

Producción de cuadernos tamaño francés; elaboradas con papel reciclado, una alternativa para promover el cuidado al medio ambiente

¹Grettell Idalí Tapia Rosas, ²Analy Simon Velasco, ³Mtro. Juan Carlos Aranda Martínez, ⁴Dr. Luis Antonio Pereda Jiménez.

^{1,2}Estudiantes del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez,

³Profesor del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez,

⁴Profesor del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan

Resumen - El proyecto desarrolla cuadernos tamaño francés elaborados con papel reciclado en Tepexi de Rodríguez para promover el cuidado del medio ambiente y el consumo responsable. "El presente proyecto de investigación se centra en el desarrollo de cuadernos tamaño francés elaborados a partir de papel reciclado, con el objetivo de promover el cuidado del medio ambiente y fomentar prácticas de consumo responsable en la región de Tepexi de Rodríguez." "El proyecto busca no solo demostrar la viabilidad técnica de producir cuadernos con papel reciclado, sino también evaluar su aceptación entre los consumidores, considerando aspectos como calidad, durabilidad y percepción de valor ecológico." Se probó un prototipo con 20 participantes; la mayoría valoró diseño, experiencia de escritura y el valor ecológico, concluyendo que la iniciativa es viable y replicable.

Abstract - The project develops French-sized notebooks made with recycled paper in Tepexi de Rodríguez to promote environmental care and responsible consumption. The present research project focuses on the development of French-sized notebooks made from recycled paper, with the aim of promoting environmental care and encouraging responsible consumption practices in the Tepexi de Rodríguez region. The project seeks not only to demonstrate the technical feasibility of producing notebooks with recycled paper but also to evaluate their acceptance among consumers, considering aspects such as quality, durability, and perception of ecological value. A prototype was tested with 20 participants; most appreciated the design, writing experience, and ecological value, concluding that the initiative is feasible and replicable.

Palabras clave - consumo responsable, economía circular, papel reciclado, prototipo de cuaderno.

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se centra en el desarrollo de cuadernos tamaño francés elaborados a partir de papel reciclado, con el objetivo de promover el cuidado del medio ambiente y fomentar prácticas de consumo responsable en la región de Tepexi de Rodríguez. La industria papelera tradicional tiene un impacto ambiental significativo, caracterizado por un alto consumo de energía y agua, así como por la emisión de contaminantes. Frente a este escenario, el reciclaje de papel emerge como una alternativa sostenible que reduce la demanda de recursos naturales y minimiza la huella ecológica.

El proyecto busca no solo demostrar la viabilidad técnica de producir cuadernos con papel reciclado, sino también evaluar su aceptación entre los consumidores, considerando aspectos como calidad, durabilidad y percepción de valor ecológico. A través de un enfoque metodológico mixto, que combina técnicas cualitativas y cuantitativas, se analizarán las preferencias y motivaciones de los usuarios, así como el impacto ambiental positivo de esta iniciativa.

Este estudio no solo pretende evaluar la viabilidad técnica de la producción artesanal de libretas ecológicas, sino también conocer la percepción de los usuarios en cuanto a su calidad, diseño, funcionalidad y valor ambiental. La investigación se sustenta en la necesidad de generar soluciones creativas que contribuyan a la disminución de residuos, al mismo tiempo que se impulsa una conciencia ecológica en la población.

Los resultados de este estudio aportarán evidencia sobre la efectividad de los productos reciclados como herramientas para la concienciación ambiental, al tiempo que sentarán las bases para un modelo de producción sustentable y replicable.

en otras regiones. Con ello, se espera contribuir a la transición hacia una economía circular, donde los recursos sean aprovechados de manera eficiente y responsable.

II. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar cuadernos tamaño francés utilizando papel reciclado como una alternativa sostenible que promueva el cuidado del medio ambiente y fomente prácticas de consumo responsable, en la región de Tepexi de Rodríguez.

A. Objetivos específicos

- Diseñar un prototipo funcional y atractivo de cuaderno tamaño francés hecho con papel reciclado.
- Evaluar la calidad y durabilidad del papel reciclado frente al papel convencional.
- Analizar el impacto ambiental positivo de la producción de cuadernos reciclados en comparación con los tradicionales.
- Establecer un modelo de producción sustentable y replicable para futuras iniciativas ecológicas.

III. HIPÓTESIS

H₀: El cuaderno tamaño francés de papel reciclado presenta una propuesta de valor superior, debido a su formato distintivo, la alta calidad percibida y su compromiso con la sostenibilidad, lo que resultará en una mayor preferencia del consumidor en comparación con otros cuadernos disponibles en el mercado.

H₁: El cuaderno tamaño francés de papel reciclado no presenta una propuesta de valor superior, no se observa una diferencia significativa en la preferencia de compra del consumidor entre el cuaderno propuesto y los productos similares disponibles en el mercado.

IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿En qué medida el uso de papel reciclado para la elaboración de cuadernos tamaño francés representa una alternativa ecológica viable y efectiva para promover el cuidado del medio ambiente?

V. MARCO TEÓRICO

A. Impacto Ambiental de la Industria Papelera

la actividad industrial para su elaboración presenta un gran consumo de energía y agua. Así mismo contribuye de manera importante a las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Su incidencia medioambiental es grave ya que el proceso industrial papelerero es de los que mayor cantidad de contaminantes emiten al aire y al agua hasta obtener el papel a partir de la fibra virgen, que proviene mayoritariamente de la madera de los árboles. [1]

Durante las últimas décadas se ha producido un notable incremento en el uso del papel reciclado, que requiere para su producción menos materia prima, así como un 70% menos de

energía. Sin embargo, el uso del papel no deja de acelerarse a nivel mundial y su consumo continúa empleándose como un índice de desarrollo pues supone para la economía mundial cerca de un 4% del PIB industrial del planeta.

El control de la contaminación emitida por la industria papelera, tanto en la obtención de la pasta del papel como en la elaboración final, es esencial ya que es responsable del 2% del cómputo global de emisiones industriales contaminantes. La industria de fabricación del papel es una de las principales consumidoras de agua en todos sus procesos, desde la transformación de la madera en pulpa de papel hasta el blanqueamiento del papel. Son necesarios unos 10 litros de agua para obtener una hoja de papel, lo que implica una elevada demanda de un recurso natural esencial para la vida en el planeta como es el agua. [2]

B. Importancia del Reciclaje y Economía Circular

Los beneficios del reciclaje de papel son tanto ambientales como económicos. Por un lado, estamos protegiendo la biodiversidad evitando la tala de árboles. Y por el otro, representa una oportunidad de negocio en la economía circular.

- Una tonelada de papel reciclado equivale a evitar la tala de 17 árboles. Y ahorra 30,000 litros de agua, 150 litros de combustibles fósiles y unos 1,500 litros de aceite en su fabricación.
- Evita la disposición en vertederos y rellenos sanitarios, ahorrando alrededor de 3.5 m³ en espacio de vertedero por tonelada.
- La fabricación de papel a partir de celulosa reciclada, en vez de celulosa virgen, puede llegar a reducir el costo energético hasta en un 60%.

Cabe mencionar que actualmente en el país es uno de los materiales más aprovechados. De hecho, México se posiciona como el 4to reciclador de papel y cartón más importante. Y considerando que este material representa el 10% de los residuos generados hay una importante oportunidad de negocio que vale la pena explorar. El reciclaje de papel es un ejemplo de cómo la economía circular puede beneficiar de forma integral tanto a la sociedad, al medio ambiente y a la empresa que lo lleva a cabo. Y aunque no es un proceso sencillo, sí que es eficiente cuando se cuenta con la tecnología adecuada que se ensambla con un objetivo claro. [3]

C. ¿Cómo se Fabrica el Papel?

Las principales especies de árboles que se utilizan en una fábrica de papel son el pino, el álamo y el eucalipto.

1. Preparación de la materia prima. Todo comienza con la plantación de los árboles que se utilizarán como materia prima. diariamente se plantan miles de árboles nuevos para la producción de papel. Luego se cosechan los árboles, se sacan las cortezas y se corta la madera para generar troncos, que luego se astillan. Después de eso, se transforman en astillas, que no es

más que dejar la madera en pequeños pedazos. La cáscara también se separa en esta etapa, para otros fines, como la producción de combustible, evitando el desperdicio. También se utiliza una importante cantidad de papel viejo reciclado como materia prima para fabricar el papel nuevo. En Brasil, se recicla el 70% de todo el papel.

2. Despulpado y lavado de madera. Aquí se llevan a cabo procesos de despulpado, que elimina la lignina, que es una parte inservible de la madera en la fabricación de papel. La lignina se disuelve en este proceso, quedando la pulpa, formada por celulosa y un subproducto resultante de este proceso, que es el licor negro. Con la pulpa hecha, libre de lignina, es necesario lavar para eliminar posibles impurezas y otros residuos. Los productos químicos utilizados en el despulpado y que están presentes en el licor negro son recuperados y reutilizados en la propia fabricación de la celulosa. Lo que queda se utiliza como combustible, por lo que ninguno de estos residuos se deshecha en la naturaleza.
3. Blanqueamiento. El papel blanco se logra mediante un cambio químico realizado en la pulpa durante el proceso de blanqueo. En el blanqueo, se utilizan varios componentes para producir papeles blancos, incluidos el cloro, el dióxido de cloro, el hipoclorito y el ozono. El cloro puede ser muy peligroso, dependiendo de cómo se utilice. Este uso en las industrias de la celulosa ha sido seguro durante mucho tiempo y no constituye una contaminación peligrosa para el medio ambiente.
4. Preparación de la masa. Luego de pasar por la etapa de blanqueo, la pulpa se transforma en una pasta y esto se debe a varios tratamientos con aditivos químicos e también por los cambios de temperatura. Con estos tratamientos y alteraciones, es posible hacer que el papel sea resistente a la humedad, darle color a la hoja, entre otras características. Cada modelo tiene una preparación diferente, para lograr las características propias de su tipo.
5. Fabricación del papel. Es en esta etapa que, finalmente, se fabricará el papel. Para ello, la pasta formada en los pasos anteriores se vierte en una máquina específica para la fabricación de papel. Esta máquina elimina los restos de agua de la pasta y posteriormente, el producto obtenido pasa por equipos que finalizarán la producción, como por ejemplo la desbobinadora. Así, es posible darle al papel las características necesarias, siguiendo las especificaciones del fabricante. [2]

D. Composición Química

- El papel reciclado contiene una mayor cantidad y variedad de compuestos químicos en comparación con el papel virgen, incluyendo fragancias, retardantes de llama, solventes, biocidas y colorantes. Se identificaron 918 estructuras químicas probables en productos reciclados frente a 587 en productos

vírgenes, con 733 compuestos más frecuentes en los reciclados.

- La presencia de estos compuestos adicionales se debe a los residuos de productos anteriores y a los procesos de reciclaje [4]

E. Propiedades y Composición

- Propiedades físicas: El grosor, la resistencia a la tracción, la opacidad y la blancura varían según la composición y el proceso de reciclaje. El uso de aditivos como adhesivos y fibras de algodón puede mejorar la calidad, acercándola a la del papel nuevo. [5] [6] [7]
- Durabilidad y envejecimiento: El papel reciclado tiende a perder blancura y resistencia con el tiempo, especialmente si no se añaden agentes ópticos o si contiene fibras de baja calidad. [8] [9]
- Sostenibilidad: Métodos innovadores, como el reciclaje en seco y el uso de aglutinantes ecológicos, permiten fabricar cartón de alta calidad con menor huella ambiental. [10]

VI. MÉTODOS

Se describe la metodología del desarrollo de cuadernos tamaño francés en donde se utiliza papel reciclado como una alternativa sostenible que promueva el cuidado del medio ambiente y que fomente su práctica de uso. Para alcanzar este fin se seguirán los siguientes pasos:

- Diseño de elaboración de la libreta
- Comparativas de las hojas recicladas con las hojas vírgenes
- La comparación del impacto de elaboración es más sostenible
- Campaña en redes sociales para promover su uso
- Encuestas

Se ha optado por un método mixto, si bien las libretas ecológicas son más que un simple producto (representan una conciencia ambiental y valores), la combinación de ambos enfoques nos permitirá obtener una visión integral y estratégica. Un método cualitativo permite explorar por qué las personas eligen o no estos productos, cuáles son preocupaciones sobre el medio ambiente, y cómo esto se genera en sus decisiones de consumo. Más allá de si compran la libreta, es fundamental entender cómo las personas interactúan con ella. Comprender a fondo a las personas y sus percepciones puede ser crucial para mejorar el producto y la estrategia de marketing puede generar ideas innovadoras para el desarrollo de productos y campañas de comunicación. El consumo de libretas ecológicas puede estar influenciado por tendencias culturales o la influencia de grupos.

Selección de la muestra: Para la selección de una muestra de 20 personas interesadas en libretas ecológicas, se optará por un muestreo por conveniencia. Esto es ideal para un método cuantitativo por ser un estudio exploratorio, ya que permite recolectar datos de manera ágil y eficiente, aprovechando la

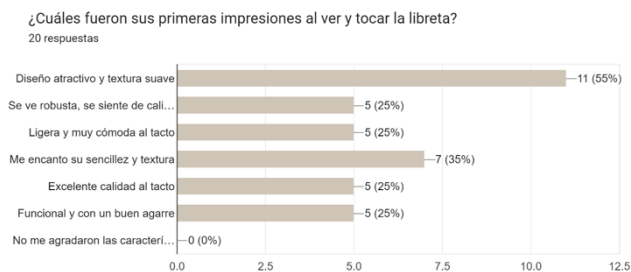


Fig 1. Resultados de la pregunta 1. La gráfica se recolectó a través de un formulario de Google Forms de manera digital.

Pregunta 2. ¿Cómo fue su experiencia al escribir con lápiz/pluma? (pregunta de varias opciones), La experiencia de escritura es un factor crucial que determina la calidad percibida de una libreta, por lo que resulta fundamental identificar cualquier inconveniente que los encuestados pudieran haber encontrado al momento de su uso. Los resultados de nuestra encuesta revelaron hallazgos mayormente positivos en este aspecto. Un 90% de los encuestados afirmó que la textura de las hojas daba una mayor firmeza al lápiz, lo que sugiere una superficie de escritura óptima y controlada.

No obstante, un pequeño porcentaje de usuarios reportó algunos sucesos. Un 10% mencionó que la tinta y el grafito, en ocasiones, tendían a correrse al escribir. De manera similar, otro 10% percibió un ligero sonido áspero durante la escritura. Finalmente, un 5% de los participantes señaló que las hojas se sentían frágiles y tendían a deshacerse con el uso. Estas observaciones, aunque minoritarias, ofrecen puntos clave para futuras mejoras en la calidad del papel y la experiencia general de escritura.

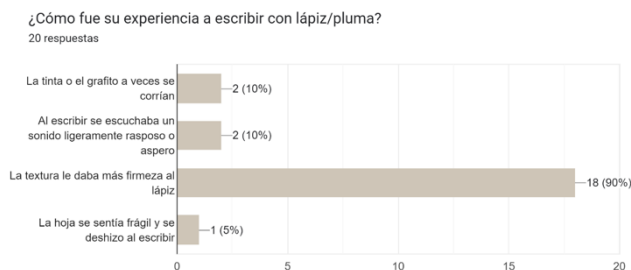


Fig 2. Experiencia al escribir. La gráfica se recolectó a través de un formulario de Google Forms de manera digital.

Pregunta 3. ¿Para qué uso recomendarías esta libreta? los resultados de nuestra encuesta revelan las siguientes preferencias de uso: un 65% de los encuestados la destinaria para notas, reafirmando su utilidad como herramienta de uso diario, un 15% optaría por utilizarla como diario, lo que sugiere un espacio para la expresión personal y el 10% la usara como agenda y otro 10% para la realización de dibujos, demostrando lo adaptable del tamaño para actividades tanto de trabajo como creativas.

¿Para que uso recomendarías esta libreta?

20 respuestas

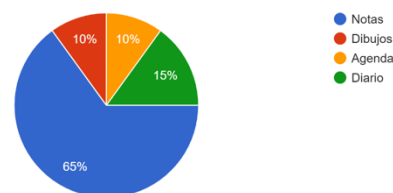


Fig. 3. Recomendaciones de uso. La gráfica se recolectó a través de un formulario de Google Forms de manera digital.

Pregunta 4. ¿Qué tan consciente fuiste de que es una libreta ecológica? Una de las preguntas clave de nuestra investigación fue diseñada para evaluar la percepción y comprensión del mensaje de sostenibilidad por parte de los encuestados al utilizar una libreta ecológica. Un 80% de los encuestados afirmó ser consciente del impacto ecológico del producto y del mensaje ambiental que este transmite. El restante 20% indicó tener una conciencia más o menos clara sobre el mensaje que se quiso dar a conocer. Estos datos sugieren que, si bien una gran mayoría de los encuestados comprende la propuesta de valor ecológica de la libreta, existe una pequeña fracción para la cual la comunicación del mensaje ambiental podría reforzarse o aclararse.

Al usar esta libreta, ¿Qué tan consciente fuiste de que es una libreta ecológica?

20 respuestas

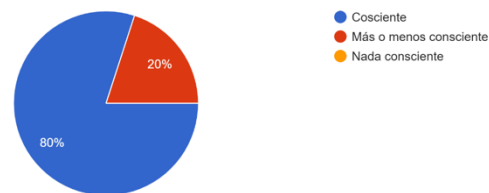


Fig 4. Conciencia ecológica. La gráfica se recolectó a través de un formulario de Google Forms de manera digital.

Pregunta 5. ¿Crees que al ser ecológica tiene un valor significativo? Los resultados de nuestra encuesta revelan una clara conciencia y compromiso: el 85% de los encuestados afirmó que es "definitivamente sí" importante el cuidado ambiental en la elaboración de estos productos. El 15% restante indicó que es "probablemente sí" importante, lo que una percepción casi igual sobre la relevancia de las prácticas ecológicas en la producción.

¿Crees que al ser ecológica tiene un valor significativo?
20 respuestas

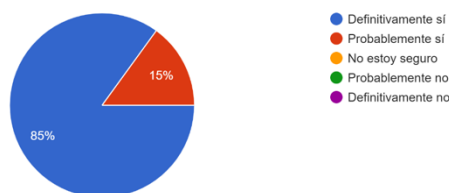


Fig 5. Valor significativo. La gráfica se recolectó a través de un formulario de Google Forms de manera digital.

Pregunta 6. ¿Cuál es la razón por la que usarías esta libreta ecológica? esta pregunta buscó determinar si la percepción proviene de una convicción personal genuina o es resultado de una influencia externa. El 90% de los encuestados afirmó que su compromiso con el medio ambiente se basa en una convicción propia. El 10% restante indicó que su postura está influenciada por terceros. Estos resultados subrayan que la preocupación ambiental entre los consumidores de Tepexi de Rodríguez (o el área de estudio) es mayormente íntima y arraigada en creencias personales, lo cual refuerza este segmento de mercado y ofrece una base sólida para estrategias de marketing que apelen a valores auténticos.

¿Cuál es la razón por la que usarías esta libreta ecológica?
20 respuestas

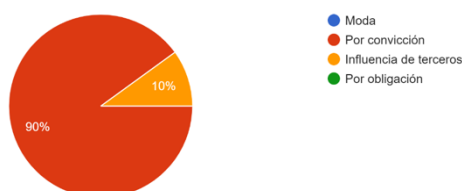


Fig 6. Razones de uso. La gráfica se recolectó a través de un formulario de Google Forms de manera digital.

Las variables analizadas como son calidad, percepción, experiencia y consciencia, se miden a través de encuestas a usuarios de la libreta ecológica, cada uno expresó su punto de vista en las preguntas 7 y 8, ya que son preguntas abiertas. En base a los resultados obtenidos se comprueba la hipótesis nula que es:

H_0 : El cuaderno tamaño francés de papel reciclado presenta una propuesta de valor superior, debido a su formato distintivo, la alta calidad percibida y su compromiso con la sostenibilidad, lo que resultará en una mayor preferencia del consumidor en comparación con otros cuadernos disponibles en el mercado.

Los resultados de la encuesta demuestran las fortalezas y el atractivo de la libreta ecológica. Individualmente, el 55% de los encuestados encontró el diseño del producto atractivo, lo cual confirma nuestra hipótesis sobre

la eficacia de su formato distintivo en el mercado. Complementariamente, un 90% de los participantes valoró positivamente la textura firme al escribir del producto, lo que valida la alta calidad percibida de la libreta.

Además, el 65% la consideró recomendable para tomar notas, posicionándola como una opción viable y funcional en el mercado. En cuanto al impacto ambiental y la promoción, los datos son particularmente alentadores: entre el 85% y el 90% de los encuestados mostraron un compromiso con el medio ambiente por convicción propia. Estos hallazgos subrayan no solo la aceptación del producto, sino también la alineación con un segmento de mercado consciente y proactivo en la difusión de valores ecológicos.

VIII. DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación se alinean con estudios previos que demuestran la viabilidad y el impacto positivo de utilizar papel reciclado para la elaboración de productos útiles como libretas ecológicas. En particular, se observa que la percepción del valor ambiental en los consumidores juega un papel fundamental en la aceptación de estos productos, como lo indica el 85 % de los encuestados que consideran que el carácter ecológico de la libreta le otorga un valor significativo.

Comparando este trabajo con el proyecto ingenio de la Universidad CUN (Rios & G., 2022) se encuentran similitudes clave en la motivación ambiental y educativa. Ambos estudios abogan por reducir el desperdicio de papel mediante la reutilización de materiales disponibles, promoviendo una conciencia ecológica entre los estudiantes. Sin embargo, mientras el proyecto ingenio se enfoca principalmente en incentivar el intercambio de papel reciclado por libretas como estrategia de participación estudiantil, el presente estudio se enfoca en evaluar la experiencia del usuario y su percepción sobre la estética, funcionalidad y sostenibilidad del producto, utilizando una metodología cualitativa.

A diferencia del enfoque exploratorio y educativo del presente trabajo, dicho estudio adopta una metodología cuantitativa y de análisis de costos que permite proyectar la viabilidad comercial del producto dentro de un contexto empresarial. La identificación de una demanda insatisfecha y el establecimiento de precios de venta con márgenes de utilidad del 50 % revelan que este tipo de iniciativas no solo son ambientalmente sostenibles, sino también potencialmente rentables.

En conjunto, estas investigaciones refuerzan la idea de que el desarrollo de productos a base de papel reciclado representa una solución efectiva y multidimensional frente al impacto ambiental de la industria papelería. Tanto en contextos académicos como empresariales, el fomento de la economía circular a través del reciclaje puede generar beneficios ambientales, sociales y económicos. 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.

IX. CONCLUSIONES

El proyecto ha alcanzado satisfactoriamente los objetivos planteados y ha validado la hipótesis nula (H0) respecto a la propuesta de valor superior de nuestro producto.

El Objetivo General de desarrollar cuadernos tamaño francés utilizando papel reciclado como alternativa sostenible y promover el consumo responsable en Tepexi de Rodríguez se ha cumplido. Los resultados de la investigación demuestran la viabilidad y aceptación de esta iniciativa.

En cuanto a los Objetivos Específicos:

1. Diseñar un prototipo funcional y atractivo de cuaderno tamaño francés hecho con papel reciclado: Los hallazgos de la Pregunta 1 revelan que el diseño es atractivo y la textura suave para el 55% de los encuestados, mientras que el 35% apreció su sencillez y textura. Otros como si es robusta, ligera, cómoda y funcional fueron destacados por el 25% de los encuestados. Esto confirma que el prototipo desarrollado posee cualidades que llaman la atención del público.
2. Evaluar la calidad y durabilidad del papel reciclado frente al papel convencional: La experiencia de escritura es crucial para la calidad percibida. El 90% de los encuestados afirmó que la textura de las hojas proporciona una mayor firmeza al lápiz, lo que sugiere una superficie de escritura óptima. Si bien el 10% dijo que la tinta o grafito a veces se corrían, y otro 5% percibió hojas frágiles, estos incidentes pequeños no afectan la imagen general de una alta calidad y firmeza en la escritura, validando la funcionalidad del papel reciclado. Además, el 65% de los participantes recomendaría la libreta para notas, fortalecida como una opción viable en el mercado.
3. Analizar el impacto ambiental positivo de la producción de cuadernos reciclados en comparación con los tradicionales: La conciencia ambiental de los usuarios hacia la libreta ecológica es notable. El 80% de los encuestados se declaró plenamente consciente del mensaje y el impacto ecológico del producto, y el 20% restante manifestó una conciencia "más o menos" clara. Además, un 85% considera "definitivamente sí" importante el cuidado ambiental en la elaboración de estos productos, y un 15% "probablemente sí", lo que indica una valoración casi alta de la sostenibilidad.
4. Establecer un modelo de producción sustentable y replicable para futuras iniciativas ecológicas: Los resultados de la encuesta, particularmente la Pregunta 6, demuestran que el 90% de los encuestados usaría la libreta por convicción propia y no por influencia de terceros. Esto subraya una motivación personal y arraigada en creencias personales, lo que es fundamental para la sostenibilidad del mercado y la replicabilidad de un modelo de consumo consciente. Esta base sólida de consumidores comprometidos facilita el avance y el éxito a largo plazo de iniciativas ecológicas similares. Los hallazgos confirman la

hipótesis nula (H0): "El cuaderno tamaño francés de papel reciclado presenta una propuesta de valor superior, debido a su formato distintivo, la alta calidad percibida y su compromiso con la sostenibilidad, lo que resultará en una mayor preferencia del consumidor en comparación con otros cuadernos disponibles en el mercado". La libreta ecológica no solo cumple con las expectativas de diseño y calidad, sino que también satisface una demanda creciente por productos que reflejan un compromiso ambiental genuino, impulsado por la convicción personal de los consumidores. Este proyecto sienta las bases para futuras iniciativas que busquen armonizar la funcionalidad del producto con la conciencia ecológica.

X. REFERENCIAS

- [1] M. R. V. X. H. Janet Canciano Fernández, «Dialnet.» 2019. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8938889>. [Último acceso: Junio 2025].
- [2] A. Gredilla Pérez, «UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO,» 19 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://addi.ehu.es/handle/10810/37121>. [Último acceso: Junio 2025].
- [3] A. D. RÍO, «GTA AMBIENTAL,» 8 Agosto 2023. [En línea]. Available: <https://gtaambiental.com/reciclaje-de-papel/>. [Último acceso: Junio 2025].
- [4] C. Lowe, A. Yau, K. W. J. Favela, A. Williams, K. Phillips, A. Pfirman y J. e. I. K. Sobus, «Ciencia y tecnología ambiental,» 2021. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c01907>. [Último acceso: Junio 2025].
- [5] S. Khouangchalern, «Gestión de papel de segunda mano mediante métodos de reciclaje para la creación de productos artesanales,» 2025. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.69692/sujmrd110188>. [Último acceso: Junio 2025].
- [6] B. Tofanica, D. Aleksandrov y A. y. T. E. Mikhailidi, «Evaluación de las propiedades y características del cartón reciclado,» 2024. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.3390/app14041661>. [Último acceso: Junio 2025].
- [7] P. Singh, P. Mishra, B. Prasad y P. y. K. R. Negi, «Evaluación de propiedades y optimización de la composición del papel reciclado,» 2024. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1063/5.0182923>. [Último acceso: Junio 2025].
- [8] R. Bandara y G. Indunil, «Envases de alimentos a partir de papeles reciclados: propiedades químicas, físicas y ópticas, y migración de metales pesados,» 2022. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10959>. [Último acceso: Junio 2025].
- [9] A. Modelli y F. Coppola, «Degradación oxidativa de papel no reciclado y reciclado,» 2020. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1007/s10570-020-03395-0>. [Último acceso: Junio 2025].
- [10] T. Tamm, D. Costa, L. Urb, K. Levin y T. y. P. A. Venderström, «Viabilidad de un proceso sostenible de reciclaje de papel in situ,» 2025. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.3390/recycling10020067>. [Último acceso: Junio 2025].

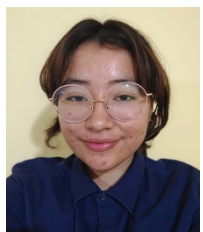


Analy Simon Velasco es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, ubicado en Puebla, México. Actualmente cursa su formación profesional en esta institución, donde desarrolla conocimientos en el área de ingeniería industrial.

Ella ha participado en diversos proyectos académicos relacionados con el análisis y mejora de procesos durante su formación universitaria. Su preparación académica se enfoca en el desarrollo de habilidades para la gestión, optimización y evaluación de procesos dentro del ámbito

industrial.

Estudiante Analy Simon Velasco. Actualmente continúa su formación en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, con interés en el desarrollo y aplicación de conocimientos en el área de ingeniería industrial



Grettell Idali Tapia Rosas es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. Actualmente se encuentra en formación profesional en el área de ingeniería industrial.

Durante su formación académica, ella ha participado en proyectos académicos relacionados con el análisis y mejora de procesos, desarrollando habilidades en la gestión y optimización de actividades dentro del ámbito industrial.

Estudiante Grettell Idali Tapia Rosas. Actualmente continúa su formación en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Puebla, México.



Juan Carlos Aranda Martínez

Ingeniero Industrial con especialidad en calidad y productividad. Maestría en Gestión Empresarial y Emprendimiento Social. Profesor con Reconocimiento de Perfil Deseable (PRODEP)



Luis Antonio Pereda Jiménez

Ingeniero Industrial con especialidad en Calidad y Productividad, Maestro en Educación con especialidad en Orientación y Desarrollo Humano, Maestro en Administración, Doctor en Ciencias de la Educación con mención honorífica. Auditor líder certificado en sistemas de gestión integral. Perfil deseable (PRODEP). Líder del cuerpo académico ITSSNA-CA-3 (Gestión y Desarrollo Tecnológico regional Sustentable). Árbitro de las Revistas: Educación del Campo de la Universidad de Tocantins Brasil, RIIDE (Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo; RIISDS, Revista Interdisciplinaria de Ingeniería Sustentable y

Desarrollo Social. Tiene dos registros de patente de carrizo de Ajalpan y su región en una máquina aplanadora y un sistema de sujeción, actualmente se ha diseñado un prototipo bajo la dirección de una tesis propuesta para cortar y raspar el carrizo. Cuenta con 18 años de experiencia como docente, realizando actividades de gestión académica, vinculación e investigación; además, se ha participado en congresos nacionales, internacionales en temas de Educación, Innovación y Sistemas de gestión; se han realizado estancias con la Universidad ECCI de Bogotá, Universidad Nacional de Costa Rica, Universidad de Artemisa en Cuba. Cuenta con publicaciones con registro ISBN en Educación Superior y Desarrollo Regional Sustentable. **Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores SNI Candidato.**