

ASEERCA

CONGRESO IBEROAMERICANO DE SECADO, COCCIÓN Y REFRIGERACIÓN SOLAR 2024

**Contribuciones Científicas en Energía Solar y
Procesamiento de Alimentos**

Zacatecas, Zac., noviembre 2024



Presentación

Comer es una necesidad, pero comer de forma inteligente es un arte

Francisco VI, duque de La Rochefoucauld

Tripa vacía, corazón sin alegría.

Anónimo

De acuerdo al informe de Naciones Unidas entre 713 y 757 millones de personas pasaron hambre en 2023 (1 de cada 11 personas en el mundo) y el 28.9% de la población mundial, unos 2300 millones de personas, se enfrentan a una inseguridad alimentaria moderada o grave, cifra que no ha variado en los últimos 3 años. A pesar de algunas mejoras desde el punto álgido del COVID hay importantes disparidades regionales, siendo África la más afectadas con un 20.4% de la población con hambre, y se tienen cifras similares para algunas regiones rurales de países en desarrollo. Cerca de 2.7 millones de niños mueren al año por desnutrición.

Las previsiones del último años muestran que seguramente no se alcanzará el objetivo de Desarrollo Sostenible del Hambre Cero (ODS 2) en el 2030.

La seguridad alimentaria implica disponibilidad de alimentos suficientes, inocuos y con valor nutricional. Para mejorarla es necesario promover el aumento en la producción agrícola, garantizar la cosecha y el almacenamiento de los alimentos con un mínimo de pérdidas posibles.

En México en 2022, 46.8 millones viven en situación de pobreza (36.3% de la población) y 9.1 millones en pobreza extrema. Paradójicamente en México se pierde el 32.8 % de la producción nacional de alimentos, suficiente para alimentar a una población de 7.4 millones de habitantes en pobreza extrema y vulnerabilidad alimentaria. Estos desperdicios generan adicionalmente emisiones de gases de efecto invernadero que equivalen al CO₂ que producen 15.7 millones de autos. Para esta producción de alimentos que se desperdicia, se requieren de 40 billones de litros de agua, que es equivalente a lo que consumimos todos los mexicanos durante 2.4 años.

México cuenta con importantes fuentes de energías renovables destacando en particular la solar. Siendo uno de los países con mayor potencial en el mundo, con una irradiación solar promedio de 5.5 kWh/m²día, la cual se puede transformar en calor y en electricidad.

La problemática alimentaria requiere de soluciones que resuelvan de manera integral el acceso a los alimentos en calidad y cantidad. La preservación de alimentos forma parte de una bien estructurada cadena alimentaria, en donde la refrigeración, el secado y la cocción son tecnologías que contribuyen a la seguridad y al abasto alimentario. La integración de la energía termosolar y fotovoltaica en estos procesos, permite obtener un substancial ahorro de energía y un mínimo impacto ambiental, coadyuvando al desarrollo económico y social de las zonas rurales.

Zacatecas, Zac. noviembre, 2024



El procesamiento solar de alimentos, que incluye el deshidratado para su conservación, y la imprescindible cocción de algunos de ellos para hacerlos comestibles (como las leguminosas, las gramíneas, los tubérculos, las carnes), así como la refrigeración solar ofrecen una inmejorable oportunidad para remediar muchos de los graves problemas que enfrentamos de salud e inseguridad alimentaria, así como lograr la soberanía energética y el cuidado del medio ambiente.

Además de lo anterior, la refrigeración, la cocción y el secado solar pueden contribuir significativamente a alcanzar todos los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para enfrentar el cambio climático, que hoy en día, es el tema más importante en la agenda mundial.

El 5to Congreso Iberoamericano de Secado, Cocción y Refrigeración Solar de Alimentos constituye una respuesta desde la academia y la sociedad organizada, a los retos que plantean, como son la necesidad de mitigar y prevenir los innegables efectos del cambio climático, reducir la pobreza energética, la desigualdad social, y sobre todo, en la búsqueda de una mejora significativa en la calidad de vida y la salud pública consecuencias de una mejor alimentación. En éste evento se contará con una amplia participación nacional e internacional para abordar tanto los temas tecnológicos como socioeconómicos, ambientales y de bienestar social.

¡En nombre de la Asociación de Especialistas en Energías Renovables para la Conservación de Alimentos (ASEERCA) reciban una cordial bienvenida!

Dr. Octavio García Valladares

Presidente

Asociación de Especialistas en Energías Renovables para la Conservación de Alimentos

Zacatecas, Zac. noviembre, 2024



Mensaje del Presidente del Congreso

Como presidente del 5º Congreso Iberoamericano de Secado, Cocción y Refrigeración Solar de Alimentos (ConSyCSA), me complace presentar las memorias de un evento que marcó un hito en nuestra continua exploración de las energías renovables y su aplicación en la conservación de alimentos. A lo largo de esta edición, tuvimos el privilegio de acoger a más de 150 participantes, tanto de forma presencial como virtual, provenientes de diversas regiones de México y de países como Argentina, Brasil, Colombia, España, Portugal y Uruguay.

Este año introdujimos importantes innovaciones, incluyendo un curso pionero sobre calidad e inocuidad de alimentos deshidratados y la realización de nuestra primera feria del congreso en donde se expusieron productos con valor agregado deshidratados mediante energía solar. Estas novedades atrajeron a una diversidad de especialistas y productores agrícolas, enriqueciendo así el diálogo y la colaboración entre diferentes sectores.

Los cursos ofrecidos destacaron por su enfoque práctico, aprovechando las instalaciones de la Planta Termosolar de secado de Zacatecas y del Laboratorio de Análisis Sensoriales del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Campo Experimental Zacatecas. La profundidad y relevancia de los temas tratados se vieron fortalecidos por la presencia de distinguidos conferencistas magistrales, cuyas contribuciones proporcionaron nuevas perspectivas sobre los desafíos y oportunidades en nuestra área de estudio.

Uno de los puntos culminantes del congreso fue el conversatorio con los líderes de cuatro proyectos PRONAI, financiados por CONAHCYT, enfocados en el secado de alimentos. Esta discusión no solo resaltó la relevancia de la tecnología solar en la conservación de alimentos sino también exploró los desafíos de su implementación desde una perspectiva social, interinstitucional y de mercado.

En el ámbito social, disfrutamos de memorables eventos culturales, como la actuación de la Banda Sinfónica Juvenil de Guadalupe y la tradicional callejoneada de Zacatecas, que ofrecieron a todos los asistentes una experiencia cultural rica y envolvente. Además, realizamos un homenaje muy especial al Dr. Isaac Pilatowsky, cuya influencia en el campo del secado solar en México ha sido profundamente significativa.

Al cerrar este congreso, nos sentimos satisfechos y optimistas, esperando que las interacciones y el conocimiento compartido durante estos días inspiren nuevas investigaciones, proyectos y colaboraciones. Esperamos con entusiasmo el próximo encuentro para el año 2025, donde continuaremos fortaleciendo nuestra comunidad y expandiendo los horizontes de la conservación de alimentos mediante tecnologías solares.

Gracias a todos los que participaron y contribuyeron a hacer de este congreso un éxito. Su pasión y compromiso son la clave para nuestro progreso común. ¡Hasta nuestro próximo encuentro!

M.I.E. Néstor Manuel Ortiz Rodríguez
Presidente del ConSyCSA 2024

Zacatecas, Zac. noviembre, 2024

COMITÉ ORGANIZADOR

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

Presidenta del comité
Dra. Blanca Isabel Sánchez Toledano
INIFAP-Campo Experimental Zacatecas

Mtro. Rodrigo Cervando Villegas Martínez
Mtro. Ethson Uriel Carrera Arellano
Dra. Lourdes Olivan Tiscareño
Dra. María Argelia López Luna
Dr. Juan Manuel García
Universidad Autónoma de Zacatecas

Dr. Nicolás Morales Carrillo
Universidad Autónoma Chapingo

Dra. Silvia Xochilt Almeraya Quintero
Colegio de Postgraduados

Dra. Mercedes Borja Bravo
Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez
INIFAP Campo Experimental Pabellón

Delia Aréchiga Valenzuela
Teresa Muñoz Escobedo
Mtra. Mayra Mayra Denise Herrera
Dr. Juan José Figueroa González
Dr. Miguel Servín Palestina
Dr. Luis Roberto Reveles Torres
Mitzy González Calva



COMITÉ ORGANIZADOR ASSERCA

Presidente
Mtro. Néstor Manuel Ortiz Rodríguez
Planta Termosolar de Deshidratado de
Productos Agrícolas

Dr. Erick César López Vidaña
Centro de Investigación en Materiales
Avanzados S.C.

Dra. Beatriz Castillo Téllez
Dr. Jesús Águila León
Centro Universitario de Tonalá

Dra. Margarita Castillo Téllez
Universidad Autónoma de Campeche

Dr. Octavio García Valladares
Dr. Alfredo Domínguez Niño
Instituto de Energías Renovables - UNAM

COMITÉ TÉCNICO-EVALUADOR

M.G. José Israel Casas Flores
Profesor-investigador
INIFAP

Dra. Margarita Castillo Téllez
Profesora Investigadora
Universidad Autónoma de Campeche

M.C. Valentín Melero Meraz
Profesor-investigador
INIFAP

Dr. Francisco G. Echavarría Cháirez
Profesor-investigador
INIFAP

Dra. Nadiezhda Yakovleva Zitz Ramírez
Cabral
Profesor-investigador
INIFAP

Dr. Ángel Tlatelpa Becerro
Profesor-investigador
Universidad Autónoma de Morelos

Dra. Blanca Isabel Sánchez Toledano
Profesor-investigador
INIFAP

Mtra. Diana C. Mex Álvarez
Profesora-investigadora
Universidad Autónoma de Campeche

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez
Profesor-investigador
INIFAP

Dr. Rachid Marzoug
Profesor-investigador
CuNorte. Universidad De Guadalajara

Dra. Mercedes Borja Bravo
Profesor-investigador
INIFAP

Dra. Ana Rosa García Angelmo
Profesora-investigadora
Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Alfonso Serna Pérez
Profesor-investigador
INIFAP

Dr. José Antonio Rubio González
Profesor-investigador
Cutonalá. Universidad De Guadalajara

Dra. Raquel Karina Cruz Bravo
Profesor-investigador
INIFAP

Dr. José Camilo Jiménez García
Profesor-investigador
IER. UNAM

Dr. Wilfrido Rivera
Profesor-investigador
IER. UNAM

Prof. Antonio Lecuona Neumann
Profesor - Investigador
Universidad Carlos III, de España

Dr. Jesús Águila León
Profesor-investigador
Depto de Estudios del Agua y la
Energía. Cutonalá. U de Guadalajara

Dra. Luz Ma. Hernández Cruz
Profesora Investigadora
Universidad Autónoma de Campeche

Dr. Miguel Ángel Córdori Catorceno
Profesor-investigador
Instituto de Inv. en Energía no
Convencional- B. Aires, Argentina

Dr. Mario Nájera Trejo
Profesor-investigador
Centro de Investigación en Materiales
Avanzados

Dr. José Gervasio Partida Sedas
Profesor-investigador
Centro Regional Oriente-Universidad
Autónoma Chapingo

Dr. Cesar Efraim Rivasplata Cabanillas
Profesor-investigador
Universidad Nacional Jorge Basadre
Grohmann

M.C. Carolina Livier Recio Colmenares
Profesor-investigador
CuTonalá - Universidad De Guadalajara

Mtro. Raúl Quiroz Martínez
Profesor - Investigador
Cunorte. Universidad De Guadalajara

Mtro. Julio Gutiérrez González
Profesor Investigador
Universidad Autónoma de Campeche

Mtro. César Augusto Rodríguez Arias
Profesor - Investigador
Cunorte. Universidad De Guadalajara

Ing. Ana Lilia César Munguía
Profesor-investigador
IER. UNAM

Prof. Celestino Rodrigues Ruivo
Profesor - Investigador
Universidad de Algarve, de Portugal

Evaluación Económica de la Planta de Secado Solar Comunitaria en Lerma, Campeche

Percino-Picazo J.C.*¹, Castillo-Téllez M.¹, Castillo-Téllez B.², Hernández-Estrella C. J.¹,
Lorenzo-Flores A.¹

¹Universidad Autónoma de Campeche, ²Universidad de Guadalajara

*jcpercino@uacam.mx

Resumen

El secado solar es una técnica ancestral y ecológica que permite la conservación de alimentos, utilizando la energía del sol de manera eficiente y sostenible. En comunidades costeras como Lerma, Campeche, este método no solo representa una solución económica, sino también una vía para reducir el desperdicio de productos pesqueros, minimizando la generación de basura orgánica y contribuyendo a la preservación del medio ambiente. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la viabilidad económica de la planta de secado solar comunitaria tipo invernadero para Lerma, Campeche, tomando en cuenta no solo los beneficios económicos como el aumento de ingresos y la generación de empleo, sino también otros aspectos importantes. Entre estos se encuentran la reducción de desperdicios pesqueros, el fomento de prácticas sustentables y la mejora de la calidad de vida de la comunidad a través de la inclusión de grupos vulnerables. Asimismo, se espera un valor presente neto de 37.65 millones de pesos en un horizonte de 10 años, con un periodo de recuperación de la inversión de 3 años, y una tasa interna de retorno de 52%. La participación activa del gobierno estatal y la colaboración con universidades y centros de investigación resultan esenciales para garantizar que el proyecto sea tecnológicamente viable, socialmente inclusivo y ambientalmente responsable, promoviendo un modelo replicable para otras localidades.

Palabras Clave: Análisis económico, residuo de pescado, secador tipo invernadero.

Introducción

El secado solar es una técnica de conservación de alimentos ancestral que ha sido utilizada a lo largo de la historia. Su principal atractivo reside en la sencillez con la que utiliza la energía solar, sin la necesidad de costosos equipos o energía proveniente de fuentes adicionales. En la actualidad, esta técnica sigue siendo relevante, especialmente en zonas rurales y costeras, donde la infraestructura tecnológica puede ser limitada y las comunidades dependen fuertemente de los recursos naturales disponibles. En particular, las comunidades pesqueras, como Lerma, Campeche, enfrentan desafíos que pueden encontrar soluciones en el uso de esta tecnología.

Lerma, una comunidad cuya economía está estrechamente vinculada al sector pesquero, enfrenta problemas económicos relacionados con la variabilidad de los precios de venta, la sobreexplotación de las regiones pesqueras, y la escasez de pescado por diversos factores. Asimismo, la propia actividad pesquera manejada de una forma no sustentable, genera una cantidad importante de desechos orgánicos que terminan en rellenos sanitarios, tiraderos a cielo abierto o son vertidos en las costas y

puertos de pesca, generado focos de contaminación importantes. Por otra parte, existen problemas de cohesión social, segregación de grupos en cuanto al género y las actividades productivas, y una estratificación de los pescadores asociada a los ingresos económicos. Ante este panorama, la implementación de la planta de secado solar comunitaria ofrece una alternativa viable para enfrentar estos desafíos, al tiempo que fomenta la participación activa de la comunidad y la adopción de prácticas sostenibles.

El objetivo del presente estudio es evaluar la viabilidad económica de esta planta en la comunidad de Lerma, tomando en cuenta no solo los aspectos económicos, sino también el impacto social y ambiental que puede generar. Desde el punto de vista económico, se proyecta un valor presente neto (VPN) de 37.65 millones de pesos a lo largo de un horizonte de 10 años, lo que indica una rentabilidad atractiva. Además, el periodo de recuperación de la inversión se estima en 3 años, con una tasa interna de retorno (TIR) del 52%. Estos indicadores sugieren que la planta de secado solar no solo es factible, sino que también tiene el potencial de generar un retorno económico significativo para replicar en otra comunidad y beneficiar a la comunidad de Lerma.

Descripción de la Planta de Secado

El esquema de la Figura 1 muestra la planta de secado solar tipo invernadero diseñado para deshidratar productos del mar, aprovechando tanto colectores solares térmicos como paneles fotovoltaicos para generar calor y electricidad, respectivamente. Este sistema se compone de varias partes clave que trabajan en conjunto para maximizar la eficiencia en el secado y reducir el consumo de energía.

En primer lugar, el sistema cuenta con colectores solares térmicos que captan la energía del sol para calentar aire. El aire caliente pasa directamente a los secadores solares tipo invernadero por medio de inyección a través del ventilador centrífugo con mayas y filtros, asegurando una mayor higiene y eficiencia en el secado. Para lograr el secado de lotes que requieren más de una jornada solar, se consideró un sistema de almacenamiento térmico con un intercambiador de calor para proveer horas adicionales de inyección de aire caliente. El sistema también cuenta con paneles solares fotovoltaicos, los cuales generan electricidad para alimentar los ventiladores, el sistema de calentamiento en el termotanque, los sensores y otros componentes eléctricos. Finalmente, el sistema de secado solar dispone de dos cámaras de secado tipo invernadero, las cuales están dotadas de bastidores para procesar aproximadamente 800 kg de pescado en fresco.

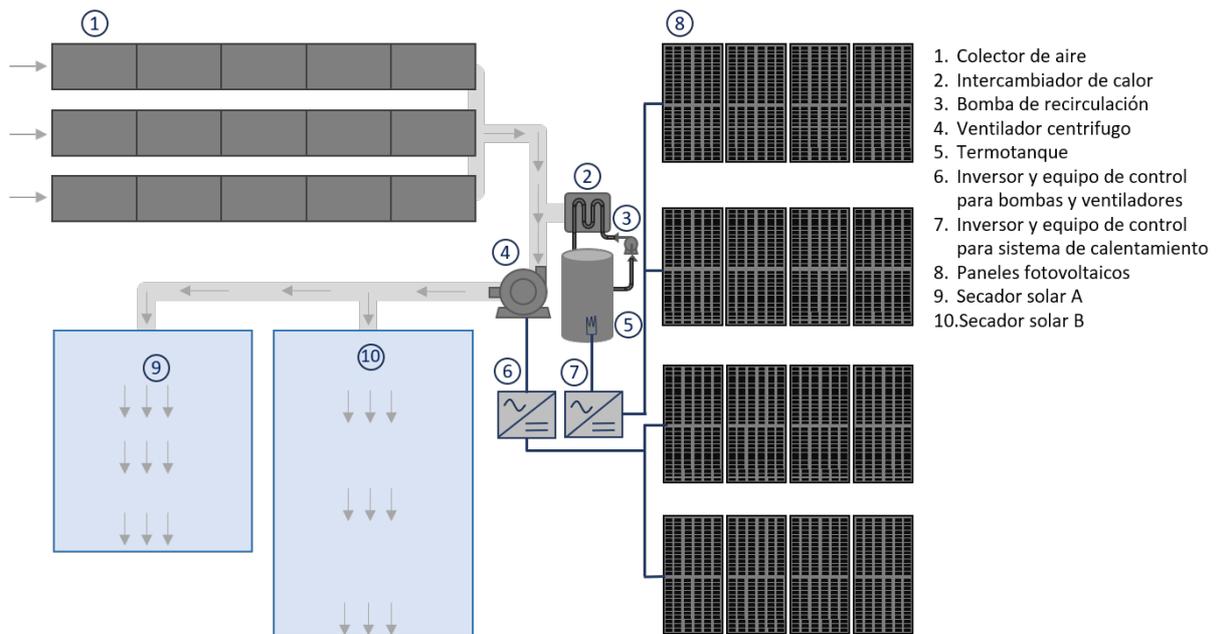


Figura 1. Elementos principales del secador solar tipo invernadero con inyección de aire caliente y respaldo térmico.

Metodología

Para la evaluación económica de la implementación de la planta de secado solar comunitaria se consideraron los siguientes pasos: en primera instancia se realizó una estimación de los costos incurridos en la instalación y puesta en marcha de la planta de secado solar. Posteriormente, se estimaron los beneficios de la venta de productos y se identificaron los beneficios adicionales. Finalmente, se usaron diferentes métodos de evaluación económica, como el Valor Presente Neto (VPN), la tasa Interna de Retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión (Payback).

Los costos considerados asociados a la producción se clasificaron como costos fijos C_f y costos variables C_v , de tal forma que los costos totales $C_t = C_f + C_v$. Los rubros incluidos en las categorías de costos fijos y costos variables se muestran en la Tabla 1

Tabla 1. Clasificación de rubros en costos fijos y costos variables.

Costos Fijos	Costos variables
Telefonía e Internet	Energía Eléctrica
Agua	Salarios
Recolecta de basura	Insumos alimentos balanceados
Mantenimiento equipos	Insumos biofertilizantes
Mantenimiento instalaciones	Combustible vehículo
Mantenimiento vehículo	Insumos de limpieza
Renta inmueble	Equipo de protección Personal
Publicidad	

Derivado del secado de pescado de bajo valor comercial y residuos de pescado, se obtuvo harina de pescado con un alto valor en proteína. Para filete de pescado se obtuvieron valores de 81.4%, mientras que, para el caso de los residuos de pescado, se alcanzaron valores de 62.3%. Con la harina de pescado y otros insumos se pueden generar alimentos balanceados para animales y con los residuos líquidos se produce biofertilizante. La planta de secado se enfocó en producir alimento para tilapia y biofertilizante, de tal forma que, los ingresos por venta de alimento para tilapia y biofertilizante, son los únicos conceptos considerados en la corrida financiera. Los ingresos totales Rt se calculan con la ecuación (1)

$$Rt = PaVa + PbVb \quad (1)$$

Donde Pa y Va es el precio de venta y volumen de producción en kilogramos del alimento para tilapia, respectivamente, y Pb y Vb es el precio de venta y el volumen de producción en litros del biofertilizante, respectivamente. El flujo de efectivo para cada periodo se calculó como

$$F_k = Rt_k - Ct_k - I_k \quad (2)$$

Donde I_k son los impuestos en el periodo k y se calculan como

$$I_k = (Rt_k - Ct_k - D_k)ISR \quad (3)$$

Donde D_k es la depreciación de la maquinaria y equipos y se calcula mediante el método lineal, y el termino ISR es la tasa de impuestos sobre la renta.

El Valor Presente Neto (VPN) Se calculó mediante la expresión (4)

$$VPN = \sum_{k=0}^T \frac{F_k}{(1+i)^k} \quad (4)$$

Donde F_k representan los flujos de efectivo anuales, i es la tasa de interés de evaluación, y k es el tiempo en años.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) se calculó como aquel valor para el cual el VPN se hace cero.

$$0 = \sum_{k=0}^T \frac{F_k}{(1+TIR)^k} \quad (5)$$

Para calcular el Payback, se considera el flujo de efectivo actualizado acumulado del proyecto durante el tiempo de vida del mismo. El Payback será aquel año para el cual el flujo acumulado de efectivo sea positivo. Cuando el flujo acumulado de efectivo no cambia de signo, es decir no se vuelve positivo, entonces se dice que el proyecto no recuperó la inversión inicial.

Para la corrida financiera se consideraron los parámetros mostrados en la Tabla 2.

Tabla 2. Datos de evaluación del proyecto.

Concepto	Valor
Inversión Inicial	\$11,377,986.99

Periodo de evaluación	10 años
Tasa de interés	10%
Precio de venta alimento par tilapia	30 pesos/kg
Precio de venta de biofertilizante	70 pesos/litro
Producción mensual de alimento para tilapia	12,800 kg
Producción mensual de biofertilizante	10,046 l
Aumento de producción anual	10%

Resultados

Los resultados obtenidos son derivados de las pruebas experimentales que se han realizado en la planta piloto instalada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. Los productos pesqueros utilizados en las pruebas se limitaron al producto disponible en los puertos de abrigo, sitios de fileteo de pescado y en el mercado. En la Tabla 3 se muestran las estimaciones del tiempo de secado y el porcentaje de humedad en los productos marinos.

Tabla 3. Tiempo de secado de diferentes productos pesqueros.

Indicador	Especie		
	Filete	Raya	Residuo
Tiempo de secado	8 h	14 h	12
Humedad final	10%	12%	10%

En la Figura 2 se muestran los resultados del flujo de efectivo de la corrida financiera. Se aprecia que, la inversión inicial se realiza en varias etapas, de tal forma que se pueden obtener ingresos desde el momento que se comience a producir y se realizan adecuaciones y mejoras productivas durante los años subsecuentes.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de la evaluación económica con dos tasas de evaluación $i = 0\%$ y 10% . Los resultados con $i = 0\%$ son los resultados obtenidos en los talleres de plan de negocios realizados con los pescadores. Es importante mencionar que, todo el contenido de la corrida financiera se desarrolló en conjunto con el grupo de pescadores que tomó las capacitaciones para quedar como responsables de la planta de secado, y debido a la complejidad de los temas abordados y el tiempo disponible, se decidió excluir el tema de valor de dinero en el tiempo, sin embargo, se explicó de forma conceptual y se mostraron los resultados obtenidos en la Tabla 4 con $i = 10\%$.

Tabla 4. Resultados de la evaluación económica con diferentes tasas de evaluación.

	Tasa de evaluación $i = 0\%$	Tasa de evaluación $i = 10\%$
VPN	\$37,700,662.37	\$17,290,278.45
TIR	48%	48%
PAYBACK(años)	2.95	3.35

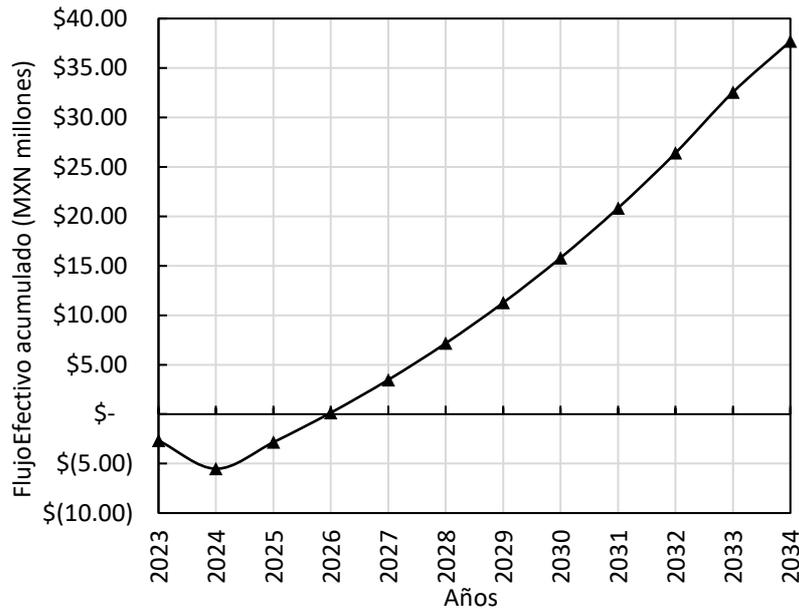


Figura 2. Flujo de efectivo acumulado de la corrida financiera.

En la Figura 3 se muestra el análisis de sensibilidad del VPN, variando el parámetro de la tasa de evaluación i . Este análisis permite observar cómo varía el VPN de un proyecto (expresado en millones de pesos) conforme se ajusta la tasa de descuento, la cual representa la tasa mínima de retorno exigida para considerar que el proyecto es rentable. Un VPN positivo implica que el proyecto generará valor, mientras que un VPN negativo indicaría una pérdida. La tendencia de la gráfica es descendente, lo cual significa que, a medida que la tasa de evaluación aumenta, el VPN disminuye. En términos prácticos, esto refleja que el proyecto se vuelve menos atractivo financieramente a medida que se incrementa la tasa de evaluación. El análisis de sensibilidad revela que el VPN es bastante sensible a los cambios en la tasa de evaluación. A tasas bajas (cerca del 0%), el VPN es elevado, alcanzando un valor cercano a los \$37 millones de pesos, lo que indica una alta rentabilidad del proyecto en estas condiciones. Sin embargo, conforme la tasa de evaluación se incrementa, el VPN disminuye de manera constante.

Conclusiones

La instalación de la planta de secado solar comunitaria tipo invernadero en Lerma, Campeche, no solo es una oportunidad económica viable, sino también una herramienta clave para el desarrollo territorial. Al abordar los problemas de desperdicio pesquero, exclusión social y sostenibilidad ambiental, este proyecto tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida de la comunidad, mientras que proporciona un modelo replicable que puede beneficiar a otras localidades con características similares. Los resultados obtenidos muestran que es posible obtener un beneficio económico del secado de pescado y residuos de pescado. También, el éxito del proyecto depende de la capacidad para articular esfuerzos entre la comunidad, el

gobierno y las instituciones educativas, para garantizar la apropiación de la planta en la comunidad pesquera.

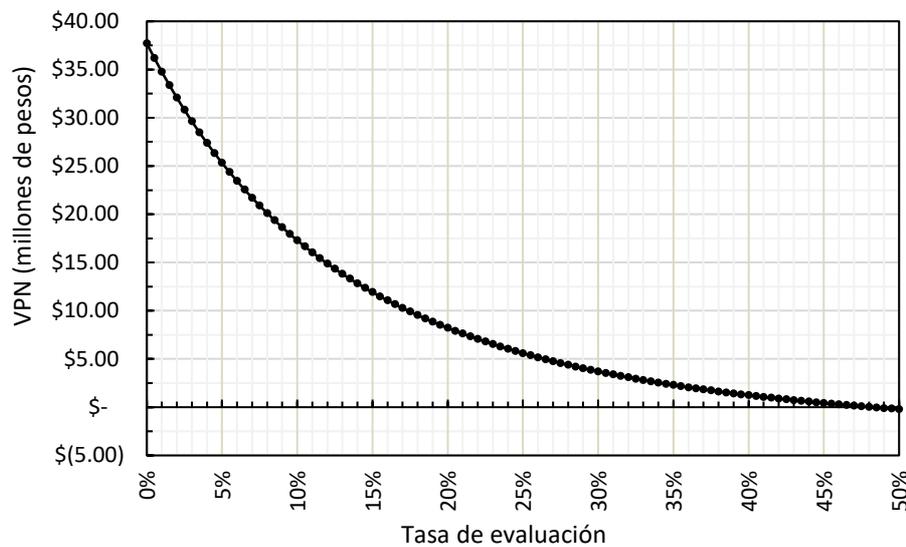


Figura 3. Análisis de sensibilidad para el VPN variando la tasa de evaluación i .

Agradecimientos

Los autores agradecen al CONAHCyT por el apoyo económico bajo el proyecto PRONAI 319524

Referencias

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe. Consultado el 15 de mayo del 2024, en: <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/239393/>

D.V.N. Lakshmi, P. Muthukumar, A. Layek, P.K. Nayak, Performance analyses of mixed mode forced convection solar dryer for drying of stevia leaves, *Sol. Energy* 188 (2019) 507e518, <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.06.009>.

Genice Grande, Jorge Islas, and Mario Rios. Technical and economic analysis of domestic high consumption tariff niche market for photovoltaic systems in the Mexican household sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 48:738–748, Aug 2015.

Donald S. Remer and Armando P. Nieto. A compendium and comparison of 25 project evaluation techniques. Part 1: Net present value and rate of return methods, volume 42.1995.

Donald S. Remer and Armando P. Nieto. A compendium and comparison of 25 project evaluation techniques. part 2: Ratio, payback, and accounting methods. *International Journal of Production Economics*, 42(2):101 – 129, 1995.