

Artículo de Investigación

Aplicación de los principios bioéticos en la deshidratación de durazno en la Sierra Tarahumara

Application of Bioethical Principles in Peach Dehydration in the Sierra Tarahumara

Juan Manuel Herrera Lazo¹: Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

p375717@uach.mx

Teresita de Jesús Ruiz Anchondo: Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

truiz@uach.mx

María Cecilia Valles Aragón: Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

mvalles@uach.mx

Ana María de Guadalupe Arras Vota: Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

aarras@uach.mx

Fecha de Recepción: 04/11/2025

Fecha de Aceptación: 05/12/2025

Fecha de Publicación: 10/12/2025

Cómo citar el artículo

Herrera Lazo, J. M., Ruiz Anchondo, T. J., Valles Aragón, M. C. y de Guadalupe Arras Vota, A. M. (2026). Aplicación de los principios bioéticos en la deshidratación de durazno en la Sierra Tarahumara [Application of Bioethical Principles in Peach Dehydration in the Sierra Tarahumara]. *European Public & Social Innovation Review*, 11, 01-16.
<https://doi.org/10.31637/epsir-2026-2194>

Resumen

Introducción: El secado híbrido reduce el desperdicio de duraznos, fruto perecedero, aumentando su vida útil y valor comercial, minimizando pérdidas postcosecha. El objetivo fue analizar los principios bioéticos de beneficencia, autonomía, no maleficencia y justicia en la implementación de tecnología de secado híbrido en la Sierra Tarahumara, y su capacidad para mejorar sostenibilidad económica y social de comunidades rurales. **Metodología:** Se realizó investigación cualitativa sobre principios bioéticos con método sintético y revisión bibliográfica en bases de datos como Google Académico, ScienceDirect, Latindex, Scielo,

¹ Autor Correspondiente: Juan Manuel Herrera Lazo. Universidad Autónoma de Chihuahua (México).

Dialnet y Redalyc, gestionando resultados con Zotero. **Resultados:** El principio de beneficencia conserva el valor del durazno y promueve el desarrollo económico con tecnologías sostenibles en zonas rurales mediante deshidratación. El principio de no maleficencia evita daños en el proceso alimentario, especialmente postcosecha, minimizando pérdidas económicas, recursos y riesgos para la salud, como contaminación durante el secado del durazno. El principio de justicia garantiza acceso equitativo al deshidratador y precios justos para productores y consumidores. El principio de autonomía permite a la comunidad elegir tipo de durazno y proceso de secado. **Conclusiones:** La deshidratación del durazno en la Sierra Tarahumara mejora la calidad de vida, fomenta el desarrollo sostenible, apoya decisiones y optimiza recursos, respetando principios bioéticos.

Palabras clave: Secado; Cooperativa; Beneficencia; No maleficencia; Justicia; Autonomía; Deshidratación; Seguridad alimentaria.

Abstract

Introduction: Hybrid drying reduces waste of peaches, a perishable fruit, increasing their shelf life and commercial value, and minimizing post-harvest losses. The objective was to analyze the impact of the bioethical principles of beneficence, autonomy, non-maleficence, and justice on the implementation of hybrid drying technology in the Sierra Tarahumara, to determine its capacity to improve economic and social sustainability in rural communities. **Methodology:** Qualitative research on bioethical principles was conducted using a synthetic method and a literature review in databases such as Google Scholar, ScienceDirect, Latindex, Scielo, Dialnet, and Redalyc, managing results with Zotero. **Results:** The principle of beneficence preserves the value of peaches and promotes economic development in rural areas through sustainable dehydration technologies. The principle of non-maleficence prevents damage in the food process, especially post-harvest, minimizing economic losses, resources, and health risks, such as contamination during peach drying. The principle of justice guarantees equitable access to the dehydrator and fair prices for producers and consumers. The principle of autonomy allows the community to choose the type of peach and drying process. **Conclusions:** Dehydration of peaches in the Sierra Tarahumara enhances quality of life, promotes sustainable development, supports informed decision-making, and optimizes resource utilization, all while respecting bioethical principles.

Keywords: Drying; Cooperative; Beneficence; Non-maleficence; Justice; Autonomy; Dehydration; Food security.

1. Introducción

En el presente, con la evolución tecnológica que toca todas las esferas de la actividad humana en el planeta, sin importar su ubicación, se torna necesario estudiar los procesos sociales, económicos y productivos desde diversos enfoques, uno de ellos el de la bioética, vocablo que se deriva del griego *bios* (vida) y *ethos* (conducta), concebido como ética de la vida, un puente entre la vida, el comportamiento humano, el cuidado del medio ambiente así como la relación entre las personas y la naturaleza como parte de un todo.

La bioética ha evolucionado constantemente en respuesta a los desafíos éticos emergentes que surgen del avance tecnológico y los cambios sociales. Se presenta como una respuesta a los problemas individuales, los relativos a la sociedad y aquellos propios de la población generados por las crisis ecológicas, económicas, políticas y sociales que afectan al mundo actual (Lawrence, 2024; Osorio-García y Roberto-Alba, 2023).

Esta perspectiva de la bioética ha orientado los pasos del grupo de investigación para analizar el impacto desde los principios bioéticos de beneficencia, autonomía, no maleficencia y justicia, en la implementación y operación de una tecnología de secado híbrido en la Sierra Tarahumara, con el fin de determinar su capacidad para mejorar la sostenibilidad económica y social de las comunidades rurales.

Este objetivo lleva a plantear a nivel planetario y, desde el enfoque sistémico y de la complejidad, que la creciente población mundial demanda el abasto de alimentos de manera sostenible y soluciones innovadoras para reducir las pérdidas postcosecha. Anualmente, entre el 30% y el 40% de la producción mundial de frutas y verduras se desperdicia, lo que representa una gran pérdida económica y afecta la disponibilidad de alimentos. Las tecnologías de deshidratación emergen como una alternativa para mitigar estas pérdidas y contribuir a la sostenibilidad alimentaria (Acosta Miranda y Hernández, 2021; Qu *et al.*, 2022).

El secado, alineado con el objetivo 2 de la Agenda 2030 de la FAO: “Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible”, y la meta 12.3: “reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita a nivel del consumidor y garantizar la sostenibilidad de los sistemas de producción y suministro de alimentos, incluidas las perdidas postcosecha”, no solo disminuye el desperdicio, sino que también promueve una distribución más equitativa de alimentos y mejora las condiciones de vida (Martynenko y Vieira, 2023).

Según Sánchez-Toledano y colaboradores, el 73,6% de los consumidores mexicanos conocen los productos deshidratados e incluyen estos alimentos en su dieta. El 18% los considera nutritivos y el 14% los percibe beneficiosos para la salud. (Sánchez-Toledano *et al.*, 2024). Por otra parte, al analizar a los encuestados que no consumían estos productos, el 50,4% mostró disposición a probarlos, lo que sugiere un mercado potencial.

La Sierra Tarahumara, ubicada en el noroeste de México dentro del estado de Chihuahua, abarca una extensión de 59.874 km², tiene escasas vías terrestres, predominando caminos de terracería, con algunos tramos intransitables en ciertas épocas del año, y es considerada una de las zonas con mayor vulnerabilidad en el estado (Saucedo Arteaga *et al.*, 2013). Bajo las condiciones presentes en la Sierra, la corta vida postcosecha y la falta de energía adecuada impiden la producción de duraznos con las características deseadas.

Esta región enfrenta diversos desafíos, como el uso de maquinaria rudimentaria, la limitada capacitación de los productores y la escasa captación de agua (Anchondo-Aguilar y Piñón Miramontes, 2021). Además del deterioro ambiental, la limitada tecnología, la incidencia de plagas y enfermedades, y la deficiencia en los sistemas de organización y comercialización. Estas condiciones resultan en una baja rentabilidad, alta marginación y vulnerabilidad alimentaria. A pesar de estas dificultades, la pequeña agricultura familiar sigue siendo una práctica vigente, aunque con significativas limitaciones (Maldonado-Montalvo *et al.*, 2017).

Por todo lo anterior, las comunidades rurales de la Sierra Tarahumara enfrentan dificultades para colocar sus productos en el mercado. Una alternativa viable para estas comunidades es el secado de productos, sin embargo, la falta de tecnologías genera que realicen el secado al aire. En este contexto, la tecnología de secado híbrido se presenta como una alternativa viable que acelera el proceso de secado, permitiendo a estas comunidades aumentar y estabilizar su producción (Blanco y Valldécabres, 2016).

Aunado a lo anterior, las cooperativas en Chihuahua son fundamentales para la economía social, especialmente en la generación de empleo y la inclusión de grupos marginados. Actualmente, el 78% de las 101 cooperativas activas son microempresas rurales con menos de 10 empleados, y el 22% se enfoca en agricultura y transformación de alimentos. Las cooperativas son clave para generar empleo en zonas rurales y semiurbanas, donde el sector privado ofrece menos oportunidades laborales (Zepeda-Burciaga, 2024).

El durazno, frutal que se cultiva y cosecha en la Sierra Tarahumara, tiene una amplia variedad de aplicaciones comerciales, que incluyen la producción de brandy, conservas en salmuera, pasteles, productos enlatados, cereales, trozos, cócteles, confites, galletas, triturado, mermelada, deshidratado, esencia, productos congelados, jugos, encurtidos, tartas, rellenos para tartas, puré, salsas, barras de snack, jarabes y vino (Hui *et al.*, 2012).

Para su almacenamiento óptimo, se recomienda mantenerlo entre -0,5 y 0 °C, con una humedad relativa del 90-95%, lo que le otorga una vida útil de 2 a 4 semanas. Los métodos de refrigeración más efectivos son el aire forzado y el hidro enfriamiento, con condiciones de almacenamiento de 1-2% de O₂ y 5% de CO₂.

El pH de los duraznos varía entre 3,4 y 3,6 y contienen poca pectina (Lozano, 2006). Durante el proceso de secado, los duraznos, partidos por la mitad y deshuesados, pierden la mayor parte de su humedad, se limpian y, en algunos casos, se les añade una pequeña cantidad de sulfuro para preservar su color natural. Estados Unidos es el principal comprador y consumidor de productos deshidratados, como piña, mango, durazno, y fresas, entre otros.

En México, los productos deshidratados más importados son las pasas (52,6 % del total), seguidas por los duraznos (Sánchez-Toledano *et al.*, 2024). De allí la importancia de analizar los principios bioéticos en la deshidratación de durazno en la Sierra Tarahumara en torno a la beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía.

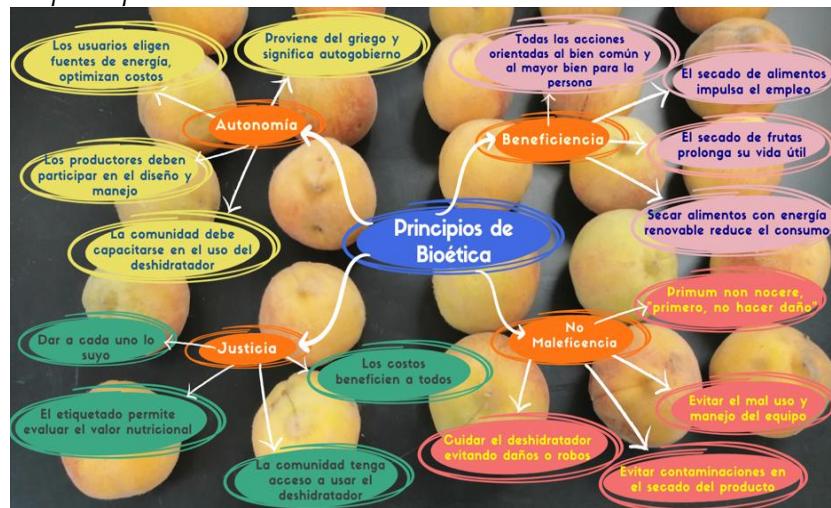
2. Metodología

Se llevó a cabo una investigación documental, basada en un diseño cualitativo que integra los cuatro principios de la bioética mediante el método sintético (Caicedo-López *et al.*, 2021). Según Tancara (1993), la investigación documental implica la recopilación y análisis sistemático de información proveniente de diversas fuentes, tales como libros, tesis de grado y posgrado, documentos académicos, artículos científicos y bases de datos indexadas.

La recopilación de información se realizó utilizando diversos recursos digitales, incluyendo plataformas como Google Académico, ScienceDirect, Latindex, Scielo, Dialnet, Redalyc, abarcando documentos en inglés y español para garantizar una perspectiva amplia y completa, utilizando palabras clave relacionadas con los principios bioéticos: deshidratación, durazno, cooperativa, secado beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía (Figura 1).

Figura 1.

Mapa mental de los principios bioéticos en la deshidratación del durazno



Fuente: Elaboración propia (2025) a partir de (Al-Bar y Chamsi-Pasha, 2015; Gifford, 1977).

La recopilación de las fuentes bibliográficas fue ordenada mediante Zotero, asegurando la inclusión de documentos relevantes y el manejo eficiente de las referencias utilizadas en el análisis.

El enfoque descriptivo ayudó a explicar cómo es el fenómeno analizado y cómo se comporta en diferentes situaciones (Guevara Alban *et al.*, 2020). Este método permitió apoyar las ideas de la investigación y entender mejor los principios bioéticos desde distintas áreas de conocimiento.

El método sintético ayudó a integrar diferentes elementos para crear una visión general del tema. Este proceso consistió en organizar las ideas de lo general a lo específico, logrando una síntesis clara y comprensible.

3. Resultados y discusión

3.1. Principio de Beneficencia

El principio de beneficencia, que implica actuar en beneficio de los demás, encuentra relevancia incluso en el manejo del durazno [*Prunus persica* (L.) Batch.], el tercer cultivo frutícola de hoja caduca más importante del mundo (López Raesfeld, 2022). Es un fruto perecedero debido a su alto contenido de humedad y elevada actividad metabólica, lo que lo hace susceptible a la descomposición, razón por la cual se procesa en diversos productos mediante el secado (Africano *et al.*, 2015; Zhu y Shen, 2014).

La deshidratación de productos agrícolas conserva los alimentos por largos períodos, también intensifica los sabores y reduce el desperdicio, optimizando el espacio requerido para almacenaje y transporte (Qiu *et al.*, 2019), y asegura que el producto etiquetado no represente riesgos, como la presencia de residuos tóxicos o impurezas, evitando daños a la cadena alimentaria, a los productores y al ambiente. Asimismo, esta actividad garantiza su disponibilidad en períodos de escasez o fuera de temporada para evitar que se malogue y pierda su valor nutricional y comercial (Acosta Miranda y Hernández, 2021).

Los sistemas de secado, especialmente los basados en energías renovables, resultan prácticos, rentables y respetuosos con el medio ambiente, lo que representa un beneficio tanto para las comunidades al proporcionar soluciones sostenibles, como para el planeta al reducir la huella energética (Ortiz-Rodríguez *et al.*, 2022). Mientras el uso de tecnologías de secado, son esenciales en áreas donde el acceso a energía convencional es costoso o ineficiente, promoviendo la sostenibilidad y la seguridad alimentaria mejorando la calidad de vida en comunidades rurales (Lamidi *et al.*, 2019).

El secado solar de productos agrícolas ha sido identificado como esencial para el logro de los objetivos de desarrollo sostenible, particularmente en comunidades rurales de México, donde estas tecnologías contribuyen a la seguridad alimentaria y al crecimiento económico local (Messina *et al.*, 2022). Estas tecnologías han sido investigadas ampliamente a través de estudios experimentales, teóricos y numéricos, lo que demuestra su viabilidad y efectividad en el contexto rural (Kamarulzaman *et al.*, 2021).

La investigación realizada por Sánchez-Toledano y colaboradores, muestra una gran oportunidad de crecimiento en la industria de alimentos deshidratados en México. Se pueden crear estrategias de negocio que ayuden a los consumidores como a los productores (Sánchez-Toledano *et al.*, 2024).

Desde tiempos antiguos, la deshidratación ha sido empleada como un método eficaz para la conservación de alimentos, extendiendo su vida útil y agregando valor a los productos. Este proceso no solo permite disponer de frutas y verduras durante todo el año, sino que también contribuye al desarrollo de microempresas familiares y fortalece las economías regionales (Acosta Miranda y Hernández, 2021).

El establecimiento de prácticas sencillas de secado, especialmente en países en desarrollo, puede reducir significativamente la pérdida de alimentos después de la cosecha, al tiempo que incrementa la creación de empleo y mejora la seguridad social de las personas involucradas en estas operaciones (Martynenko y Vieira, 2023).

Por otro lado, la deshidratación presenta ventajas adicionales, como la reducción del peso y volumen de los productos, lo que disminuye los costos asociados al empaque, almacenamiento y transporte. También permite que los alimentos se almacenen a temperatura ambiente durante largos períodos, garantizando su estabilidad microbiológica y química. Incluso, el secado artificial ha demostrado ser más eficiente que otros métodos de secado, ya que su proceso puede controlarse de manera más precisa y efectiva (Rodríguez-Gago y Morejón-Mesa, 2020).

3.2. Principio de no maleficencia

El principio de no maleficencia, conocido por la obligación de no causar daño intencionadamente o por negligencia, se basa en evitar cualquier acción que perjudique a otros (Brito Sosa y Iraizoz Barrios, 2012). La no maleficencia como principio, busca evitar daños en todas las etapas del proceso de alimentos, incluyendo la postcosecha. Las pérdidas en frutas y hortalizas, debido al deterioro, golpes, roces o enfermedades, no solo causan pérdidas económicas para los productores, sino que también afectan la calidad y seguridad de los alimentos para los consumidores. Esto puede generar riesgos para la salud, ya que los productos dañados o contaminados pueden causar problemas alimentarios (Gómez *et al.*, 2003).

Cuando se pierde una parte de la cosecha de durazno en la Sierra Tarahumara, también se pierden recursos valiosos como la tierra utilizada, el agua para el riego, la mano de obra, la semilla y los agroquímicos aplicados. Esto no solo afecta económicamente a los productores locales, sino que también desperdicia recursos naturales y humanos importantes para el cultivo. Reducir estas pérdidas es clave para mejorar la eficiencia de la agricultura en la región y asegurar un uso más sostenible de los recursos disponibles (Schoor y Salazar, 2022).

Las principales causas de las pérdidas postcosecha en frutas como el durazno incluyen el deterioro fisiológico, que se ve incrementado por las altas temperaturas y la baja humedad relativa, el daño mecánico (golpes, roces, etc.), las enfermedades y plagas (hongos, bacterias e insectos). Además, siendo el durazno un fruto perecedero, las pérdidas también se deben al daño físico durante la manipulación y el transporte (Vázquez-Cuecuecha *et al.*, 2023).

Las principales causas de las pérdidas en la producción de durazno se deben a varios factores, como la sobremaduración, las enfermedades, empaques inadecuados que no protegen bien el producto, manipulación descuidada, la cosecha cuando aún los frutos se hallan inmaduros y el daño mecánico. Más aún, la falta de control adecuado sobre la humedad y la temperatura, el transporte deficiente y los precios bajos contribuyen a que los agricultores no vean incentivos suficientes para adoptar sistemas de empaque y transporte más eficientes (Gómez *et al.*, 2003).

La escasa infraestructura y la pobre formación de los agricultores llevan a pérdidas, mientras el adecuado entrenamiento de los operarios que manipulan el producto, el cuidado en el aseo personal y en la sanidad, la ausencia de animales domésticos en los sitios de empaque o envasado, son pautas de muy bajo costo y fácil aplicación (Mogollón y Ochoa, 2022).

Aplicar el principio de no maleficencia al uso irracional de fuentes de energía no renovables en un deshidratador híbrido, atenta contra el medio ambiente, pone en riesgo los recursos naturales y la biodiversidad, y puede comprometer la inocuidad de los alimentos al generar emisiones contaminantes.

Esto ocurre porque la quema de combustibles no renovables genera emisiones contaminantes afectando el entorno, y también pueden entrar en contacto directo con los alimentos que se están secando, poniendo en peligro su calidad y seguridad para el consumo. Es más, al no aprovechar energías más sostenibles, aumenta los riesgos en la salud pública, lo que puede resultar en la proliferación de enfermedades relacionadas con la contaminación (Izquierdo Fernández y Rodríguez Fazzone, 2012).

Es importante controlar los riesgos con el secado del durazno, como la contaminación por factores ambientales y animales, así como el tiempo prolongado de secado, este puede perder nutrientes, pérdida de sabor y color (Acosta Miranda y Hernández, 2021). Por otro lado, si no se seca adecuadamente, el producto podría retener humedad excesiva, lo que favorece la proliferación de microorganismos y compromete su inocuidad (Jurado-Luengas, 2023).

Estos factores pueden comprometer la seguridad y calidad del producto desde el secado hasta el empaquetado (Gómez *et al.*, 2003), lo que perjudica a los consumidores y a los productores. Identificar estos riesgos reduce daños y optimiza el secado, protegiendo la salud de la comunidad y mejora la economía de los productores.

Los productos secados en un deshidratador deben ser libres de defectos, con un grado de madurez adecuado, una calidad organoléptica y nutricional elevada, y que ofrezcan una seguridad higiénica garantizada, asegurando que no se vean comprometidos por el proceso de secado (Watada y Qi, 1999).

La falta de mantenimiento o el uso incorrecto del equipo puede generar pérdidas económicas y afectar la seguridad alimentaria. Por lo tanto, es necesario capacitar a la comunidad en el uso y mantenimiento adecuado del deshidratador (Acosta Miranda y Hernández, 2021).

Aplicar el principio de no maleficencia implica proteger el deshidratador de posibles daños o robos, ya que su pérdida afectaría la economía comunitaria. Este equipo permite conservar los productos deshidratados de la región, ofreciendo a las familias una fuente de ingresos adicionales sin depender exclusivamente de la cosecha anual.

Si alguien daña o roba el deshidratador, se pierde la oportunidad de trabajar y generar ingresos, afectando así a la comunidad. Mantener el equipo en buenas condiciones es una forma de respetar el esfuerzo colectivo, garantizando que la comunidad siga disfrutando de sus beneficios (Blanco y Valldecabres, 2016).

3.3. Principio de Justicia

Las cuestiones de justicia están orientadas a prevenir la discriminación social , es decir, garantizar un reparto equitativo de los beneficios y responsabilidades que una tecnología, como un deshidratador genera (Boldt y Orrù, 2022). La oportunidad de utilizar estas alternativas sostenibles en la producción agroalimentaria se encuentra al alcance de toda la comunidad (Caicedo-López *et al.*, 2021).

La fijación de precios justos para los productos secos del deshidratador en comunidades rurales, es esencial para evitar perjudicar a los consumidores o a los productores. Un precio accesible asegura que los alimentos sean de calidad sin generar daños económicos, lo que incrementa la aceptación del producto en el mercado.

Colmillo y colaboradores, en la instalación de una planta deshidratadora, utilizaron estrategias como acuerdos de precios fijos con proveedores según los volúmenes de compra y un sistema eficiente de programación de producción. Aunado a ello, financiaron sus activos fijos y capital de trabajo mediante retención de ganancias. Al calcular el costo unitario, aplicaron un margen de ganancia del 55% para ofrecer un precio competitivo y rentable (Colmillo *et al.*, 2024).

Apoyar proyectos que cuiden el medio ambiente y el desarrollo socioeconómico de los productores ayuda a reducir las desigualdades, especialmente en comunidades rurales, asegurando que todos tengan acceso al desarrollo de nuevas tecnologías y la conservación de la biodiversidad (Schoor y Salazar, 2022). Cuando los recursos, los insumos agrícolas o los alimentos no son repartidos equitativamente o su acceso está restringido, entonces no se cumple el principio de justicia (Izquierdo Fernández y Rodríguez Fazzone, 2012).

El etiquetado de los alimentos deshidratados permite al consumidor evaluar el valor nutricional, así mismo, identifica si cumplen con sus preferencias alimenticias, como el consumo de productos orgánicos, bajos en azúcar o sin conservadores. Además, la transparencia en la información contribuye al principio de justicia. Al contar con información confiable, pueden ejercer su autonomía al decidir qué alimentos son más adecuados para su estilo de vida (Ardisana *et al.*, 2019).

El uso de sistemas de secado combinados con energías renovables, como la biomasa, permite una gestión eficiente de los desechos postcosecha al generar al mismo tiempo electricidad y calor. Estas soluciones, destacadas por estudios recientes, no solo conservan alimentos, sino que también impulsan el desarrollo económico y social de las comunidades rurales (Lamidi *et al.*, 2019).

La implementación de sistemas de secado reduce la diferencia entre áreas urbanas y rurales en el acceso a tecnologías de conservación de alimentos, contribuyendo a una distribución justa de los recursos. La mayor parte de la investigación existente sobre estos sistemas se enfoca en aplicaciones agroalimentarias no industriales o de pequeña escala en regiones menos desarrolladas, con el fin de conservar alimentos para aliviar la pobreza. Se ha encontrado poca investigación sobre los sistemas de secado en grandes sectores industriales ubicados en regiones altamente industrializadas (Kamfa *et al.*, 2020).

Dado que el secado de alimentos consume mucha energía, es crucial buscar alternativas más eficientes, para reducir el impacto ambiental y beneficiar a los productores como a la sociedad (Castillo Téllez *et al.*, 2021). Para fomentar el consumo de productos deshidratados y reducir la inseguridad alimentaria, se pueden implementar iniciativas sociales, como programas dirigidos a comunidades vulnerables, (Díaz-Méndez *et al.*, 2018).

El comercio justo, es una forma de promover el diálogo, el respeto y la transparencia entre productores y consumidores, enfocados en el desarrollo sostenible y en la mejora de las condiciones de vida de los pequeños productores, especialmente de los trabajadores con bajos ingresos o marginados (UNCTAD, 2020).

Asimismo, los recursos naturales son bienes esenciales que pertenecen a todos para satisfacer sus necesidades fundamentales. Reducir las pérdidas asociadas a su uso contribuirá a disminuir la pobreza y mitigar las desigualdades sociales (Gómez *et al.*, 2003). La organización de los agricultores en grupos, el uso de infraestructuras comunes, la creación de cooperativas, mejorarán el manejo postcosecha y causarán una reducción significativa de las pérdidas.

3.4. Principio de autonomía

El principio de autonomía dice que todas las personas son libres y su libertad debe ser respetada. Este principio implica respetar los valores y elecciones personales de cada individuo en las decisiones fundamentales que afectan su vida. Asume incluso el derecho a equivocarse al hacer una elección (Marasso Spaciuk y Ariasgago, 2013).

Aplicando el principio de autonomía, el agricultor tiene la libertad de elegir qué tipo de durazno cultivar y cómo secarlo. Con un deshidratador, puede controlar todo el proceso, realizando ajustes como el grosor de las rodajas y si mantiene la cáscara o no, para obtener un buen producto. Además, los consumidores pueden elegir libremente los productos que prefieren, basándose en cómo fueron elaborados (Caicedo-López *et al.*, 2021).

La elección del consumidor de adquirir alimentos deshidratados producidos con un deshidratador está relacionada con el principio de autonomía, que garantiza el derecho de las personas a tomar decisiones informadas sobre lo que consumen. Es importante que los alimentos secos cuenten con un etiquetado adecuado que incluya información clara y precisa sobre su contenido, análisis nutricional, ingredientes, método de producción y posibles aditivos.

El principio de autonomía también trae beneficios económicos para los productores, ya que les permite procesar productos cuando los precios son bajos. Esto les da más control sobre su producción y ayuda a reducir la pérdida de alimentos. Al controlar la tecnología y cuándo deshidratar los productos, los agricultores pueden aumentar sus ganancias y aprovechar sus productos en el momento más conveniente.

Es importante incluir a la comunidad en las decisiones, asegurándose de que los productores rurales tengan voz en el diseño y manejo de la planta de deshidratación. Esto asegura que la tecnología se ajuste a sus necesidades y capacidades. Es necesario capacitar a la comunidad a usar y mantener el sistema de deshidratación, para que los usuarios puedan hacerlo por sí mismos sin depender de expertos. Así, estarán listos para operar y solucionar problemas de la planta de manera independiente.

En la toma de decisiones, los usuarios pueden elegir cuándo y cómo utilizar las fuentes de energía, como el gas licuado de petróleo, biomasa, diésel, eléctrico, en combinación con los sistemas solares (sistema híbrido). Esto permite optimizar el uso de recursos y reducir costos, respetando sus propias decisiones y necesidades. El deshidratado de durazno criollo en la Sierra Tarahumara se debe realizar de manera ética, respetando las decisiones y valores de la comunidad.

Al fomentar la comercialización entre todos y permitir una participación voluntaria, se promueve el respeto por los derechos de los productores, apoyando su capacidad para tomar decisiones que impacten positivamente en su desarrollo. Permitiendo que los productores sean autónomos y puedan participar en las decisiones de forma igualitaria. De esta manera, se fortalece la economía solidaria, creando un modelo más justo e inclusivo para la comunidad (Zepeda-Burciaga, 2024).

Las cooperativas se caracterizan por su participación colaborativa, donde los miembros participan activamente en la toma de decisiones. Un aspecto característico de estas organizaciones es que toman decisiones de manera equitativa (Seguí-Mas *et al.*, 2011). Lo que permite a grupos organizados satisfacer necesidades comunes a través de actividades económicas (Montoya Herrera y Rivera González, 2023). Según mencionan Coto y colaboradores, sus principios fundamentales incluyen la adhesión voluntaria, la gestión democrática, la independencia, la participación económica, la cooperación y el compromiso con la comunidad (Coto *et al.*, 2021).

La tecnología puede adaptarse a las condiciones locales, respetando la cultura, recursos y entorno de los agricultores. Sin embargo, la falta de disponibilidad en el mercado dificulta la adquisición de productos deshidratados.

Es importante transferir el conocimiento del laboratorio al campo, generar conciencia sobre este tema, y difundir la información disponible, para lograr un rápido progreso (Gómez *et al.*, 2003).

4. Conclusiones

La implementación de tecnologías de deshidratación en la Sierra Tarahumara ofrece una oportunidad para mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales, fortalecer la seguridad alimentaria y fomentar el desarrollo sostenible. No obstante, es esencial abordar los desafíos actuales y asegurar que su implementación se realice de manera justa, respetando los principios bioéticos.

El proceso de deshidratación híbrido del durazno beneficia a las comunidades y al medio ambiente al conservar alimentos, mejorar su disponibilidad en tiempo de escasez. Optimiza el uso de recursos, reduce el desperdicio y facilita el almacenamiento y transporte.

El manejo adecuado en el proceso de deshidratación es esencial para proteger los alimentos, los productores y el medio ambiente. El control deficiente en el uso de energías no renovables puede poner en riesgo la salud y afectar la calidad alimentaria. Es clave reducir las pérdidas postcosecha, mejorar la infraestructura y capacitar a los involucrados para asegurar un proceso seguro y eficiente.

La implementación de estas tecnologías de secado debe ser accesible para toda la comunidad con precios justos y un etiquetado claro para favorecer el desarrollo económico y social, reduciendo la desigualdad y promoviendo la sostenibilidad.

Los agricultores y consumidores deben tomar decisiones informadas sobre la producción y consumo del durazno criollo. La participación comunitaria y capacitación optimizan recursos y reducen costos, respetando las necesidades locales.

5. Referencias

- Acosta Miranda, M. L., y Hernández, L. Á. (2021). Reduce the loss of food in the agricultural production through dehydration. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 33(3), 139-151. <https://doi.org/10.37815/rte.v33n3.874>
- Africano, K. L., Almanza-Merchán, P. J. y Balaguera-López, H. E. (2015). Fisiología y bioquímica de la maduración del fruto de durazno [Prunus persica (L.) Batsch]. Una Revisión. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 161-172.
- Al-Bar, M. A. y Chamsi-Pasha, H. (2015). *Contemporary bioethics: Islamic perspective*. Springer Nature. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-18428-9>
- Anchondo-Aguilar, A. y Piñón-Miramontes, M. Á. (2021). Diagnóstico técnico-productivo de las Unidades de producción Familiar del municipio de Urique, Chihuahua. En *Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad: Vol. II* (pp. 239-254). Universidad Nacional Autónoma de México. <https://ru.iiec.unam.mx/5479/>
- Ardisana, E. H., Millet-Gaínza, B., Torres-García, A. y Fosado-Tellez, O. (2019). Transgenic food: Yes or not? The south american perception. *Chakiñan, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8, 148-157. <https://doi.org/10.37135/chk.002.08.10>
- Blanco, L. y Valldecabres, L. (2016). *Guía para el desarrollo de proyectos de secado solar en comunidades rurales. Energía sin fronteras*. <https://energiasinfronteras.org/wp-content/uploads/2020/03/GuiaSecadoV3.pdf>
- Boldt, J. y Orrù, E. (2022). Towards a unified list of ethical principles for emerging technologies. An analysis of four European reports on molecular biotechnology and artificial intelligence. *Sustainable Futures*, 4, 100086. <https://doi.org/10.1016/j.sstr.2022.100086>
- Brito Sosa, G. y Iraizoz Barrios, A. M. (2012). Biopsychosocial assessment of the older adult from a bioethical approach in a Cuban population section. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 28(4), 630-648.

- Caicedo-López, L. H., Aranda, A. L. V., Sáenz De La O, D., Gómez, C. E. Z., Márquez, E. E. y Zepeda, H. R. (2021). Elicitores: Implicaciones bioéticas para la agricultura y la salud humana. *Revista Bioética*, 29(1), 76-86. <https://doi.org/10.1590/1983-80422021291448>
- Castillo Téllez, M., Castillo Téllez, B., May Tzuc, O. y Marzoug, R. (2021). Secado solar y conservación de alimentos. *Ecofronteras*, 25(73), 24-27. <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/2013/2081>
- Colmillo, H. M., Calvo Cortes, J. y Flores Castillo, L. A. (2024). Business plan for the installation of a dehydrated tomato powder production plant. *Universidad y Sociedad*, 16(4), 122-135. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v16n4/2218-3620-rus-16-04-122.pdf>
- Coto, E. J., González, Á. E. R. y Morales, J. L. Á. (2021). Analysis of the training process in cooperatives case studies in Mexico city. *Revista Gestión y estrategia*, 59, 23-36. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/gye/2021n59/Rivera>
- Díaz-Méndez, C., García-Espejo, I. y Otero-Estévez, S. (2018). Discursos sobre la escasez: Estrategias de gestión de la privación alimentaria en tiempos de crisis. *Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales*, 40, 85. <https://doi.org/10.5944/empiria.40.2018.22012>
- Gifford, R. W. (1977). Primum non nocere. *The Journal of the American Medical Association*, 238(7), 589-590. <https://doi.org/10.1001/jama.1977.03280070029018>
- Gómez, P., Tomás y Garrido, G. M. y Almagro Costa, M. (2003). Pérdida de alimentos frutihortícolas durante la postcosecha: Consideraciones bioéticas. *Persona y bioética*, 19, 61-69. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2888335>
- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E. y Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Hui, Y. H., Cano, M. P., Gusek, T., Sidhu, J. S. y Sinha, N. K. (2012). *Handbook of fruits and fruit processing*. John Wiley & Sons.
- Izquierdo Fernández, J. y Rodríguez Fazzone, M. (2012). Necesidades bioéticas para desafíos impostergables de una agricultura familiar sostenible. En *Bioética: Herramienta de las políticas públicas y de los derechos fundamentales en el Siglo XXI* (pp. 565-606). UMSA-Università degli Studi di Salerno-ProDiversitas <https://www.researchgate.net/publication/347455590>
- Jurado-Luengas, D. (2023). *Diseño de un controlador pid de temperatura para un deshidratador solar en el área de investigación del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan* [Tesis de licenciatura]. Tecnológico Nacional De México campus San Martín Texmelucan.
- Kamfa, I., Fluch, J., Bartali, R. y Baker, D. (2020). Solar-thermal driven drying technologies for large-scale industrial applications: State of the art, gaps, and opportunities. *International Journal of Energy Research*, 44(13), 9864-9888. <https://doi.org/10.1002/er.5622>

- Lamidi, Rasaq. O., Jiang, L., Pathare, P. B., Wang, Y. D., & Roskilly, A. P. (2019). Recent advances in sustainable drying of agricultural produce: A review. *Applied Energy*, 233-234, 367-385. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.10.044>
- Lawrence, D. R. (2024). Bioethics transformed: 40 years of the value of life. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 1-12. <https://doi.org/10.1017/S0963180124000549>
- Lozano, J. E. (2006). *Fruit manufacturing: Scientific basis, engineering properties, and deteriorative reactions of technological importance*. Springer.
- Maldonado-Montalvo, J., Ramírez-Juárez, J., Méndez-Espinoza, J. A. y Pérez-Ramírez, N. (2017). El sistema de producción del brócoli desde la perspectiva del campo social de Pierre Bourdieu. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo regional*, 27(50), Schoor. <https://doi.org/10.24836/es.v27i5.487>
- Marasso Spaciuk, N. I. y Ariasgago, O. L. (2013). La bioética y el principio de autonomía. *Revista de la Facultad de Odontología*, 6(2), 72. <https://doi.org/10.30972/rfo.621651>
- Martynenko, A. A. y Vieira, G. N. A. (2023). Sustainability of drying technologies: System analysis. *Sustainable Food Technology*, 1(5), 629-640. <https://doi.org/10.1039/D3FB00080J>
- Mogollón, D. A. F. y Ochoa, A. (2022). Diagnosis of good agricultural and environmental practices in the potato and peach production systems of three villages in the municipality of Chitagá, Norte de Santander. *Ciencia y tecnología agropecuaria*, 7(1), 19-27. <https://doi.org/10.24054/cyta.v7i1.2776>
- Montoya Herrera, M. y Rivera González, Á. E. (2023). Facilitadores y barreras de la transferencia de conocimiento entre sociedades cooperativas. *INTER DISCIPLINA*, 11(30), 177-213. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2023.30.80421>
- Ortiz-Rodríguez, N. M., Condorí, M., Durán, G. y García-Valladares, O. (2022). Solar drying Technologies: A review and future research directions with a focus on agroindustrial applications in medium and large scale. *Applied Thermal Engineering*, 215, 118993.
- Osorio-García, S. N. y Roberto-Alba, N. F. (2023). Bioética global: Entre normatividad biológica y normalización social. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 15(29), e2450. <https://doi.org/10.22430/21457778.2450>
- Qiu, L., Zhang, M., Tang, J., Adhikari, B. y Cao, P. (2019). Innovative technologies for producing and preserving intermediate moisture foods: A review. *Food Research International*, 116, 90-102. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.12.055>
- Qu, H., Masud, M. H., Islam, M., Khan, M. I. H., Ananno, A. A. y Karim, A. (2022). Sustainable food drying technologies based on renewable energy sources. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(25), 6872-6886. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1907529>
- Sánchez-Toledano, B. I., Borja-Bravo, M., Zegbe, J. A. y Quintero, S. X.-A. (2024). Perception of dehydrated products by mexican consumers. *Future Foods*, 100491. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2024.100491>

- Saucedo Arteaga, G., Chávez Villasana, A. y García González, V. (2013). Salud y nutrición en la Sierra Tarahumara. *Estudios de Antropología Biológica*, 11(1). <https://doi.org/10.22201/ia.14055066p.2003.43155>
- Schoor, M. y Salazar, A. P. A. (2022). Primary production systems based on agroecology, agrobiodiversity and bioethics to proceed towards sustainable production. *Estancias*, 2(4), 281-299. <https://revistas.uaq.mx/index.php/estancias/article/view/1053/859>
- Seguí-Mas, E., Mateos-Ronco, A., Marín-Sánchez, M. del M., Marí-Vidal, S., & Michael-Zamorano, M. (2011). *Factores determinantes en la predicción del fracaso empresarial en cooperativas: Un análisis Delphi*. Centro de Investigación en Gestión de Empresas Universitat Politècnica de València. <https://acortar.link/lcxM3X>
- Tancara, C. (1993). La investigación documental. *Temas sociales*, 17, 91-106. <https://acortar.link/oQjePU>
- UNCTAD. (2020). *Fair trade enterprises spread benefits through value chains*. United Nations Conference on Trade and Development. <https://acortar.link/THWpsj>
- Zepeda-Burciaga, L. F. (2024). Social economy in Mexico: An analysis of cooperatives in the state of Chihuahua. *Journal of Business and Economics Insights*, 1(1), 89-104. <https://revistascientificas.uach.mx/index.php/economicus/article/view/1672>
- Zhu, A. y Shen, X. (2014). The model and mass transfer characteristics of convection drying of peach slices. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 72, 345-351. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2014.01.001>

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Contribuciones de los/as autores/as:

Conceptualización: Herrera Lazo, Juan Manuel; Valles Aragón, María Cecilia **Validación:** Arras Vota, Ana María de Guadalupe; Ruíz Anchondo, Teresita de Jesús **Análisis formal:** Herrera Lazo, Juan Manuel; Valles Aragón, María Cecilia **Curación de datos:** Herrera Lazo, Juan Manuel **Redacción-Preparación del borrador original:** Herrera Lazo, Juan Manuel; Valles Aragón **Redacción-Re-visión y Edición:** Arras Vota, Ana María de Guadalupe; Herrera Lazo, Juan Manuel; Ruíz Anchondo, Teresita de Jesús; Valles Aragón, María Cecilia **Visualización:** Herrera Lazo, Juan Manuel **Supervisión:** Arras Vota, Ana María de Guadalupe; Ruíz Anchondo, Teresita de Jesús **Administración de proyectos:** Herrera Lazo, Juan Manuel; Valles Aragón, María Cecilia **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Arras Vota, Ana María de Guadalupe; Herrera Lazo, Juan Manuel; Ruíz Anchondo, Teresita de Jesús; Valles Aragón, María Cecilia.

Financiación: Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

AUTOR/ES:**Juan Manuel Herrera Lazo**

Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

Estudiante de Doctorado en Ciencias Hortofrutícolas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), con línea de investigación en sistemas de producción hortofrutícolas. Es Maestro en Ciencia de Materiales por el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) e Ingeniero Mecánico Industrial por el Instituto Tecnológico de Chihuahua (ITCH). Actualmente es profesor del Tecnológico Nacional de México, Campus Chihuahua II. Cuenta con participación en diversos proyectos de investigación, así como en congresos nacionales e internacionales. Ha impartido cursos, talleres, conferencias, ponencias y pláticas a nivel académico y profesional. Amplia experiencia académica

p375717@uach.mx

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-4446-3484>

Teresita de Jesús Ruiz Anchondo

Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

Doctora en Ciencia de Materiales (CIMAV) e investigadora titular en la UACH. Especializada en biotecnología agrícola, ha desarrollado protocolos de micropagación para frutales y estudiados metabolitos secundarios en plantas. Autora de más de 20 publicaciones indexadas, ha liderado proyectos sobre agricultura orgánica y bioactivos. Miembro del SNI, imparte cursos en bioquímica vegetal y dirige tesis. Dominio avanzado de inglés. Líneas de investigación: estrés abiótico, micropagación y nanotecnología aplicada a carotenoides.

truiz@uach.mx

Índice H: 8

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-7238-3405>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=33167749500>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=WhxVlnEAAAAJ>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Ruiz-Anchondo-Teresita>

María Cecilia Valles Aragón

Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

Profesora-Investigadora en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) desde 2014. Es Doctora en Materiales con especialidad en Medio Ambiente, formación que complementa su licenciatura en Ingeniería Civil y una maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental. Desde 2015, forma parte del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI), actualmente en el nivel I. Su labor académica abarca la docencia en programas de licenciatura y posgrado, así como la dirección técnica de diversos proyectos orientados a la mejora de las condiciones ambientales en entornos urbanos y rurales. Sus líneas de investigación se centran en el análisis de problemáticas ambientales en asentamientos humanos, incluyendo estudios sobre calidad del agua, gestión de residuos y planificación territorial sostenible.

mvalles@uach.mx

Índice H: 11

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-1694-763X>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55973763400>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=-5L8sBcAAAAJ>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Maria-Valles-Aragon>

Ana María de Guadalupe Arras Vota

Universidad Autónoma de Chihuahua, México

Licenciada en Ciencias de la Comunicación. Maestra en Administración y Doctora en Ciencias de la Administración por la UNAM. Es académica e investigadora en la Universidad Autónoma de Chihuahua y forma parte del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II en el área de Economía. En 2014 recibió el Premio Estatal de Ciencia Tecnología e Innovación en Chihuahua. Fue reconocida como el Drago de Latina de 2016 por el artículo “Competencias en TIC de los estudiantes universitarios”. Cultiva las líneas de investigación “Comunicación, Cultura y Gestión de Tecnología” Ha publicado más de 50 artículos científicos, coordinado 6 textos y cuenta con 3 libros de su autoría relacionados con la comunicación y la cultura organizacional.

aarras@uach.mx

Índice H: 22

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-4115-9646>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36727163100>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=KoMRI94AAAAJ>

ResearchGate: <https://acortar.link/bvwtUq>