ELABORACIÓN DE PORTA JOYAS CON CASCARÓN DE HUEVO

[1]Guadalupe de Juquila Salinas Apolinar, [2]Gloria Aguilar López, [3]M.I. María Cristina Luna Campos, [4]M.I. María Margarita Guadalupe Cabrera Romero, [5]M.A. Raúl Alberto Diego Maldonado

[1,2]Estudiantes del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan

[3,4,5]Profesores del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan

Resumen. El presente proyecto tiene como objetivo diseñar y desarrollar un porta joyas ecológico a partir del aprovechamiento de cáscara de huevo, para promover el desarrollo sustentable mediante la reutilización de residuos orgánicos en la comunidad de Tehuacán, Puebla. Este trabajo integra conocimientos de desarrollo sustentable, investigación de mercados y administración financiera, buscando no solo una solución ambiental, sino también una alternativa viable en los ámbitos social y económico, la metodología empleada fue de tipo descriptivo y experimental. Se realizó el prototipo del proyecto y se hizo la prueba de funcionamiento. Se llevó a cabo una investigación de campo en el centro de Tehuacán, donde se analizó el comportamiento del mercado en esa zona; además se aplicaron cuestionarios y se utilizó la observación directa para conocer la aceptación de productos ecológicos con los ciudadanos. Paralelamente, se desarrolló un prototipo funcional mediante la recolección, limpieza, trituración y transformación de la cáscara de huevo en un material moldeable realizando una mezcla efectiva, utilizando técnicas accesibles y de bajo costo, como resultado se espera que exista un interés creciente por productos ecológicos y artesanales. Asimismo, el prototipo elaborado demostró ser funcional, resistente y adecuado para su uso cotidiano, de igual manera se observó que el uso de materiales reciclados reduce el impacto ambiental y fomenta la conciencia ecológica en la comunidad; al impulsar el emprendimiento sustentable a nivel local y fortalecer la cultura del reciclaje.

Palabras clave: porta joyas, cáscara de huevo, reciclaje.

Abstract. This project aims to design and develop an eco-friendly jewelry holder made from eggshells, thereby promoting sustainable development through the reuse of organic waste in the community of Tehuacán, Puebla. The work integrates knowledge of sustainable development, market research, and financial management, seeking not only an environmental solution but also a socially and economically viable alternative; a descriptive and experimental methodology was employed. A project prototype was created and tested for functionality. Field research was conducted in downtown Tehuacán to analyze local market behavior; additionally, questionnaires and direct observation were used to gauge consumer acceptance of eco-friendly products. Concurrently, a functional prototype was developed by collecting, cleaning, crushing, and transforming eggshells into a moldable material through an effective mixture using accessible, low-cost techniques; the project anticipates growing interest in eco-friendly, artisanal products. The resulting prototype proved to be functional, durable, and suitable for daily use. Furthermore, the use of recycled materials was observed to reduce environmental impact and foster ecological awareness within the community by promoting local sustainable entrepreneurship and strengthening the culture of recycling.

Keywords: jewelry holder, eggshell, recycling.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el desarrollo sustentable se ha convertido en una necesidad debido al incremento de la contaminación y la generación excesiva de residuos que afectan al medio ambiente, uno de estos residuos es la cáscara de huevo, material que comúnmente se desecha a pesar de contar con propiedades que permiten su reutilización en la elaboración de nuevos productos. En México, el consumo de huevo es uno de los más altos a nivel mundial, lo que genera grandes cantidades de cáscara que terminan como basura común. En el municipio de Tehuacán, Puebla, esta situación también se presenta en hogares, comercios y establecimientos de alimentos, donde diariamente se generan residuos orgánicos sin alternativas suficientes de aprovechamiento. Así es como surge el presente proyecto el cual propone el diseño y elaboración de un porta joyas ecológico a partir de cáscara de huevo reciclada, con el propósito de transformar un residuo orgánico en un producto funcional, el proyecto integra conocimientos de desarrollo sustentable, investigación de mercados y administración financiera, buscando no solo una solución ambiental, sino también una alternativa viable dentro del ámbito social y económico. La metodología utilizada fue de tipo descriptiva y experimental, también, se realizó una investigación de campo en el centro de Tehuacán para analizar el comportamiento del mercado, la presencia de artesanos y la aceptación de productos ecológicos, además se desarrolló un prototipo funcional mediante procesos de limpieza, trituración y transformación de la cáscara de huevo en un material moldeable.

Documento recibido 09 de septiembre

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Crear un porta joyas ecológico a partir del aprovechamiento de cáscara de huevo, con el fin de promover la reutilización de residuos orgánicos y contribuir al desarrollo de alternativas sustentables en la comunidad de Tehuacán.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las propiedades físicas y químicas de la cáscara de huevo que permitan su utilización como material reciclado.
- Aplicar técnicas de reciclaje para transformar la cáscara de huevo en un material útil para la elaboración de un portaobjetos.
- Diseñar un prototipo de portaobjetos utilizando cáscara de huevo como materia prima principal.
- Evaluar la funcionalidad, resistencia y viabilidad del prototipo elaborado.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el incremento en la generación de residuos sólidos representa uno de los principales problemas ambientales a nivel mundial. El crecimiento poblacional, el consumo de productos industrializados y la falta de estrategias eficientes de reciclaje han provocado una acumulación significativa de residuos orgánicos e inorgánicos. Entre los residuos orgánicos generados en los hogares y en la industria alimentaria se encuentran las cáscaras de huevo, las cuales generalmente se desechan sin ningún tipo de aprovechamiento. Se estima que la cáscara representa aproximadamente el 11 % del peso total del huevo**,** y está compuesta principalmente por carbonato de calcio en un 94-96 %, lo que le proporciona propiedades estructurales que podrían ser aprovechadas en diferentes aplicaciones [1].

A pesar de estas características, una gran cantidad de cáscaras de huevo termina en vertederos o basureros, lo que contribuye a la acumulación de residuos orgánicos y a problemas sanitarios derivados de su descomposición. Diversos estudios han señalado que el reciclaje de este tipo de residuos puede contribuir a la reducción de la contaminación ambiental y al aprovechamiento de recursos naturales ante este panorama, surge la necesidad de desarrollar alternativas sostenibles que permitan reutilizar residuos orgánicos y disminuir la dependencia de materiales plásticos. En este contexto, la cáscara de huevo representa un material con potencial para ser transformado en productos útiles mediante procesos de reutilización y reciclaje.

IV. MARCO TEÓRICO

El presente proyecto se fundamenta en diversas teorías y corrientes de investigación relacionadas con el desarrollo sustentable, el aprovechamiento de residuos orgánicos como el huevo actualmente, México presenta uno de los consumos más altos del mundo, con más de 23 kg por persona al año, equivalente a más de 300 huevos anuales por habitante [2], la elaboración de productos ecológicos y la aceptación del mercado hacia alternativas amigables con el medio ambiente. Se trata de una propuesta interdisciplinaria que busca contribuir a la reducción de residuos mediante la reutilización de la cáscara de huevo para la elaboración de un portajoyas ecológico. En primer lugar, se recurre a la investigación pura, la cual permite ampliar el conocimiento sobre conceptos relacionados con el desarrollo sustentable, el reciclaje de residuos orgánicos, los materiales ecológicos y el diseño de prototipos. Este tipo de investigación se enfoca en la generación de conocimientos teóricos que sirven de base para comprender la problemática ambiental derivada de la acumulación de residuos y las posibles alternativas para su aprovechamiento. También, se emplea la investigación aplicada, debido a que el proyecto busca utilizar los conocimientos adquiridos para resolver un problema real mediante la transformación de un residuo orgánico en un producto útil. En este caso, la cáscara de huevo es aprovechada como materia prima para la elaboración de un portaobjetos ecológico, promoviendo prácticas sustentables dentro de la comunidad. El proyecto adopta un enfoque mixto, ya que integra métodos cuantitativos y cualitativos [3]. El enfoque cuantitativo permite obtener información numérica a través de encuestas aplicadas a consumidores potenciales, mientras que el enfoque cualitativo facilita la observación directa del comportamiento [3]. de los consumidores, sus preferencias y su percepción sobre los productos ecológicos.

En cuanto a los tipos de investigación, se emplean los siguientes:

- Diagnóstica, para identificar la problemática ambiental relacionada con la generación y desperdicio de residuos orgánicos, particularmente la cáscara de huevo.
- Descriptiva, para conocer las características del mercado, las preferencias de los consumidores y las propiedades del portaobjetos ecológico elaborado con materiales reciclados.
- Explicativa, para analizar la relación existente entre la conciencia ambiental de los consumidores y la aceptación de productos ecológicos elaborados a partir de materiales reutilizados.
- La modalidad de investigación combina:
- Documental, mediante la consulta de libros, artículos científicos, estadísticas oficiales y documentos relacionados con el desarrollo sustentable, el reciclaje y el aprovechamiento de residuos orgánicos.
- De campo, a través de observaciones y encuestas realizadas en el centro de Tehuacán, con el propósito de conocer la opinión de los consumidores potenciales y determinar la viabilidad comercial del producto.
- Experimental, mediante la elaboración y evaluación de diferentes prototipos de portaobjetos fabricados con cáscara de huevo reciclada, permitiendo analizar aspectos como resistencia, estabilidad, diseño y funcionalidad.

El proyecto también se apoya en el concepto de prototipo, entendido como una representación preliminar de un producto que permite comprobar su funcionamiento antes de su producción final. En este caso, el prototipo facilita evaluar si la cáscara de huevo puede ser utilizada como material alternativo para la fabricación de objetos decorativos y organizadores. De igual manera, se consideran los principios del desarrollo sustentable, los cuales buscan equilibrar el crecimiento económico, el bienestar social y la protección del medio ambiente. Por otro parte las autoridades municipales son pieza fundamental en el desarrollo local de los municipios ya que a través de ellos los programas sociales se pueden poner al alcance mediante la difusión de los mismos [4].

Normativas:
NOM-161-SEMARNAT-2011 Criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo [5].
NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable – Criterios y requerimientos ambientales mínimos [6].

V. METODOLOGÍA

La metodología empleada en el presente proyecto se desarrolló bajo un enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos, complementados con técnicas documentales, de campo y experimentales. El propósito principal fue diseñar y elaborar un portajoyas ecológico a partir de cáscara de huevo reciclada, demostrando su funcionalidad como alternativa sustentable para el aprovechamiento de residuos orgánicos.

En una primera etapa se definieron los objetivos, alcances y características del producto, estableciendo como finalidad la elaboración de un portajoyas resistente, funcional y amigable con el medio ambiente. Para ello, se realizó una investigación documental mediante la consulta de libros, artículos científicos, páginas oficiales y estadísticas relacionadas con el desarrollo sustentable, el reciclaje de residuos orgánicos, el diseño de prototipos y la investigación de mercados. Posteriormente, se llevó a cabo la recolección y preparación de la materia prima.

La cáscara de huevo utilizada fue obtenida de hogares y pequeños establecimientos de la ciudad de Tehuacán. El material fue sometido a procesos de limpieza, desinfección, secado y trituración para garantizar condiciones adecuadas de higiene y facilitar su utilización en la elaboración del prototipo.

Para el desarrollo del producto se realizaron diversas pruebas experimentales con diferentes proporciones de materiales complementarios, evaluando aspectos como resistencia, estabilidad, textura, acabado visual y funcionalidad del portaobjetos. Cada prueba permitió realizar ajustes en el proceso de elaboración hasta obtener una versión funcional que cumpliera con las características deseadas. El prototipo fue desarrollado bajo un diseño iterativo, es decir, mediante la elaboración de varias versiones que fueron mejoradas progresivamente con base en los resultados obtenidos durante las pruebas. Los criterios de evaluación considerados fueron:

- Resistencia estructural del portaobjetos.
- Estabilidad durante su uso.
- Apariencia estética y acabado final.
- Facilidad de elaboración.
- Aprovechamiento eficiente de la cáscara de huevo reciclada.
- Viabilidad para su posible comercialización.



Ilustración 1. diagrama de flujo

De manera simultánea, se desarrolló una investigación de mercados en el centro de Tehuacán, Puebla, debido a que representa una de las zonas con mayor actividad comercial y concentración de consumidores potenciales. Para la recolección de información se diseñó un cuestionario estructurado con preguntas cerradas y de opción múltiple, orientadas a identificar las preferencias de los consumidores respecto a productos ecológicos, artesanales y decorativos.

El INEGI pone a su disposición el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) en el Municipio de Tehuacán Puebla [7].

La población objetivo está integrada por hombres y mujeres de entre 15 y 45 años del municipio de Tehuacán, Puebla, interesados en productos decorativos, artesanales y sustentables. Para la muestra, se seleccionó un grupo de personas del centro, incluyendo consumidores y vendedores, con el fin de obtener información representativa. Para delimitar la población, se tomó como referencia 4 locales de artesanías ubicados en la zona centro de la ciudad de Tehuacán [7], donde, de acuerdo con información proporcionada por los propietarios del establecimiento, aproximadamente 25 personas acuden diariamente a solicitar información.

En esta etapa se llevó a cabo la aplicación de encuestas a consumidores potenciales en el centro de la ciudad de Tehuacán, Puebla. La recolección de información se realizó de manera presencial con el propósito de obtener respuestas directas sobre la percepción, aceptación e intención de

compra del portajoyas ecológico elaborado a partir de cascaron de huevo reciclado. El cuestionario fue elaborado tomando como referencia las 4P de la mercadotecnia (producto, precio, plaza y promoción), permitiendo conocer aspectos como el interés por adquirir artículos ecológicos, el precio que los consumidores estarían dispuestos a pagar, los lugares donde prefieren realizar sus compras y los medios de difusión más efectivos para promocionar el producto.



Ilustración 2. Aplicación de encuestas

Las preguntas estuvieron orientadas a conocer: 1) El interés de los consumidores por adquirir productos ecológicos y artesanales; 2) La importancia que otorgan al cuidado del medio ambiente al momento de realizar una compra; 3) La aceptación del porta joyas elaborado con materiales reciclados; y 4) La disposición de compra y el precio que estarían dispuestos a pagar por el producto. La encuesta fue aplicada a una muestra de 50 personas que transitaban y realizaban actividades comerciales en el centro de Tehuacán, seleccionadas durante la investigación de campo. Los participantes incluyeron consumidores potenciales de diferentes edades y ocupaciones, con el fin de obtener información representativa sobre la posible aceptación del producto dentro del mercado local.

Los datos obtenidos mediante las encuestas fueron organizados, clasificados y analizados utilizando tablas y gráficas estadísticas. Posteriormente se calcularon frecuencias y porcentajes para facilitar la interpretación de los resultados y conocer las tendencias de respuesta de los participantes.

Al mismo tiempo, se realizó un análisis financiero preliminar del proyecto, considerando los costos de producción, adquisición de materiales complementarios, herramientas básicas y otros gastos necesarios para la elaboración del prototipo. Este análisis permitió determinar la viabilidad económica del proyecto y evaluar la posibilidad de su futura comercialización. Durante todo el proceso se tomaron en consideración criterios de higiene, seguridad y sustentabilidad, especialmente en el manejo de la cáscara de huevo como residuo orgánico. Fuentes de financiación es uno de los conceptos clave para la sostenibilidad y crecimiento de cualquier empresa [8].

Además, se contemplaron lineamientos relacionados con el aprovechamiento responsable de residuos y la protección del medio ambiente. También se incluyó un análisis financiero, que contempló la inversión inicial, los flujos de efectivo y los costos de producción, con el fin de evaluar la viabilidad comercial del porta joyas.

La tabla muestra el total de los costos requeridos para arrancar el proyecto, con un valor de $567,504.

INVERSIÓN INICIAL		
MAQUINARIA	$	2,200.00
MOBILIARIO Y EQUIPO	$	3,600.00
EQUIPO DE TRANSPORTE	$	497,600.00
EQUIPO DE COMPUTO	$	12,500.00
PRODUCCIÓN POR MES	$	51,604.00
TOTAL DE COSTOS	**$**	**567,504.00**

Tabla 1. Inversión inicial

La tabla detalla los ingresos, gastos, utilidades, depreciaciones, impuestos y flujos netos de efectivo del proyecto desde 2025 hasta 2029.

CONCEPTO	2025	2026	2027	2028	2029
INGRESOS	$ 805,000.00	$ 805,000.00	$ 805,000.00	$ 805,000.00	$ 805,000.00
GASTOS	$ 640,596.00	$ 640,596.00	$ 640,596.00	$ 640,596.00	$ 640,596.00
UTILIDAD	$ 164,404.00	$ 164,404.00	$ 164,404.00	$ 164,404.00	$ 164,404.00
DEPRECIACION	$ 126,560.01	$ 126,560.01	$ 126,560.01	$ 1,610.00	$ 1,610.00
UTILIDAD	$ 37,844.00	$ 37,844.00	$ 37,844.00	$ 162,794.00	$ 162,794.00
IMPUESTOS	$ 11,353.20	$ 11,353.20	$ 11,353.20	$ 48,838.20	$ 48,838.20
UTILIDAD	$ 26,490.80	$ 26,490.80	$ 26,490.80	$ 113,955.80	$ 113,955.80
DEPRECIACIÓN	$ 126,560.01	$ 126,560.01	$ 126,560.01	$ 1,610.00	$ 1,610.00
FNE	$ 153,050.80	$ 153,050.80	$ 153,050.80	$ 115,565.80	$ 115,565.80

Tabla 2. Flujo de efectivo

VI. RESULTADOS

En las siguientes ilustraciones se presentan las materias primas utilizadas, las etapas del proceso de elaboración y el prototipo final del porta joyas ecológico, elaborado a partir del aprovechamiento de cascarón de huevo como material reciclado. Este proyecto busca fomentar la creatividad, la reutilización de residuos y el

desarrollo de productos sustentables. El presente estudio contribuye a esta línea de trabajo al resaltar la importancia de comprender la experiencia y motivaciones del usuario como base para la mejora continua del diseño ecológico [9].



Ilustración 2. Materia prima utilizada



Ilustración 6. Elaboración del producto



Ilustración 3. Producto terminado

a) Rubrica de evaluación del prototipo
Debido a los resultados obtenidos en la rúbrica de evaluación, el prototipo se considera de buen tamaño, el diseño es atractivo y la forma elegante, su funcionalidad es la correcta y la estética es llamativa.

Proyecto integrador 2026	
Nombre del proyecto: Cascarito: Elaboración de porta joyas	
Integrantes del equipo: Guadalupe de Juquila Salinas Apolinar, Gloria Aguilar López	
Materias: Desarrollo Sustentable y Administración Financiera II	
Semestre y Grupo: 6to. Semestre Grupo "A"	
Fecha de evaluación: 20 de mayo de 2026	
INSTRUCCIONES:	
Marque la calificación que mejor describa el desempeño del prototipo. Cada criterio se evalúa en una escala de 0 a 10 puntos. 9-10 Excelente 7-8 Bueno 5-6 Regular 0-4 Deficiente	
Criterios	**0-10 Puntos**
I. Funcionalidad: 40 Puntos	
1: El prototipo cumple con el objetivo para el cual fue creado	10
2: Las funciones principales trabajan correctamente	10
3: Es fácil de usar y entender	10
4: Responde adecuadamente cuando el usuario lo utiliza	10
Observaciones:	
Subtotal Funcionalidad/40	40
II. Diseño: 30 Puntos	**0-10 Puntos**
1: El diseño es atractivo y ordenado	10
2: Los materiales y acabados son adecuados	10
3: El diseño es coherente con el propósito del producto	10
Observaciones:	
Subtotal diseño/30	30
III. Innovación: 20 Puntos	**0-10 Puntos**
1: Presta una idea creativa o diferente	20
2: Ofrece una mejora respecto a productos similares	
Observaciones:	
Subtotal innovación/20	20
IV. Viabilidad: 10 Puntos	**0-10 Puntos**
1: El prototipo puede producirse y venderse en el mercado real	**10**
Observaciones:	
Subtotal Viabilidad/10	**10**
V. Plan de Mejoras (valor cualitativo)	
1: ¿Se identificaron áreas de mejora? Si No	
2: El equipo propone soluciones claras para mejorar el prototipo? Si No	
Observaciones:	
CALIFICACIÓN FINAL:	100

Tabla 3. Rúbrica de evaluación del prototipo

b) Análisis de datos de las preguntas

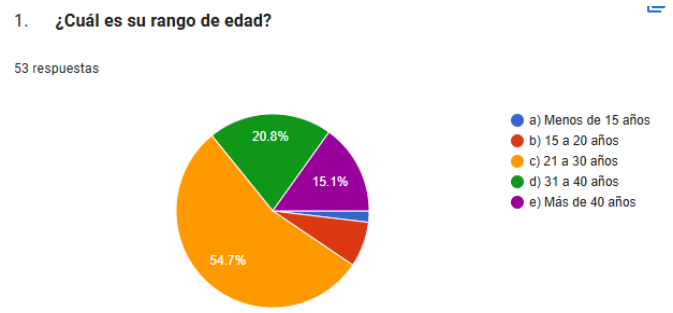


Imagen 1. Gráfica de la primera pregunta

NOTA: En el rango de edad el 54.7% son de 21 a 30 años y el 20.8% son de 31 a 40 años

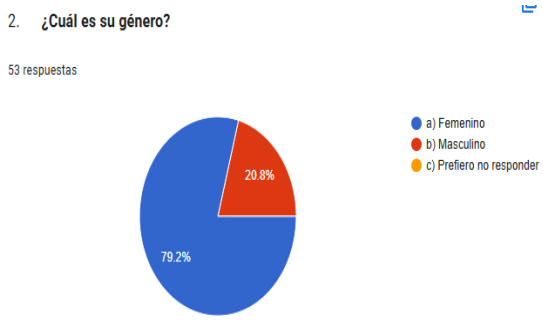


Imagen 2. Gráfica de la segunda pregunta

NOTA: En el género predominan las mujeres con un 79.2%



Imagen 3. Gráfica de la tercera pregunta

NOTA: La ocupación principal de los encuestados son estudiantes con un 43.4% y empleados (a) con un 39.6%

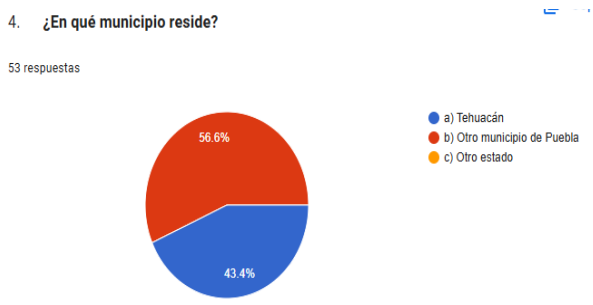


Imagen 4. Gráfica de la cuarta pregunta

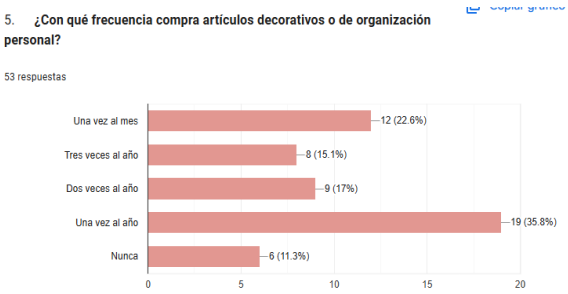


Imagen 5. Gráfica de la quinta pregunta

NOTA: La mayor frecuencia de compra de artículos de organización es de 35.8% de una vez al año

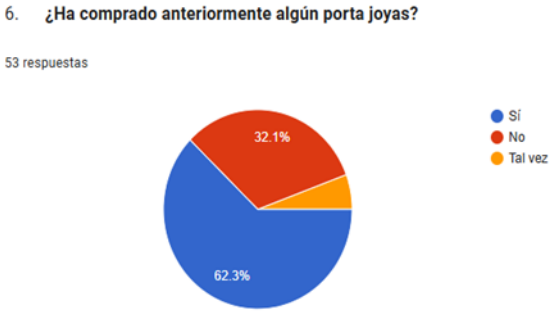


Imagen 6. Gráfica de la sexta pregunta

NOTA: El 62.3 % de los encuestados manifestó haber comprado anteriormente un porta joyas, lo que indica que existe un antecedente de consumo de este tipo de producto entre la población encuestada.

NOTA: La mayoría de los encuestados residen en otros municipios de Puebla (Ajalpan, Altepexi y Zinacatepec) con un 56.6% y los residentes de Tehuacán son un 43.4%

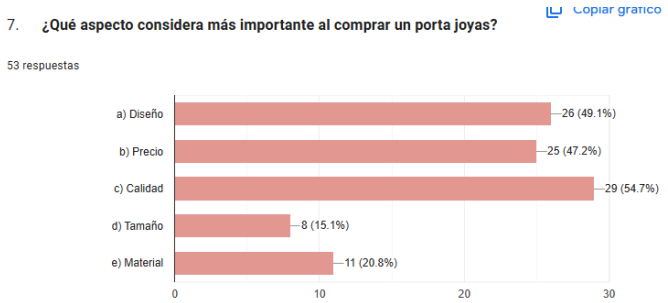


Imagen 7. Gráfica de la séptima pregunta

NOTA: Los encuetados consideran que lo más importante al comprar un porta joyas es la calidad con un 54.7%

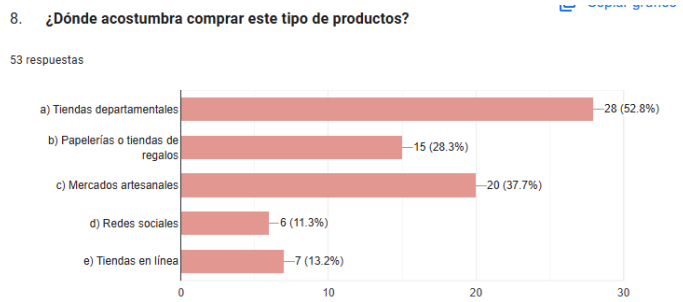


Imagen 8. Gráfica de la octava pregunta

NOTA: Este producto lo acostumbran comprar en tiendas departamentales con un 52.8%

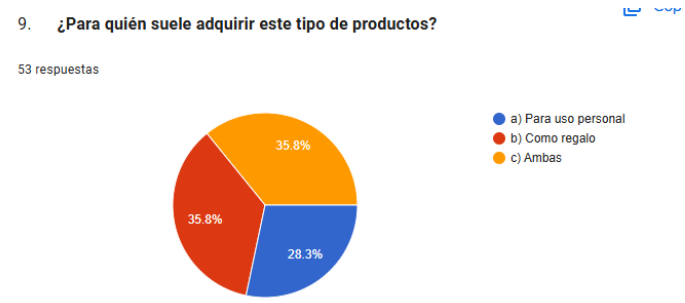


Imagen 9. Gráfica de la novena pregunta

NOTA: Los encuestados suelen adquirir el producto mayormente tanto para regalo como para ambas cosas con un 35.8% y con un menor porcentaje para uso personal con un 28.3%

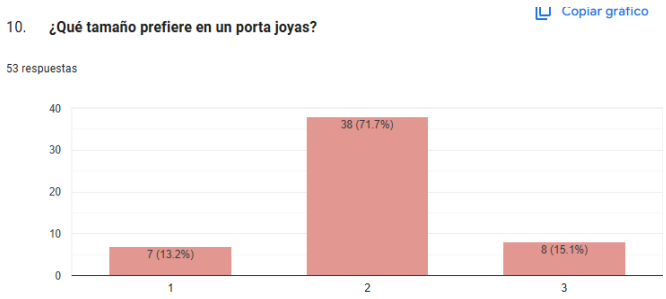


Imagen 10. Gráfica de la décima pregunta

NOTA: El tamaño que prefieren mayormente los encuestados es mediano con un 71.7% de aprobación



Imagen 11. Gráfica de la décima primera pregunta

NOTA: Los encuestados mencionan que si conocen productos elaborados con material reciclado con un 39.6%

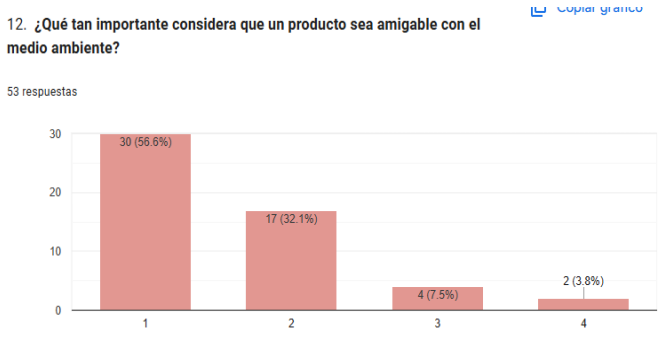


Imagen 12. Gráfica de la décima segunda pregunta

NOTA: Un 56.6% de los encuestados mencionan que es muy importante que un producto sea amigable con el ambiente

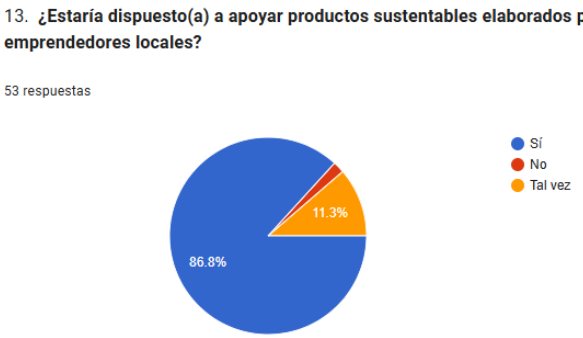


Imagen 13. Gráfica de la décima tercera pregunta

NOTA: El 86.8% de los encuestados mencionan que si apoyarían los productos sustentables



Imagen 14. Gráfica de la décima cuarta pregunta

NOTA: El 83% considera que si es una idea creativa utilizar cascarones de huevo para reducir residuos



Imagen 15. Gráfica de la décima quinta pregunta

NOTA: El 54.7% de los encuestados dicen que si están dispuestos a pagar un poco más por un producto ecológico y artesanal y el 43.4% dicen que depende del diseño y calidad

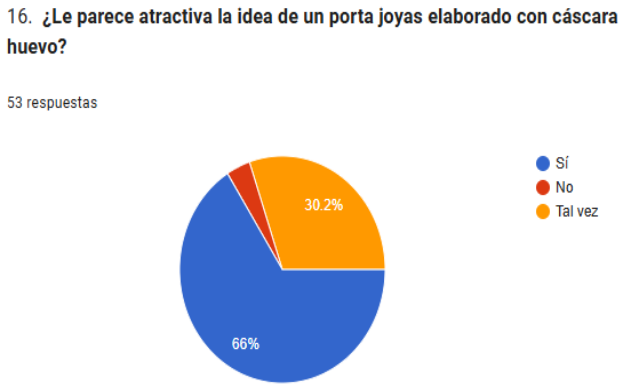


Imagen 16. Gráfica de la décima sexta pregunta

NOTA: Un 66% de los encuestados dicen que si les parece atractiva la idea del proyecto

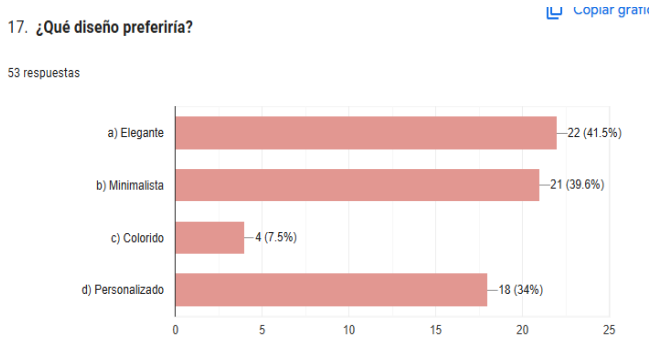


Imagen 17. Gráfica de la décima séptima pregunta

NOTA: El diseño que eligieron es uno elegante con un 41.5%



Imagen 18. Gráfica de la décima octava pregunta

NOTA: El 52.8% de los encuestados están dispuestos a pagar entre 80 y 120 pesos por el producto

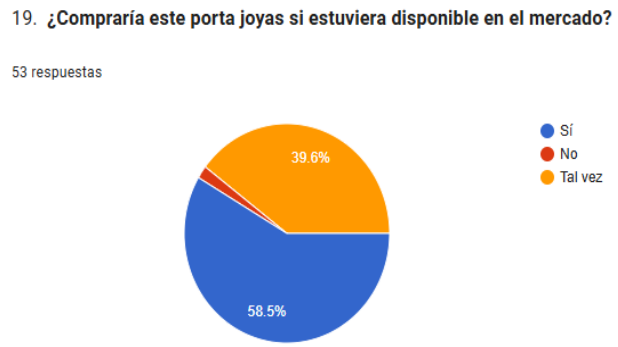


Imagen 19. Gráfica de la décima novena pregunta

NOTA: En esta parte obtuvimos una respuesta positiva de compra con un 58.5%

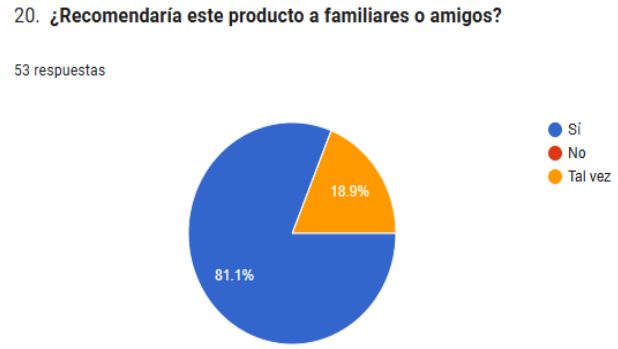


Imagen 20. Gráfica de la vigésima pregunta

NOTA: El 81.1% de los encuestados si recomendarían el producto

c) Período de recuperación de la inversión
Muestra los flujos de efectivo acumulados, la inversión inicial y el cálculo del tiempo estimado para recuperar dicha inversión: 2 años aproximadamente.

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN			
AÑO	FLUJO NETO ANUAL	REC. ACUMULADA	INV. PENDIENTE
0	$ -	$ -	$ 732,357.33
2025	$ 321,660.00	$ 321,660.00	$ 410,697.33
2026	$ 321,660.00	$ 643,320.00	$ 1,054,017.33
2027	$ 321,660.00	$ 964,980.00	$ 2,018,997.33
2028	$ 321,660.00	$ 1,286,640.00	$ 3,305,637.33
2029	$ 321,660.00	$ 1,608,300.00	$ 4,913,937.33

Tabla 4. Período de recuperación de la inversión

En la siguiente tabla presenta los flujos de efectivo anuales junto con la TIR calculada: 21%, en la cual es mayor que el CCP esto demuestra que nuestra propuesta es rentable.

FLUJOS DE EFECTIVO	
AÑO 0	-$ 732,357.33
AÑO 1	$ 263,130.00
AÑO 2	$ 263,130.00
AÑO 3	$ 263,130.00
AÑO 4	$ 225,645.00
AÑO 5	$ 225,645.00
TIR	21%

Tabla 5. Tasa interna de retorno

VII. CONCLUSIÓN

El desarrollo del proyecto del portaobjetos ecológico elaborado a partir de cáscara de huevo representa una alternativa innovadora y sustentable para el aprovechamiento de residuos orgánicos que comúnmente son desechados. A través de la aplicación de conocimientos de desarrollo sustentable, investigación de mercados y administración financiera, fue posible diseñar un producto funcional que contribuye a la reducción del impacto ambiental y promueve una cultura de reutilización de materiales dentro de la comunidad.

La metodología empleada permitió integrar la investigación documental, de campo y experimental para analizar la viabilidad del proyecto desde diferentes perspectivas. Mediante la elaboración y evaluación del prototipo se comprobó que la cáscara de huevo puede utilizarse como materia prima para la fabricación de un portaobjetos resistente, estable y con características estéticas atractivas. Asimismo, las pruebas realizadas permitieron realizar mejoras en el diseño hasta obtener una versión funcional del producto.

Desde el punto de vista ambiental, el proyecto contribuye al aprovechamiento de la cáscara de huevo, un residuo orgánico que generalmente es desechado, transformándolo en un producto útil y con valor agregado. De esta manera, se fomenta la reducción de residuos y se fortalece la conciencia sobre la importancia del reciclaje y la reutilización de materiales.

VIII. RECOMENDACIONES

En el presente proyecto, la investigación de mercado se realizó únicamente en el centro de la ciudad de Tehuacán, Puebla. Sin embargo, para futuras investigaciones se recomienda ampliar el área de estudio a otras zonas del municipio e incluso a comunidades cercanas, con el propósito de obtener una visión más amplia sobre la aceptación y comercialización del porta joyas ecológico elaborado con cáscara de huevo.

IX. REFERENCIAS

[1] A. M. King'ori, «Revisión de los usos de las cáscaras y membranas de la cáscara de aves,» International Journal of Poultry Science, pp. 10(11), 908-912., 2011.

[2] UNA, «Unión Nacional de Avicultores,» 2024. [En línea]. Available: https://una.org.mx/va-en-aumento-la-produccion-de-huevo-en-mexico/.

[3] Sampieri, Metodología de la investigación, México: Trillas, 2021.

[4] S. M. R. V. J. A. M. F. Luis Antonio Pereda Jiménez, «Ajalpan y el desarrollo local municipal, » de Desarrollo Local Municipal, Ajalpan, Puebla, Montiel & Soriano, 2019, p. 27.

[5] Secretaría de Economía, "NOM-161-SEMARNAT-2011," Gobierno de México. [En línea]. Disponible en: https://platiica.economia.gob.mx/normalizacion/nom-161-semarnat-2011/. [Consultado: 10-feb-2025].

[6] Secretaría de Economía, "NOM-161-SEMARNAT-2011," Gobierno de México. [En línea]. Disponible en: https://platiica.economia.gob.mx/normalizacion/nom-161-semarnat-2011/. [Consultado: 10-feb-2025].

[7] INEGI, «Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas,» 2024. [En línea]. Available: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/?utm_source.

[8] G. Oyarzún, «Fuentes de financiamiento internas: cuáles son y cómo elegirlas,» 27 Diciembre 2023. [En línea]. Available: https://espacioempresa.com/emprendedores/fuentes-financiamiento-internas/.

[9] G. I. . Tapia Rosas, A. . Simon Velasco, J. C. Aranda Martínez, y L. A. . Pereda Jiménez, «Producción de cuadernos tamaño francés; elaboradas con papel reciclado, una alternativa para promover el cuidado al medio ambiente», INCAING, vol. 9, n.º 55, pp. 56–63, jun. 2026.



Guadalupe de Juquila Salinas Apolinar estudiante de Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, ubicado en Ajalpan, Puebla, México. Actualmente cursa su formación profesional en esta institución, donde desarrolla conocimientos del área. Ella a participado en proyectos académicos relacionados con la economía circular, la investigación de mercados y el análisis de costos, durante su formación universitaria. Su preparación académica se enfoca en el desarrollo de habilidades para la gestión, eficiencia y evaluación de proyectos de inversión dentro del ámbito.



Gloria Aguilar López estudiante de Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, ubicado en Ajalpan, Puebla, México. Actualmente cursa su formación profesional en esta institución, donde desarrolla conocimientos del área. Ella a participado en proyectos académicos relacionados con la economía circular, la investigación de mercados y el análisis de costos, durante su formación universitaria. Su preparación académica se enfoca en el desarrollo de habilidades para la gestión, eficiencia y evaluación de proyectos de inversión dentro del ámbito.

María Cristina Luna Campos. Licenciada en Contaduría Pública y Auditora. Maestra en Impuestos. Profesora asignatura "B" de la carrera de Ingeniería en Administración con 12 años de experiencia en el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan. Miembro del Cuerpo Académico ITSSNA-CA-3 "Gestión y Desarrollo Regional Tecnológico Sustentable", colaborar de la revista INCAING ISSN: 2448-9131. Publicación de artículos en revista indexada, y capítulos de libros. Asesora de proyectos de desarrollo regional Colaboradora en la creación de prototipos. Coordinador del Congreso Internacional de Investigación Multidisciplinaria.





M.I. María Margarita Guadalupe Cabrera Romero Contador Público y Auditor por la Benemérita Universidad autónoma de Puebla, Maestra en Impuestos por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Profesora investigadora de tiempo completo adscrito a la División de Ingeniería en Administración del Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Ajalpan (ITSSNA), Puebla. Miembro del Cuerpo Académico Gestión y Desarrollo Tecnológico Regional Sustentable ITSSNA-CA-3. Coautor de libros de la serie Desarrollo Regional publicados anualmente desde el año 2019 a la fecha. Autor y coautor de artículos científicos de divulgación. Certificado de formación como auditor en las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 E ISO 50001:2018



Licenciado en Administración Industrial con especialidad en Estrategia Financiera, Maestro en Administración. Profesor investigador de tiempo completo, línea de investigación: Desarrollo Empresarial, con clave de registro LGAC-2022-SSNA-IADM-228, adscrito a la División de Ingeniería en Administración del Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Ajalpan (ITSSNA), Puebla. Reconocimiento a Perfil Deseable (PRODEP) por segundo periodo consecutivo. Miembro del cuerpo Académico Gestión y Desarrollo Tecnológico Regional Sustentable ITSSNA-CA-3. Autor del libro: Matemáticas Financieras primera edición 2020, segunda edición 2022. Coautor de libros de la serie Desarrollo Regional publicados anualmente desde 2019 a la fecha, todas las publicaciones cuentan con registro ISBN. Autor y coautor de artículos científicos de divulgación. Certificado de formación como auditor interno en las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, 45001:2018.