sino mediante el fortalecimiento de capacidades individuales y comunitarias (Sen y Nussbaum, 1998). La sustentabilidad también está vinculada a la movilidad urbana: los patrones actuales favorecen traslados largos, costosos y contaminantes. Diseñar entornos accesibles y multimodales permite reducir emisiones, mejorar la salud y fortalecer la interacción social (Duhau y Giglia, 2008; Florida, 2009).

Finalmente, evaluar el bienestar urbano desde una perspectiva integral permite visibilizar no solo el acceso material, sino también dimensiones subjetivas como la seguridad, el sentido de pertenencia y la posibilidad de desarrollar un proyecto de vida digno (Stiglitz et al., 2009). Así, el reto de la sustentabilidad urbana es construir ciudades más justas, resilientes y habitables para las generaciones presentes y futuras.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el municipio de San Antonio de la Cal, que en adelante se denominará S.A. de la Cal. Este municipio está ubicado al sureste del centro de la ciudad de Oaxaca de Juárez y es uno de los 27 municipios que integran la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca (ZMCO), que, a su vez, es parte de la región de los Valles Centrales (Mapa 1). La información se obtuvo mediante la aplicación de una encuesta probabilística basada en la matriz de contabilidad social con baterías de preguntas adicionales sobre la vivienda, medio ambiente y salud (Yúnez-Nauade, & Taylor, 1999; Reyes-Morales, Gijón-Cruz, & Cruz-Hernández, 2015). La encuesta se aplicó a una muestra de 98 hogares y su agencia de policía durante los meses de abril, mayo y junio de 2019. Los temas que cubrió la encuesta son: bienestar familiar, ingresos de los mercados laborales, de negocios familiares, transferencias de gobierno y de otros hogares, vivienda, salud y medio ambiente.

La base de datos de la encuesta alimenta el modelo de economías familiares (MEF) desarrollado por Reyes-Morales, & Gijón Cruz, (2011; 2018), Reyes-Morales, Gijón-Cruz, & Cruz-Hernández (2015) cuyas ecuaciones permiten analizar de manera integral la economía familiar a través de los ingresos obtenidos de los mercados laborales (salarios locales, *SL*, salarios regionales, *SR*, remesas internas, *RN*, remesas internacionales, *RI*), de negocios familiares (*INNf*), transferencias de gobierno (*TG*) y de otros hogares (*TOH*), y préstamos (*Pr*) (ingreso familiar, *IF*); consumo de los hogares (*C*), inversión negocios familiares (*Inv*) y ahorro (*Ah*). La relación fundamental del modelo se ex-

presa mediante las siguientes ecuaciones según estos autores:

$$IF = C + Inv + Ah \quad (1)$$

$$C = BF = IF - (Inv + Ah) \quad (2)$$

En donde BF representa el consumo total de los hogares y representa el bienestar familiar que se diferencia de los

conceptos IF, Inv y Ah (Reyes-Morales y Gijón-Cruz, 2011; Reyes-Morales, Gijón-Cruz, & Cruz Hernández, 2015). El BF se compone de gastos en salud, educación, alimentación, ropa y calzado, mejoramiento de la vivienda, servicios de la vivienda, electrodomésticos y muebles, transporte, comunicaciones y esparcimiento, regalos a otros hogares y festividades.

$$BF = SL + SR + RN + RI + INNF + \frac{1}{k_1} INNF + TG + TOH + Pr + k_2 Ah \quad (3)$$

La ecuación 3 es la forma desarrollada de la ecuación 2. La inversión se transformó en ingresos netos de negocios familiares (INNF); es decir, $INNF = k_1 Inv$ de donde, $Inv = (1/k_1) INNF$. Mientras Pr es una forma de ingreso, no todo el ahorro está disponible y se requiere separar el ahorro disponible $k_2 Ah$ que es otra forma de ingreso. A la ecuación 3 se agregan componentes de características sociodemográficas y laborales de los hogares (CSL), calidad de vivienda, comunicaciones y esparcimiento (CVCE), medio ambiente y salud (MAS). De esta manera, se podrá explicar el BF a través de todos los ingresos contenidos en el IF, de las condiciones que prevalecen en los hogares y facilitan o restringen la obtención de ingresos de

los mercados laborales, de negocios familiares y transferencias, como del medio ambiente y problemas de salud que pueden mermar considerablemente el IF (que sostiene el BF), la calidad de la vivienda que contiene indicadores de ingreso y del microambiente que habitan los hogares. La ecuación completa del MEF contendrá todas formas de ingreso del lado derecho de la ecuación 3 y los grupos de variables CSL, CalViv y MAS. Las ecuaciones empíricas del modelo se obtienen mediante regresión múltiple por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Así, es posible determinar la proporción de las variables estadísticamente significativas que contribuyen al bienestar familiar o lo restringen; por lo tanto, la ecuación final del MEF es.

$$BF_i = a_0 + a_1 CSL_j + a_2 SL + a_3 SR + a_4 RN + a_5 RI + a_6 INNF + a_7 TG + a_8 TOH + a_9 Pr + a_{10} Ah + a_{11} CVCE_{j-p} + a_{12} MAS_{j-p} + \varepsilon_i \quad (4)$$

En donde ε es el término de error aleatorio, las CSL incluyen variables sociodemográficas como edad promedio, es-

colaridad promedio, tamaño del hogar, estado civil, religión; variables laborales que se refieren a oficios y ocupaciones

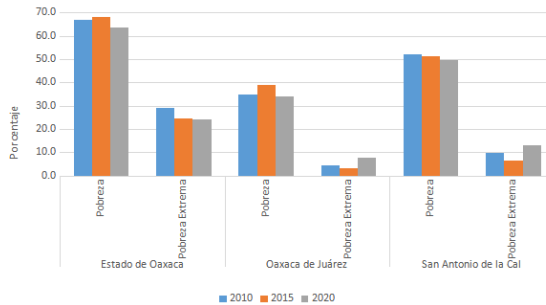
de la fuerza laboral; asimismo, se considera la participación en la consecución del *BF* mediante actividades en el hogar y obtención de *TG* a través de ocupaciones como ama de casa (*Amcasa*), ayuda en casa (*Aycasa*), estudiantes becados, entre otros. La *CVCE* incluye calidad de los materiales de construcción de muros, techos y piso, número de cuartos, servicios básicos (agua entubada, energía eléctrica y drenaje) y equipamiento de la vivienda (muebles y electrodomésticos), las comunicaciones (teléfono fijo, teléfono celular, televisor, equipo de videojuegos, computadora, tablet). *MAS* abarca factores contaminantes a los que se encuentran expuestos los hogares por la ubicación de sus viviendas, enfermedades infecciosas frecuentes y enfermedades no transmisibles que aquejan a los miembros del hogar.

Las unidades de análisis fueron: (1) los hogares, (2) el municipio de San Antonio de la Cal, y (3) la zona metropolitana de la ciudad de Oaxaca (*ZMCO*). La selección de los hogares de la muestra de la encuesta se realizó en tres etapas. Primero, se hizo un muestreo estratificado proporcional de manzanas utilizando como estratos las áreas geoestadísticas básicas (*AGEBs*) en las cuales divide el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (*INEGI*) la traza urbana de las localidades. Luego, para seleccionar las manzanas se recurrió a un muestreo aleatorio simple utilizando una tabla de números aleatorios. Finalmente, se seleccionaron las viviendas mediante un muestreo sistemático. Así, se garantizó la representatividad estadística y espacial de la muestra (Vivanco, 2005; Reyes-Morales, et al., 2015; Velázquez, 2017).

Diagnóstico socioeconómico de San Antonio de la Cal

S.A. de la Cal ha sido históricamente un municipio rural que se ha incorporado progresivamente a la economía urbana de la *ZMCO* y, especialmente, a la ciudad de Oaxaca. El tránsito hacia un municipio urbano ha generado profundas transformaciones en sus estructuras territorial, social y económica. El proceso de desarrollo no ha sido armónico ni equitativo; por consiguiente, la mitad de la población es pobre, persiste el rezago social y existen disparidades en el proceso de urbanización. Los niveles de pobreza se han mantenido ligeramente por arriba del 50% de la población entre 2010 y 2015 a prácticamente el 50% en 2020 durante la pandemia del COVID-19. Este municipio es considerablemente más pobre que la ciudad de Oaxaca cuya área urbana circunda su territorio municipal, pero es considerablemente menos pobre que el estado de Oaxaca (Gráfica 1). El patrón de la población en pobreza se repite con la población en pobreza extrema (*PPE*) a diferentes proporciones; esto es, la *PPE* pasó de 9.8% en 2010 al 6.5% en 2015 y tuvo un repunte considerable 2020 (13.3%) debido a los efectos la pandemia del COVID-19. Aunque S.A. de la Cal es menos pobre y presenta menos pobreza extrema que el estado de Oaxaca, el sector de su población en pobreza puede ser tan vulnerable como el sector de la población en pobreza extrema, ya que el primero puede descender al segundo sector debido a la presencia de factores contingentes.

Gráfica 1. Población que vive en pobreza y pobreza extrema en el estado de Oaxaca, Oaxaca de Juárez y San Antonio de la Cal, 2010, 2015 y 2020.

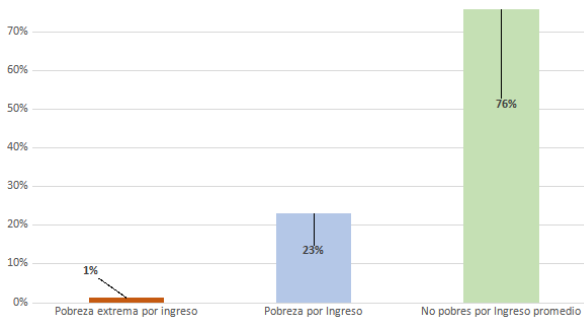


Fuente: Elaboración propia con las bases de datos procedentes de *medición de la pobreza* (CONEVAL, 2010, 2015 y 2020).

De acuerdo con la base de datos de la encuesta aplicada en S.A. de la Cal en 2019, el 76 % de la población se encontraba por encima de la línea de pobreza, definiéndose como no pobre según la estimación que contrasta significativamente con la información oficial proporcionada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) e INEGI, la cual indica tasas de pobreza considerablemente superiores. Esta discrepancia se explica por una mayor precisión de la encuesta aplicada que sigue estrictamente la estructura de la matriz

de contabilidad social MCS, mientras el CONEVAL se basa en estimaciones a partir de los censos de población y vivienda, encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares (ENIGH) y otras encuestas nacionales del INEGI. La Gráfica 2 muestra que la línea de pobreza por ingresos del CONEVAL correspondía en 2019 a \$ 40,986. y el ingreso promedio de los no pobres de S.A. de la Cal era más del doble (\$ 93,332); en estas condiciones, 23% de la población era pobre y solamente 1% se encontraba en situación de pobreza extrema.

Gráfica 2. Población en pobreza, pobreza extrema y no pobre en San Antonio de la Cal de acuerdo a la línea de pobreza por ingresos de México, 2019. (n = 97, valores monetarios mensuales por persona a precios corrientes)

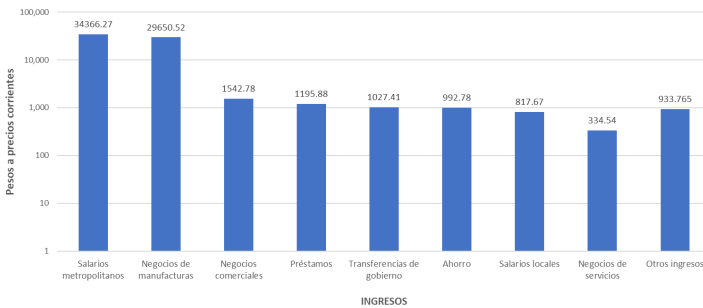


Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta de hogares aplicada en el municipio de San Antonio de la Cal y la línea pobreza por ingresos corresponde a medición de la pobreza (CONEVAL, 2020).

Aunque S.A. de la Cal presenta rezagos evidentes en educación, infraestructura y equipamiento urbano, los datos de encuesta revelan su capacidad para generar 93% de los ingresos localmente a través de los salarios (SL), ingresos netos de negocios comerciales, de manufacturas y artesanías, servicios (INNC, INMyA, INNS, respectivamente), transferencias recibidas de otros hogares (TOH) (Gráfica 3). Los ingresos procedentes de ZMCO son salarios regionales (SR) y, sin duda, gran parte de los préstamos (Pr) y disposición del ahorro (Ah) están asociados a la ciudad de Oaxaca que posee la mayor oferta de servicios financieros en el estado de Oaxaca. Esto se atribuye, en buena medida, a la proximidad y la conurbación de su

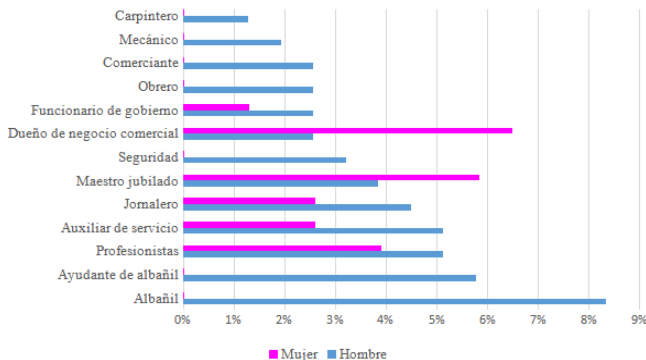
área urbana con la de las ciudades de Oaxaca, Santa Cruz Xoxocotlán, Santa Lucía del Camino, San Sebastián Tutla, Santa Cruz Amilpas y San Agustín de las Juntas. Así, la fuerza laboral puede acceder a las oportunidades de empleo y servicios urbanos que incrementan sus ingresos, sin que necesariamente mejoren todos los indicadores sociales. El único ingreso que se detectó procedente del ámbito del gobierno federal son las transferencias de gobierno (TG). Sin embargo, no basta que la fuerza laboral, que recibe ingresos, con ocupaciones y oficios diversos, tenga una vivienda con servicios básicos, muros sólidos y techo de losa de concreto para estar por arriba de la línea de pobreza (Gráficas 3, 4, 5, 6 y 7).

Gráfica 3. Estructura del ingreso familiar, 2019. (n = 97, escala logarítmica)



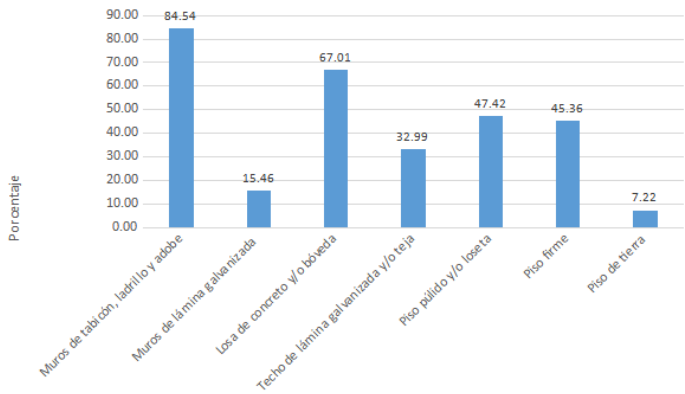
Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta de hogares aplicada en el municipio de San Antonio de la Cal, 2019.

Gráfica 4. Estructura ocupacional en San Antonio de la Cal, Oaxaca.



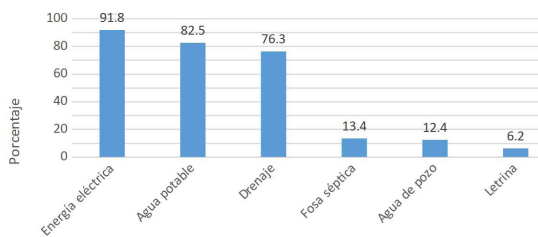
Fuente: Elaboración propia con las bases de datos procedentes de la MCS aplicada en San Antonio de la Cal.

Gráfica 5. Materiales predominantes en la vivienda de San Antonio de la Cal, Oaxaca.



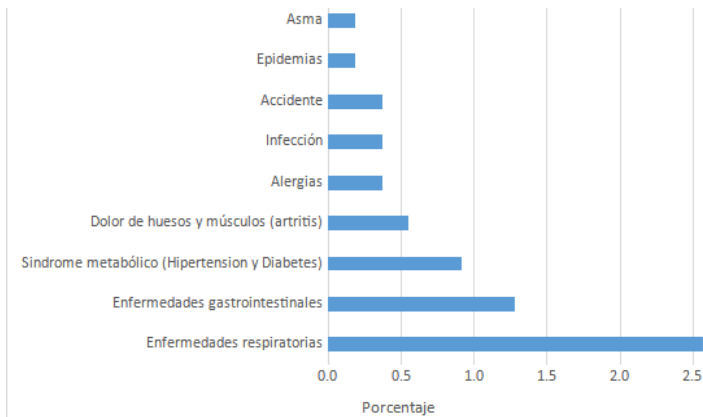
Fuente:Elaboración propia con las bases de datos procedentes de la MCS aplicada en San Antonio de la Cal.

Gráfica 6. Servicios en la vivienda de San Antonio de la Cal, Oaxaca.



Fuente:Elaboración propia con las bases de datos procedentes de la MCS aplicada en San Antonio de la Cal.

Gráfica 7. Enfermedades frecuentes en San Antonio de la Cal, Oaxaca.



Fuente:Elaboración propia con las bases de datos procedentes de la MCS aplicada en San Antonio de la Cal.

contribución. Nótese que la ecuación 5 no contiene ingresos sino variables socio-demográficas que representan las condiciones que existen en los hogares para obtener ingresos.

El TH es un indicador del tamaño de la fuerza laboral (FL) e incluye miembros que realizan actividades domésticas no pagadas, otros estudian, dependen de los cuidados de personas adultas porque aún no asisten a la guardería o a una escuela de enseñanza preescolar, son discapacitados.

Los miembros casados normalmente forman parte de la FL porque ellos tienen que contribuir al presupuesto familiar para cubrir el consumo básico y suntuario, incluso, en algunos casos, para ahorrar e invertir. La literatura respalda la relación de las parejas casadas que suelen tener mayores niveles de ingreso agregado gracias a la sinergia laboral y a la capacidad de compartir recursos (Fagan et al., 2024). Además, los casados se benefician del efecto conocido como “premio matrimonial”, según el cual el ingreso individual tiende a incrementarse después del matrimonio, especialmente entre los hombres (Wilcox y Lerman, 2025; Pilosoph y Wee, 2021). Este patrón se puede observar en S.A. de Cal tanto en los albañiles como los jefes de hogar casados quienes se distinguen como los principales generadores de ingreso combinan la estabilidad laboral y remuneraciones superiores a otros grupos, contribuyendo al bienestar económico de sus hogares. Al respecto, estos mismos autores señalan que es habitual que los casados aprovechan la capacidad de búsqueda conjunta de empleo y planificación económica en pareja, estrategias asociadas con mayor acumulación de patrimonio y seguridad financiera.

Sin embargo, cuando un miembro del hogar, diferente de la esposa o cónyuge, realiza labores domésticas (AyCasa), el MEF que tiene una lógica económica que no se contribuye al BF. Es decir, la contribución en especie no es rentable; en cambio, si el miembro del hogar se incorporara al mercado laboral o a un negocio familiar podría realizar aportaciones monetarias significativas al IF. Como resultado, se esperaría un impacto positivo en el BF. Las variables de vivienda son indicadores de nivel de ingresos. El área del terreno (M^2 Terreno) está relacionada con el área construida, el drenaje (SDren) con la inversión de cuarto de baño y su equipamiento, así como el STel se asocia al pago de un paquete que incluye Internet y televisión por cable o satelital. Sin embargo, estos gastos no corresponden totalmente al año en que aplicó la encuesta sino más bien se trata de gastos acumulados.

Desde una perspectiva arquitectónica, el espacio físico disponible en el hogar, típicamente de 200 m² en parcelas de 10 × 20 metros en S.A. de la Cal, permite la construcción de recámaras, baños, cocina, sala-comedor, patio de servicio y cochera, favoreciendo así el confort y funcionalidad del espacio habitable. Porque, espacios adecuados reducen el hacinamiento, lo cual está relacionado con la disminución del estrés, la menor incidencia de síntomas depresivos y una mejor salud mental en general. Por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y estudios de Regoez (2011) muestran que el hacinamiento incrementa la probabilidad de trastornos emocionales y psicológicos, asimismo, han encontrado que ampliaciones en el espacio habitable se asocian con menores niveles de depresión. Entonces, un espacio físico adecuado también asegura privacidad, un elemento crítico para la autonomía, calidad

de vida y relaciones familiares positivas. La psicología ambiental sugiere que la capacidad de retirarse a un entorno privado dentro del hogar reduce el estrés y mejora la interacción familiar.

Por ello, las viviendas con mayor extensión permiten una distribución adecuada de zonas funcionales, lo cual favorece actividades familiares y sociales diarias. La calidad del entorno físico dentro del hogar como la iluminación, ventilación y espacios comunes juega un papel trascendental en el confort, salud mental y cohesión familiar. En este contexto, el valor de beta asociado a M^2 Terreno confirma que el espacio habitable no solo aporta confort físico, sino que se traduce en un efecto positivo en la salud mental y el bienestar

general de las familias. Resumiendo, si el tamaño del terreno, o predio, de la vivienda es un indicador de inversión acumulada en periodo de tiempo en ampliaciones, remodelaciones y equipamiento, seguramente tendrá un impacto positivo en el presente en el nivel de BF.

La ecuación 6 contiene los SM que son la principal fuente de ingreso y tiene gran impacto en la economía familiar. Por un lado, estos abarcan el 81.4% de los hogares de la muestra y, por otro, contribuye con el 48.5% del total del IF. Asimismo, los SM pueden sustituir a las seis variables independientes de la ecuación 5, desde luego, con una considerable disminución de las R^2 y R^2 corregida.

$$BF = \begin{matrix} 8,956.105 TH \\ (0.000) \\ [0.441] \end{matrix} + \begin{matrix} 11,031.554 Casado \\ (0.001) \\ [0.269] \end{matrix} + \begin{matrix} 24,740 M^2 Terreno \\ (0.000) \\ [0.201] \end{matrix} + \begin{matrix} 18,942.212 SDren \\ (0.010) \\ [0.154] \end{matrix} + \begin{matrix} 33,110.566 STel \\ (0.001) \\ [0.131] \end{matrix} - \begin{matrix} 20,346.583 AyCasa \\ (0.002) \\ [-0.131] \end{matrix} \quad (5)$$

$$BF = \begin{matrix} 2.474 SM \\ (0.000) \\ [1.465] \end{matrix} - \begin{matrix} 0.058 SM^2 \\ (0.000) \\ [-1.094] \end{matrix} \quad (6)$$

Cuadro 1. Resumen del análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios de las ecuaciones 4 y 5 del municipio de San Antonio de la Cal, 2019

Variables independientes y estadísticos	Ecuación 5			Ecuación 6		
	Coefficientes de regresión no estandarizados, beta	Estadístico t	Análisis de multicolinealidad IC < 10	Coefficientes de regresión no estandarizados, beta	Estadístico t	Análisis de multicolinealidad IC < 10
Tamaño del hogar, TH	0.441	5,403	1,000			
Estado civil casado, $Casado$	0.269	3,603	1,781			
Metros cuadrados de terreno, M^2 Terreno	0.201	4,632	2,252			

Servicio de drenaje, <i>SDren</i>	0.154	2,647	2,439			
Servicio de teléfono fijo, <i>STel</i>	0.131	3,288	3,310			
Ayuda en Casa, <i>AyCasa</i>	-131	-3,214	5,249			
Salarios metropolitanos, <i>SM</i>				1,465	5,825	1,000
Salarios metropolitanos al cuadrado, <i>SM²</i>				-1,094	-4,348	5,789
<i>R</i> ²	0.886			0.324		
<i>R</i> ² _{corr}	0.878			0.309		
p < 0.000	115.181 (p < 0.000)			22.734 (p < 0.000)		
G.L.	6 y 95			2 y 97		

Fuente: Elaboración propia con base de datos de la encuesta MCS, 2019. Método: análisis de regresión con apoyo del programa IBM SPSS Statistics 25.

$$BF=14592.420\textit{ Casado}+9647.263\textit{ TH}+2183.254\textit{ Esc}-18566.374\textit{ AyCasa}$$

(0.000)

$[0.354]$

(0.000)

$[0.475]$

(0.009)

$[0.193]$

(0.014)

$[-0.119]$

(7)

Cuadro 2. Resumen del análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios sin constante de la ecuación [1] del municipio de San Antonio de la Cal, 2019

Variables independientes	Primera regresión					
	Coeficientes de regresión			Multicolinealidad		
	No estandarizados, B	Estandarizados, Beta	Estadístico t	VIF < 10	Autovalor	IC < 10
<i>Casdo</i>	14592.420	0.354	4.273	3.945	0.829	1.830
<i>Th</i>	9647.263	0.475	4.639	6.004	2.777	1.000
<i>Esc_Prom</i>	2183.254	0.193	2.664	3.011	0.286	3.118
<i>Ayu_Casa</i>	-18566.374	-0.119	-2.509	1.284	0.109	5.048
<i>R</i> ²	0.838					
<i>R</i> ² _{corr}	0.831					
F estadística (ANOVA)	120.227 (p < 0.000)					
G.L.	4 y 97					

Fuente: base de datos de la encuesta MCS, 2019. Método: análisis de regresión con apoyo del programa IBM SPSS Statistics 25.

$$BF=33,089.874\textit{ SAPz}+14,748.141\textit{ MPiso}^2+7,389.145\textit{ NCua}+34.701\textit{ M}^2\textit{ Terreno}$$

(0.046)

$[0.105]$

(0.014)

$[0.344]$

(0.010)

$[0.345]$

(0.000)

$[0.282]$

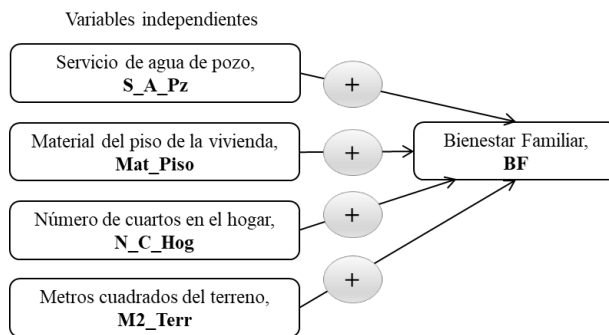
(8)

Cuadro 3. Resumen del análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios sin constante de la ecuación [2] del municipio de San Antonio de la Cal, 2019

Variables independientes	Segunda regresión					
	Coeficientes de regresión			Multicolinealidad		
	No estandarizados, B	Estandarizados, Beta	Estadístico t	VIF < 10	Autovalor	IC < 10
S_A_Pz	33089.874	0.105	2.027	1.153	0.068	6.007
Mt_Piso	14748.141	0.344	2.497	8.119	2.441	1.000
N_C_Hog	7389.145	0.345	2.635	7.348	0.614	1.993
M2_Terr	34.701	0.282	5.037	1.340	0.877	1.668
R ²	0.787					
R ² _{corr}	0.778					
F estadística (ANOVA)	84.274 (p < 0.000)					
G.L.	4 y 96					

Fuente: base de datos de la encuesta MCS, 2019. Método: análisis de regresión con apoyo del programa IBM SPSS Statistics 25.

Diagrama 1. Resumen del análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios sin constante de la ecuación [2] del municipio de San Antonio de la Cal, 2019



Fuente: base de datos de la encuesta MCS, 2019. Método: análisis de regresión con apoyo del programa IBM SPSS Statistics 25.

Tercera ecuación de regresión: enfermedades y recolección de basura

$$BF = 79,340.926 S_{Basura} + 47,090.411 EnfSM + 17,060.698 EnfResp$$

$$\begin{matrix} (0.000) & (0.001) & (0.000) \\ [0.619] & [0.233] & [0.238] \end{matrix}$$

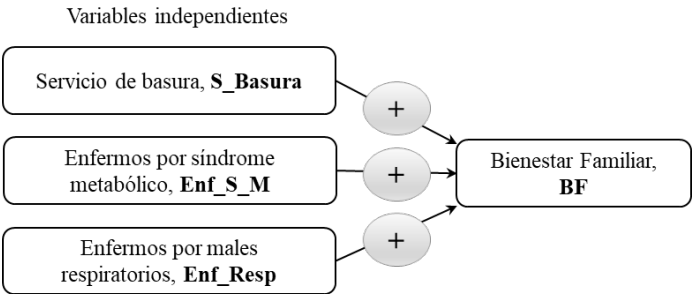
(9)

Cuadro 4. Resumen del análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios sin constante de la ecuación [3] del municipio de San Antonio de la Cal, 2019

Variables independientes	Tercera regresión					
	Coeficientes de regresión			Multicolinealidad		
	No estandarizados, B	Estandarizados, Beta	Estadístico t	VIF < 10	Autovalor	IC < 10
S_Basura	79340.926	0.619	9.405	1.125	1.367	1.000
Enf_S_M	47090.411	0.233	3.606	1.086	0.682	1.416
Enf_Resp	17060.698	0.238	3.771	1.038	0.951	1.199
R ²	0.638					
R ² _{corr}	0.627					
Estadístico F (ANOVA)	55.250 (p < 0.000)					
G.L.	3 y 97					

Fuente: base de datos de la encuesta MCS, 2019. Método: análisis de regresión con apoyo del programa IBM SPSS Statistics 25.

Diagrama 2. Resumen del análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios sin constante de la ecuación [3] del municipio de San Antonio de la Cal, 2019



Fuente: base de datos de la encuesta MCS, 2019.
Método: análisis de regresión con apoyo del programa IBM SPSS Statistics 25.

Cuarta ecuación de regresión: TH, vivienda con agua de pozo y ocupación

$$BF = 38926.114 SAPz + 27987.911 SInter + 26511.664 A lbañil + 20786.527 SDrej + \begin{matrix} (0.001) & (0.001) & (0.000) & (0.005) \\ [0.120] & [0.157] & [0.246] & [0.169] \end{matrix}$$

$$10579.918 TH + 31.473 M 2 Terreno - 13556.267 AmCasa - 18804.271 Ayucasa + \begin{matrix} (0.000) & (0.000) & (0.009) & (0.002) \\ [0.526] & [0.259] & [-0.146] & [-0.121] \end{matrix} \tag{4}$$

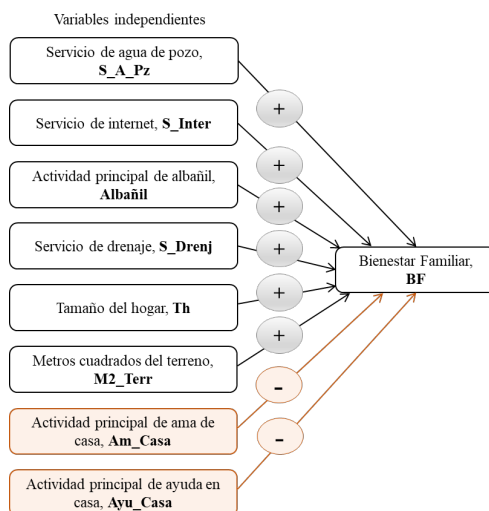
Cuadro 5. Resumen del análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios sin constante de la ecuación [4] del municipio de San Antonio de la Cal, 2019

Variables independientes	Cuarta regresión					
	Coeficientes de regresión			Multicolinealidad		
	No estandarizados, B	Estandarizados, Beta	Estadístico t	VIF < 10	Autovalor	IC < 10
S_A_Pz	38926.114	0.120	3.344	1.178	0.341	3.341
S_Inter	27987.911	0.157	3.613	1.721	0.736	2.274
Albañil	26511.664	0.246	5.008	2.216	0.664	2.395
S_Drenj	20786.527	0.169	2.866	3.200	0.301	3.555
Th	10579.918	0.526	7.149	4.949	3.805	1.000
M2_Terr	31.473	0.259	6.563	1.422	1.379	1.661
Am_Casa	-13556.267	-0.146	-2.673	2.726	0.142	5.173
Ayu_Casa	-18804.271	-0.121	-3.211	1.311	0.633	2.452
R ²	0.907					
R ² _{corr}	0.898					
F estadística (ANOVA)	103.856 (p < 0.000)					
G.L.	8 y 93					

Fuente: base de datos de la encuesta MCS, 2019.

Método: análisis de regresión con apoyo del programa IBM SPSS Statistics 25.

Diagrama 3. Resumen del análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios sin constante de la ecuación [4] del municipio de San Antonio de la Cal, 2019.



Fuente: base de datos de la encuesta MCS, 2019. Método: análisis de regresión con apoyo del programa SPSS Statistics 25.

$$6945.758 Est + 27.314 M2_{Terr} - 3.228 INS - 13600.959 Am_{Casa} - \begin{matrix} (0.023) & (0.000) & (0.049) & (0.010) \\ [0.144] & [0.358] & [-0.120] & [-0.186] \end{matrix}$$
$$- 16945.728 Ayu_{Casa}$$

$$\begin{matrix} (0.005) \\ [-0.191] \end{matrix}$$

$$R^2 = 0.707 \text{ y } R^2_{corr} = 0.676$$

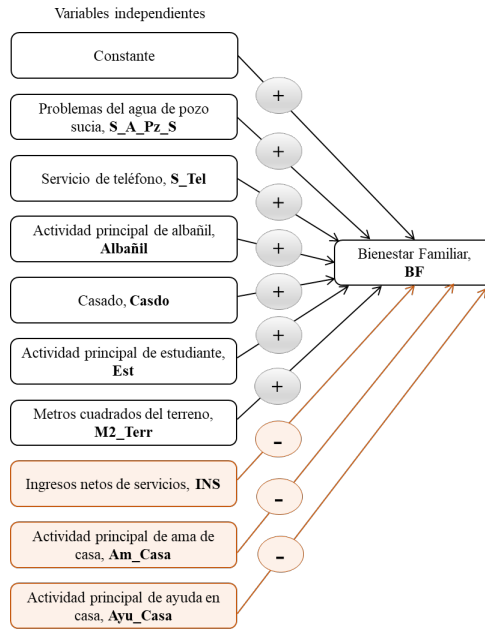
(5)

Cuadro 6. Resumen del análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios sin constante de la ecuación [5] del municipio de San Antonio de la Cal, 2019.

Variables independientes	Quinta regresión					
	Coeficientes de regresión			Multicolinealidad		
	No estandarizados, B	Estandarizados, Beta	Estadístico t	VIF < 10	Autovalor	IC < 10
Constante	45908.731		6.589		4.074	1.000
P_A_Pz_S	46495.327	0.164	2.673	1.061	0.380	3.275
S_Tel	42452.057	0.280	4.579	1.058	0.922	2.102
Albañil	28835.800	0.450	4.972	2.320	0.710	2.396
Casdo	10574.104	0.321	3.498	2.391	1.339	1.744
Est	6945.758	0.144	2.317	1.098	0.518	2.804
M2_Terr	27.314	0.358	5.559	1.178	1.049	1.971
INS	-3.228	-0.120	-1.995	1.032	0.125	5.699
Am_Casa	-13600.959	-0.186	-2.625	1.425	0.222	4.281
Ayu_Casa	-16945.728	-0.191	-2.863	1.258	0.660	2.485
R ²	0.707					
R ² _{corr}	0.676					
F estadística (ANOVA)	22.284 (p < 0.000)					
G.L.	9 y 92					

Fuente: base de datos de la encuesta MCS, 2019.
Método: análisis de regresión con apoyo del programa IBM SPSS Statistics 25.

Diagrama 4. Resumen del análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios sin constante de la ecuación [5] del municipio de San Antonio de la Cal, 2019.



Fuente: base de datos de la encuesta MCS, 2019.

Método: análisis de regresión con apoyo del programa IBM SPSS Statistics 25.

DISCUSIÓN

El modelo de economía familiar propuesto por Reyes-Morales y Gijón-Cruz (2011) y Reyes-Morales, Gijón-Cruz, & Cruz-Hernández (2015) permitió analizar la economía familiar, las principales características sociodemográficas de los hogares y elementos de la vivienda que impactan positivamente el BF. La economía familiar se puede extrapolar a la economía local porque el MEF tiene la estructura de la matriz de contabilidad social (Yúnez-Naude, & Taylor, 1999), ser altamente eficaz para analizar el bienestar familiar (BF) en San Antonio de la Cal (S. A. Cal) y su interacción con el mercado laboral de la Zona Metropolitana de Oaxa-

ca (ZMCO). Las economías familiar y local de San Antonio de la Cal son altamente dependiente de los salarios metropolitanos ya que el mercado laboral local (SL) es todavía incipiente; en cambio, se puede observar un mercado emergente de bienes y servicios formado por negocios comerciales, manufacturas artesanales y de servicios. Sobresalen las manufacturas cuyo ingreso neto promedio rivaliza con los salarios metropolitanos; en contraste, los negocios de servicios aún tienen baja rentabilidad (Gráfica 3). A nivel del hogar, son el número de miembros (*TH*) y los casados son los principales factores que explican el *BF*, mientras que el trabajo doméstico no remunerado representa una restricción. Los salarios metropolitanos

y gasto en la vivienda impactan positivamente el bienestar al igual que son tanto indicadores acumulados de gasto financiados con ingresos como de parte del bienestar por definición.

En este sentido, las personas que ayudan en casa (**AyCasa**) reflejan roles de trabajo doméstico no remunerado que ejercen un impacto negativo en el BF. Desde una perspectiva conceptual, estas variables evidencian el fenómeno del trabajo doméstico invisible, habitual en los hogares y subvalorado en términos económicos, aunque vital para la operatividad del hogar (Wichroski, 1994). Es especialmente significativo en mujeres, cuyo equilibrio entre las tareas domésticas y laborales se conoce como “doble jornada” (double burden), generando altos niveles de estrés y desgaste emocional, de hecho, investigaciones en Australia mostraron que las mujeres dedican 21 horas semanales más a tareas no remuneradas que los hombres, lo que incrementa en 38 % su estrés psicológico (Hochschild, 1989; Seedat y Rondon, 2021). Como ya se señaló anteriormente, la lógica del MEF es económica; es decir, está orientada a optimizar el uso de recursos para obtener mejores utilidades y bienestar. En este sentido, personas que **AyCasa** comparan el presupuesto familiar (**IF**) y aportan un ingreso en especie que es el trabajo doméstico; el balance del MEF puede indicar que sería más productivo cambiar el trabajo doméstico no remunerado por trabajo asalariado que permita hacer aportaciones monetarias significativas al **IF**. Este incremento en el ingreso se debe reflejar, a su vez, en un incremento en **BF**. Los hallazgos en S.A. de la Cal coinciden con estudios de la OECD (2018), que estiman que el trabajo doméstico no remunerado representa hasta el 9 % del

PIB de los países del G7, y hasta un 39 % en las economías de la APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation). El trabajo “sin salario” consume tiempo y energía que podrían destinarse al mercado laboral o al cuidado personal, impactando directamente el ingreso familiar y la salud física y mental (Seedat y Rondon, 2021; Alonso et al., 2019).

CONCLUSIÓN

El MEF demostró ser una herramienta versátil para evaluar la economía familiar en el municipio metropolitano de San Antonio de la Cal. Las ecuaciones empíricas del modelo explican el bienestar familiar mediante variables sociodemográficas, de vivienda e ingreso. Se omiten los ingresos en la ecuación principal y la segunda ecuación solamente considera a los salarios metropolitanos. De estos hallazgos, se deduce que San Antonio de la Cal es una sociedad tradicional en donde los hogares tienen varios hijos y a la vida de casados, las manufacturas artesanales junto con la elaboración de tlayudas representan una herencia cultural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, A.G. (2003) *Procesos metropolitanos y grandes ciudades*. México: Miguel Ángel Porrúa / UNAM.
- Aguilar, A.G. (2008). ‘Urbanización y cambio social en América Latina’, *Revista de Geografía*, 35, pp. 45–62.
- Alonso, C., Brussevich, M., Dabla Norris, E., Kinoshita, Y. y Kochhar, K. (2019)

- Reducing and redistributing unpaid work: Stronger policies to support gender equality*. IMF Working Paper No. 2019/225.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) (2010). *Medición de la pobreza 2010*. Ciudad de México: CONEVAL.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) (2020). *Medición de la pobreza 2020*. Ciudad de México: CONEVAL.
- Duhau, E. (2003) *Ciudades latinoamericanas en riesgo*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- Duhau, E. y Giglia, A. (2008) *Las reglas del desorden: habitar la metrópoli*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- Fagan, P.F., Kidd, A.J. y Potrykus, H. (2024) *Marriage and Economic Well-Being: The Economy of the Family Rises or Falls with Marriage*. Family Research Council.
- Florida, R. (2009). *Who's Your City? How the Creative Economy Is Making Where to Live the Most Important Decision of Your Life*. New York: Basic Books.
- Garza, G. (2003) *La urbanización de México en el siglo XX*. México, D.F.: El Colegio de México.
- Glaeser, E.L., Kahn, M.E. y Rappaport, J. (2003). 'Sprawl and Urban Growth: Causes, Consequences, and Policy Responses', *Urban Studies*, 40(12), pp. 2451-2463.
- Gobierno del Estado de Oaxaca (2024) Decreto por el que se expide la declaratoria de Zona Metropolitana de Oaxaca, Periódico Oficial del Estado de Oaxaca, Extra Tomo CVI, 15 de enero de 2024. Disponible en: <https://periodicooficial.oaxaca.gob.mx/files/2024/01/EXT-METROPOL-2024-01-15.pdf> (Accedido: 7 de julio de 2025).
- Graizbord, B. (1999). 'Planeación urbana, participación ciudadana y cambio social', *Economía, Sociedad y Territorio*, 2(5), pp. 149-161.
- Gujarati, D.N. y Porter, D.C. (2009). *Econometría*. 5ª ed. México: McGraw-Hill.
- Harvey, D. (2013). *Rebel Cities: From the Right to the City to the Urban Revolution*. London: Verso Books.
- Hernández, M., Law, S. y Auyero, J. (2022). 'Pobreza urbana y estrategias de supervivencia en barrios marginados de América Latina', *Revista Latinoamericana de Sociología*, 40(2), pp. 123-148.
- Hochschild, A.R. (1989). *The Second Shift: Working Parents and the Revolution at Home*. New York: Viking.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Aguascalientes, México: INEGI.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2015). *Encuesta Intercensal 2015*. Aguascalientes, México: INEGI.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2020). *Censo de Población y*

- Vivienda 2020. Aguascalientes, México: INEGI.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2025). *Datos geoespaciales para elaboración de planos urbanos*. Aguascalientes, México: INEGI.
- Iracheta Cenecorta, A.X. (2013). 'México: hacia la reforma urbana'. En *Reflexiones sobre política urbana*. Zinacantepec: El Colegio Mexiquense, pp. 187-214.
- Izquierdo, I. y María, L. (2008). 'Movilidad Urbana y Espacios Públicos', *Revista de Planeamiento Urbano*, 14(1), pp. 53-68.
- Lefebvre, H. (1974). *La producción del espacio*. Paris: Anthropos.
- Lynch, K. (2013). *The Image of the City*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Mejía, C. (2012). Desigualdades socioespaciales y fragmentación urbana en México. En: *Desafíos del desarrollo urbano*. Ciudad de México: Editorial UNAM, pp. 45-67.
- Mendoza, J.E. y Díaz Bautista, A. (2013). Economía regional moderna: teoría y práctica. En: J.E. Mendoza y A. Díaz Bautista (eds.), *Economía Regional Moderna: Teoría y Práctica*, pp. 129-146.
- OECD (2018). *Including unpaid household activities: An estimate of its impact on macro economic indicators in the G7 economies and the way forward*. OECD Statistics Working Papers, No. 2018/04. Paris: OECD Publishing.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018). *Informe sobre la salud en el mundo 2018: La cobertura sanitaria universal: para todos y en todas partes*. Ginebra: OMS. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241565530> [Accedido: 24 junio 2025].
- Pezzoli, K. (1998). *Sustainable Communities: Co-operative Planning with Nature and Community*. London: Taylor & Francis.
- Pilososop, L. y Wee, S.L. (2021). Household Search and the Marital Wage Premium. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(4), pp. 55-109. Disponible en: <https://doi.org/10.1257/mac.20180092>.
- Pradilla Cobos, E. (2010). Teorías y políticas urbanas: ¿Libre mercado mundial, o construcción regional? *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 12(2), pp. 9-24.
- Regoeczi, W.C. (2011). Crowding in context: an examination of the differential responses of men and women to high-density living environments. *Journal of Health and Social Behavior*, 49(3), pp. 237-254.
- Reyes Morales, R.G. y Gijón Cruz, A.S. (2011). Bienestar y remesas internacionales de los hogares rurales en México. En: *Memoria del IV Congreso RIMD: Crisis Global y Estrategias Migratorias*. FLACSO, Quito, pp. 18-20.
- Reyes-Morales, H. (1999). Comparación socioeconómica de seis colonias populares en la ciudad de Oaxaca, 1995. *Alteridades*, 9(17), 11-22.
- Reyes-Morales, R.G., Gijón-Cruz, A.S. y Cruz Hernández, I. (2015). Migración

- internacional, economías familiares, mercados y medio ambiente en México. *Migración y Desarrollo*, 13(25), pp. 117-150. DOI: 10.35533/myd.1325.rgrm.asgcih.
- Santos, M. (1979). *El espacio dividido: los dos circuitos de la economía urbana de los países subdesarrollados*. Río de Janeiro: Francisco Alves.
- Schteingart, M. y Salazar, N. (2005). Segregación socioespacial en ciudades latinoamericanas: causas y consecuencias. *Revista de Estudios Urbanos*, 12(2), pp. 23-45.
- Seedat, S. y Rondon, M. (2021). Women's wellbeing and the burden of unpaid work. *BMJ*, 374, n1972.
- Sen, A. y Nussbaum, M. (1998). *The Quality of Life*. Oxford: Clarendon Press.
- Sobrinho, J. (2011). La urbanización en el México contemporáneo. En: *Reunión de Expertos sobre Población Territorio y Desarrollo Sostenible*, CEPAL-CELADE, Santiago de Chile.
- Soja, E.W. (2004). *Seeking Spatial Justice*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Stiglitz, J.E., Sen, A. y Fitoussi, J.-P. (2009). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Paris: CMEPSP.
- Unikel, L. (1968). El proceso de urbanización en México: distribución y crecimiento de la población urbana. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 2(2), pp. 139-182.
- Unikel, L. (1970). Urbanización. En: *Dinámica de la población de México*. México: El Colegio de México, pp. 115-147.
- Valdivia López, A. (2014). *Desigualdad y espacio urbano en América Latina*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Velázquez, J. (2017). Metodologías para asegurar la representatividad en estudios poblacionales. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 32(4), pp. 89-110.
- Vivanco, L. (2005). Análisis de la representatividad en muestras sociales. *Revista de Métodos Sociales*, 10(1), pp. 33-48.
- Wichroski, M.A. (1994). *La secretaria: trabajo invisible en el mundo laboral femenino*. *Organización Humana*, 53(1), pp. 33-41.
- Wilcox, W.B. y Lerman, R.I. (2025). *Is marriage a solution to income inequality?* Urban Institute.
- Yúnez-Naude, A. & Taylor, J.E. (1999) *Manual para la elaboración de matrices de contabilidad social con base en encuestas socioeconómicas aplicadas a pequeñas poblaciones rurales*. Documento de trabajo núm. XIV. Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México.

CAPÍTULO 11

Avance tecnológico en el teñido de los textiles mexicanos

Ana Laura Gómez Pérez¹
Evelia Rojas Alarcón²

RESUMEN

La importancia del teñido de los textiles mexicanos ha trascendido desde hace más de cinco siglos. Inició principalmente con una pictografía como la del código que se plasmó en telas hechas por fibras de maguey, por ello, el objetivo es analizar el avance tecnológico observado a través de su evolución, en particular de las diferentes técnicas aplicadas en el teñido de los textiles mexicanos, llevado al cabo mediante el método lógico histórico que es un instrumento que clarifica el proceso de este fenómeno desde una perspectiva histórica: la línea del tiempo con la cual se elaboró un cuadro cronológico de quinientos años muestra las técnicas de teñido textiles desde el uso del molcajete hasta la utilización del láser y la nanotecnología.

Una conclusión relevante de este trabajo es que el desarrollo de la tecnología

creo una conciencia en la industria textil, sustentable que engloba una economía verde y circular.

Palabras clave: Avance tecnológico, Teñido, Prendas textiles.

Technological advances in the dyeing of Mexican textiles

ABSTRACT

The significance of textile dyeing in Mexico has endured for more than five centuries. It initially began with pictographic representations, like those found in codices painted on fabrics made from maguey fibers. Therefore, the objective has been to analyze the technological advancements observed throughout its evolution, particularly the different applied techniques in Mexican textile dyeing, carried out through the logical-historical method and supported by a tool that clarifies the development of this phenomenon from a historical perspective: a timeline created through a five-hundred-year chronological chart demonstrates textile dyeing techniques from the use of the molcajete to laser technology and nanotechnology.

A key conclusion of this research is that technological development has fostered awareness based on a sustainable textile industry that encompasses a green and circular economy.

¹ Ingeniera textil en confección, Maestra en Ciencias Económicas y Doctora en Gestión y Políticas de Innovación; actualmente, investigadora independiente enfocada en la industria textil, cadenas globales de valor, innovación, economía aplicada, economía del cuidado y política industrial y, consultora y asesora de emprendimientos colaborativos de la CDMX, e-mail: laura_83@hotmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6968-6707>.

² Licenciada, maestra y doctora en Economía y doctora en Educación, profesora investigadora de tiempo completo del Instituto Politécnico Nacional. Unidad UPIICSA, pertenece al cuerpo académico de la Maestría en Ciencias en estudios interdisciplinarios para el estudio de las Pymes y del Doctorado en Gestión y Políticas de Innovación en la CDMX, e-mail: eroja-sa@ipn.mx, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0742-639X>.

Keywords: Technological advancement, Dyeing, Textile garments.

INTRODUCCIÓN

El uso de tintes y pigmentos en textiles fue marcado en México principalmente por los aztecas debido a que les dieron diversos nombres a éstos, además de que el uso de plantas tintóreas fue un sello distintivo en su cultura. No obstante, el avance tecnológico fue el eje para transformar los métodos utilizados en la obtención de tintes y pigmentos, pues desde el uso del metate, el molcajete y el molino hasta los complejos procesos químicos contribuyeron a que la contaminación hídrica y el uso del agua fluctúe a través del tiempo. Por ello, el objetivo de este trabajo es analizar el avance tecnológico a través de las diferentes técnicas aplicadas en el teñido de los textiles mexicanos.

MARCO DE REFERENCIA

Durante los siglos XVI y XVII, en el México antiguo los textiles tuvieron múltiples funciones; fueron muy utilizados como indumentaria de nobles y dioses, formaron parte de rituales y cubrieron objetos sagrados de templos, palacios y casas de los señores (Jiménez García, 2017). Asimismo, también lograron tapizar grandes paredes, cubrir camas de la clase burguesa y de plebeyos, y funcionaron como manteles y servilletas durante los grandes eventos, ya que solían ser elaborados en algodón bordados o pintados.

Las prendas más usuales se hacían de algodón o *íhcatl* hilado perfectamente, teñido de colores, tan fino y bien trabajado que los conquistadores lo alababan

de alta calidad (Barrera, 1965). Pero, para telas que solían vestir a los de clase baja se empleaban diversas fibras vegetales como el henequén, *ichtli*, *iczoatl* o palma silvestre, *qetzalichtli*, *pati* y otras fibras provenientes del maguey (Barrera, 1965). De la misma manera, los taninos que, eran sustancias vegetales de carácter ácido y fuerte poder astringente presentes en cortezas, raíces, hojas y frutos (Caparrós, 1995), solían combinarse con compuestos de hierro porque cuando se precipitaban daban paso a los colores verde-oliva, azul-pizarra y negro.

También, en el teñido de fibras eran utilizados colorantes obtenidos de minerales como las piedras, tierras o sales pulverizados que, mezclados con agua producían el tinte (Barrera, 1965). Por su parte, el algodón era teñido de forma natural, los artesanos preparaban el colorante con insectos molidos, materiales vegetales y secreciones de algunos caracoles marinos (González Domínguez, 2018); por ende, la fijación de los colores en los hilos se empleaban el alumbre (Barrera, 1965).

Por lo que, los colores vegetales los obtenían de maderas como el palo de Brasil o de campeche para el rojo; de semillas de achiote para un color encarnado; hojas y tallos de añil y el *muictle* para el azul y; de plantas parásitas zacatlazcalli para el amarillo (Cruz, 2020). Empero, no solo el *muictle* funcionaba para obtener color azul, ya que también se extraía de plantas del género *Indigofera*, cuyas hojas producen una sustancia colorante llamada índigo (Jiménez García, 2017); además, para el índigo también se aprovechaba la sustancia de un caracol de mar de la zona de Tehuantepec y Acapulco (Manzanares, 1994).

Para el color negro, el aceite de *ulli* era el material por excelencia para salpicar o pintar los papeles rituales, debido al pigmento negro intenso que generaba, y al humo que producía al quemarlo (Montoya, 2017) y, el negro de carbón que, era una tinta sacada de los residuos de la combustión del pino para teñir el algodón, utilizado por la clase burguesa (Dehouve, 2016).

El color púrpura era obtenido de diferentes especies de moluscos marinos que, eran sacrificados, pues al conseguir la secreción del animal de color blanco en el momento de la expulsión, éste tomaba un color amarillento al poco tiempo de ser aplicado en la fibra, luego a un tono verdoso y, posterior, un rosado, hasta alcanzar el púrpura en unos quince o veinte minutos (Caparrós, 1995).

Además, para el caso del color púrpura también se extraía el parásito de los nopales llamado cochinilla o *nocheztli*, que en náhuatl quiere decir “sangre de tuna”, convirtiéndose en una de las tinturas más finas (Barrera, 1965). Así, para los colorantes de origen mineral se usaba el tizatl-yeso- para blancos, la malaquita para el verde y óxidos de hierro para ocre (Cruz, 2020).

De acuerdo con el Blog Xcaret (2023) las herramientas utilizadas por los aztecas para la combinación de pigmentos era el molcajete y el metate, ambos hechos de piedra, ya que les permitía obtener la consistencia deseada, sin embargo, en algunos casos requerían de procesos adicionales como el secado, la aplicación de calor o la fermentación, lo que implicaba que todo el procesado se hiciera en el interior de las casas (Beckert, 2016).

La tecnología en el teñido de las fibras supuso un alto grado técnico en la manufactura textil, pues permitía la elaboración de diseños por combinación de colores, más delicados y complejos que la pintura de superficie (Cruz, 2020); no obstante, uno de los avances significativo fue el uso de la concha en vestimentas destinadas a rituales, ya que el agregar adornos provenientes de la naturaleza implicó un reto en el bordado de las prendas textiles.

Por tanto, la producción textil prehispánica logró un gran desarrollo tecnológico y comercial a través del uso y tratamiento de sus materiales e instrumentos (Cruz, 2020) y, el mejoramiento de técnicas de elaboración proyectadas en prendas y en la combinación de pigmentos y materiales.

El teñido textil, se convirtió en una parte visual muy importante porque los colores además de ser bellos hacían deseables las telas en el comercio, por consiguiente, debían de ser durables y aplicados de manera correcta. En el siglo XVIII comenzó a obtenerse el conocimiento científico que, contribuyó a la comprensión de los procesos que regían las técnicas tintóreas textiles y la naturaleza de algunos colorantes (Marcaida, 1993).

De igual modo se comenzó a estudiarse el blanqueo y la preparación de las fibras textiles a través del uso del cloro, descubierto en 1774 por Scheele (Marcaida, 1993). Así que, en cierto modo, de acuerdo con Reyes (2014) el azul añil, en el siglo XVIII, se obtenía de la misma manera que en el México prehispánico utilizando sales metálicas como el azufre y calcio como agente reductor y fijador; mientras que, el amarillo a través del azufre y, el rojo de

la cochinilla mezclado con azufre, hierro, cobre y alumbre, ya que esta combinación era usada para los colores mate y más intensos.

El uso intensivo de la cochinilla, entre los siglos XVI y XIX, lo llevó a que se usara como un tinte natural textil en las pinturas al óleo, ya que sus mezclas ofrecían matices rosas, naranjas, morados y rojizos que ayudaron a retratar a reyes, santos y personajes eclesiásticos debido a que el rojo de la cochinilla o rojo mexicano simbolizaba poder y grandeza (López, 2021).

Por su parte, el palo de tinte, árbol nativo de Campeche, fue utilizado para teñir fibras textiles, principalmente para teñir ropa, hamacas y sombreros de jipijapa porque de acuerdo con la Comisión Nacional Forestal tiñe de color rojo y negro debido a la extracción de hematoxilina (colorante natural) (Vázquez et al., 2024).

Entonces, en 1830, cuando se estableció la política industrial en el sector textil, la transformación de éste logró establecer una diferenciación de los centros de trabajo productivos (Bolio, 2000); además de que, el teñido con cochinilla incrementó en el siglo XIX para lograr atender a la mayor demanda de la industria textil, muy pujante tras la Revolución Industrial y, para dar paso a los tintes de origen químico desde el último tercio del siglo XIX (Silva & Bosa, 2006).

Pese a ello, hacia la segunda mitad del siglo XIX, en la década de los setenta para ser precisos, al comenzar la industrialización en algunos Estados de la República Mexicana, la grana o cochinilla comenzó a desaparecer como producto agroexportador, con el descubrimiento de los colorantes químicos, como la anilina por Wi-

lliam Perkin (Meixueiro & Cancino, 2017; Quintal & Morel, 2015).

Más tarde, el químico William Henry Perkin creó una fórmula molecular en 1857 para la malveína que, dio origen al primer tinte sintético (Serrano, 2025 p. 47); mientras que, el químico francés Emmanuel Verguin desarrolló la fucsina, siendo éste el segundo colorante químico (Quintal et al., 2015). A pesar de los avances en la química textil se siguieron extrayendo colorantes naturales como el púrpura que, era extraído del guano, la *muréxida*, y tuvo un gran éxito entre 1855 y 1863; sin embargo, su síntesis era cara, y pronto encontró competencia con nuevos colorantes obtenidos a partir del alquitrán (Pérez, 2025).

Asimismo, el azafrán, obtenido de los estigmas secos de las flores de *Crocus sativus* que, se ha usado como tinte directo desde el México prehispánico porque produce un color amarillo anaranjado debido a la crocina además de ser utilizado con alumbre para fijar el color (Pérez, 2025). Mientras que, el teñido estampado era mediante el empleo de los llamados mordientes³ que favorecen la fijación de los colorantes en los tejidos (Soberanis, 2008).

En cuanto, al blanqueo que era con la ayuda del sol o hirviendo las telas con sustancias como la ceniza o la leche agria, pasó al uso del ácido sulfúrico y el cloruro de cal logrando agilizar dicho proceso (Soberanis, 2008). En el siglo XX, el color carmín mexicano perdió auge debido a la aparición de pigmentos artificiales de

3 Son las principales sustancias, que suelen ser sales metálicas, ácidos u otras sustancias orgánicas utilizados en las fábricas textiles para conseguir que las telas acepten mucho mejor cualquier tinte de colores (Vadequímica, 2023); así, el proceso de mordentado se lleva a cabo antes de iniciar el teñido y consiste en hacer hervir las fibras (proteínicas) durante horas o varios días para el algodón (Caparrós, 1995).

menor costo y mayor accesibilidad porque no era necesario exportarlos, ya que se producían en todo el mundo (López, 2021); el color amarillo se producía del árbol de las pelucas gracias a la acción de la fisetina, la miricetina y la sulfuretina (Pérez, 2025).

Además, este siglo se caracterizó por implementar cambios importantes en el teñido de las prendas textiles utilizando, principalmente, teñidos sintéticos y la mecanización de los procesos, pues como ya se mencionó líneas arriba el proceso era fundamentalmente artesanal dado a que para teñir prendas eran usados pigmentos molidos debido a que su composición orgánica contribuía a facilitar su aplicación y absorción en la fibra, pero no a la obtención de colores llamativos y a la diversificación de los colores en los textiles.

Por lo tanto, los colorantes para las fibras sintéticas que, suelen ser estables frente a la luz y que hacen que se puedan adherir a este tipo de materiales textiles (cromóforos⁴) mediante la absorción del color permitieron ampliar la gama de colores brillantes, hermosos y combinables. Mientras que, las máquinas contribuyeron al avance a través del tratamiento por chorro para controlar la tensión y uniformidad de los colores. Así, por su parte, empresas como CP Company y Benetton implementaron la técnica de teñir la prenda ya confeccionada para reducir el stock de tejidos preteñidos, costos, tiempos y la seguridad en la industria textil.

A finales de la década de 1930, la empresa DuPont desarrolló el nylon, una fibra que resultó ideal para tejer medias

lavables, durables y con una apariencia atractiva, que revolucionó la industria de la moda. DuPont introdujo alrededor de 2 millones de libras de Nylon, que no solo fue un hito para la moda, sino que, también fue sumamente funcional en la Segunda Guerra Mundial, pues se fabricaron cuerdas, tanques de combustibles para aviones, chalecos antibalas, entre otros, por tal motivo, el nylon fue llamado “la fibra que ganó la guerra” (Porcel & Artetxe, 2016).

Asimismo, el nylon sirvió de base para el surgimiento de nuevas fibras tales como, el poliéster, el acrílico y el elastano por John Rex Whinfield y James Tennant, químicos que revolucionaron la industria textil en 1945. No obstante, en 1951 la empresa DuPont, registró la marca Dacrón que, rápidamente se convirtió en un éxito comercial en la industria textil debido a la fibra PET que, formó los primeros tejidos sintéticos en el mundo, que no necesitan ser planchados y lavados porque no presentaban daños o cambios a las prendas.

La difícil tarea de teñir fibras sintéticas fue explorada a finales del siglo XIX e inicios del s. XX, ya que de acuerdo con Serrano (2025) la expansión de la industria textil obligó a las grandes empresas a buscar nuevas fuentes de colorantes mediante la física del electromagnetismo y de la química orgánica. El descubrimiento del teñido en fibras artificiales en el sector textil mexicano presentó un gran auge en la venta de sus prendas de nylon, poliéster y de acrílico. Se originaron diferentes métodos de teñido para este tipo de fibras, pues el colorante sintético que se aplicaba era del tipo azoico; por ejemplo: el nylon se teñía a partir de baños de tinte neutros a ácidos; el poliéster, a través de baños de tintura básicos y de presión co-

4 Quím. Dicho de un agrupamiento químico que causa la coloración de una sustancia. <https://dle.rae.es/crom%C3%B3foro>.

loidal con altas temperaturas y presión a lo que, siguiendo a Zaruma, Proal, Chaires & Salas (2018) se le llamó unión del colorante por interacciones dipolares.

Las fibras sintéticas, como el caso del poliéster, abrieron el paso a un proceso de hilado por fusión que, contribuyó a la creación de hilados estándar y de fibras más suaves pues, por su particularidad de ser termodinámicas, permitieron que fuesen utilizadas en productos textiles como la ropa, textiles para el hogar y/o hilos.

En el siglo XXI entró al terreno la sustentabilidad, la digitalización e innovación; no obstante, el ahorro de agua ha dirigido al desarrollo de nuevas técnicas como el teñido por aire (*airflowdyeing*⁵). Además del resurgimiento de los tintes naturales derivados de plantas, animales y minerales como en el México prehispánico; el surgimiento de nuevas técnicas como el empleado por la empresa Colorifix⁶ que utiliza microorganismos para producir pigmentos que eliminan productos químicos y reducen el consumo de agua han contribuido a cuidar el medio ambiente.

Por su parte, la digitalización abona con la impresión de diseños personalizados en tela para reducir el consumo de agua y energía y, el uso de mano de obra; la automatización con robots en la industria ha ayudado en el teñido por láser de patrones y efectos de color sin la necesidad de productos químicos, ni grandes cantidades de agua (Alegbe & Uthman, 2024).

De acuerdo con el sitio web Anáhuac, México se suman nuevas técnicas en el teñido de prendas como las microondas,

que consisten en acelerar el proceso de fijación del tinte para reducir el uso de energía y, el uso de la nanotecnología, que radica en la aplicación de nanopartículas que mejoran la solidez del color, la resistencia a los rayos UV, otorga propiedades antibacterianas y la hace repelente al agua. Ello hace que la industria textil se sume a la preservación del medio ambiente, sin descuidar la moda y comodidad de las prendas a través del proceso productivo industrializado, innovador y sostenible.

Como el caso del aguacate que a través de la semilla molida en combinación con alcohol etílico, agua o agua acidificada con ácido clorhídrico genera una concentración de colorante café claro muy baja que logra teñir fibras textiles de poliamida y algodón con mordientes vegetales (Devia Pineda & Saldarriaga, 2005).

METODOLOGÍA

Para esta investigación, se utilizó una metodología cualitativa mediante el método histórico-lógico porque a través de una serie de hechos sociales y comerciales suscitados se mostraron evidencias proporcionadas por varias fuentes bibliográficas de apoyo que permitieron reconstruir acontecimientos en una línea temporal que enmarcó el desarrollo de los tintes y pigmentos, y las técnicas utilizadas para el teñido de las fibras textiles en México (Gómez, 2024).

Así, el método histórico concedió la visualización de la trayectoria real de los fenómenos y acontecimientos en el curso de la historia del sector textil mexicano; mientras que, lo lógico investigó el desarrollo de los avances tecnológicos e innovación aplicados en los tintes y pig-

5 Flujo de aire

6 Empresa tecnológica que desarrolla colorantes para teñir textiles

mentos en las fibras textiles mexicanas a través de la narrativa textil mexicana (Rivero, 2017).

Por ende, la contextualización de la técnica y el uso de los tintes y pigmentos textiles tejió la interactividad del ser humano en una exhaustiva revisión literaria especializada textil para obtener datos cualitativos sobre el avance tecnológico e innovador en el teñido de las fibras textiles.

RESULTADOS

El textil es de los pocos objetos que utiliza los cinco sentidos; con el gusto se identifican las fibras; con el tacto el tejido; con el oído sus particulares del sonido; con la vista la interpretación de sus símbolos y, con el olfato se perciben los tintes naturales utilizados (Cruz, 2020) a través de los años que, con historias, escritos e investigaciones se logran rescatarse los usos en los textiles.

Los pigmentos y tintes prehispánicos fueron distintivos de la cultura azteca, abarca desde los nombres en *náhuatl* de varias materias naturales utilizadas por los nativos para preparar sus colores (Dupéy García, 2023) hasta el uso de plantas tintóreas convertidas en mercancías de lujo de muy alto precio (Guirola, 2010).

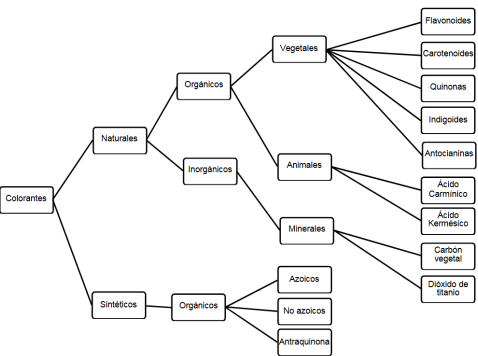
Además, durante la época prehispánica los tintes extraídos de las plantas fueron utilizados y combinados en varios elementos, que formaron parte de las diversas representaciones artísticas (Guirola, 2010), culturales y de la vida diaria; por ello, es relevante la comprensión entre los pigmentos y tintes utilizados, dado que en la actualidad, siguiendo al portal web inspirando sinergia (2025), se diferencian por

sus características de solubilidad porque los primeros son insolubles y, los segundos son solubles, pues los tintes poseen cierto grado de afinidad hacia las fibras textiles u otros soportes de constitución similar.

Mientras que, para Rosas (2006) los tintes y pigmentos discrepan debido a que las sustancias de origen orgánico son colorantes (tintes) y son solubles al agua, y las de origen inorgánico son pigmentos que se caracterizan por la capacidad de ser mezclados con aceites para su aplicación.

Entonces, los colorantes se subdividen en naturales y sintéticos, a su vez, los primeros en orgánicos (vegetales y animales) e inorgánicos (minerales), mientras que, los segundos en, únicamente, orgánicos (azoicos, no azoicos y antraquinona) (diagrama 1).

Diagrama 1. Clasificación de los colorantes en el sector textil.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida de inspirando sinergia (2025).

La variedad tintórea se amplió y, con la industrialización de los textiles se requirieron enormes cantidades de tintes que

estuvieran fácilmente disponibles (Guirola, 2010); situación que, produjo cambios en el uso de fijadores para los tintes y pigmentos, pero no en la técnica del teñido que consiste en la inmersión del material deseado a teñir en solución acuosa y caliente de tinte agregándole un mordiente que es un tipo de fijador del tinte (Rosas, 2006).

Los colorantes naturales (tintes) como el añil (azul), nocheztli o cochinilla (rojo), púrpura de caracol, *mohuitli* o muicle proviente de la *Jacobina spicigera*, *xochipalli* o sochupal (amarillo), *xochipalli* o sochupal proviente del *cosmos sulphureus* (amarillo), *zacatlacaxlli* o zacatlascal de la *cuscuta tintórea* (amarillo), *cuappachtli* o cuapascle que es una especie de musgo de donde proviene el colorante amarillento o moreno oscuro (Rosas, 2006), *achiote* o achiote como colorante vegetal y, que sus semillas crean un color escarlata, y el *huitzcúahuil* o huiscahuite mejor conocido como palo de Brasil fueron utilizados para transferir color o soporte a las fibras a través de un medio acuoso (Caparrós, 1995) durante años en el México prehispánico.

Colorantes que no representaron ningún daño al medio ambiente porque al ser extraídos de la naturaleza y ser hidrosolubles simplemente eran devueltos al agua; sin embargo, actualmente, es sabido que fibras como el algodón que ocupan en promedio 1931 litros de agua para producir un kilogramo de fibra, valores que incluyen el agua de lluvia y agua gris (descontaminación) (Paytas et al., 2021), y que los residuos líquidos posteriores al teñido suelen ser arrojados al desagüe en conjunto con aquellos utilizados para las fibras sintéticas.

Por ello, la contaminación de las aguas residuales por teñido es un problema ambiental grave en el siglo XXI porque la fijación del color se logra a más del 90 % del tinte, pero en el estampado con tintes reactivos comúnmente se alcanza un valor de 60 % o menos (Lee Ivester & Neefus, 1998), por lo que, obviamente el restante es arrojado a aguas residuales.

En la tabla 1, se realizó una síntesis de las técnicas de teñido, tipo de tinte y/o pigmento, modo de obtención, tecnología usada y de la cantidad de agua aproximada utilizada en los textiles con la finalidad de resaltar la importancia del avance tecnológico en la industria textil mexicana.

Las columnas de la tabla 1 se encuentran de manera cronológica, en la primera columna se expone el siglo y el tipo de fibras utilizadas para la fabricación de textiles de la época; posteriormente, en la segunda columna se muestra el tipo de tinte y pigmentos usados de acuerdo con la fibra utilizada del siglo; en la tercera columna se expone de dónde se obtenía el tinte o pigmento conforme al siglo; en la cuarta columna, se plasmó el tipo de tecnología aplicada para la obtención del tinte o pigmento y, finalmente, en la quinta columna se enmarca la cantidad de agua destinada para teñir textiles, con la intención de evidenciar los cambios a través del tiempo del uso del recurso hídrico para el teñido de textiles, ya que como se podrá notar en el siglo XVI y XVII no se cuenta con un registro histórico del uso de agua de este sector que aporte información estadística, siendo el siglo XX, la época en la cual el agua se desperdició sin medida alguna y más contaminación se generó por el uso de tintes sintéticos en la industria textil de México.

El avance tecnológico es un factor esencial en la sociedad, pues a través de la tecnología el proceso productivo de teñido en textiles ha ido modificándose debido a que su pico de contaminación mostrado en el siglo XX creó una concien-

cia ambiental que, llevó a adoptar tendencias vinculadas a la nanotecnología y a la Inteligencia Artificial (IA) que, sin lugar a duda, están impactando positivamente en el medio ambiente.

Tabla 1. Cronología de uso de tintes y pigmentos en textiles en la industria textil mexicana

Siglo/fibra	Tipo de tintes/pigmentos	Tinte/pigmento utilizado y obtención de color	Tecnología utilizada	Litros de agua utilizados (aproximado)
Siglos XVI y XVII Fibras: Henequén, palma silvestre, fibras obtenidas del maguey	Vegetales	Tintes vegetales. Taninos. Provenientes de raíces, hojas y frutos. Minerales. Provenientes de piedras, tierras y sales.	Molino, molcajete o metate.	La cantidad de agua utilizada durante el proceso de producción textil del henequén, la palma silvestre o las fibras del agua se desconoce, sin embargo, se sabe que es limitada dado a que su cosecha era manual.
	Minerales	Blanqueo	Blanqueo por exposición al sol o uso de agua hirviendo.	
Siglos XVI y XVII Fibras: Algodón	Vegetales	Azul añil. A partir de hojas y tallos de añil, así como del muiclte. Palo de Brasil (color rojo) Olli (hollín)(color negro) Moluscos (color púrpura).	Molino, molcajete o metate.	En la época prehispánica no se conoce la cantidad exacta utilizada durante el proceso productivo del algodón, ya que dependían de la cantidad de lluvia que tuviesen anualmente y, a que producían lo que se consumía en una región o área determinada (Gómez, 2025).
		Fijador	Alumbre	
Siglo XVII Fibras: Algodón Jipijapa	Vegetales Minerales.	Tintes naturales utilizados para las pinturas al óleo.	Mordientes	La cantidad de agua utilizada para la producción de lienzos de algodón, se desconoce porque al ser un lienzo de tela tejido por hilos previamente fabricados (Pedragosa, 2008) supone que la elaboración de lienzos no requiere agua. La cantidad de agua utilizada en la producir cierta cantidad de jipijapa para textiles era mínima debido a se usaba durante el lavado y la humectación de la paja para ser tejida.
	Combinación de fibras naturales con artificiales.	Comienza el uso de tintes químicos (anilinas, fucsina).	Blanqueo con uso de ácido sulfúrico y cloruro de sodio.	
	Comienza el teñido químico.	Fijador	Almidón y mordientes (sales metálicas o ácidos).	
Siglo XVIII	Comienza el estampado a través del Mordentado.	Adquisición de conocimiento científico para comprender las técnicas tintóreas textiles y la naturaleza de algunos colorantes.	Investigaciones con la cochinilla.	Dependía del tipo de tejido, aproximadamente entre 0.08 a 0.15 metros cúbicos de agua para producir 1 kilogramo de tejido (Trombottto Herfert, 2023).
		Fijador	Azufre y calcio	Debido a que los tintes mostraron resistencia a la biodegradación por su estructura aromática y a la fotooxidación representaron un medio de contaminación bastante activo para la vida acuática y el agua.
		Blanqueo	Cloro	

Siglo XIX	Maderas tintóreas índigo.	Cochinillas	Inmersión	Un par de jeans de Levi's necesitaban 42 litros de agua para ser teñidos, lavados y terminados y 21 litros de agua más cada vez que se lavaban (Marín & Monroy, 2013).
	Tintes naturales			Las descargas de efluentes coloreados al medio ambiente se vuelven indeseables porque son tóxicos o mutagénicos para la vida (Marín & Monroy, 2013).
	Colorantes químicos: anilina.			La resistencia de tintes a la biodegradación se convirtió en un medio de contaminación activo para la vida acuática y el agua.
Siglo XX*	Sintéticos para teñir colores ácidos.	Azoicos, antraquinona, trifenil, metano, nitro y nitroso.	Colorantes solubles en agua, baños de tintes neutros a ácidos.	Se tenía el cálculo de que eran utilizados 200 litros para 1 kilogramo de producto textil.
	Para teñir colores básicos.	Azoico, trimetilmetano, antraquinona.	Colorantes solubles en agua con baños de tintura básicos.	
	Para teñir colores directos.	Azoicos	Inmersión de la fibra en un baño con un electrolito.	
	Para teñir colores dispersos.	Azoico, antraquinona y nitro.	En forma de presión coloidal con altas temperaturas y presión.	
	Para teñir colores reactivos.	Azoicos y antraquinona	Unión del colorante por interacciones dipolares. Los grupos reactivos del colorante reaccionan con los grupos funcionales de la fibra para covalentemente bajo la influencia de la temperatura y el pH.	
Siglo XXI	Resurgimiento de los tintes naturales derivados de: plantas, animales y minerales.	Tintes y pigmentos	Inmersión de productos textiles en tintes y pigmentos.	De acuerdo con el Consejo Consultivo del agua (2025) se conoce que se necesitan aproximadamente 10,000 litros de agua para producir 1 kg de algodón y, durante los procesos industriales pueden requerirse entre los 100 y 200 litros adicionales.
			Técnica: <i>airflowdying</i> utiliza microorganismos para producir pigmentos que eliminan productos químicos.	
			Técnica: teñido por láser de patrones y efectos de color sin la necesidad de productos químicos, ni grandes cantidades de agua.	

Fuente: Elaboración propia

*(Castillo, 2015) citado en Zaruma, Proal, Chaires & Salas (2018).

CONCLUSIONES

Se concluye que el objetivo central se alcanzó porque, al analizar el avance tecnológico a través de las técnicas de teñido en los textiles mexicanos a lo largo de los años se hizo evidente la capacidad adaptativa que tuvieron los tintes y pigmentos desde épocas ancestrales desde el uso del molcajete o el molino que tiñeron miles de textiles que, actualmente, cuentan historias como el inicio de la extracción de colorantes minerales y vegetales.

Empero, la industrialización provocó cambios en la obtención de tintes y pigmentos; en las técnicas y en el consumo de productos textiles, acelerando el descubrimiento de nuevas formas de teñir mediante procesos químicos y métodos más sofisticadas como el teñido láser.

Aunado a ello, es posible observar que en el proceso del teñido el consumo de agua también evolucionó, pues si bien, en la época prehispánica los tintes utilizados eran desechados en ríos porque al ser naturales no solían dañar el medio ambiente, en el siglo XX los colorantes sintéticos para teñir fibras como el poliéster o el nylon comenzaron una contaminación que, en el siglo XXI ha causado estragos en el medio ambiente y desastres en ríos, lagos y lagunas de México.

Los avances tecnológicos del siglo XXI en la industria textil mexicana contribuyen a reducir los niveles de contaminación a partir de cambios en el teñido como la impresión láser o el *airflowdying* porque son técnicas modernas que disminuyen considerablemente el consumo de agua utilizada durante el teñido de textiles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegbe, E. O., & Uthman, T. O. (2024). A review of history, properties, classification, applications and challenges of natural and synthetic dyes. *Heliyon*.
- Anáhuac México. (2024). *La nanotecnología brinda modernidad a las telas, por ello te compartimos los beneficios que está haciendo en el sector textil*. <https://www.anahuac.mx/mexico/noticias/Nanotecnologia-textil>.
- Barrera, J. F. (1965). El arte textil entre los nahuas. *Estudios de Cultura Náhuatl*, 5, 143-152.
- Beckert, S. (2016). El imperio del algodón. *Una historia global*. Barcelona: Crítica.
- Blog Xcaret. (2023). ¿Qué son los pigmentos naturales y cómo se usan en México? <https://blog.xcaret.com/es/pigmentos-naturales-artesanales-mexico/>.
- Bolio, M. A. T. (2000). *Empresariado y manufactura textil en la ciudad de México y su periferia: siglo XIX*. CIESAS.
- Caparrós, A. R. (1995). Colores y colorantes de América. In *Anales del museo de América*. Subdirección General de Documentación y Publicaciones, 3. 145-160.
- Consejo Consultivo del agua. (2025). ¿Alguna vez te preguntaste qué cantidad de agua se requiere para la producción de una bandera nacional? <https://aguas.org.mx/ccal/>.

- Cruz, A. M. (2020). El tejido del tiempo: El diseño en el textil prehispánico mexicano. *Papeles de Cultura Contemporánea Hum*736, (23), 133-146.
- Dehouve, D. (2016). El papel de la vestimenta en los rituales mexicanos de "personificación". *Open Edition Journals*. <https://doi.org/10.4000/nuevomundo.69305>.
- Devia Pineda, J. E., & Saldarriaga, D. F. (2005). Proceso para obtener colorante a partir de la semilla del aguacate. *Revista Universidad EAFIT*, 41(137), 36-43.
- Dupey García, É. (2023). Texohtli, el azul maya en la cultura náhuatl prehispánica: Su identificación y simbolismo a partir de la Historia universal de Sahagún. *Tejiendo imágenes. Homenaje a Victoria Solanilla Demestre*. 2. <https://digitalcommons.unl.edu/tihvsd/2>.
- Gómez, A. L. (2025). El uso del agua a través de la historia textil mexicana. *RDP Revista Digital de Posgrado*, (11), 8-36. DOI <https://doi.org/10.22201/fesa.29928273e.2025.11.93>.
- Gómez, A. L. (2024). Crisis sociocomerciales en la industria textil de México (1519-2022). *RDP Revista Digital de Posgrado*, (9), 8-34. DOI <https://doi.org/10.22201/fesa.rdp.2024.9.71>.
- González Domínguez, M. (2018). Investigación de la cultura en la moda poblana (tesis de licenciatura). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Guirola, C. (2010). Tintes naturales. *Su uso en Mesoamérica desde la época prehispánica*. Guatemala: Asociación FLAAR Mesoamérica. 1-14.
- Inspirando sinergia. (2025). Tintes naturales. Proyecto Red de Espacios CONACYT 315625. <https://www.consultanos.mx/tintesnaturales>.
- Jiménez García, E. (2017). Los textiles procedentes del actual estado de Guerrero, México: una revisión a su estudio desde la perspectiva arqueológica y etnohistórica.
- Lee Ivester, A. & Neefus, J. (1998). Industria de productos textiles. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 89.1-89.30.
- López, C. M. B. (2021). Grana cochinilla, la huella del rojo mexicano. *Espacio Diseño*, (292-293), 15-23.
- Manzanares, P. (1994). Mujeres sacerdotisas aztecas: las cihuatlamacazque mencionadas en dos manuscritos inéditos. *Estudios de cultura náhuatl*, 24, 171.
- Marcaida, A. G. (1993). Materias colorantes y técnicas tintóreas textiles en el siglo XVIII. *Boletín de la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País*, 49(1).
- Marín, C. V., & Monroy, B. G. (2013). Fibras textiles naturales sustentables y nuevos hábitos de consumo. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, (13), 31-45.
- Meixueiro, A. A., & Cancino, N. A. (2017). Oaxaca: Industrias familiares, comercio e inversiones a fines del siglo XIX. *Revista cambios y permanencia*, 4. 455-503.
- Montoya, J. (2017). Textiles y otros materiales arqueológicos del Valle de Te-

- huacán, México, en los Museos Reales de Arte e Historia (MRAH), Bruselas. In *PreColumbian Textile Conference VIII/ Jornadas de Textiles PreColombinos VII*, edited by Lena Bjerregaard, and Ann Peters. 104-31.
- Paytas, M., Winkler, M., Cereijo, A., Dileo, P., Muchut, R., Lorenzini, F., Roeschlin, R., Sartor, G., Mieres, L. & Scarpin, G. (2021). ¿Es el algodón un cultivo consumidor de agua? algunos principios de las relaciones del algodón con el agua. INTA EEA Reconquista y CONICET, Argentina. 1-45.
- Pedragosa, N. (2008). Inicios de la fabricación y el comercio de los soportes de tela. *Materiales y técnicas artísticas*. 120-125.
- Pérez, J. J. S. (2025). A todo color: los tintes a través de la historia. *Anales de Química de la RSEQ*, (1), 47-56.
- Porcel A. & Artetxe. (2016). Una introducción a los textiles artificiales en las colecciones de indumentaria del siglo XX y su conservación. *Ge-conservación* n 9/2016, 31-44.
- Quintal, R. O. B., & Morel, J. O. (2015). La fábrica textil La Josefina de Tepeji del Río (1865-1942). Coord. Luis Carlos Quiñones. En *Patrimonio e identidad en el camino real de tierra adentro y el camino nacional Un patrimonio industrial en El Camino Nacional. Patrimonio e identidad*, 169-222.
- Reyes, M. A. (2014). Estudio y conservación de un textil Emplumado: El manto de San Miguel Zinacantepec del siglo XVIII. *Publicaciones Digitales ENCRyM*. 46-67.
- Rivero, J. L. L. (2017). Experiencia de la aplicación del método "histórico-lógico" y la técnica cualitativa "análisis de contenido" en una investigación educativa. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*.
- Rosas, L. (2006). El color en el textil. En *memorias del primer coloquio de materiales arqueológicos. Alumnos de materiales arqueológicos*. 200. 110-135.
- Serrano J. (2025). Historia de la Química. A todo color: los tintes a través de la historia *An. Quím. RSEQ* 2025, 121, 47-56, <http://doi.org/10.62534/rseq.aq.2007>
- Silva, C. S., & Bosa, M. S. (2006). Evolución de la producción y el comercio mundial de la grana cochinilla, siglos XVI-XIX. *Revista de Indias*, 66(237), 473-490.
- Soberanis, A. (2008). La invención y la industria textil en México durante el siglo XIX. *Boletín del Archivo General de la Nación*, 6(19), 73-97.
- Trombottto Herfert, K. (2023). *Aprovechamiento de residuos agroindustriales para el desarrollo de sistemas adsorbentes para el tratamiento de efluentes de la industria textil* (tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata).
- Vadequímica. (2023, 5 mayo). Mordientes textiles, imprescindibles para entintar. <https://www.vadequimica.com/blog/todos-los-articulos/mordientes-textiles.html?srsId=AfmBOor0bbInSqOQR-XVM2ZIL0IyoRbJ-meXXor41hyLdbYge-6a33FTv7>.
- Vázquez, P., Rodríguez, S., & Sánchez, F. (2024). Palo de tinte de Campeche para el mundo. *EcoFronteras*. 25-29.

CAPÍTULO 12

Secado convectivo de mango Ataulfo (*mangifera caesia jack ex wall*) con geometría de placa delgada utilizando un túnel de secado: efecto de la velocidad y temperatura del aire¹

Leticia Arely Callejas Pérez²
Omar Augusto Hernández Flores³
Sadoth Sandoval Torres⁴
Carolina Romero Salazar⁵

RESUMEN

En Oaxaca, un alto porcentaje de la producción de mango se desperdicia debido al incumplimiento de los estándares de exportación, la motivación de esta investigación radicó en la utilización de mango

desechado durante la postcosecha en regiones rurales de Oaxaca, otorgándole un valor añadido a través de la producción de mango deshidratado. El propósito de este estudio fue caracterizar el proceso de secado del mango Ataulfo en un túnel de secado convectivo, controlando la temperatura y velocidad del aire, para evaluar los parámetros y condiciones que determinan la eficiencia del proceso de secado. Los experimentos se realizaron con muestras de mango de $5 \times 3 \times 0.3 \text{ cm}^3$, a tres temperaturas del aire, 50, 60 y 70°C , manteniendo la velocidad de aire constante a 0.6 y 1.3 m/s. Se obtuvieron curvas de la cinética de secado, la tasa de secado, la correlación entre el contenido de humedad y la tasa de secado, así como la temperatura de las muestras en función del tiempo. Se confirmó que a mayor temperatura del aire el tiempo de secado es menor, al menos en el rango de temperaturas examinado. La velocidad de 1.3 m/s del flujo del aire influyó más en la disminución del tiempo de secado, en comparación con las muestras sometidas a un flujo de 0.6 m/s. Fue notable que la rapidez de secado a la temperatura de 60°C superó a la de 50 y 70°C durante los primeros minutos de secado, asociando este comportamiento a la inhomogeneidad de las muestras.

Palabras clave: secado convectivo, placa delgada, túnel de secado convectivo, velocidad de aire de secado, temperatura de secado.

Convective drying of Ataulfo mango *mangifera caesia*

1 Escrito original, derivado del proyecto de investigación "Caracterización de la cinética de secado convectivo de Mango Ataulfo *Mangifera Caesia Jack Ex Wall* con geometría de placa delgada"

2 Ingeniera en Electrónica; Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca; graduada de la Maestría en Ingeniería; Oaxaca, México; 174175.fasbit@uabjo.mx; <https://orcid.org/0009-0006-9428-1270>

3 Doctor en Ciencias; Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Profesor Investigador, Oaxaca, México; ohernandez.ciencias@uabjo.mx; <https://orcid.org/0000-0002-0852-9297>

4 PhD (Doctor of Philosophy); Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR Oaxaca); Profesor Investigador; Oaxaca, México; ssandovalt@ipn.mx; <https://orcid.org/0000-0001-8518-1362>

5 Doctora en Ciencias; Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Profesora Investigadora, Oaxaca, México; cromero.cat@uabjo.mx; <https://orcid.org/0000-0002-8559-595X>. Autora de correspondencia.

jack ex wall with thin plate geometry using a drying tunnel: effect of air velocity and temperature

ABSTRACT

In Oaxaca, a high percentage of mango production is wasted due to non-compliance with export standards. The motivation for this research was to utilize mangoes discarded during post-harvest in rural regions of Oaxaca, giving them added value through the production of dehydrated mangoes. The purpose of this study was to characterize the drying process of Ataulfo mangoes in a convective drying tunnel, controlling the temperature and air velocity, to evaluate the parameters and conditions that determine the efficiency of the drying process. The experiments were carried out with mango samples measuring $5 \times 3 \times 0.3 \text{ cm}^3$ at three air temperatures, 50, 60, and 70°C , maintaining a constant air velocity of 0.6 and 1.3 m/s. Curves were obtained for drying kinetics, drying rate, the correlation between moisture content and drying rate, and the temperature of the samples as a function of time. It was confirmed that the higher the air temperature, the shorter the drying time, at least in the temperature range examined. The air flow velocity of 1.3 m/s had a greater influence on the reduction in drying time compared to the samples subjected to a flow of 0.6 m/s. It was notable that the drying speed at 60°C exceeded that at 50 and 70°C du-

ring the first minutes of drying, associating this behavior with the inhomogeneity of the samples.

Keywords: Convective drying, thin plate, convective drying tunnel, drying air velocity, drying temperature.

INTRODUCCIÓN

El mango Ataulfo, originario de México y con denominación de origen en Soconusco, Chiapas, se destaca como una de las frutas que México más exporta. En 2018, el volumen de producción de mango en Oaxaca ascendió a 148 mil 400 toneladas, situándolo en la sexta posición a nivel nacional. De esta producción, más de 39 mil toneladas de mango de las variedades Tommy Atkins y Ataulfo fueron exportadas a Estados Unidos, Canadá y Europa. Lo anterior indica que Oaxaca exportó alrededor del 26% de su producción, lo que implica que el 74% restante se vendió en el mercado interno o se desperdició debido a la falta de cumplimiento de los estándares de exportación (Gobierno del Estado de Oaxaca, 2019). Durante el periodo de pandemia de Covid-19, se observó un incremento en la producción de mango Tommy Atkins y Ataulfo.

En 2019, la producción ascendió a 7 mil hectáreas, en 2020 se incrementó a 11 mil hectáreas, y en 2021 ascendió a 11 mil 687 hectáreas. En el primer semestre de 2024, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural subrayó que durante ese año, México asignó una mayor superficie agrícola para la producción de mango, se optimizaron los sistemas de mitigación de riesgos de contaminación alimentaria por parte del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

(SENASICA), y se registró un incremento en el rendimiento por tonelada durante el ciclo agrícola, lo que permitió superar las dos millones 163 mil toneladas recolectadas en 2022.

Hasta noviembre de 2024, Sinaloa se había distinguido como la entidad con mayor producción, aportando 475.324 toneladas seguido de Guerrero, Nayarit, Chiapas y Oaxaca. El Ataulfo se destaca como la variedad predominante y el referente de México (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2024)[2]. La exportación de bienes perecederos presenta dificultades debido a que su gestión está condicionada por factores tales como la rentabilidad asociada a la temporada de producción más elevada. México se destaca como uno de los principales exportadores de mango a escala global y los indicadores sugieren que la producción de mango se mantendrá estable hasta el 2025. En 2022, Oaxaca generó 158 mil 847 toneladas de mango, y desde 2019 hasta el presente, la producción a nivel nacional ha experimentado un incremento anual del 36% (VOLCA Freight Forwarders, 2022).

A pesar de la expansión del mercado tanto a nivel nacional como internacional, la industria de la transformación se encuentra aún en su fase inicial. Por ejemplo, en el Istmo de Tehuantepec existe una única empresa dedicada al deshidratado de frutas (Hernández-Nolasco, 2023). El secado representa uno de los métodos de conservación más antiguos empleados por la humanidad para productos industriales y agrícolas, siendo el método de conservación más sencillo y económico entre los demás métodos de conservación.

La motivación de esta investigación radica en la utilización del mango desechado durante la postcosecha en regiones rurales de Oaxaca, otorgándole un valor añadido mediante la producción de subproductos comestibles de mango deshidratado. El mango se caracteriza por su porosidad y viscoelasticidad, lo que implica que el transporte de la humedad durante el proceso de secado no se limita a la difusión, sino que también involucra otros mecanismos, tales como la gravedad, la presión externa, la capilaridad, la convección y la vaporización-condensación cuando se aplica un gradiente térmico. La caracterización del proceso de secado de mango mediante la aplicación de aire caliente facilita la determinación del tiempo de secado, la fluctuación de la temperatura, el contenido de humedad, los mecanismos de transporte de calor y masa del material.

El análisis del flujo de aire en el túnel de secado permite discernir a qué velocidad del aire caliente se consigue un secado eficaz y homogéneo. Esto se traduce en la disminución del tiempo necesario para el proceso de secado, lo cual es esencial para minimizar el consumo energético y prolongar la vida útil del mango Ataulfo.

Al estudiar las cinéticas de secado del mango Ataulfo en condiciones controladas, como ocurre en un túnel de secado con aire caliente convectivo, se generan datos que pueden ser utilizados para optimizar procesos, diseñar dispositivos de secado y/o mejorar tecnologías, que aporten a la gestión eficiente del excedente de mango que se produce en el país, en particular en el Istmo de Tehuantepec. Una gestión eficiente implica minimizar tanto el desperdicio de este fruto como las pér-

didas económicas, empleando recursos de la región para prolongar su vida útil.

La caracterización del proceso de secado de mango constituye un instrumento analítico que facilita la evaluación de los parámetros y condiciones que determinan la eficiencia del proceso de secado. El propósito de este estudio es caracterizar el proceso de secado del mango Ataulfo en el túnel de secado del CIIDIR-IPN Unidad Oaxaca, utilizando los parámetros de temperatura y velocidad del aire controlado.

MARCO DE REFERENCIA

Las frutas y verduras, tras su recolección, requieren un tratamiento de conservación dado que son productos altamente perecederos. Esto se debe a que su alto contenido de azúcar y agua favorece el ataque de microorganismos, lo que propicia su deterioro. Algunas estrategias para productos con elevadas tasas de deterioro incluyen la congelación, la elaboración de jaleas o mermeladas.

En Oaxaca, los métodos predominantes para la conservación de frutas incluyen el curtido con diversas especies, el almacenamiento en aceite y el secado mediante la exposición directa al sol. Oaxaca se distingue como uno de los principales productores de mango Ataulfo a nivel nacional. Los terrenos destinados al cultivo de mango están distribuidos en seis de las ocho regiones del Estado, específicamente, el Istmo de Tehuantepec, Costa, Cañada, Cuenca del Papaloapan, Sierra Sur y Mixteca. De estas, la región oriental del Istmo de Tehuantepec se distingue por ser la de mayor producción.

La región del Istmo de Tehuantepec alberga el 94.5% de las huertas de mango en Oaxaca, ubicadas en Santo Domingo Zanatepec, San Pedro Tapanatepec, San Francisco Ixhuatán, San Francisco del Mar, Santa María Jalapa del Marqués y Santiago Niltepec (Ordóñez-Trujillo et al., 2023).

La variedad Ataulfo (*Mangifera Caesia Jack Ex Wall*) se caracteriza por ser un fruto carnoso, arriñonado, amarillento y sumamente dulce. Esta especie muestra preferencia por climas cálidos y secos, se desarrolla en terrenos de textura media con un pH que oscila entre 6 y 8, con una concentración hídrica del 86.1% (SAGARPA, 2017). Se trata de una fruta tropical de relevancia económica y nutricional significativa en Oaxaca; no obstante, su elevada perecibilidad constituye un obstáculo considerable para su comercialización y consumo.

Para la eliminación de la humedad y la conservación de los alimentos, la técnica de secado se destaca como una de las técnicas primordiales empleadas para extender de manera significativa la vida útil de un producto. El secado, una de las operaciones unitarias más antiguas, conlleva la aplicación de calor a un material, lo que resulta en la transferencia de humedad dentro del material hacia su superficie, seguido de la eliminación del agua del material hacia el medio ambiente.

Siva Achariyaviriya et al. Desarrollaron modelos de difusión para el secado de papaya y mango glacé para obtener los coeficientes de difusión efectivo mediante un análisis de regresión. El mango fue sometido a secado convectivo, variando la temperatura del aire de 45 a 60°C. El con-

tenido de humedad inicial, en base seca, osciló entre el 47 y 51 %, el contenido final de humedad, en base seca, fue de alrededor de 20%. Se descubrió que la ecuación de difusión puede proporcionar una explicación para la tasa de secado y que el coeficiente de difusión se incrementa exponencialmente con la temperatura. Se realizó un análisis de las fluctuaciones de la humedad de equilibrio en relación con la temperatura y la humedad relativa (Acharyaviriya et al., 2000).

En 2006, Goyal y su equipo llevaron a cabo un estudio de secado en capa fina empleando rebanadas de mango verde. Las muestras se secaron a temperaturas de 55, 60 y 65°C. El modelo de Page, aplicado tanto a una muestra sin pretratamiento como a dos con pretratamiento, describió de manera satisfactoria el comportamiento de secado de las rebanadas de mango. El contenido de humedad final de las muestras secadas en diversas condiciones se situó en un rango del 8% al 12% (d.b.). El pretratamiento influyó en el desplazamiento de la humedad de las muestras. Se reportó que la temperatura ejerce una influencia significativa en el proceso de secado, dado que, a una temperatura de 65°C, el tiempo de secado para todas las muestras fue inferior (Goyal et al., 2006).

Srikiatden y Roberts examinaron los mecanismos de transferencia de humedad distinguiendo tres componentes fundamentales: los modelos de secado habituales empleados, junto con sus suposiciones subyacentes, y los métodos empleados para cuantificar la difusividad efectiva de la humedad. Aunque el artículo no se enfoca explícitamente en el mango, expone cómo la transferencia de humedad en alimentos puede implicar

múltiples mecanismos y cómo estos pueden fluctuar en función de las propiedades físicas del material, lo que facilita la comprensión del proceso de secado (Srikiatden & Roberts, 2007).

Corzo y sus colaboradores calcularon el coeficiente efectivo de difusión de humedad a través del secado convectivo de rebanadas de mango verde y semimaduro. El espesor promedio de las muestras fue de $3 \times 10^{-3} m$, las temperaturas del aire de secado oscilaron entre 50, 60, 70 y 80°C, las velocidades del aire oscilaron entre 1.80 y $1.91 \frac{m}{s}$. Una aplicación simplificada de la segunda ley de Fick para la difusión a partir de una geometría de placa plana resultó en una determinación exitosa del coeficiente de difusión, el cual varió entre 1.74×10^{-10} a $3.15 \times 10^{-10} \frac{m^2}{s}$ para mango verde y semimaduro. En términos generales, se observó un incremento en el coeficiente de difusión con el incremento de la temperatura y la velocidad del aire. La magnitud del coeficiente de difusión de agua para el mango verde es inferior en comparación con los valores correspondientes al mango medio maduro (Corzo et al., 2008).

Los hallazgos documentados por Dissa y su equipo indican que las tasas de secado se incrementan con la temperatura y disminuyen con el grosor del material. Realizaron una investigación sobre las variaciones en las propiedades del secado convectivo de las rodajas de mango Amelie a diferentes temperaturas (50°C, 60°C y 70°C) y espesor (2.5 mm, 5 mm y 10 mm). La difusividad efectiva del agua se incrementa en las rodajas de mayor espesor y a temperaturas más elevadas. Este hecho constituye un precedente para comprender la influencia de factores como la temperatura, el grosor y el encogimiento en

el proceso de secado de mango en capas delgadas, la tasa de secado y la difusividad (Dissa et al., 2008).

En una reciente investigación, Corzo y sus colaboradores llevaron a cabo experimentos de secado en capa fina en rodajas de mango en diversas fases de madurez, con un espesor promedio de 3mm en estado verde y medio maduro, a temperaturas del aire de 60°C, 70°C y 80°C, y velocidades del aire de 0.5 m/s y 1.0 m/s. Además, se realizaron evaluaciones de diez modelos matemáticos, siendo el modelo de Midilli y Kucuk los más apropiados para caracterizar el comportamiento de secado de las rodajas de mango en diversas fases de madurez. La velocidad del aire ejerce un impacto considerable en el índice de humedad de las rebanadas de mango, aunque no es tan pronunciado como la temperatura del aire de secado (CORZO et al., 2011).

La investigación realizada por Akoy et al. expone las propiedades del secado convectivo a temperaturas de secado de 60°C, 70°C y 80°C, con una velocidad del aire constante de 0.5 m/s y un espesor de las rodajas de 3 mm. El estudio subraya la relevancia de modificar las temperaturas y las tasas de aire para optimizar el tiempo de secado, ofrece ejemplos de cómo ajustar y analizar la cinética de secado para optimizar las condiciones experimentales, además de exhibir valores y métodos para determinar la difusividad efectiva y la energía de activación (E. O. M. Akoy, 2014).

Izli y su equipo examinaron diversas técnicas de secado, incluyendo la congelación, el uso de microondas (120 y 350 W) y el uso de aire caliente (60, 70 y 80 °C), con el objetivo de evaluar el color, la capa-

cidad antioxidante y el contenido fenólico total de las rebanadas de mango. Los autores realizaron una validación de diversos modelos matemáticos con el objetivo de prever el comportamiento de secado. Las etapas de secado correspondientes a las muestras de mango que se sometieron a la técnica de aire caliente fueron respectivamente de 175, 140 y 95 minutos, a temperaturas del aire de secado de 60, 70 y 80 °C y a una velocidad constante del aire de $1.5 \frac{m}{s}$. La investigación estableció que la temperatura de secado óptima para el mango Ataulfo en términos de secado por aire caliente es de 60 °C (IZLI et al., 2017).

Mugodo y Workneh establecieron una comparación entre las cinéticas de secado de rodajas de mango empleando diversos métodos, entre los que se incluyen el secado en horno convencional (OVD), el secado solar no controlado (UAD) y el secado en invernadero solar con ventilación modificada (MVD). Las láminas de mango, con un espesor uniforme de aproximadamente 5 mm, fueron sometidas a secado en un horno con circulación de aire a diversas temperaturas (50°C, 60°C y 70°C). Los hallazgos indican que el grosor de las láminas de mango tiene un impacto significativo en la cinética de secado. La investigación determinó que el uso de OVD a una temperatura de 70°C y un espesor de 3 mm optimiza de manera significativa el proceso de secado y conserva la calidad del producto (Mugodo & Workneh, 2021).

Mishra y su equipo llevaron a cabo una investigación sobre la influencia de los pretratamientos y las temperaturas de secado en la cinética de secado y las propiedades fisicoquímicas del mango verde. Emplearon láminas de mango verde

con un grosor de 4 mm, tanto pretratadas como no pretratadas y se sometieron a un proceso de secado a temperaturas de 50, 60 y 70°C, con una velocidad del aire de 2.25 m/s. Los productos secos fueron molidos en polvo y se evaluaron en términos de densidad aparente y compacta, índice de solubilidad en agua, capacidad de rehidratación, sólidos solubles totales, pH y contenido de ácido ascórbico en su composición.

Las técnicas de pretratamiento optimizaron los parámetros de las propiedades físicas (densidad de bulto y densidad compactada, fluidez, índice de solubilidad en agua, capacidad de rehidratación) del polvo de mango verde. Las propiedades físicas no fueron afectadas por los pretratamientos ni la temperatura de secado, pero sí por las propiedades físicas. Las muestras tratadas exhibieron características físicas superiores, mientras que las muestras no tratadas exhibían una calidad fisicoquímica inferior (Mishra et al., 2021).

METODOLOGÍA

Se efectuaron 18 experimentos, siendo 6 los experimentos principales y 2 réplicas de cada experimento principal, lo que resultó en un total de 12 réplicas. El procedimiento de secado convectivo se efectuó en el túnel de flujo transversal, con número de patente 304462, y en la estufa de vacío de la marca VWR Scientific, modelo 1415, ambos pertenecientes al Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. Con el objetivo de cuantificar las variaciones en la masa de las muestras de mango, se elaboró un experimento que varió la temperatura y la velocidad del aire dentro del túnel. Los experimentos se llevaron a cabo en tres distintas temperaturas del aire, 50, 60 y 70°C, manteniendo velocidades de aire constantes de 0.6 y 1.3 m/s. Los experimentos fueron seleccionados para llevarse a cabo de forma aleatoria, tal como se ilustra en la Tabla 1. El procedimiento se inició con una velocidad de aire de 0.6 m/s y se prosiguió con las de 1.3 m/s.

Tabla 1. Cronograma de experimentos

v=0.6 m/s				v=1.3 m/s			
Descripción		fecha planeada		Descripción		fecha planeada	
experimento 1	50° C	lunes	30/09/24	experimento 10	70° C	miércoles	30/10/24
experimento 2	50° C	lunes	7/10/24	experimento 11	50° C	lunes	4/11/24
experimento 3	60° C	lunes	14/10/24	experimento 12	50° C	Viernes	8/11/24
experimento 4	70° C	miércoles	16/10/24	experimento 13	60° C	lunes	11/11/24
experimento 5	60° C	viernes	18/10/24	experimento 14	70° C	miércoles	13/11/24
experimento 6	60° C	lunes	21/10/24	experimento 15	70° C	Viernes	15/11/24
experimento 7	70° C	miércoles	23/10/24	experimento 16	50° C	lunes	18/11/24
experimento 8	50° C	viernes	25/10/24	experimento 17	60° C	miércoles	20/11/24
experimento 9	70° C	lunes	28/10/24	experimento 18	60° C	lunes	25/11/24

Fuente: Elaboración propia

Los alimentos están conformados casi en su totalidad por agua, por lo que la masa total $M = M_a + M_s$, tiene dos contribuciones: M_a es la masa del agua y M_s es la masa restante, denominada masa seca (o peso seco). El contenido de humedad en base seca de las muestras rectangulares en cada instante de tiempo es $X(t) = \frac{M(t) - M_s}{M_s}$.

Note que la masa total $M = M(t)$ cambia con el tiempo debido a que durante el proceso de secado se pierde agua. El cálculo del contenido de humedad requiere de conocer la masa seca M_s , para ello se utiliza el método de secado en estufa diseñado por la Association of Official Analytical Chemists (AOAC por sus siglas en inglés), empleado en el proceso de secado de alimentos. Este método sigue el principio de gravimetría que facilita el cálculo del porcentaje de humedad. El secado en estufa asume que la masa final m_f de muestras cubicas de 1 cm^3 después de 48 horas de secado a 70°C es aproximadamente la masa seca, con esta estimación, el contenido de humedad en base seca de la muestra cubica es $x_c = \frac{(m_i - m_f)}{m_f}$,

donde m_i es la masa inicial de la muestra cubica colocada en la estufa y m_f es la masa final de la muestra cubica después de 48 horas. Con la información anterior

se puede estimar la masa seca de las muestras rectangulares mediante la siguiente ecuación: $M_s = \frac{M_i}{(X_c + 1)} = \left(\frac{M_i}{m_i}\right)m_i$, donde M_i es la masa inicial de la muestra del túnel.

Preparación del túnel

El túnel de flujo convectivo transversal (Figura 1) es un dispositivo de secado con tres bandejas, concebido para optimizar la eficiencia del proceso de secado. El aire caliente se propaga de manera paralela a las tres bandejas que contienen las muestras de material a ser secadas, en este caso, las rebanadas de mango previamente elaboradas.

El túnel está dotado de sistemas de control que posibilitan la regulación de la velocidad del aire mediante un variador de frecuencia y la temperatura mediante una resistencia, optimizando de este modo el proceso de secado de acuerdo con las exigencias particulares de cada experimento de las muestras de mango. Para su óptimo desempeño, el túnel de secado exige establecer la temperatura de Set Point a la que se efectuará el experimento, la velocidad del aire y esperar a que estos parámetros se establezcan sin presencia de perturbaciones, un proceso que demanda un periodo de tiempo que oscila entre 40 minutos y 80 minutos.

Figura 1. Túnel de secado



Fuente: Elaboración propia

En los experimentos se empleó la bandeja media para alojar dos muestras destinadas al monitoreo de la temperatura, así como dos muestras de control, mientras que las muestras de la bandeja inferior se extrajeron para ser pesadas manualmente. Posterior a la estabilidad del flujo de aire y la ausencia de fluctuaciones significativas en la temperatura del aire, se puede iniciar el proceso de secado.

Preparación de las muestras

El mango Ataulfo procedente del Estado de Guerrero fue empleado en los experimentos, con una maduración intermedia, sin pretratamiento, lavado y pelado. Cada experimento demanda la preparación de siete muestras para el túnel y tres para la

estufa de laboratorio. Las muestras destinadas al proceso de secado en un túnel poseen una geometría rectangular con dimensiones de $5 \times 3 \times 0.3 \text{ cm}^3$, mientras que las de la estufa exhiben una geometría cúbica con dimensiones de 1 cm^3 (ver Figura 2). Habitualmente, la deshidratación de frutos se lleva a cabo en rebanadas, ya que estas proporcionan una mayor superficie de exposición al proceso de secado, son de fácil manejo y constituyen la geometría estándar para su comercialización. Cada experimento implica la toma de muestras del mismo mango. Las muestras seleccionadas para la colocación en el túnel se extraen del área más extensa del mango, tal como se ilustra en la Figura 2. Las muestras que se secan en la estufa se extraen de los costados y de la parte superior del mango.

Figura 2. Preparación de muestras de mango



Fuente: Elaboración propia

Experimentos de secado

El método de secado en estufa fue implementado para el cálculo subsecuente del contenido de humedad. Para este proceso, se secan tres muestras de 1 cm^3

cada una, siguiendo el procedimiento de estufa con tiro forzado (Ismail & Nielsen, 2024). Se emplean cápsulas de níquel transparente, las cuales son previamente etiquetadas y lavadas. El protocolo estipula que la cápsula debe ser sometida a un proceso de secado de 24 horas antes

de su utilización, o alternatively, introducir la durante dos horas en la estufa. La etapa subsecuente consiste en documentar el peso de cada una de las cápsulas. A continuación, se introduce una

muestra preparada para secado en estufa en la cápsula y se realiza un pesaje simultáneo (cápsula y muestra) para documentar la masa inicial. Este procedimiento se replica con las otras dos muestras.

Figura 3. Pesado y disposición de las muestras en las bandejas del túnel.



Fuente: Elaboración propia

Para cada experimento de secado en el túnel, se colocaron un total de siete muestras, cuatro de las cuales se colocaron en la bandeja media y las tres restantes en la bandeja inferior (Ver figura 3). Las cuatro muestras de la bandeja media fueron distribuidas de la siguiente manera: dos muestras se dejan secar sin ninguna manipulación ni monitoreo durante el periodo de experimentación, mientras que las otras dos muestras son monitoreadas para detectar la variación de temperatura en el mango durante el proceso de secado, empleando termopares de contacto, que se introducen en cada una de las muestras. Las tres muestras procedentes de la bandeja inferior se sitúan en mallas de plástico. Cada malla se somete a un proceso de limpieza, secado, etiquetado y peso. A continuación, las muestras son colocadas en las mallas y posteriormente pesadas para documentar la masa inicial de cada una.

Posteriormente, se introducen al túnel previamente preparado bajo las condiciones específicas del experimento. Estas muestras son sometidas a un registro de masa cada 10 minutos, hasta que se alcance una diferencia de masa de 0.01 gramos, lo que sugiere que ya no pueden experimentar pérdida de masa bajo las condiciones preestablecidas. Tras cada experimento, es imperativo que el túnel de secado sea sometido a un proceso de enfriamiento para preservar su estado óptimo, hasta una temperatura inferior a 30°C. Este proceso requiere un periodo de tiempo que varía en función de las condiciones de temperatura y velocidad del aire, oscilando entre 30 y 50 minutos.

Los experimentos implicaron la ejecución de diversos procesos, en cada uno de los cuales se empleó equipo que se ajustó a las exigencias del procedimiento. El

anemómetro Extech AN340, integrado en el túnel de secado, facilita la supervisión del flujo de aire del túnel a una velocidad constante. Para la supervisión de la temperatura interna del túnel, se emplearon registradores de datos de Temperatura DL/1416 de aplicación múltiple de la marca Vaisala, que se conectan al software Spectrum para la obtención de datos en tiempo real y su almacenamiento. Con el objetivo de uniformizar la anchura de las muestras, se empleó un rallador multifuncional dotado de una cuchilla de 3mm.

Se empleó, como medida complementaria, el dispositivo de medición de temperatura y humedad VAISALA HM70. Para el seguimiento de la pérdida de masa, se empleó la balanza analítica del modelo P-214 de Denver Instruments. Se emplearon dos dispositivos para la medición de la temperatura interna de las muestras, el equipo Hti modelo HT-9815 y el termohigrómetro modelo BK Precision725 equipado con registrador de datos y termopar tipo K. Este mismo dispositivo posibilitó la supervisión de la humedad relativa, permitiendo la visualización en tiempo real de los datos y su almacenamiento mediante el software del aparato.

RESULTADOS

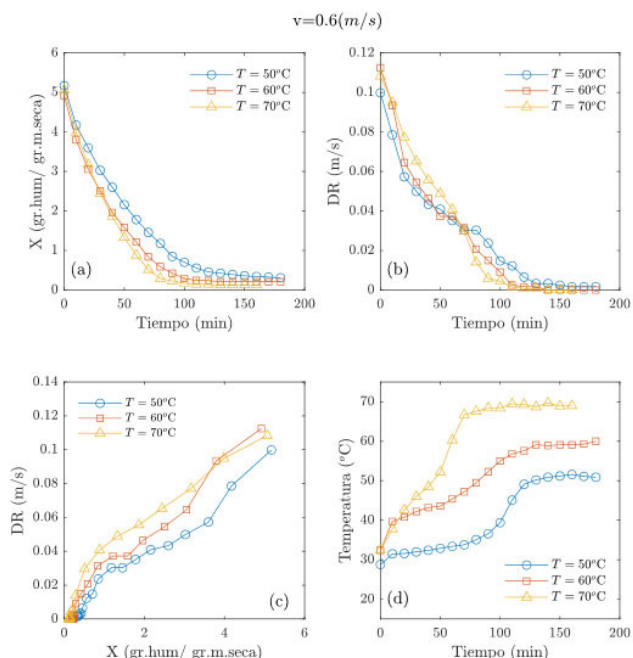
En la figura 4 se presentan los resultados de tres muestras de mango Ataulfo a una velocidad promedio del aire de 0.6 m/s, en esta figura se muestran los datos obtenidos de la muestra 2 del experimento 8 a 50°C, los datos de la muestra 2 del experimento 3 a 60°C y los datos de la muestra 1 del experimento 4 a 70°C.

En la gráfica (a) se exhibe el comportamiento de las cinéticas de secado de las tres muestras, donde se puede apreciar cómo el contenido de humedad se reduce de manera gradual conforme pasa el tiempo a las diferentes temperaturas, las cinéticas muestran un comportamiento normal según la teoría de la cinética de secado que nos indica que a mayor temperatura menor será el tiempo de secado.

Los contenidos de humedad inicial fueron $X = 5.171, 4.923$ y 5.067 (gr.m.hum/gr.m.seca) para las muestras a 50, 60 y 70°C respectivamente. Los contenidos de humedad final que se obtuvieron en los experimentos fueron $X = 0.311, 0.208$ y 0.128 (gr.m.hum/gr.m.seca) en tiempos de 180, 180 y 160 minutos, para las muestras a 50, 60 y 70°C respectivamente, lo que indica la influencia que tiene la temperatura en los procesos de secado convectivo. Siendo los porcentajes de contenido final de humedad de 6.01%, 4.23% y 2.53% para las muestras a 50, 60 y 70°C respectivamente.

Los periodos transitorio inicial y de tasa constante suceden en tiempo cortos (esto es debido al incremento en la energía disponible para la evaporación), por lo que en nuestros resultados no se aprecian, esto es, el contenido de humedad que se muestra corresponde al periodo de tasa decreciente. Se observa que en el periodo de tasa decreciente la curva de contenido de humedad tiende a ser más pronunciada conforme aumenta la temperatura hasta que no pueda perder más humedad.

Figura 4. Información del proceso de secado convectivo a una velocidad del aire de 0.6m/s, a tres temperaturas del aire (a) Cinética de secado; (b) Tasa de secado; (c) Correlación entre el contenido de humedad y la tasa de secado; (d) Temperatura de la muestra vs tiempo.



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica (b) se muestra la curva de la rapidez de secado con respecto al tiempo. Si bien no se pueden observar las tres etapas que establece la teoría de secado, es notorio el periodo de tasa decreciente. El hecho de que se trabaje con un material multicomponente como el mango Ataulfo que tiene alto contenido de azúcares y fibras puede dificultar la migración de humedad interna a la superficie. Esto podría hacer que el periodo de rapidez constante sea muy corto. Se observa que a mayor temperatura es mayor la tasa de secado debido a la mayor energía térmica disponible, lo cual es un comportamiento típico en secado convectivo, lo que significa

que extrae humedad más eficientemente. También se puede apreciar la inversión de la tasa de secado y la subsecuente caída a cero debido a que ya no es posible extraer más humedad.

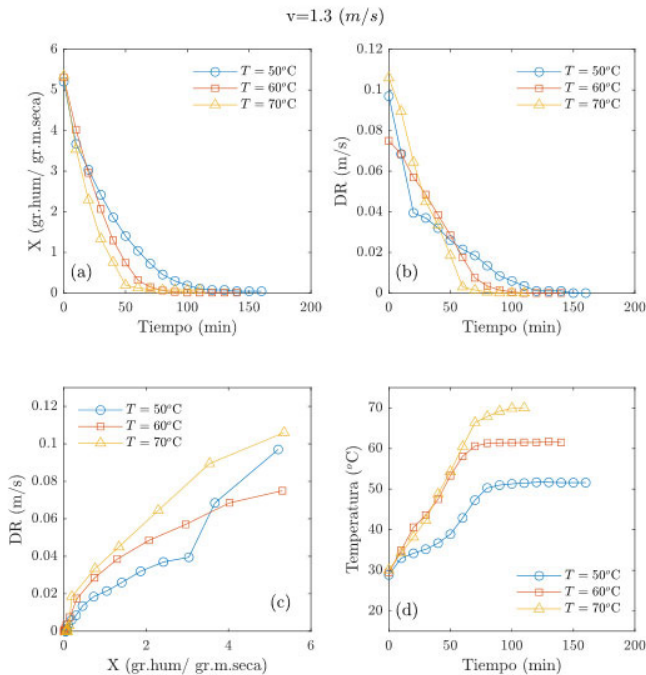
En la gráfica (c) se presenta la correlación de la tasa de secado y el contenido de humedad, la teoría de secado indica que cuando el contenido de humedad es alto la rapidez de secado es mayor. A medida que el contenido de humedad disminuye la rapidez de secado también decrece, presentándose una caída pronunciada alrededor de $X = 2 \text{ (gr.m.hum/gr.m.seca)}$.

La gráfica (d) ilustra cómo cambia la temperatura de las muestras conforme transcurre el tiempo, para diferentes temperaturas del aire (50, 60 y 70 °C). Las muestras se introdujeron en el túnel a temperatura ambiente. En la curva con temperatura objetivo de 50°C se puede observar que la evolución de la temperatura describe una sigmoide, en contraste con las curvas cuyas temperaturas objetivo fueron 60 y 70 °C. Es evidente también que el perfil térmico de las muestras llega a la temperatura objetivo en un tiempo

más corto entre mayor sea la temperatura del aire.

La Figura 5 ilustra los hallazgos derivados de los datos obtenidos de la muestra 2 en el experimento de temperaturas de 16 a 50°C, la muestra 1 en el experimento de 17 a 60°C y la muestra 2 en el experimento de 15 a 70°C, todos llevados a cabo a una velocidad del aire de 1.3 m/s. Este conjunto de experimentos se llevó a cabo en días sucesivos utilizando el mismo lote de mangos.

Figura 5. Información del proceso de secado convectivo a una velocidad del aire de 1.3m/s a tres temperaturas del aire (a) Cinética de secado; (b) Tasa de secado; (c) Correlación entre el contenido de humedad y la tasa de secado; (d) Temperatura de la muestra vs tiempo.



Fuente: Elaboración propia

El comportamiento característico de la cinética de secado de flujo convectivo se evidencia en el gráfico (a). Las concentraciones iniciales de humedad registradas fueron $X = 5.205, 5.308$ y 5.244 (gr.m.hum/gr.m.seca) para las realizaciones a temperaturas objetivo de 50, 60 y 70°C respectivamente. La velocidad del flujo del aire ejerce un impacto considerable en la disminución del tiempo de secado en comparación con las muestras sometidas a un flujo de 0.6 m/s. Los contenidos de humedad final alcanzados en los experimentos fueron $X = 0.045, 0.012$ y 0.075 (gr.m.hum/gr.m.seca) en periodos de 160, 140 y 110 minutos, correspondientes a las temperaturas objetivo de 50, 60 y 70°C. Esto sugiere que las muestras correspondientes de mango aún mantienen un 0.86%, 0.22% y 1.43% de agua.

La figura (b) ilustra la variación temporal de la rapidez de secado para las temperaturas objetivo de 50, 60 y 70°C. Es notable que la rapidez de secado a la temperatura de 60°C supera a la de 50 y 70°C durante los primeros minutos de secado. Esta situación podría deberse a la inhomogeneidad.

La figura (c) ilustra la correlación entre la tasa de secado y el contenido de humedad para las temperaturas objetivo de 50, 60 y 70°C. Se evidencia, al igual que con un flujo de 0.6 m/s, que a medida que el contenido de humedad disminuye la rapidez de secado también decrece, presentándose una caída pronunciada alrededor de $X = 2$ (gr.m.hum/gr.m.seca).

La gráfica (d) ilustra como cambia la temperatura de las muestras conforme transcurre el tiempo, para diferentes temperaturas del aire (50, 60 y 70 °C). Las muestras se introdujeron en el túnel a

temperatura ambiente. Como en el caso anterior, la curva con temperatura objetivo de 50°C describe una sigmoide, en contraste con las curvas cuyas temperaturas objetivo fueron 60 y 70 °C. Para este caso, el perfil térmico de las muestras no llega a la temperatura objetivo en un tiempo más corto entre mayor sea la temperatura del aire.

CONCLUSIONES

En nuestros experimentos no se observan las fases de secado transitorio y tasa constante debido a que el tiempo de captura de los datos fue cada 10 minutos, y dichas fases ocurren en un lapso menor al minuto. Lo anterior hace que sólo observemos en nuestros resultados experimentales el periodo de tasa decreciente, esto es, una reducción monótona de la masa (o bien, contenido de humedad) de las muestras sometidas al flujo de aire caliente.

Como resultado de los experimentos a velocidad del aire constante, se confirma que a mayor temperatura del aire el tiempo de secado es menor, al menos en el rango de temperaturas examinado. Por otro lado, las curvas de contenido de humedad con el tiempo, en general, toman valores mayores cuando menor sea la temperatura del aire, esta tendencia se replica para las curvas de tasa de rapidez en el segundo periodo de tasa decreciente. Sin embargo, no hay una tendencia concluyente para el primer periodo de tasa decreciente.

La correlación entre la tasa de rapidez y el contenido de humedad define para cada curva, el segundo punto crítico de contenido de humedad (el punto que divi-

de los regímenes primer y segundo periodo de rapidez decreciente) cuya tendencia es que a mayor temperatura menor es la tasa de rapidez y menor también el contenido de humedad. En promedio, para las temperaturas de aire empleadas, el segundo punto crítico de contenido de humedad es alrededor de 0.3 (gr.m.hum/gr.m.seca), mostrando que el segundo periodo de tasa decreciente es breve, fusionándose con el periodo de tasa cero.

El contraste entre la temperatura de la muestra y la tasa de rapidez sugiere que el segundo punto crítico de contenido de humedad es el que controla el momento en que se suscita el cambio abrupto de temperatura en las muestras. Futuras investigaciones incorporarán modelos matemáticos, así como una teoría de campo efectivo para explorar la respuesta térmica y elástica de las muestras de mango en condiciones de temperatura del aire variable con el tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acharyaviriya, S., Soponronnarit, S., & Terdyothin, A. (2000). Diffusion models of papaya and mango glaze' drying. *Drying Technology*, 18(7), 1605-1615. <https://doi.org/10.1080/07373930008917796>
- Corzo, O., Bracho, N., & Alvarez, C. (2008). Water effective diffusion coefficient of mango slices at different maturity stages during air drying. *Journal of Food Engineering*, 87(4), 479-484. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.12.025>
- Corzo, O., Bracho, N., & Alvarez, C. (2011). Determination Of Suitable Thin Layer Model For Air Drying Of Mango Slices (*Mangifera Indica* L.) At Different Air Temperatures And Velocities. *Journal of Food Process Engineering*, 34(2), 332-350. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4530.2009.00360.x>
- Dissa, A. O., Desmorieux, H., Bathiebo, J., & Koulidiati, J. (2008). Convective drying characteristics of Amelie mango (*Mangifera Indica* L. cv. 'Amelie') with correction for shrinkage. *Journal of Food Engineering*, 88(4), 429-437. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.03.008>
- E. O. M. Akoy. (2014). Experimental characterization and modeling of thin-layer drying of mango slices. *International Food Research Journal*, 21(5), 1911-1917.
- Gobierno del Estado de Oaxaca. (2019, February 28). *Exporta Oaxaca más de 39 mil toneladas de mango a los EU, Canadá y Europa*. <https://www.oaxaca.gob.mx/comunicacion/exporta-oaxaca-mas-de-39-mil-toneladas-de-mango-a-los-eu-canada-y-europa/>. <https://www.oaxaca.gob.mx/comunicacion/exporta-oaxaca-mas-de-39-mil-toneladas-de-mango-a-los-eu-canada-y-europa/>
- Goyal, R. K., Kingsly, A. R. P., Manikantan, M. R., & Ilyas, S. M. (2006). Thin-layer Drying Kinetics of Raw Mango Slices. *Biosystems Engineering*, 95(1), 43-49. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2006.05.001>
- Hernández-Nolasco, L. (2023). La cadena productiva del mango. Factor clave para el desarrollo local en la zona oriente del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo*

- Regional. <https://doi.org/10.24836/es.v33i61.1288>
- Ismail, B. P., & Nielsen, S. S. (Eds.). (2024). *Nielsen's Food Analysis*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-50643-7>
- IZLI, N., IZLI, G., & TASKIN, O. (2017). Influence of different drying techniques on drying parameters of mango. *Food Science and Technology*, 37(4), 604–612. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.28316>
- Mishra, M., Kandasamy, P., Shukla, R. N., & Kumar, A. (2021). Convective Hot-air Drying of Green Mango: Influence of Hot Water Blanching and Chemical Pretreatments on Drying Kinetics and Physicochemical Properties of Dried Product. *International Journal of Fruit Science*, 21(1), 732–757. <https://doi.org/10.1080/15538362.2021.1930626>
- Mugodo, K., & Workneh, T. S. (2021). The kinetics of thin-layer drying and modeling for mango slices and the influence of differing hot-air drying methods on quality. *Heliyon*, 7(6), e07182. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07182>
- Ordóñez-Trujillo, K. F., Valdiviezo-Ocampo, G. S., Ayala-Ortiz, D. A., & Fletes-Ocón, H. B. (2023). Estrategias de los pequeños productores de mango de la región Istmo-Costa de Oaxaca y Chiapas ante los retos y problemática del auge agroexportador. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. <https://doi.org/10.24836/es.v33i61.1305>
- SAGARPA. (2017, August 11). *Planeación Agrícola Nacional 2017-2030*. <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/planeacion-agricola-nacional-2017-2030?state=published>. <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/planeacion-agricola-nacional-2017-2030?state=published>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024, January 4). *La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural destacó que este año México destinó una mayor superficie a la producción de mango, lo que permitió rebasar las dos millones 163 mil toneladas cosechadas en 2022*. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/productores-mexicanos-baten-record-de-produccion-anual-de-mango-en-la-ultima-decada-agricultura#:~:text=A%20noviembre%20pasado%2C%20la%20produccion%20Agricoltura%20y%20Desarrollo%20Rural>. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/productores-mexicanos-baten-record-de-produccion-anual-de-mango-en-la-ultima-decada-agricultura#:~:text=A%20noviembre%20pasado%2C%20la%20produccion%20Agricoltura%20y%20Desarrollo%20Rural>
- Srikiatden, J., & Roberts, J. S. (2007). Moisture Transfer in Solid Food Materials: A Review of Mechanisms, Models, and Measurements. *International Journal of Food Properties*, 10(4), 739–777. <https://doi.org/10.1080/10942910601161672>
- VOLCA Freight Forwarders. (2022, June 30). *Exportación de mango: Todo lo que debes saber*. <https://Volca.Com/Exportacion-de-Mango/>

CAPÍTULO 13

Oportunidades y sistemas de pensiones: estudio comparativo de México y Reino Unido (2012-2018)¹

Julio César Perea Máynez²
David Vázquez Guzmán³
Lourdes Ampudia Rueda⁴
Ana Luz Ramos-Soto⁵
Jovany Sepúlveda-Aguirre⁶

las variables de interés, lo cual realiza la relevancia del acceso a las oportunidades de los adultos mayores en su edad más productiva.

Palabras clave: adulto mayor, acceso a las oportunidades, pensiones.

Opportunities and pension systems: a comparative study of Mexico and the United Kingdom (2012-2018)

RESUMEN

Este documento compara el acceso a las pensiones para adultos mayores en México y el Reino Unido considerando el acceso a las oportunidades; años de educación el acceso a los servicios de salud, el ahorro disponible, entre otras. La Encuesta Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) y la Encuesta Longitudinal de Envejecimiento y Salud en el Reino Unido (ELSA) son las fuentes de información utilizadas. Se utiliza un modelo econométrico de panel de datos para analizar las variaciones en los niveles de pensión. Las conclusiones muestran significancia estadística en la mayoría de

ABSTRACT

This document compares access to pension for elderly people in Mexico and the United Kingdom by considering access to opportunities, years of education, access to health services, available savings, among others. The National Survey of Health and Ageing in Mexico (ENASEM) and the Longitudinal Survey on Ageing and Health in the United Kingdom (ELSA) are the sources of information used. An econometric data panel model is used to analyze variations in pension levels and discuss how they affect equity and social justice. The findings show statistical significance for most interest variables, highlighting the relevance of access to opportunities for the elderly at their most productive age.

Keywords: Elderly people, access to opportunities, pensions

1 Documento basado en la tesis de grado de Julio César Perea Maynez "Acceso a las Oportunidades: Pensiones para Adultos Mayores en México, un Análisis Comparativo con Reino Unido (2012-2018)", (junio 2024, UACJ, mimeo), director: David Vázquez Guzmán, codirección: Luis Enrique Gutiérrez Casas. Se agradece el apoyo institucional del Dr. Raul Ponce Rodríguez y del Dr. Ramsés Jimenez Castañeda en este proyecto.

2 ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0796-6487>

3 ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8254-9766>

4 ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8978-024X>

5 ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8167-2631>

6 ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1047-6673>

INTRODUCCIÓN

En un recorrido cotidiano por las colonias populares de México, sin importar la ciudad, se pueden observar una gran cantidad de adultos mayores realizando sus tareas del día a día; visitando la tienda de abarrotes de la localidad, ejercitándose en alguno de los pocos parques disponibles o simplemente intercambiando palabras y risas con alguno de sus vecinos.

Los individuos no tienen las mismas oportunidades durante su ciclo de vida, esto genera distintos niveles de inequidad, estos niveles de inequidad pueden estar sujetos a; ventajas comparativas en el mercado de trabajo que proporciona acceso a mejores salarios, el nacimiento del individuo como una persona con discapacidad o simplemente los gustos y preferencias del individuo lo cual lo pueden hacer más perezoso y generar un menor nivel de ingreso (Dworkin, 2003). Dichas diferencias hacen que los individuos experimenten la inequidad en distintos grados y formas.

Como mencionan Vázquez-Guzmán y Barbosa-Rangel (2012), la inequidad a la que se enfrentan los individuos se hace más evidente al llegar a la tercera edad, ya que, si el individuo planea no trabajar durante su vejez, y subsistir financiado por una pensión, esta debe ser suficiente para cubrir sus gastos médicos y de esparcimiento. De acuerdo con Muriillo-López y Venegas-Martínez (2011), existe una cobertura limitada por parte de las instituciones formales en el sistema de pensiones, se estimó que únicamente el 31% de la población adulta mayor tenía una pensión, este dato permanece casi inmutable ya que de acuerdo con CONEVAL (2020) el porcentaje fue de 33.1% casi

10 años después, esto hace que la transición del mercado de trabajo al retiro en los adultos mayores sea complicada.

El aumento de la población envejecida, así como una menor propensión a reproducirse de las personas que actualmente se encuentra en la edad productiva, hacen que el sistema de pensiones se vuelva más vulnerable, ya que no habrá personas jóvenes que puedan sostener las necesidades de los futuros ancianos, lo cual puede generar problemas crónicos de salud y círculos viciosos de pobreza al no contar con el ingreso necesario para hacer frente a estas adversidades (Vázquez-Guzmán & Barbosa-Rangel, 2012).

El objetivo del trabajo es identificar las oportunidades que tienen un mayor efecto en el nivel de pensión de los individuos y explicar dicho efecto para el caso de México en el periodo del 2012-2018 comparándolo con Reino Unido.

Equidad y Justicia como fundamento de la economía del bienestar.

La búsqueda de la seguridad económica para los adultos mayores⁷, a través del sistema de pensiones, es un componente clave de los esfuerzos por mejorar el bienestar general de la sociedad. Este enfoque se conoce en la literatura como “economía del bienestar”, como destacó Bergson (1938). La economía del bienestar tiene como uno de sus principales objetivos la búsqueda de la justicia, un concepto definido por Rawls (1958) en términos de tres principios fundamenta-

7 De acuerdo con Ham y González (2008) los adultos mayores son consideradas todas aquellas personas mayores de 65 años, esto como práctica universal desde el siglo XIX ya que a esta edad es donde se observaba un aumento en la necesidad de cuidados y de problemas de salud.

les: libertad, equidad y recompensa por contribuir al bienestar común. Estos tres conceptos se abordarán y desarrollarán a continuación.

La definición de equidad es un concepto complicado de precisar ya que presenta un componente subjetivo, dos individuos pueden tener ingresos iguales, pero experimentarán niveles diferentes de satisfacción personal (Dworkin, 2002). Esto implica que, aunque en algunas circunstancias pueda parecer que existe equidad en términos de ingresos, a nivel individual pueden surgir discrepancias o personas que perciban un grado de inequidad basado en su percepción personal. El definir la perspectiva a utilizar en lo referente a la equidad permite abordar de forma correcta esta problemática.

Es relevante contextualizar que tipo de equidad o “equidad respecto a qué” se está considerando, esto varía entre corrientes económicas. Gosepath (2021) menciona la posición minimalista del libertarismo y como este tiene poca relación con la justicia distributiva; rechazando los esquemas de distribución a través de impuestos, por ejemplo, y el utilitarismo, que busca concretar una equidad de moral en la cual nadie cuente más que por sí mismo y establece que los intereses personales se deben considerar de forma agregada buscando satisfacer las necesidades de todos independiente del estrato social de los individuos. Este enfoque utilitarista es el que se utiliza en este trabajo para buscar comprender como la desigualdad interviene en el nivel de pensión de los adultos mayores.

El contar con un nivel de pensión justo es relevante ya que la desigualdad que enfrentan las personas se vuelve más notoria

al llegar a la tercera edad (Vazquez-Guzmán & Barbosa-Rangel, 2012), y a su vez, un mayor nivel de discriminación por el declive en algunas de sus habilidades o su estado de salud (Ham & González, 2008). Dado lo anterior, si un individuo planea no trabajar durante su vejez y depender de una pensión para cubrir sus gastos médicos y de entretenimiento, dicha pensión debe ser suficiente y estar en función del nivel de ingresos durante su vida lo cual no es sencillo para el caso de México. Al hablar del nivel de ingreso es importante también considerar la pobreza como uno de los factores claves al momento de analizar el efecto de las oportunidades en el nivel de pensión, si bien la pobreza es un elemento multidimensional, la falta de acceso a las oportunidades la agudizan he impide el pleno desarrollo productivo de los individuos.

La pobreza no es únicamente una falta de ingreso, si no un concepto multidimensional, la pobreza debe considerarse como la falta de acceso a las capacidades básicas, y no únicamente como una falta de ingreso (Sen, 1999). La comprensión de las complejas causas de la pobreza permitirá tener una clara comprensión de esta, actualmente las teorías económicas tradicionales de justicia distributiva, que enfatizan la igualdad de resultados, no abordan la realidad de la pobreza y la forma en como esta se manifiesta -por ejemplo- en la indigencia de los individuos (Vázquez-Guzmán, 2023). El tener una idea clara de cómo se presenta de forma diversa y de individuo a individuo la pobreza, proporciona una comprensión más amplia dejando de lado el apartado únicamente monetario.

Es esencial comprender la pobreza de manera adecuada, ya que se considera un

factor importante en los diversos tipos de acceso a las oportunidades que las personas experimentan a lo largo de su vida. Si bien el dinero proporciona cierto nivel de felicidad, un aumento en el ingreso tiene un efecto menor en la autopercepción de felicidad de lo que tiene al casarse o perder el empleo y su efecto en la infelicidad y esto es clave para comprender mejor cuales son las inequidades a las que se les debe combatir (Blanchflower, 2009). La pobreza puede obstaculizar el acceso a una educación de alta calidad, a cuidados médicos adecuados y a oportunidades laborales razonables. Comprender la pobreza también nos ayuda a encontrar las causas subyacentes y crear estrategias y programas efectivos para combatirla. Dichas estrategias deben de dejar de lado soluciones temporales que no generen un camino estable hacia la satisfacción de las necesidades de los individuos.

La satisfacción de las necesidades desde el enfoque utilitarista es relevante ya que, cayendo en la ingenuidad, se podría considerar que el fin último para la abolición de las inequidades en el mundo sería tan sencillo como redistribuir la riqueza, sin embargo, la riqueza no tiene un valor intrínseco (Sen, 2009). La equidad está ligada a la libertad, ya que, esta última, proporciona el margen de acción en el que podremos desarrollarnos como seres humanos, para hablar sobre libertad, se pueden dividir en dos; la libertad negativa, que nos permite actuar sin intromisiones de agentes externos -que es la que se experimentan de forma más cotidiana-, actuando, claro, dentro de un marco legal o moral, y la libertad positiva, aquella en la que se proporcionan las oportunidades y los recursos necesarios para que el individuo pueda desarrollar su potencial (Berlin, 1969).

Si bien los habitantes de un país pueden tener el mismo derecho a determinado bien o servicio, esto no implica que se tengan los medios necesarios para adquirirlo. Al no ser la libertad positiva la norma para el desarrollo de los individuos, se abre la oportunidad para la desigualdad. Esto da pie a desigualdades de oportunidades; acceso a la sana alimentación, a la educación, a una estructura de seguridad y capital social y todo esto tiene un impacto en el nivel de ingreso del individuo durante su vida, lo cual, genera un bajo nivel de pensión y otro tipo de complicaciones al final de la vida laboral (Solís P., 2018). Un bajo nivel de ingreso genera preocupación en los individuos ya que los recursos con los que cuentan para hacer frente a adversidades son pocos.

Los individuos con menores oportunidades y, por consecuencia, menor nivel de ingresos, son puestos en una situación de estrés constante. Estos se enfrentan a la incertidumbre de si en un futuro tendrán los recursos suficientes para subsistir, esta inseguridad económica, es una consecuencia de la falta de oportunidades y la ausencia de libertades positivas (Berlin, 1969), si eventos económicos negativos ocurren, los individuos tendrán que dejar de lado su interés en el ahorro para su pensión y esto se aleja del primer objetivo del bienestar que es utilizar las pensiones públicas como un medio para brindar seguridad económica en la vejez (Osberg, 2021). La pensión es, pues, la retribución que recibe el individuo al final de su vida laboral por hacer el bien a la sociedad y esta debe cubrir las necesidades de los adultos mayores para que puedan hacer frente a situaciones desventajosas durante su retiro.

La falta de un nivel de pensión suficiente hace que los individuos se enfrenten a situaciones adversas en su momento de mayor vulnerabilidad. Existe la necesidad de generar políticas públicas que incentiven el crecimiento y desarrollo personal durante la vida laboral de la población para que al llegar al retiro no tengan que preocuparse por sí podrán costear un techo para dormir y acceso a los servicios básicos. El hablar sobre pensiones de adultos mayores debe hacerse sobre una base de igualitarismo de la suerte (Dworkin, 2003) para que se pueda eliminar ese sesgo de que las personas obtienen lo que merecen, lo cual no siempre es el caso, la impredecibilidad de las circunstancias a las que nos enfrentamos durante la vida, para la gran mayoría de la población, tienen que ver más con el azar -las circunstancias en las que se nace-, que con factores determinados. Se tiene una responsabilidad como sociedad para proporcionar algún tipo de salvaguarda a los individuos que tienen menos oportunidades para que disfruten de una pensión adecuada.

El acceso a la educación y nivel de ingreso como factor de mejora de las pensiones.

La educación tiene efectos importantes en el nivel de ingreso de los individuos. La acumulación de educación genera un aumento en el ingreso que posteriormente se traduce a un aumento en la capacidad de ahorro (Mankiw, Romer, & Weil, 1992), este aumento en la capacidad de ahorro tiene efectos importantes ya que, en la mayoría de los casos, la pensión a recibir al final de la vida laboral está en función de dicho ahorro (Meneu-Gaya, Encinas-Goenchea, & Domínguez-Fabián, 2020). El

contar con un mayor nivel educativo también permite acceder a mejores empleos, lo que se traduce a mejores salarios y, por ende, a un mejor nivel de pensión.

La inversión de una persona en educación tiene un impacto en la forma en que su empleador lo ve, por lo que un empleador estará más dispuesto a aumentar sus ingresos a medida que aumente su nivel educativo (Mincer, 1981), esto se debe a que una mayor educación generalmente está relacionada con un mayor nivel de conocimientos y habilidades, lo que hace que el empleado sea más valioso para la empresa. Invertir en educación también demuestra un compromiso por parte del individuo en su desarrollo profesional, lo que puede generar confianza y reconocimiento por parte del empleador, a su vez, se espera que un empleado con un mayor nivel educativo también sea más productivo.

La inversión en educación también influye en la productividad laboral y la acumulación de capital a lo largo de las generaciones, destacando la relación entre el capital humano heredado y el capital humano adquirido (Del Rey & Lopez-García, 2013). Reconocer la importancia de la inversión en educación es crucial para el desarrollo económico sostenible y la mejora del bienestar general y el nivel de pensiones ya que la existencia de adultos mayores con una mejor capacidad para sostenerse a sí mismos sin depender del estado permite liberar la presión existente sobre el sistema de pensiones.

El nivel de educación de la población puede afectar la sostenibilidad de los sistemas de pensiones a largo plazo. Mejores oportunidades laborales y salarios más altos pueden estar relacionados con

un mayor nivel educativo, lo que a su vez puede contribuir a un sistema de pensiones más sólido al aumentar las contribuciones al mismo, un acceso deficiente a la educación impedirá la acumulación adecuada de recursos o, si lo permite, la calidad de los recursos destinados a la pensión disminuirá, esto pone en desventaja a las personas con un nivel educativo inferior (Tamborini, 2017). La deficiencia de recursos educativos que generen adultos mayores con niveles bajos de pensión puede comprometer la inversión en educación ya que, con un presupuesto definido, lo único que se puede hacer es dedicar una mayor parte del gasto público a uno u otro problema.

El gasto en educación y pensiones pueden competir por recursos limitados del presupuesto público, lo que puede dificultar la asignación eficiente de fondos entre ambos sectores, además, la estructura demográfica y el envejecimiento de la población pueden afectar la relación entre educación y pensiones. El aumento de la proporción de personas mayores en la población puede tener un impacto en el gasto en educación y en pensiones, ya que aumenta la población jubilada y cambia la demanda de educación (Gianko, Concepció, & Meritxell, 2019).

Considerando todos los beneficios de la educación mencionados anteriormente, una pregunta clave se puede formular ¿si la educación tiene efectos tan positivos para los individuos, porque no todos ellos se dedican a estudiar cuando les corresponde? Si bien la educación tiene efectos considerables en el nivel de ingreso de los individuos, esta también viene con un costo de oportunidad considerable, dicho costo de oportunidad está en función de la situación del individuo (Becker, 1993),

hay algunos jóvenes, en especial para el caso de México, que tienen que comenzar a laborar a temprana edad para sostener sus hogares, esto implica que la educación pasa a segundo plano, sin embargo, al no tener estudios esto genera una menor oportunidad a acceder a salarios altos, lo cual genera un círculo vicioso de pobreza. Esta situación circular de pobreza afecta el desarrollo económico e impide que los individuos puedan desarrollar sus capacidades a lo largo de su vida.

Para generar individuos con mayores capacidades que dependan menos de subsidios al llegar a su vejez es fundamental comprender la relación entre educación, ingresos y pensiones. La inversión en educación no solo incrementa los ingresos y la capacidad de ahorro de las personas, sino que también mejora la productividad laboral y contribuye al crecimiento económico, además, una mayor educación puede mejorar los sistemas de pensiones al incrementar las contribuciones y aumentar las oportunidades laborales (Ciccone & Elias, 2009).

La educación es relevante para que los individuos tengan un mejor nivel de pensión al llegar a la edad del retiro del mercado laboral, sin embargo, es relevante comprender cual es el acceso que se tiene a las oportunidades necesarias para poder sacar el máximo partido a esta, si bien los individuos pueden ir a las escuelas porque existen – libertad negativa–, esto no implica que todos tengan la misma posibilidad de hacerlo o que cuenten con los medios suficientes para poder aprovecharla correctamente –libertad positiva–, que un joven acuda a la escuela con hambre, preocupado por la situación de violencia familiar que vive en casa, sin tener un lugar adecuado para descansar y

realizar sus pendientes escolares, limita en gran medida el aprovechamiento que este podrá tener de la educación. No solo se trata de que se tengan escuelas en el país, sino que también hay que propiciar las condiciones para que los jóvenes puedan asistir a estudiar sin cargas extras.

El acceso a los servicios de salud y su relación con las pensiones de adultos mayores.

El acceso a los servicios de salud y el nivel de pensión están estrechamente relacionados en el contexto de los adultos mayores. Un nivel adecuado de pensión puede influir positivamente en el acceso a servicios de salud de calidad, porque proporciona a los adultos mayores los recursos financieros necesarios para cubrir los gastos médicos, medicamentos y tratamientos, sin embargo, la falta de acceso a la salud durante los años más productivos implica que el individuo será más vulnerable a enfermedades que puedan restarle productividad, por consecuencia, la posibilidad de obtener un mejor ingreso, y esto último, afectando a su nivel de pensión. En este sentido, una pensión adecuada puede mejorar significativamente la calidad de vida de los adultos mayores al brindarles acceso suficiente a los servicios de salud que son esenciales para su bienestar físico y emocional (Vázquez, 2012), pero para llegar a esta calidad de vida se tiene que garantizar dicho acceso.

La calidad de vida y el bienestar de las personas mayores dependen del acceso a servicios de salud adecuados, especialmente en situaciones económicamente vulnerables. Un nivel de pensión insuficiente puede limitar la capacidad de los adultos mayores para acceder a

servicios de salud de alta calidad, lo que a su vez puede agravar su vulnerabilidad y aumentar su riesgo de discriminación y exclusión social (Ordóñez, 2018), así como como disminuir su capacidad de ahorro. El acceso a los servicios de salud permite que los individuos sean más productivos, lo cual tiene efectos en su nivel de ingreso y este, a su vez, tiene un impacto en la pensión esperada al momento del retiro del mercado de trabajo. El poder laborar sin interrupciones por problemas de salud, permite a los individuos tener una mayor y mejor posibilidad de ahorro.

El ahorro de las familias mexicanas bajo un sistema de pensiones públicas puede verse afectado por el acceso a servicios de salud. Un acceso adecuado a los servicios de salud puede brindar seguridad financiera y estabilidad, evitando gastos catastróficos, mientras que los gastos imprevistos en salud pueden reducir la capacidad de ahorro. Los ingresos, la educación financiera y la estructura del sistema de salud y seguridad social de una nación afectan esta relación entre salud y ahorro (Solís & Villagómez, 1999). Si bien se comprende la importancia de la salud, distribuir este servicio público presenta diversos retos.

La igualdad de acceso a la atención médica sigue siendo un desafío, especialmente en las zonas marginadas, es importante aumentar el alcance de este servicio de forma indiscriminada. La evaluación de cómo las pensiones afectan el acceso a los servicios de salud y la implementación de medidas adicionales para garantizar una atención médica adecuada para los adultos mayores son esenciales para su bienestar y calidad de vida. (Barrera, Reyes, & Marín, 2021). Para satisfacer las necesidades médicas de los

adultos mayores y mejorar su bienestar, es esencial tener acceso a servicios de salud adecuados, sin embargo, los adultos mayores enfrentan discriminación en el ámbito de la salud, lo que afecta su acceso a la atención médica necesaria. Esta discriminación puede manifestarse en la percepción de los mayores como una carga para los sistemas sanitarios, lo que puede resultar en negarles servicios de salud o no adaptar los servicios existentes a sus necesidades específicas (Ham & González, 2008).

El lograr una cobertura uniforme en el sistema de salud no solo es una cuestión relacionada con el ingreso, sino también con la inclusión de los individuos a lo largo de su vida y fomenta una mejor calidad de vida al momento del retiro de la vida laboral. El tener un acceso a la salud adecuado durante los años más productivos de la vida de los individuos incentiva la capacidad productiva de estos, lo cual los lleva a tener un mejor ingreso que posteriormente se puede traducir a un mejor ahorro y al final a un mejor nivel de pensión y a una vida más cómoda, todo esto es especialmente relevante ya que no solo se trata de brindarle servicios de salud a los adultos mayores, que la mayoría de los países ya lo hacen, sino apostar por los individuos desde su juventud y cerciorarse de que estén en óptimas condiciones para ser más productivos (Rivera & Currais, 1999).

Situación actual de las pensiones en México

La seguridad social para los ciudadanos tiene su origen en Alemania en el año 1883, cuando se instituyó el sistema de seguridad social de Bismarck, dicho sistema de seguridad social estaba impulsado

por los levantamientos del socialismo y, a su vez, por el reconocimiento de que el Estado tiene la responsabilidad de propiciar el bienestar para los individuos que conforman la sociedad. Posteriormente en 1897 en Inglaterra se crearían las primeras leyes para indemnizar trabajadores en casos específicos y para 1912 se tendría la primera ley de seguro sanitario para todos los trabajadores. México no se quedaría atrás implementando en 1929 una reforma constitucional para extender la cobertura social a todos los trabajadores, dicha reforma tomó como base lo propuesto por Bismarck, es decir una relación bilateral, tanto el empleado como el empleador proporcionan una aportación que sirve para sustentar la seguridad social (Sánchez, 2012). La creación de estos instrumentos de seguridad social fue un gran paso no solo en lo relacionado a derechos laborales, si no también en el impulso y sano desarrollo de la ciudadanía.

La creación de estos sistemas de seguridad social, así como la intervención de varios académicos en el área de la equidad y las oportunidades, Rawls, por citar un ejemplo, fueron generando un enfoque más integral. Si bien el garantizar acceso a indemnizaciones y atención médica era crucial, el desarrollo de sistemas de pensiones que retribuyeran de forma adecuada a los individuos al llegar a la edad del retiro comenzó a tener un creciente interés, ya que la pensión funge como una recompensa por la productividad aportada a la sociedad durante la edad más productiva (Osberg, 2021).

Al hablar de retribución para los ciudadanos que colaboraron activamente con su trabajo para el bienestar social, es clave puntualizar la importancia de de-

sarrollar sistemas de atención social que busquen que el bienestar de los adultos mayores esté garantizado (Félix-Vega, Spijker, & Zuera, 2021). La Organización Mundial del Trabajo (2017) de igual manera hace hincapié en el hecho de que en las sociedades modernas, el garantizar la seguridad económica de la población en edad avanzada es uno de los objetivos principales. Si bien los organismos internacionales y los hacedores de política pública tienen claro la relevancia de la justa retribución a los adultos mayores por sus años de participación en la población económicamente activa, el panorama actual de las pensiones no refleja la urgencia y prioridad que dicho beneficio debiera tener.

La situación en el continente americano que están pasando las pensiones no es para nada favorable y, por tanto, la forma en como se le está retribuyendo a los adultos mayores su trabajo a lo largo de los años dista de proporcionar los elementos necesarios. Si bien en países desarrollados el porcentaje de adultos mayores que vive en pobreza es de un 5% aproximadamente, para algunos otros, como Guatemala y Honduras es el 50%, estando México a la par de Bolivia, Paraguay y El Salvador con un 30% (Díaz, 2020). Estas cifras son alarmantes ya que implican dos cosas; los sistemas de seguridad social están fallando en alcanzar a estos adultos mayores, o, si bien el alcance es adecuado, la capacidad de apoyo que se proporciona no es suficiente para tener una vida digna. El comprender las causas de las diferencias entre adultos mayores en situación de pobreza en países con distintos niveles de ingreso permitirá la creación de políticas públicas más efectivas.

Es observable una diferencia entre la cantidad de adultos mayores que viven

en pobreza en países desarrollados y los países en vías de desarrollo, esta diferencia se torna como un punto de inflexión al considerar que más de tres cuartas partes de la población mundial vive en países en desarrollo (Todaro & Smith, 2020). Tener una gran concentración de individuos en las regiones con menos oportunidades, dificulta la posibilidad de estos de acceder a servicios de educación y salud de calidad (Sen, 1999) El apoyo brindando a los adultos mayores es clave para lograr que estos tengan un retiro digno y puedan disfrutar de los frutos de su arduo trabajo, sin embargo, distintos tipo de eventos, durante el ciclo de vida de los ciudadanos, afectan su capacidad productiva impactando en su capacidad de adquirir una pensión que le permita costear un nivel de vida digno. Esta diferencia hace que el análisis comparativo que se busca presentar en este trabajo cobre relevancia para lograr explicar los efectos del acceso a las oportunidades en los ciclos de vida de los adultos mayores.

Hay varios enfoques buscando explicar cómo funcionan los ciclos de vida de los individuos, como ejemplo, la teoría del ingreso permanente de Friedman, esta teoría relaciona las pensiones en cuanto al consumo y el ahorro después de la jubilación. Esta teoría sostiene que las personas planifican su consumo en función de sus ingresos permanentes anticipados a lo largo de la vida, lo que puede influir en cómo ahorran y mantienen la estabilidad de su consumo cuando se retiran (Liquitaya, 2011).

La teoría del ingreso permanente de Friedman (1957) ofrece un marco teórico sólido para comprender cómo las personas gestionan su consumo y ahorro a lo largo de su ciclo de vida, especialmente después de la jubilación. Esta teoría

destaca la importancia de la estabilidad financiera a largo plazo y la necesidad de una planificación adecuada para la jubilación al considerar que las personas planifican su consumo en función de sus ingresos permanentes esperados a lo largo de la vida. La teoría del ingreso permanente en el contexto de las pensiones sugiere que las decisiones de consumo y ahorro de las personas durante la jubilación están influenciadas por sus expectativas de ingresos permanentes durante ese período, dichas expectativas están en función del acceso a las oportunidades que tuvieron y considerando la existencia de estas se toman distintas decisiones que ultimadamente tienen efectos claros en el nivel de pensión.

Los individuos toman decisiones respecto a su vida laboral y como las oportunidades influyen en ellas, para indagar sobre el tema es clave presentar los tipos de sistemas de pensiones y sus alcances y limitaciones. Esto permitirá tener una perspectiva más clara sobre si los individuos tienen una oportunidad justa en el sentido de la equidad al acceder al sistema de pensiones, es decir, si todos los grupos están obteniendo el mismo beneficio en proporción a su aportación a lo largo de su vida laboral o si es necesario realizar ajustes marginales en función de su edad de retiro, así como del monto a recibir como pensión (Meneu-Gaya, Encinas-Goenechea, & Domínguez-Fabián, 2020). Para entender si se tienen una distribución uniforme del nivel de pensión en los adultos mayores, el entender las diferencias entre los distintos tipos de estas es clave.

Los sistemas de pensiones en México se dividen en dos tipos: las contributivos y no contributivos (Félix-Vega, Spijker, &

Zueras, 2021), las pensiones contributivas son aquellas en las cuales los trabajadores -tanto del sector privado como el público- forman parte de una contribución tripartita con aportaciones del gobierno federal, los empleadores y el trabajador mismo, este sistema de pensiones comprenden la ley del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de 1973, bajo este sistema el trabajador tenía la posibilidad de jubilarse a los 60 años al contar con 500 semanas cotizadas trabajando, recibir un mes de aguinaldo al año y contar con un 100% del salario básico cotizado en los últimos años. El sistema que corresponde a quienes comenzaron a laborar a partir de 1997 es distinto, esta distinción es mayoritariamente respecto a cuanto se aporta y por cuál de los agentes.

Desde 1997 el ahorro de los trabajadores se acumula en las llamadas cuentas de Ahorro del Fondo para el Retiro (AFORE). Dicho AFORE ya no es administrado por el gobierno, si no por entidades privadas que reciben las aportaciones del empleado y el empleador, las invierten ofreciendo un rendimiento al trabajador y al final de la vida laboral del mismo recibirá el monto que se haya ahorrado en su cuenta individual, si bien el trabajador tiene la opción de hacer aportaciones voluntarias extras y elegir la AFORE de su preferencia, la cantidad de semanas cotizadas aumentó a 1250 y no se tiene asegurado que el nivel de pensión alcance para cubrir los gastos que se puedan presentar durante el periodo de retiro del mercado laboral. El gobierno federal, con la finalidad de buscar reducir las inequidades en términos de las pensiones dado el tipo de estas, ha implementado considerables políticas públicas, como las pensiones universales al adulto mayor.

Para el caso de México este tipo de programas actualmente lleva el nombre de Pensión para el Bienestar de las Personas Adultas mayores este tipo de pensiones no contributivas son financiadas y administradas por el gobierno federal, dichas pensiones forman parte de programas de asistencia social, que buscan proporcionar un nivel de pensión independientemente del ingreso que el individuo haya percibido, aplica para personas de 68 años o más, buscando una cobertura universal y el monto es equivalente al 33% del salario mínimo en 2020 entregado de forma bimestral con incrementos porcentuales anuales. Si bien este programa busca arropar a todos los adultos mayores del país, actualmente únicamente cubre a un 53% de dicha población (Félix-Vega, Spijker, & Zueras, 2021). La creación de políticas de esta índole es evidencia del reconocimiento de la problemática a la que se enfrentan los adultos mayores, dicha problemática también es abordada por distintas organizaciones y actores sociales.

Hay instituciones en México generando propuestas de cómo mejorar el sistema de pensiones, en 2018 la Asociación Mexicana de Actuarios Consultores, A.C. (AMAC) en comunicado de prensa con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) compartió su preocupación por el tema de las pensiones y propuso un esquema complementario de pensiones a través de la creación de la Ley Marco Pensionaria, esta ley propone lo siguiente:

1. Derecho a una pensión universal con financiamiento 100% público.
2. Sistema de pensión básica buscando la creación de un fondo solidario con aportaciones de los afiliados, esta partiría de una aportación del 8% por

parte del individuo y un porcentaje por parte del gobierno (aproximadamente un 0.225%).

3. Sistema de pensión complementaria, buscando la integración del Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR) como colaborador de las pensiones de cuentas individuales AFORE.
4. Sistema de pensión voluntaria con productos especializados y ahorro voluntario distintos al AFORE
5. AFORE

La AMAC propone la participación del gobierno para asegurar los niveles de pensión deseados para tener un retiro del mercado laboral decente, considerando las presiones que esto puede generar en las finanzas públicas guardan una postura conservadora sobre el apoyo que el gobierno pudiera brindar.

No solo la AMAC ha hecho propuestas en los años recientes, el Banco Interamericano de desarrollo (IBID) en colaboración con Azuara et al. (2019) presentó una propuesta basada en 3 ejes para mejorar la situación del sistema de pensiones en México

1. El primer eje hace alusión a mejorar la gobernanza del sistema de pensiones; creación de una ley marco que establezca los criterios para los programas de pensiones, desarrollo de un modelo institucional que colabore en el diseño de políticas pensionarias, creación de mecanismos de supervisión de los regímenes de beneficio y buscar soluciones costo efectivas que promuevan el ahorro voluntario.
2. El segundo eje busca incrementar la cobertura y los niveles de pensión presentes y futuros; crear una inte-

gración entre las pensiones no contributivas y las contributivas, las primeras, cuando menos, deben estar alineadas a la línea del bienestar, esto disminuiría los gastos operativos de los sistemas contributivos. Aumentos en el ahorro obligatorio y un redireccionamiento de las aportaciones a los fondos de ahorro para la vivienda a las cuentas de ahorro individuales de los individuos.

3. El tercer eje trata sobre reducir el impacto que habrá entre las transiciones de sistemas -del sistema pensionario del IMSS al del AFORE- para mitigar la inequidad entre generaciones; combinación de las pensiones con los derechos adquiridos durante la vida laboral -como la monetización de beneficios laborales- o considerar reglas de ajuste automático para adaptar el sistema pensional al resultado deseado por los mecanismos de supervisión.

Para llevar a cabo las propuestas de la AMAC y el IBID es crucial realizar cambios significativos y profundos de forma estructural, los cuales podrían ocurrir demasiado tarde y dejar desamparadas a muchas personas mayores actuales, incluso a aquellas que se acercan a su edad de jubilación. Es importante tener en cuenta que la implementación de estos cambios estructurales requerirá un tiempo considerable y requerirá un amplio apoyo del gobierno y de la sociedad en general, además, es relevante considerar que las personas adultas mayores actuales tienen necesidades y dificultades urgentes, por lo que no pueden esperar indefinidamente a que estas propuestas se conviertan en realidad. Estos cambios sugeridos tienen la finalidad de alinearse con las políticas actuales en países desarrollados del mundo, la finalidad de realizar una com-

parativa en este trabajo con Reino Unido permite tener una mejor comprensión de como distintas implementaciones de políticas similares tienen efectos profundos en el bienestar de los individuos.

Para el caso del Reino Unido, la composición de los sistemas de pensiones es la siguiente:

1. La pensión estatal es un pago periódico otorgado por el gobierno a las personas una vez que alcanzan la edad de la pensión estatal, este esquema de pensión tiene como objetivo proporcionar una base para el ingreso de jubilación y se basa en los pagos de Seguro Nacional.
2. Las pensiones de trabajo son sistemas de ahorros de jubilación establecidos por las empresas para ayudar a sus empleados a ahorrar para el retiro.
3. Las pensiones personales son planes de jubilación privados que los individuos pueden establecer de manera independiente para ahorrar para el futuro.

La pensión es independiente del trabajo y brinda libertad en cuanto a las contribuciones y las opciones de inversión. El Fondo de Protección de Jubilaciones (PPF) protege los sistemas de jubilación definidos en el Reino Unido en el evento de que las empresas no puedan cumplir con su responsabilidad sobre la pensión por cuestiones de insolvencia (Mayhew, 2001). De forma simplificada, Reino Unido tiene pensiones contributivas y no contributivas del mismo caso que México, esta similitud es fundamental para poder evaluar los efectos del acceso a las oportunidades en la pensión de los adultos mayores.

La existencia de similitudes entre la estructura del sistema de pensiones de México y Reino Unido, ambos pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), nos proporciona una base de comparación, si bien hay claras diferencias entre algunos de los indicadores económicos tradicionales como el Producto Interno Bruto per cápita, por ejemplo, esta comparación se sustenta en su similitud estructural en el sistema de pensiones. Al ser miembros de la OCDE, ambos países deben cumplir con algunos estándares y recomendaciones internacionales en cuanto a la seguridad y sostenibilidad de los fondos de pensiones (OCDE, 2015). Comprender como esquemas similares de pensiones tienen resultados distintos y analizar que generan estas diferencias, como el nivel de educación y el acceso a los servicios de salud, es clave para mejorar el nivel de pensión que reciben los adultos mayores, y no solo es para beneficio de ellos mismos sino de sus familias y de la sociedad en general.

Muchos adultos mayores colaboran activamente en la vida de las generaciones más jóvenes a través de transferencias intergeneracionales -dichas transferencias se pueden definir como la transmisión de cualquier bien sea monetario o intelectual-, esto con la finalidad de ayudar a cubrir las necesidades de consumo, cubrir el monto de una hipoteca o adquirir un vehículo por poner algunos ejemplos, esta tendencia de transferir ingreso de los adultos a los más jóvenes no es nueva y se puede remontar hasta los principios de la agricultura y se mantiene hoy en día. Al acercarse al retiro del mercado laboral comienzan a producir más de lo que pueden consumir, lo cual los lleva a tener - al menos en teoría- un excedente que pueden distribuir entre hijos o nietos (Lee,

2020), sin embargo, la pensión de los adultos mayores también está en función de dicho excedente que logran ahorrar.

Se ha presentado la relevancia del estudio de las pensiones de los adultos mayores y de los factores que contribuyen a que estas sean mejores; acceso a la educación y a los servicios de salud que permiten tener un mejor ingreso y por tanto capacidad de ahorro. Lo siguiente es definir un marco metodológico del qué partir para lograr identificar y definir el tipo de impacto que tiene el acceso a las oportunidades en las pensiones para adultos mayores en México.

METODOLOGÍA

Se han realizado diversos trabajos de investigación que abordan la temática de las pensiones y adultos mayores, como el de Román-Sánchez et al. (2019) quien propone la creación de matrices de transición considerando variables independientes como sexo, edad años de escolaridad y apoyos económicos para determinar qué tan probable es que un individuo con ciertas características tenga acceso a una pensión. Por otro lado, Bracamontes (2020) propone una alternativa a través de la creación de series de tiempo utilizando datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto en los Hogares (ENIGH) y las estadísticas de cobertura del sistema por parte del IMSS de 1994 al 2014. encontrando que los modelos tipo ARIMA tienen robustez explicativa explicando la integración de la edad de la población y su nivel de aportaciones al ahorro.

El trabajo de Vázquez (2012) nos proporciona un análisis a partir de La Encuesta Longitudinal de Envejecimiento y Salud

(ELSA) y El Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) en la cual describe la relación entre el nivel de ingreso de los individuos y su estado de salud. Establece económicamente una conexión entre los niveles de felicidad, salud y habilidad cognitiva en México e Inglaterra con respecto a los niveles de ingreso.

Precedentes de la ENASEM y la ELSA

El ENASEM y la ELSA tienen un diseño similar y esto se debe a que proceden de la línea de trabajo de la encuesta de la Historia del Retiro, (RHS, por sus siglas en inglés), este estudio originado en Estados Unidos de América, es el precursor de los estudios sobre salud y retiro que utilizamos en la actualidad, inició en 1969 con un grupo de mujeres y hombres solteros de entre 58 y 63 años de edad, para 1980, el estudio era un referente en los trabajos relacionados con salud y pensiones en los adultos mayores, sin embargo, unos años más tarde, se comenzó a considerar como inadecuado el alcance del estudio, las dinámicas del mercado de trabajo estaban cambiando con la incorporación de las mujeres a la fuerza laboral en una mayor medida, los hogares con dos ingresos se comenzaron a popularizar y, de forma general, la dinámica demográfica y social estaba cambiando (Juster & Suzman, 1995).

ENASEM

El Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México se inició en 2001 con una muestra de 11,000 hogares con, al menos, un residente que naciera previo a 1951. (Orozco-Rocha, Wong, & Michaels,

2018). Las subsiguientes rondas fueron los años 2003, 2012, 2015 y 2018, manteniendo la representatividad de las personas mayores de 50 años (González-González, Orozco-Rocha, Samper-Ternet, & Wong, 2021). Este estudio es, al igual que ELSA un estudio de corte longitudinal, estudiando a los mismos individuos a lo largo del tiempo, comparten una afortunada similitud en su estructura, enfocándose en salud, redes sociales de apoyo, cambios generacionales, nivel de ingresos y acceso a pensiones, teniendo como objetivo examinar los puntos anteriores respecto el proceso de envejecimiento en México (Orozco-Rocha, Wong, & Michaels, 2018).

En el estudio ENASEM los módulos claves para este trabajo de investigación son la sección I que habla sobre el empleo y la sección K que comprende el nivel de pensión, ingreso y riqueza. Con la información contenida en las secciones previamente mencionadas, nos permitirá tener un punto de comparación contra la encuesta ELSA, si bien, las preguntas no son textualmente las mismas, el planteamiento es el mismo. La comparativa entre ambos cuestionarios nos permitirá tener una idea sobre cómo enfrentan los adultos mayores el día a día; con un trabajo posterior a su pensión o viviendo únicamente con lo que reciben por parte del estado, y a su vez, podremos contextualizar estos datos.

ELSA

La Encuesta Longitudinal de Envejecimiento y Salud (ELSA) se presenta como un estudio longitudinal, dicho estudio se enfoca en el envejecimiento de la población en Reino Unido. Busca analizar la evolución de las condiciones de salud

y bienestar de acuerdo con el envejecimiento de la población. Se lanzó en 2002 tomando como base la Encuesta de Salud de Inglaterra (HSE por sus siglas en inglés) para los años 1999, 2000 y 2001, esto es conocido como la “wave0” u ola inicial, posterior a eso, se realizó – ya formalmente como ELSA- los años 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016 y 2018, considerando hombres y mujeres mayor de 50 años como sus sujetos de estudio. Esta encuesta hace una recopilación extensa de información a través de entrevistas en persona utilizando cuestionarios, los sujetos de la encuesta son los mismos hasta que se declaran como finados, lo que proporciona el enfoque longitudinal a la encuesta (Rogers, Banks, Nazroo, & Steptoe, 2016).

Dentro de las áreas que esta encuesta – que se realiza cara a cara en cada uno de los hogares que se tienen registrados para dicho ejercicio – se abarcan preguntas relacionadas con las finanzas, auto-percepción del estado de salud, estado de la salud física, mental y redes de apoyo sociales, así como una serie de datos sociodemográficos y socioeconómicos (Bowling & Windsor, 2008). Dado su parecido en la estructura del contenido con la ENASEM, resulta factible realizar un análisis transversal de datos entre estas dos encuestas de acuerdo con lo propuesto por Baltagi (2005) utilizando un modelo de panel de datos.

Definición del modelo econométrico

Para este trabajo, es de especial interés considerar la relación del nivel de salud y nivel de ingreso ya que esta abstracción permite establecer una base para

explicar la relación del nivel de pensión y el acceso a las oportunidades – punto central de este trabajo–, en el trabajo de Vázquez dicha relación es explicada utilizando un modelo de panel de datos definido de la siguiente manera:

$$PH_{it} = \alpha + X_{it}'\beta + u_{it}$$

Donde a variable PH , representada por i , representa la salud física reportada por cada miembro del hogar. La variable t es el año. α es un vector de escalares multiplicado por K y se utiliza para representar el intercepto. Las características fundamentales como la edad, el género, el ingreso, la educación y el estado matrimonial, junto con otras características personales, regionales y de país, se representa por la variable X . Siendo u el término de error de la estimación. Este modelo toma como base la estructura de un análisis de panel de datos mencionada por Baltagi (2005) para efectos fijos.

Considerando lo anterior y dadas las similitudes dentro del análisis que se busca realizar, ya que se utilizarán las mismas bases de datos difiriendo únicamente en los periodos y en el enfoque del estudio, se considera pertinente una replicación ajustada del modelo, siendo así que el modelo econométrico propuesto para este trabajo se compone de la siguiente manera:

$$Pensión_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_{it}$$

Donde la variable *Pensión* es el monto en unidades monetarias recibido de forma mensual como pensión por cada individuo representado por la variable i en distintos años representado por la variable t . α es el intercepto, la variable X es un vector de variables tanto principales;

años de educación, acceso a los servicios de salud, cantidad de ahorros y diversas variables de control.

RESULTADOS

Para el caso de México la educación, de la forma esperada, tiene un efecto po-

sitivo en el nivel de pensión, esto se ha explicado previamente, ya que un mayor nivel educativo permite un mejor ingreso durante la vida laboral (Mankiw, Romer, & Weil, 1992) lo que al final conlleva a una mejor pensión. La educación juega un papel fundamental en la movilidad social y en la mejora de las condiciones de vida de las personas.

Tabla 1. Regresión ENASEM

R-squared:				
Within =	0.0001			
Between=	0.2071			
Overall=	0.2073			
Wald chi2(9)=	727.73			
corr(u_i, X) =	0 (assumed)		Prob>chi2=	0
Pension	Coefficient	Std. Err.	z	P> z
educ	378.3966	19.91979	19	0
sersalud	1074.906	281.246	3.82	0
ahorros	-0.0022543	2.07E-03	-1.09	0.277
ultsalario	-0.031671	0.0242044	-1.31	0.191
sexo	51.99492	152.5881	0.34	0.733
edad	28.44802	11.85347	2.4	0.016
estcivil	-57.32396	31.45058	-1.82	0.068
numhijos	-69.4815	29.76542	-2.33	0.02
autos	1479.082	173.4014	8.53	0
_cons	-2875.62	902.9674	-3.18	0.001
sigma_u	3370.1074			
sigma_e	2642.9952			
rho	0.61917868			

Fuente: Elaboración propia

Tener acceso a servicios de salud tiene un impacto positivo en el nivel de pensión

recibido, el recibir atención médica durante la vida laboral permite al individuo

poder desarrollarse plenamente y trabajar de formar más eficiente esto, a su vez, tiene un impacto en el nivel de ingreso, individuos saludables van a tener una mejor posibilidad de laborar de forma continua.

Encontramos también que para el caso de México el nivel de ahorro presenta un efecto negativo en la pensión, esto puede deberse al tipo de pensión existente entre los adultos mayores, es decir, debido al sistema de pensiones no contributivo, ya que los individuos no tienen que preo-

cuparse por conseguir un nivel de ahorro específico para hacerse acreedores a una pensión.

Para el caso de Reino Unido las variables significativas son distintas, encontramos que la educación, si bien es significativa y tiene el signo esperado, tiene un efecto menor que en México, esto puede deberse a la normalización de altos niveles de educación dentro de la población de adultos mayores.

Tabla 2. Regresión ELSA

R-squared:				
Within =	0.0512			
Between=	0.2925			
Overall=	0.2748			
Wald chi2(9)=	1871.03			
corr(u_i, X) =	0 (assumed)		Prob>chi2=	0
Pension	Coefficient	Std. Err.	z	P> z
educ	227.3993	12.2415	18.58	0
sersalud	425.9574	746.4601	0.57	0.568
ahorros	0.0001232	0.0000162	7.62	0
ultsalario	-0.1384377	0.0114899	-12.05	0
sexo	2336.805	139.6725	16.73	0
edad	177.5623	6.632315	26.77	0
estcivil	84.09291	33.36044	2.52	0.012
numhijos	-201.1574	607.8912	-0.33	0.741
autos	22.11228	169.691	0.13	0.896
_cons	-10921.49	886.8449	-12.31	0
sigma_u	3511.6373			
sigma_e	2814.5039			
rho	0.60887666			

Fuente: Elaboración propia

Los servicios de salud no tienen un efecto estadísticamente significativo y tienen el signo esperado, esto en gran medida gracias a la cobertura casi total que los individuos en acceso a la salud, esto deja entrever una de las primeras grandes diferencias entre el contexto al que se enfrentan los adultos mayores en México a comparación de Reino Unido.

El nivel de ahorros tiene un efecto en el nivel de pensión aun que es considerablemente pequeño, sin embargo, esto plantea el hecho de que la cultura del ahorro está más arraigada en Reino Unido, sin contar que es viable que los individuos, al tener un mayor nivel de ingreso, tengan una mayor facilidad para ahorrar durante su edad más productiva.

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en el apartado de los efectos que tiene el acceso a la educación y como esta mejora el nivel de ingreso de los individuos (Becker, 1993); (Mincer, 1981), se ve reflejado para ambos países, teniendo este un mayor efecto en México. Con lo anterior se puede confirmar que el fomentar el acceso a la educación tiene efectos beneficiosos en los adultos mayores. Una menor productividad durante la vida laboral, sumado a la incapacidad de los individuos de generar capital humano para heredar, genera restricciones en la capacidad de adquirir un mejor ingreso en los adultos mayores, esto explica la diferencia entre efectos de la educación para ambos países (Del Rey & Lopez-García, 2013).

Referente al acceso a los sistemas de salud, para el caso de México la existencia de eventos desventajosos que hagan

que los individuos tengan que enfrentar complicaciones económicas en temas relacionados a la salud (Ordóñez, 2018) y así perjudicar su capacidad de ahorro (Solís & Villagómez, 1999), es uno de los principales motivos detrás de este efecto.

Sobre el nivel de ahorro, se observa que para México no tiene un efecto significativo, mientras que para Reino Unido sí. Para el caso de México se observa que los adultos mayores prefieren realizar una redistribución de sus ingresos entre los nuevos hogares formados, contando con que tienen una pensión no contributiva, esto explica la falta de incentivos para el ahorro y la inclinación por utilizar los ahorros como una inversión en sus seres queridos (Amuedo-Dorantes, Juarez, & Alonso, 2019). En el caso de Reino Unido existe una fuerte inclinación por el ahorro para recibir una pensión privada, así como diversos incentivos fiscales por parte del gobierno para incrementar el nivel de ahorro individual y que estos tengan un mayor nivel de pensión al final de la vida laboral (Disney, Emmerson, & Wakefield, 2008).

COMENTARIOS CONCLUYENTES

Este trabajo encuentra qué, si bien México y Reino Unido tienen contextos socioeconómicos distintos, los efectos en sus sistemas de pensiones son similares, cuando menos en lo que acceso a oportunidades se refiere. El encontrar a través del análisis del ENASEM y la ELSA que tanto la educación como el acceso a los servicios de salud tienen un impacto positivo y significativo para México pero no para Reino Unido sirve como base para hacer hincapié en la relevancia que tiene

el desarrollo de políticas públicas que faciliten que los ciudadanos puedan asistir de forma efectiva a recibir educación y aumentar su capital humano para mantener un nivel de productividad adecuado durante su vida laboral y, que lo anterior, lo realicen con la certeza de que si, en algún momento de su vida su salud se ve afectada, tendrán la accesibilidad de acudir a algún servicio de atención médica –ya sea público o privado– para tratar de remediar su padecimiento.

Se encuentra también que las diferencia entre un país desarrollado y uno en desarrollo en lo referente al ahorro, está fundamentado en la estructura socioeconómica de cada uno, si bien se encontró que para el caso de México el ahorro no tiene un efecto significativo en el nivel de pensión –por el tipo de pensión no contributiva considerada hasta 2018–, esto tendrá un cambio a partir del 2021 con la primera generación de individuos bajo el esquema de pensión contributiva, de esta forma, considerar implementar estímulos fiscales al ahorro así como incentivar la creación de fondos de inversión privados atractivos, como lo ha hecho Reino Unido podría ayudar a disminuir los estragos que este nuevo modelo de pensión puede ocasionar.

En resumen, este trabajo ha logrado su objetivo; definir cómo afecta el acceso a las oportunidades a los adultos mayores al momento de pensionarse, así como determinar la magnitud de las diferencias que existen al comparar efectos de cada variable entre México y Reino Unido. En el caso de México el acceso a la educación y los servicios de salud hacen una gran diferencia, posicionando a los individuos por sobre el 90% del resto de los pensionados si cuentan con este. Si bien aún hay

mucho camino que recorrer en México para que los ciudadanos tengan la libertad positiva que los ayudará a conseguir una pensión suficiente para vivir holgadamente durante su vejez, el realizar una extensión de este trabajo, analizando a la nueva generación de pensionados, los que se pensionaron en 2021 y posteriormente, permitirá tener una idea más clara sobre la tendencia en el sistema de pensiones en México y si existe o no una mejora con el tiempo en lo que acceso a las oportunidades se refiere.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AgeUK. (2019). Later life in the United Kingdom 2019.
- Alonso, J., Hoyo, C., & Tuesta, D. (2014). A model for the pension system in Mexico: diagnosis and recommendations. *Journal of Pension Economics & Finances*, 76-112.
- Amuedo-Dorantes, C., Juarez, L., & Alonso, J. (2019). The effects of noncontributory pensions on savings in Mexico. *Economic Inquiry*, 931-952.
- Azuara, O., Bosch, M., Garcia-Huitrón, M., Kaplan, D., & Silva, P. M. (2019). Diagnóstico del sistema de pensiones mexicano y opciones para reformarlo.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. Chinchester: John Wiley & Sons Ltd.
- Becker, G. (1993). Investment in human capital: effects and earnings. En *Human Capital: A theoretical and empir-*

- ical analysis with special reference to education (págs. 29-58). Chicago: The University of Chicago Press.
- Berlin, I. (1969). Two concepts of liberty. *Four Essays on Liberty*, 118-175.
- Bergson, A. (1938). A reformulation of certain aspects of welfare economics. *Quarterly Journal of Economics*, 310-334.
- Bowling, A., & Windsor, J. (2008). The effects of question order and response-choice on self-rated health status in the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). *Journal of Epidemiology & Community Health*, 81-85.
- Ciccone, A., & Elias, P. (2009). Human Capital, the Structure of Production and Growth. *The Review of Economics and Statistics*, 66-82.
- CONEVAL. (2020). Pobreza y personas mayores en México 2020. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- Del Rey, E., & Lopez-Garcia, M.-A. (2013). Optimal education and pensions in an endogenous growth model. *Journal of Economic Theory*, 1737-1750.
- Disney, R., Emmerson, C., & Wakefield, M. (2008). Pension Provision and Retirement Saving: Lessons from the United Kingdom. *Canadian Public Policy*, 155-175.
- Dworkin, R. (2002). *Sovereign Virtue*. Massachusetts: Harvard University Press.
- Dworkin, R. (2003). Equality, Luck and Hierarchy. *Philosophy & Public Affairs*, 190-198.
- Félix-Vega, C. F., Spijker, J., & Zueras, P. (2021). Sistema de pensiones y apoyo social a adultos mayores en México 1979-2019. *Papeles de población*, 79-107.
- Friedman, M. (1957). *A Theory of the Consumption Function*. Princeton University Press.
- González-González, C., Orozco-Rocha, K., Samper-Ternet, R., & Wong, R. (2021). Adultos Mayores en riesgo de COVID-19 y sus vulnerabilidades socioeconómicas y familiares, un análisis con el ENASEM. *Papeles de población*, 141-165.
- Ham, R., & González, C. (2008). Discriminación en las edades avanzadas en México. *Papeles de población*, 35-58.
- Juster, T., & Suzman, R. (1995). An Overview of the Health and Retirement Study. *The Journal of Human Resources*, 30, 7-56.
- Lee, R. (2020). Population aging and the historical development of intergenerational transfer systems. *Genus*, 1-21.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 407-437.
- Mayhew, L. (2001). *A Comparative Analysis of the UK Pension System Including the Views of Ten Pension Experts*.

- Public Participation and the Pension Policy Process: The Citizen and Pension Reform, 1-44.
- Meneu-Gaya, R., Encinas-Goenechea, B., & Domínguez-Fabián, I. (2020). Equity of Public Pension System. En *Economic Challenges of Pension Systems: A sustainability and international management perspective* (págs. 157-171). Springer.
- Mincer, J. (1981). Human capital and economic growth. National Bureau of Economic Research.
- Murillo-López, S., & Venegas-Martínez, F. (2011). Cobertura de los sistemas de pensiones y factores asociados al acceso a una pensión de jubilación en México. *Papeles de población*, 210-240.
- OCDE. (2015). transition in the Mexican pensions system to one based on individual defined contribution accounts has increased its financial sustainability. OECD.
- Ordóñez, G. (2018). Discriminación, pobreza y vulnerabilidad: los entresijos de la desigualdad social en México. *Región y Sociedad*, 1-30.
- Orozco-Rocha, K., Wong, R., & Michaels, A. (2018). Atrición en encuesta de panel en México: la Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 64-83.
- Osberg, L. (15 de agosto de 2021). Economic Insecurity and Well-being. Department of Economic and Social Affairs, 1-28.
- Rawls, J. (1958). Justice and Fairness. *The Philosophical Review*, 164-194.
- Rivera, B., & Currais, L. (1999). Income Variation and Health Expenditure: Evidence for OECD Countries. *Review of Development Economics*, 258-267.
- Rogers, N., Banks, J., Nazroo, J., & Step-toe, A. (2016). Pachana, N. (eds) *Encyclopedia of Geropsychology*. Singapore: Springer.
- Sánchez, C. A. (2012). La seguridad y la protección social en México. Su necesaria reorganización. Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. New York: Anchor books.
- Sen, A. (2009). La idea de la justicia. Penguin Random House.
- Solís, P. (2018). Barreras estructurales a la movilidad social intergeneracional en México. *Estudios y Perspectivas* #176.
- Solís, S. F., & Villagómez, A. F. (1999). Ahorro y pensiones en México: un estudio al nivel de las familias. *Nueva época*, 339-366.
- Tamborini, C. (2017). Education and Contributory Pensions at Work: Disadvantages of the Less Educated. *Social Forces*, 95(4), 577-1606.
- Vázquez, G. D. (2012). A comparative study of well-being for elders in Mexico and England. *Estudios regionales en economía, población y desarrollo*, 1-40.

- Vazquez-Guzmán, D., & Barbosa-Rangel, E. (2012). Consideraciones metodológicas y el contexto histórico del ahorro y los adultos mayores en México. *Nóesis*, 216-251.
- Wong, R., & Espinoza, M. (2003). Ingreso y bienes de la población de edad media y avanzada en México. *Papeles de población*, 129-166.