



CULTIVANDO IDEAS COSECHANDO CONSCIENCIA

VIRGINIA LÓPEZ NEVÁREZ
LILIANA LIZBETH ROMERO FLORES
AYLIN TORRES RAMÍREZ

COORDINADORAS

UPAEP

Emilio José Baños Ardavín, *Rector*.

José Antonio Llergo Victoria, *Secretario General*.

Jorge Medina Delgadillo, *Vicerrector de Investigación*.

Mariano Sánchez Cuevas, *Vicerrector Académico*.

Javier Taboada, *Director Editorial*.

CULTIVANDO IDEAS, COSECHANDO CONSCIENCIA

Primera Edición 2025.

Coordinación y edición: Virginia López Nevárez, Liliana Lizbeth Romero Flores, Aylin Torres Ramírez.

Dirección de formación de vocaciones para la investigación: Johanna Olmos López.

D. R. © Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, A.C.

21 Sur 1103, C.P.72410, Barrio de Santiago, Puebla, México.

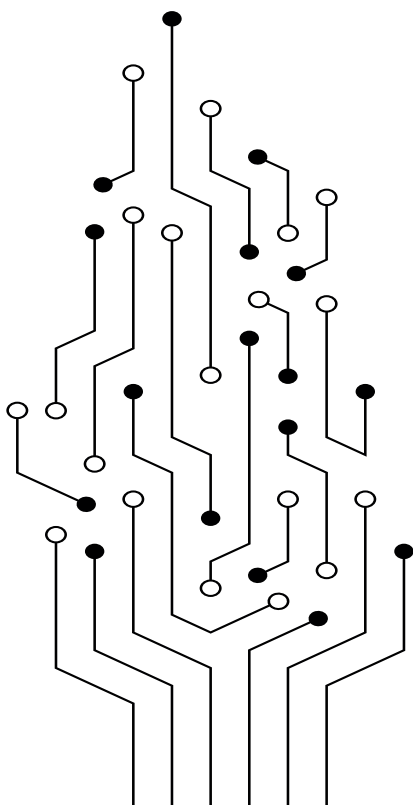
Diseño de portada: Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología. Ciertas imágenes de esta obra fueron creadas con Inteligencia Artificial, utilizando herramientas como Dall-E de OpenAI y herramientas de diseño de Canva.

Diseño editorial y adecuaciones: Agustín Romero.

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita de los titulares del copyright.

ISBN: 978-607-26710-3-4

CULTIVANDO
I D E A S ,
COSECHANDO
CONSCIENCIA



COMITÉ CIENTÍFICO

DR. SANTOS LÓPEZ LEYVA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

DRA. GENOVEVA ROSANO ORTEGA

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

DR. AURELIO HORACIO HEREDIA JIMÉNEZ

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

DR. VÍCTOR MANUEL VALENZUELA JIMÉNEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

DR. CECILIO CONTRERAS ARMENTA

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

DRA. MARÍA DOLORES GIL MONTELONGO

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

DRA. AIDA ALVARADO BORREGO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE

DRA. GISELA COTA YUCUPICIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE

CULTIVANDO I D E A S , COSECHANDO CONSCIENCIA

RED NACIONAL DE ACTIVIDADES JUVENILES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

MOVIMIENTO INTERNACIONAL PARA EL RECREO CIENTÍFICO Y TÉCNICO

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE

EDITORIAL
UPAEP



RED
Red Nacional de Actividades
Juveniles en Ciencia y Tecnología

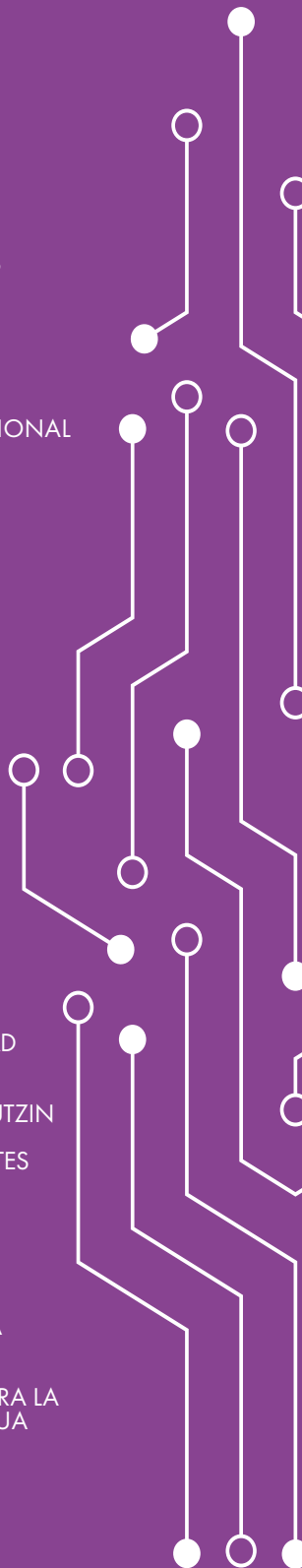


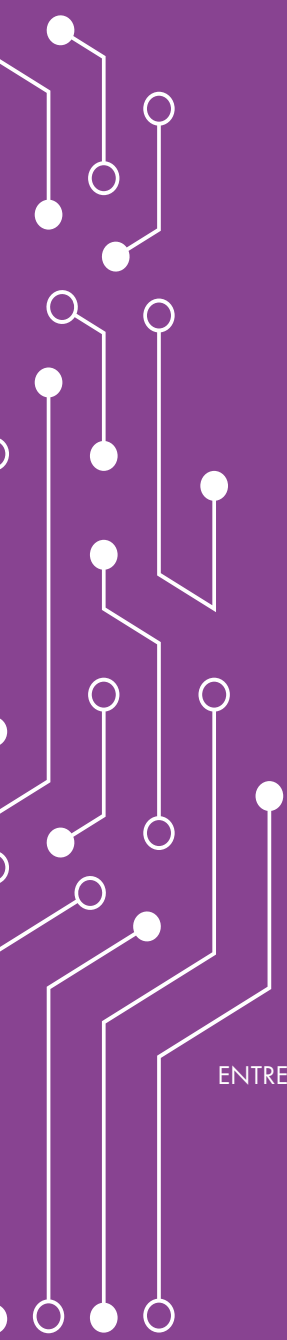
UAdeO
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
OCCIDENTE



ÍNDICE DE CONTENIDO

11	PRÓLOGO
13	INTRODUCCIÓN
16	EXPLORANDO EL MUNDO DE LA CIENCIA CON ASISTENTES VIRTUALES
PANDILLA KIDS	
22	BENEFICIOS DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS NIÑOS EN ACTIVIDADES QUE APOYAN A PERSONAS CON DIVERSIDAD FUNCIONAL
27	BONDADES CURATIVAS DE LA CONSUELDIA
32	PLATIQUEMOS DEL ACOSO
PANDILLA JUVENIL	
42	¿TE GUSTA LA COMIDA CHATARRA?
48	ANGLO- BOT-SMARTGFARMING-HOME (AGRICULTURA SUSTENTABLE EN EL HOGAR)
53	APORTES PARA IMPULSAR LA CIRCULARIDAD DEL AGUA Y MEJORAR LA GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES
59	COMPOSTLIVE
64	DESAFIANDO EXPERIENCIAS CON PACIENCIA
69	ECO-ESCUELA: AGENTE CLAVE PARA EL CAMBIO AMBIENTAL
74	ECO-SIALI
80	EL LIENZO DE SERAPHINE: MANUAL DE APOYO DE CONTROL PARA ANSIEDAD EN JOVENES Y NIÑOS
84	ESPECIES INVASORAS EN EL CORREDOR BIOLÓGICO AJUSCO-CHICINAUTZIN
89	EXPANDIENDO EL CONOCIMIENTO. CLUB ALEPH PARA NIÑOS INTELIGENTES EN TODAS LAS ESCUELAS
94	MONEDUCA: LECCIONES DE FINANZAS A MENTES JÓVENES
99	PLANTA CLASIFICADORA DE PET
106	RENOVABLE FUTURE HOUSE, GUÍA PARA LA INTEGRACIÓN DE UNA CASA RENOVABLE Y SUSTENTABLE
110	VETIVER (CHRYSOPOGON ZIZANIOIDES) COMO ELEMENTO CLAVE PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y LA MEJORA DE LA CALIDAD DE AGUA





MEDIA SUPERIOR

¡AL INFINITO Y MÁS ALLÁ! UN CONCEPTO LOCO Y MÁS DIVERTIDO DEL INFINITO

116

AUTOHIDROTERRA: CULTIVO VERTICAL AUTÓNOMO

119

BIODEGRADACIÓN DE MASCARILLAS SANITARIAS
CON EL MICROORGANISMO TRAMETES VERSICOLOR

124

CONTROL DE RIEGO EN ENTORNOS SOSTENIBLES

128

CUIDANDO EL AGUA A TRAVÉS DEL SUELO

134

ECHÁNDOLE UN GUANTE AL PARKINSON

139

ECOSABI NOTES

143

ESPIRO-HEAT

148

EVALUACIÓN DE UN MÉTODO TRADICIONAL HERBOLARIO
PARA LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS

154

EXPLORANDO EL MUNDO DE LA QUÍMICA

160

FOMENTO DE LAS CIENCIAS NATURALES A TEMPRANA EDAD

165

HÉROES AMBIENTALES, POR UN MAÑANA SOSTENIBLE

169

HIDROPONÍA: CULTIVANDO POR UN BIEN

174

LA MUJER EN LA POLÍTICA:
¿MÉXICO ESTÁ PREPARADO PARA SU PRIMERA PRESIDENTA?

178

MEDICIÓN DE LA FELICIDAD EN LOS JÓVENES DE 15 A 18 AÑOS

183

ORGANICPLASTIC

188

RECOLECCIÓN PLUVIAL: UN SISTEMA ANCESTRAL EN EL PRESENTE

196

SISTEMA DE RIEGO HIDRÁULICO

201

TLAOLLI ONILI

205

SUPERIOR

BIOMATERIAL A BASE DE HIDROXIAPATITA
REFORZADO CON NANOPARTÍCULAS DE TITANIO

215

ENTRENAMIENTO DE PRÓTESIS INTELIGENTES CON RED NEURONAL ARTIFICIAL
A PARTIR DE UN ENTORNO VIRTUAL

220

NUWA (SISTEMA DE RASTREO PARA PERROS RESCATISTAS)

226

SISTEMA DE MEDICIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO (SMET)

232

DEDICATORIA

«A los niños y jóvenes de México, sembradores de curiosidad y cultivadores de pensamiento. Que, al abrir estas páginas, puedan cultivar ideas y cosechar consciencia, encontrando en la ciencia un jardín infinito de posibilidades. Este libro está dedicado a ustedes, los guardianes del conocimiento y la esperanza del mañana».



PRÓLOGO

Barcelona España, a 26 de octubre del 2024

Es un verdadero privilegio, pero también una gran responsabilidad escribir el prólogo de «Cultivando ideas, cosechando conciencia». Esta gran oportunidad me llena de emoción, porque valida la esencia de la fundación que lleva el nombre de mi difunto hermano, Federico Gómez Suárez, que en paz descanse. El motor de su vida y lo que le motivó a formarse profesionalmente fue precisamente adquirir conocimientos tecnológicos que le ayudaran a tener un impacto positivo en la sociedad, y dedicó especialmente los últimos años de su vida a eso. En particular, él siempre hablaba de que el futuro de una mejor sociedad dependía de asegurar la felicidad de los niños y esa es precisamente la misión de nuestra fundación.

Entendemos los diferentes ámbitos necesarios para cumplir esa misión. Uno de los más importantes, sin duda, es cultivar en ellos, desde temprana edad, conocimientos técnicos y científicos. Pero igual de importante es el cómo se hace, como adecuadamente indica el título de este libro: «Cosechando conciencia». En pocas palabras, adquirir conocimientos con el objetivo de hacer el bien.

Recuerdo una conversación que tuve en su momento con mi hermano. En esa época, y después de mucho esfuerzo y años de sacrificio, él ya había conseguido su sueño de trabajar en una de las mejores multinacionales de tecnología en Estados Unidos. Tenía un puesto de alto perfil y reconocimiento en la empresa, un sueldo que le permitía tener suficiente solvencia económica para tener una vida independiente y cómoda, y un entorno que le llenaba personal e intelectualmente. Desde fuera parecía que tenía la vida perfecta y que había conseguido todo lo que se había propuesto. Sin embargo, en una de esas maravillosas excursiones por el monte Rainier, su lugar favorito en el estado de Washington, al que solíamos ir juntos cuando iba a visitarle los veranos, recuerdo que me dijo que sentía que le faltaba algo.



Al profundizar, intenté entender qué podría faltarle, porque aparentemente lo tenía todo, desde los estándares que la sociedad asocia al éxito. Él me dijo que de nada servía la vida si no era para servir, si no dejábamos huella, si no dejábamos un legado que asegurase una mejor vida a las próximas generaciones. Sus palabras me quedaron grabadas y, desde ese día, no dejo de pensar en la gran verdad que encierran.

Por suerte, él encontró lo que le faltaba. Tuvo la oportunidad de unirse a un grupo filantrópico dentro de la empresa donde trabajaba y ser pionero del movimiento «Tech for Good». Este trabajo voluntario le ayudó a utilizar sus conocimientos en tecnología y desarrollo de software para resolver problemas que realmente impactan en la vida de las personas. Por ejemplo, estuvo involucrado en el desarrollo de la tecnología PhotoDNA de Microsoft, que permite detectar en cuestión de segundos contenido digital en el que se utilice a niños para explotación sexual e incluso encontrarlos en el caso de secuestro.

Esta tecnología está implementada en varias organizaciones sin ánimo de lucro, como Thorn y en el National Center for Missing and Exploited Children (NCMEC). Para que nos hagamos una idea de su impacto, según el informe de resultados de Thorn en 2023, se captaron y procesaron 3,833,792 materiales con contenido de abuso de niños en internet y, según el NCMEC, 25,306 casos de desapariciones de niños se resolvieron.

Mi intención al compartir esta historia en este prólogo es darles un ejemplo tangible y muy cercano a mí del impacto social que puede tener adquirir conocimientos tecnológicos y aplicarlos para ayudar a los demás. Espero que, al igual que a mí me motivó para crear la Fundación Federico Gómez Suárez y seguir apoyando a los estudiantes mexicanos que quieren cambiar el mundo, los lectores de este libro se motiven para seguir esforzándose por aprender, por seguir sus sueños y que no duden de que pueden lograr cosas maravillosas y de que es posible construir juntos una sociedad mejor.

Con mucho cariño,

María Isabel Gómez S.

Isabel Gómez

DIRECTORA FUNDACIÓN FEDERICO GÓMEZ SUÁREZ

INTRODUCCIÓN



La ciencia es, ante todo, una aventura del pensamiento, una travesía que nos invita a descubrir las maravillas del universo y a cuestionar lo que creemos conocer. En México, un país lleno de historia y diversidad, la ciencia se erige como una herramienta fundamental para el desarrollo y el progreso. Tenemos la responsabilidad, como sociedad, de cultivar ideas desde las raíces mismas de nuestra comunidad: nuestros niños y jóvenes.

Inaugurando este recorrido, contamos con un capítulo especial de un investigador invitado que nos orienta sobre el fascinante uso de asistentes virtuales en la exploración científica. Esta innovadora visión nos muestra cómo las tecnologías

emergentes pueden abrir nuevas puertas al conocimiento, ampliando nuestras capacidades para entender el mundo que nos rodea.

"Cultivando Ideas, Cosechando Consciencia" es un tributo a la curiosidad innata de las mentes jóvenes y una invitación abierta para que exploren y se maravillen con las múltiples facetas del conocimiento científico. Este libro recopila 40 artículos, divididos en categorías que corresponden a distintas etapas del desarrollo educativo: Pandillas Kids, Pandillas Juvenil, Medio Superior y Nivel Superior. Cada artículo ha sido cuidadosamente seleccionado y diseñado para ofrecer al lector una perspectiva enriquecida sobre temas de gran pertinencia en nuestro mundo contemporáneo. Entre las diversas temáticas abordadas en estos capítulos, se encuentra la sostenibilidad, un asunto crucial que invita a reflexionar sobre la manera en que interactuamos con nuestro planeta y fomenta el desarrollo de prácticas que sostengan la vida en la Tierra para las generaciones futuras. Paralelamente, la divulgación de la ciencia se presenta como un puente esencial que conecta a la sociedad con el conocimiento, posibilitando que todos, desde los más pequeños, puedan comprender y valorar el impacto de los descubrimientos científicos en su vida diaria.

La salud es otro pilar fundamental en este compendio, abordado desde distintas perspectivas que incluyen la importancia de hábitos saludables, la prevención de enfermedades y los avances médicos que prometen transformar nuestro enfoque del bienestar humano. No menos relevante es la integración del arte, el cual se muestra no solo como un vehículo de expresión creativa, sino también como una herramienta poderosa para comunicar y comprender conceptos científicos complejos de manera accesible y atractiva.

La atención a los niños y la educación son también temas centrales que exploran estrategias y metodologías innovadoras destinadas a mejorar las experiencias de aprendizaje, promoviendo un entorno inclusivo y estimulante que nutra el potencial de cada niño y joven. Finalmente, las tecnologías emergentes son examinadas en su capacidad de transformar y potenciar el acceso

a la información, facilitando nuevas formas de interacción y aprendizaje que expanden las fronteras del conocimiento.

Es imperativo que estimulemos a las generaciones más jóvenes a no solo aprender sobre ciencia sino a vivenciarla, comprenderla y cuestionarla. Al hacerlo, sembramos las semillas de un México más informado, más consciente y preparado para enfrentar los retos del mañana. Con cada idea que cultivamos y cada nueva conciencia que cosechamos, construimos una sociedad más sólida, confiada y capaz de forjar su propio destino.

Invitamos a cada lector a sumergirse en esta colección, a dejarse inspirar por sus contenidos y a participar activamente en el viaje de la ciencia. Porque cada pregunta formulada por una mente joven es un paso hacia un futuro luminoso y lleno de posibilidades.

Bienvenidos a esta aventura del saber. Que el cultivo de ideas y la cosecha de conciencias sea un legado que perdure y enriquezca a todos.

VIRGINIA LÓPEZ NEVÁREZ

LILIANA LIZBETH ROMERO FLORES

AYLIN TORRES RAMÍREZ



EXPLORANDO EL MUNDO DE LA
CIENCIA CON ASISTENTES
VIRTUALES

EXPLORANDO EL MUNDO DE LA CIENCIA CON ASISTENTES VIRTUALES

Jesús Jaime Solano Noriega
Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Occidente

RESUMEN

Este capítulo explora cómo los asistentes virtuales, en particular ChatGPT, están cambiando el panorama de la divulgación científica y la educación. La inteligencia artificial se ha integrado profundamente en nuestras vidas y está transformando la manera de cómo accedemos a la información. ChatGPT, como un avanzado modelo de inteligencia artificial, proporciona respuestas instantáneas y personalizadas, y puede facilitar explicaciones interactivas ofreciendo información actualizada sobre diversos temas científicos. En el ámbito educativo, ChatGPT tiene el potencial de actuar como un tutor virtual, guía a través de simulaciones y experimentos virtuales, y apoya en la preparación para exámenes. Además, beneficia tanto a estudiantes como a educadores al permitir un aprendizaje más flexible, accesible y adaptado a las necesidades individuales. La integración de ChatGPT en la educación científica representa una evolución significativa en cómo se enseña y se aprende, haciéndolo más dinámico y efectivo.

INTRODUCCIÓN

El término inteligencia artificial (IA) se ha vuelto cada vez más frecuente en nuestra vida diaria al grado que se ha convertido en parte de nuestro léxico cotidiano. Incluso, podemos decir, que en la actualidad, no puedes escapar de la IA la cual está arraigada en los mismos dispositivos que utilizamos, desde nuestros teléfonos inteligentes hasta nuestras computadoras portátiles, desde nuestros electrodomésticos hasta nuestros automóviles. La IA hace posible que nuestras plataformas en línea recomiendan productos, artículos o películas que se alinean con nuestros gustos. Es la tecnología que permite que nuestras aplicaciones de navegación ofrezcan actualizaciones de tráfico en tiempo real y sugieran las rutas más rápidas. Es la inteligencia detrás de los asistentes de voz como Siri, Alexa y Google Assistant la que responde nuestras preguntas y realiza tareas según nuestras órdenes.

Pero la influencia o el impacto de la IA se extiende más allá de los dispositivos personales. Está transformando industrias enteras, como la atención médica, las finanzas, el transporte y la educación. En esta era de IA, los métodos tradicionales de enseñanza están dando paso a innovaciones que prometen transformar la forma en que aprendemos y enseñamos. Una tecnología emergente que está cambiando el panorama de la divulgación científica son los asistentes virtuales. Estos asistentes, no solo facilitan el acceso a la información, sino que también hacen que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo para los estudiantes.

El uso de asistentes virtuales en la educación tiene el potencial de hacer que la ciencia sea más accesible y emocionante. En este capítulo, exploraremos cómo ChatGPT, un avanzado modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI (Open AI, s.f.), puede ser una herramienta poderosa para

la divulgación de la ciencia, ayudando a que estudiantes y educadores de todas las edades se conecten con el mundo del conocimiento de una manera nueva y dinámica.

CHATGPT: EL ASISTENTE VIRTUAL QUE SABE DE CIENCIA

ChatGPT es un asistente virtual basado en inteligencia artificial que puede conversar de manera natural sobre una amplia gama de temas, y si hablamos de educación, por ejemplo, puede conversar de temas que van desde las matemáticas hasta la biología. Este tipo de tecnología tiene el potencial de hacer que el aprendizaje de la ciencia sea más interactivo, accesible y enriquecedor ofreciendo una serie de beneficios únicos, dentro de los cuales se pueden mencionar los siguientes:

Respuestas Instantáneas y Personalizadas: A diferencia de los libros de texto o las enciclopedias, ChatGPT puede proporcionar respuestas inmediatas a preguntas específicas, adaptándose al nivel de conocimiento del usuario. Esto significa que los estudiantes pueden obtener explicaciones detalladas y ajustadas a su nivel de comprensión, ayudando a resolver dudas en tiempo real.

Explicaciones Interactivas: ChatGPT puede ofrecer explicaciones interactivas que se adaptan a la forma en que el estudiante puede aprender. Por ejemplo, si un estudiante no entiende un concepto, se lo puede hacer saber a ChatGPT quien le puede proporcionar analogías, ejemplos adicionales o desglosar la información de diferentes maneras hasta que el estudiante comprenda el tema.

Acceso a Información Actualizada: La ciencia avanza rápidamente, y ChatGPT puede proporcionar información actualizada sobre los últimos descubrimientos y avances en diversas disciplinas. Esto asegura que los estudiantes estén al tanto de la información más reciente y relevante.

APLICACIONES DE CHATGPT EN LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

En el ámbito de la divulgación científica, ChatGPT se convierte en una herramienta poderosa para acercar el conocimiento a un público general más amplio y diverso. Su capacidad para interactuar de manera personalizada permite que personas de diferentes niveles de comprensión puedan acceder a explicaciones relevantes y actuales acerca de temas científicos. Esta flexibilidad y accesibilidad lo convierten en un recurso valioso tanto para estudiantes como para educadores de la ciencia, facilitando el aprendizaje y la exploración de conceptos complejos de una forma más dinámica que los métodos tradicionales. A continuación, se presentan algunas ideas de aplicaciones de ChatGPT en este campo:

Tutores Virtuales en Ciencias: ChatGPT puede actuar como un tutor virtual que ayuda a los estudiantes con sus tareas y proyectos científicos. Al interactuar con el, los estudiantes pueden recibir ayuda con problemas matemáticos, entender conceptos científicos complejos o explorar temas de su interés en profundidad.

Simulaciones y Experimentos Virtuales: A través de conversaciones, ChatGPT puede guiar a los estudiantes a través de simulaciones virtuales o experimentos científicos. Aunque no puede realizar experimentos físicos, puede describir procedimientos y resultados, permitiendo a los estudiantes experimentar conceptos científicos de manera virtual.

Exploración de Temas Científicos: Los estudiantes pueden usar ChatGPT para explorar temas científicos más allá del material de enseñanza de la escuela. Por ejemplo, un estudiante interesado en la astrobiología puede hacer preguntas sobre la vida en otros planetas y recibir información detallada sobre los últimos estudios y teorías en el campo.

Preparación para Exámenes y Competencias: ChatGPT puede ayudar a los estudiantes a prepararse para exámenes y competencias científicas. Puede generar preguntas de práctica,

proporcionar explicaciones detalladas de conceptos y ayudar a revisar materiales de estudio de manera efectiva.

BENEFICIOS PARA EDUCADORES Y ESTUDIANTES

La integración de ChatGPT en la educación científica no solo beneficia a los estudiantes, sino también a los educadores. Para los profesores, ChatGPT puede servir como una herramienta adicional para crear materiales de enseñanza, generar ideas para actividades en clase y responder preguntas comunes de los estudiantes.

Para los estudiantes, el uso de ChatGPT puede hacer que el aprendizaje de la ciencia sea más personalizado y menos intimidante. Los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo y explorar temas de interés sin la presión de una sala de clase tradicional. Además, el carácter interactivo de las conversaciones con ChatGPT puede mantener a los estudiantes más comprometidos e interesados en la materia. A continuación, se muestran algunas ideas de como puede ser utilizado por educadores y estudiantes:

Generación de Contenidos Didácticos: ChatGPT puede ayudar a los educadores a desarrollar nuevos contenidos educativos, como guías de estudio, cuestionarios, y resúmenes de temas complejos. Esto les permite ahorrar tiempo en la preparación de materiales y enfocarse en la enseñanza directa, garantizando que los recursos sean relevantes y actualizados.

Apoyo en la Diversificación de Estrategias de Enseñanza: Los profesores pueden utilizar ChatGPT para obtener sugerencias sobre cómo abordar diferentes estilos de aprendizaje en el aula. Por ejemplo, el modelo puede proponer actividades prácticas, debates o ejercicios creativos que se adapten a las necesidades y preferencias de cada grupo de estudiantes.

Refuerzo Posclase Personalizado: Para los estudiantes, ChatGPT puede servir como un recurso de refuerzo después de las clases. Puede proporcionar explicaciones adicionales sobre temas que no quedaron claros, ofrecer ejercicios de práctica adicionales, o ayudar a repasar conceptos antes de un examen, todo de acuerdo al ritmo y las necesidades individuales del estudiante.

Fomento de la Autonomía en el Aprendizaje: ChatGPT puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de aprendizaje autónomo. Al permitirles explorar temas por sí mismos y formular preguntas directamente al asistente, los estudiantes se vuelven más responsables de su propio aprendizaje y adquieren confianza en su capacidad para investigar y resolver dudas por su cuenta.

CÓMO COMUNICARSE CON CHATGPT: ENTENDIENDO LOS PROMPTS

Imagina que tienes una conversación con un amigo muy sabio que sabe mucho sobre todo tipo de temas. Para hacerle preguntas o pedirle que te explique algo, usas frases sencillas y directas. De la misma manera, cuando hablamos con ChatGPT, utilizamos algo llamado "prompts". Un prompt, en términos simples, es la manera en la que le decimos a ChatGPT qué es lo que queremos saber o hacer. Es como si estuviéramos dándole las instrucciones para que pueda entendernos y responder de la mejor manera posible.

Y, ahora bien, ¿cómo le hacemos para comunicarnos con ChatGPT? Es fácil: solo tienes que pensar en lo que quieres preguntar o aprender, escribirlo como una frase o pregunta, y listo, ChatGPT te responderá. Por ejemplo, si quieres saber sobre la fotosíntesis, podrías escribir: "¿Qué es la fotosíntesis?" y ChatGPT te dará una explicación sencilla. Así de sencillo es usar prompts para aprender y descubrir cosas nuevas.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que, para obtener una respuesta más precisa y útil, es importante que tu prompt esté bien delimitado, es decir, en lugar de preguntar en una forma muy general, puedes ser más específico sobre lo que te interesa saber. Por ejemplo, en lugar de solo preguntar "¿Qué es la fotosíntesis?", pudieras preguntar "¿Cuáles son las etapas principales de la fotosíntesis y qué ocurre en cada una de ellas?". Al ser más específico con tu pregunta, estás guiando a ChatGPT para que este te dé una respuesta más precisa y enfocada en lo que realmente quieres saber. Así, cuanto más detalle tenga tu prompt, mejor será la información que recibirás.

Una buena estrategia para escribir mejores prompts es dar instrucciones claras y específicas (Open AI, s.f.). Al incluir detalles importantes en tu consulta, obtendrás respuestas más relevantes y útiles. Por ejemplo, en lugar de preguntar "¿Cómo sumo números en Excel?", podrías mejorar el prompt diciendo "¿Cómo sumo una fila de cantidades en dólares en Excel? Quiero hacerlo automáticamente para una hoja completa, con todos los totales apareciendo a la derecha en una columna llamada 'Total'". Este nivel de detalle asegura que la respuesta sea más precisa y adaptada a tus necesidades.

A continuación, algunos ejemplos de cómo mejorar tus prompts:

PROMPT	PROMPT MEJORADO
¿Qué es la fotosíntesis?	¿Cuáles son las etapas principales de la fotosíntesis y qué ocurre en cada una?
¿Cómo funciona el ADN?	¿Cómo se lleva a cabo la replicación del ADN en las células humanas, y qué enzimas están involucradas en este proceso?
¿Qué es la teoría de la relatividad?	¿Cuáles son las principales diferencias entre la teoría de la relatividad especial y la teoría de la relatividad general de Einstein?
¿Qué es la gravedad?	¿Cómo afecta la gravedad de la Tierra a los objetos en su superficie, y cómo se relaciona con la teoría de la gravitación universal?

TUTORIAL: COMUNICÁNDOME CON CHATGPT

A continuación, te proporcionamos un sencillo tutorial paso a paso para que puedas empezar a utilizar ChatGPT desde tu navegador. Este tutorial te guiará en los pasos básicos para acceder a ChatGPT, comunicarte de manera efectiva y sacar el máximo provecho de la herramienta.

Paso 1: Acceder a ChatGPT

Abre tu navegador web: Utiliza el navegador de tu preferencia (como Google Chrome, Firefox, Safari, etc.).

Ingresa a la página de ChatGPT: Escribe la URL oficial de ChatGPT en la barra de direcciones del navegador. Si es una página específica de ChatGPT, puede ser algo como chat.openai.com. Presiona Enter para cargar la página.

Paso 2: Iniciar sesión o registrarse

Inicia sesión: Si ya tienes una cuenta, ingresa tu nombre de usuario y contraseña en los campos

correspondientes y haz clic en "Iniciar sesión".

Registrarse: Si no tienes una cuenta, busca y haz clic en la opción para registrarte. Completa el formulario con tus datos y sigue las instrucciones para crear una cuenta.

Paso 3: Iniciar una conversación

Encuentra el campo de texto: Una vez que hayas iniciado sesión, localiza el campo de texto donde puedes escribir tu mensaje o pregunta. Este campo suele estar en la parte inferior de la página o ventana de chat.

Escribe tu mensaje o pregunta: Escribe lo que quieres preguntar o aprender. Para obtener una respuesta más útil, asegúrate de ser claro y específico en tu prompt. Por ejemplo "¿Cuáles son las etapas principales de la fotosíntesis y qué ocurre en cada una?"

Paso 4: Enviar el prompt

Revisa tu mensaje: Antes de enviarlo, revisa tu mensaje para asegurarte de que esté claro y contenga todos los detalles necesarios.

Envía tu mensaje: Haz clic en el botón de enviar (generalmente representado por un icono de un avión de papel o un botón etiquetado como "Enviar") para que ChatGPT reciba tu pregunta.

Paso 5: Leer y utilizar la respuesta

Lee la respuesta: ChatGPT procesará tu pregunta y te proporcionará una respuesta en el mismo campo de chat.

Haz preguntas adicionales si es necesario: Si necesitas más información o si la respuesta no es lo que esperabas, puedes hacer preguntas adicionales o aclarar tu solicitud.

Y listo, así de sencillo es comunicarse con ChatGPT. Ahora que conoces los pasos básicos, te invitamos a explorar una variedad de temas y descubrir nuevos conocimientos. Aprovecha esta herramienta para profundizar en tus áreas de interés y experimentar con diferentes tipos de preguntas. Ajusta tus consultas para obtener respuestas más detalladas y personalizadas según tus necesidades. Además, si quieres mejorar aún más la calidad de tus interacciones, consulta recursos adicionales en línea sobre cómo perfeccionar tus prompts.

CONCLUSIONES

Este capítulo muestra cómo los asistentes virtuales como ChatGPT están revolucionando la manera en que se enseña la ciencia, ya que permite ofrecer respuestas instantáneas y personalizadas, hacer el aprendizaje más interactivo y proporcionar acceso a información actualizada. Esta tecnología no solo facilita la comprensión de conceptos complejos mediante explicaciones detalladas, sino que también ofrece a los educadores herramientas para diversificar sus estrategias de enseñanza y crear contenidos didácticos más efectivos. La integración de ChatGPT en la divulgación científica transforma la manera en que estudiantes y educadores interactúan con el conocimiento, haciendo que el aprendizaje sea más accesible, dinámico y con información de los avances científicos más recientes.

REFERENCIAS

Open AI. (s.f.). Open AI. Obtenido de <https://openai.com/>

Open AI. (s.f.). Prompt engineering. Obtenido de <https://platform.openai.com/docs/guides/prompt-engineering/strategy-write-clear-instructions>



CAPÍTULO I

Pandilla

KIDS

BENEFICIOS DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS NIÑOS EN ACTIVIDADES QUE APOYAN A PERSONAS CON DIVERSIDAD FUNCIONAL

Pavón Gómez Jair Alemao
Calle Monroy Marisa

Centro Escolar Zamá
Estado de México

Pandilla Científica Kids
Área: Ciencias Sociales y Humanidades

RESUMEN

Las personas con diversidad funcional han sido un grupo que a lo largo de los años ha sufrido el abandono de la sociedad, dejándolos en un mundo apartado del resto de la población, donde no se perciben sus necesidades y sobre todo la capacidad que tienen para integrarse al mundo en el que se vive hoy en día. Este proyecto tiene como finalidad que los niños vean que, si participan en programas y eventos que apoyen a personas con diversidad funcional, tanto ellos como la misma comunidad obtendrán beneficios tanto sociales, emocionales, económicos y personales.

Palabras clave: Diversidad funcional, apoyo, beneficios, niños.

ABSTRACT

People with functional diversity has suffered over the years abandonment from society, leaving them far away from the rest of the population, where their needs and their ability to integrate with the rest of our society are not perceived. The purpose of this project is that children see that, if they participate in programs and events that support people with functional diversity, both, they and the community itself will obtain social, emotional, economic and personal benefits.

Keywords: Functional diversity, support, benefits, children.

INTRODUCCIÓN

En el mundo hay 240 millones de menores de edad que viven con alguna condición: esto es 1 de cada 10 niños y jóvenes que están en desventaja con respecto a sus pares sin discapacidad en la mayoría de las medidas relacionadas con el bienestar infantil. (4) La realidad es que la sociedad no se ha preparado para ser realmente inclusiva, por lo que no se fomenta desde la niñez el que se participe en actividades o programas que apoyen a las personas con diversidad funcional.

La pregunta es ¿existirán beneficios para los niños y su comunidad al participar en actividades y programas que apoyan a personas con diversidad funcional?

Los objetivos de este proyecto son:

Demostrar que los niños que participan en eventos y programas que apoyan a personas con diversidad funcional, obtienen distintos beneficios, al igual que su comunidad.

Concientizar a la sociedad de la necesidad de apoyo e inclusión a personas con diversidad funcional.

Evidenciar la necesidad de espacios más inclusivos para personas con diversidad funcional.

Empatizar y educar a los niños con respecto a la diversidad funcional.

Que los niños aprendan desde edades tempranas a participar activamente en resolver las necesidades de su comunidad.

En palabras de Henrietta H. Fore, ejecutiva de UNICEF, «La exclusión es a menudo la consecuencia de la invisibilidad». De aquí la importancia que, desde la niñez, se eduque a las personas a involucrarse activamente en apoyar a las personas con diversidad funcional, para de esta forma poder ayudarles a alcanzar su enorme potencial dentro de la sociedad y del mismo modo, que los niños crezcan empatizados a las necesidades de otros.

Los beneficios para un niño de ser empático son disfrutar de las relaciones sociales en cualquier ámbito, sentirse personalmente mejor, facilita la resolución de conflictos, desarrollar capacidades de liderazgo, negociación y colaboración y a nivel comunitario, genera tolerancia y solidaridad con otros.

La hipótesis es que, si los niños participan en eventos y programas que apoyan a personas con diversidad funcional, obtendrán ellos y su comunidad distintos beneficios.

El presente documento está organizado presentando un marco teórico, la metodología, resultados, discusión y conclusiones.

MARCO TEÓRICO

La diversidad funcional es un término que acuña afecciones del cuerpo o la mente (deficiencia) que hace más difícil que la persona haga ciertas actividades (limitación a la actividad) e interactúe con el mundo que la rodea (restricciones a la participación). Anteriormente, se decía que este grupo padecía de alguna discapacidad, término que se consideraba discriminatorio. El término Diversidad Funcional es tomado como una manera más inclusiva y respetuosa para referirse a dichas patologías.

Las afecciones pueden verse en la visión, el movimiento, el razonamiento, la memoria, el aprendizaje, la comunicación, la audición, la salud mental y las relaciones sociales. Entonces, se trata de un grupo diverso de personas con una gama amplia de necesidades. Incluso, una misma persona, puede tener más de una afección.

Según la Organización Mundial de la Salud al 2020, más de 1,000 millones de personas viven en todo el mundo con algún tipo de discapacidad, aproximadamente el 15 % de la población mundial; de ellas, casi 190 millones tienen dificultades en su funcionamiento y requieren con frecuencia servicios de asistencia.

El número de personas con discapacidad va en aumento debido al envejecimiento de la población y al incremento de enfermedades crónicas. (3)

Según datos publicados por el INEGI del Censo 2020, los niños, niñas y adolescentes con alguna discapacidad de entre 0 y 17 años suman 3.5 millones, lo que representa el 9.2% del total de la población infantil en ese rango. (4)

METODOLOGÍA

Este proyecto se desarrolla con un modelo empírico.

Se harán entrevistas a docentes, psicólogos, voluntarios de eventos y programas que apoyan a grupos de personas con diversidad funcional, familiares y a personas con diversidad funcional. (Anexo 1)

Se participará en la colecta anual de Teletón 2022, de la cual al final, se reportarán avances y la percepción personal de este proceso.

RESULTADOS

Con respecto a las entrevistas, que en su totalidad fueron 120 se obtuvo:

Al preguntar si les gustaba participar iniciativas que apoyen a personas con diversidad funcional se obtuvo que el 100% de los encuestados mencionan que les gusta participar en estas iniciativas, ya sea como voluntario o como alguien que apoya indirectamente (donativos principalmente). Las razones que más se mencionaron fueron: porque todos tenemos los mismos derechos, que es innegable la diversidad que se tiene en la sociedad.

En la pregunta de ¿Cómo percibe usted el apoyo que da la sociedad para ayudar a cubrir las necesidades de las personas con diversidad funcional? Comentan el 100% que la consideran deficiente.

En la pregunta de ¿Qué cree que hace falta para mejorar la forma en la que apoyamos como sociedad a las personas con diversidad

funcional? Los mayores comentarios fueron: falta de empatía, falta de enseñar y trabajar con igualdad, equidad e inclusión, que falta que realmente se valore la diversidad funcional para incluirlos de una forma realmente funcional y significativa, falta disposición, falta de material y de información.

En la pregunta de ¿Qué propone para mejorar el apoyo que como sociedad se les da a las personas con diversidad funcional? Proponen que haya adecuaciones en infraestructura, en educación y en comunicación para generar ambientes de respeto e inclusión. Otros comentaron el mayor número de USAER ((Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular) que buscan favorecer el acceso, la permanencia y el egreso de niños y jóvenes con discapacidad, así como de aquellos con aptitudes sobresalientes, apoyar a las escuelas regulares, dando los elementos técnicos y pedagógicos para quitar los obstáculos, para la participación y aprendizaje de los maestros, familias y la comunidad en general y así dar respuesta a las necesidades de educación de sus alumnos.

En la pregunta de ¿Qué beneficios cree que se obtengan a nivel personal al apoyar a las personas con diversidad funcional? Principalmente mencionaron el sentimiento de satisfacción y el adquirir experiencias colaborativas y estimulantes que en un futuro generen adultos consientes y sensibles a las necesidades de otros.

En la pregunta de ¿Qué beneficios cree que se obtengan como sociedad el que los niños participen en actividades y programas que apoyen a la diversidad funcional? Los comentarios fueron que se generará una sociedad educada, generando un ambiente de mayor armonía en sociedad.

Al preguntar si creen importante que se les enseñe a los niños apoyar actividades e iniciativas que ayuden a personas con diversidad funcional el 100% mencionó que sí.

La experiencia personal de como se vivió el ser voluntario del Boteo Teletón 2022 fue muy emocionante, al recibir el bote del Teletón sentí que

ser voluntario es una parte importante de este evento y tuve una responsabilidad muy grande.

Figura 1. Recibiendo alcancía Teletón.



Fuente: diseño propio.

Lo que observé cada que solicitaba apoyo de las personas es que es difícil que quieran cooperar con esta causa, ya que ví que muchos por diversas causas no querían cooperar. Al inicio experimenté pena al acercarme a las personas a pedirles apoyo, se me dificultaba intentar explicar y justificar el apoyo a esta causa, pero con el paso de los días, esa pena se fue quitando, y ya podía intentar persuadirlos a que nos apoyaran. Eso hizo un poco más fácil el que quisieran apoyar.

Figura 2. Boteo.



Fuente: diseño propio.

El día 16 de diciembre fui a depositar lo que había recolectado durante estos meses. Fue

una emoción muy grande, me sentí contento y nervioso, quería ver cuanto había podido recolectar. Acudí al banco, donde mi experiencia fue muy agradable, ya que las personas que trabajan ahí fueron muy amables y entusiastas, me felicitaron, y eso me hizo sentir muy bien, me apoyaron a abrir el bote y así pude ya depositar en la cuenta que venía en el bote lo que junté. En verdad me sentí muy bien, importante y con la capacidad de poder hacer algo para ayudar a alguien a pesar de ser un niño.

Figura 3. Depósito bancario.



Fuente: diseño propio.

Días después de mi depósito, estaba siguiendo la transmisión del evento de Teletón, me sentía nervioso y muy entusiasmado, a pesar de no poder asistir, fui parte del evento. Me emocionó ver los videos de las personas a las que se iba a ayudar. Cuando mencionaron que el monto a recolectar había sido rebasado, me dio muchísimo gusto y me sentí orgulloso.

DISCUSIÓN

Lo que observé fue que la mayoría de la población no quiere apoyar a estas causas, ya que hay mucha desinformación del tema.

Eso me generó mucha tristeza, y me di cuenta de que como sociedad nos falta mucha información para generar empatía con las necesidades de los otros. Que no hay conciencia de que, además de tener los mismos

derechos de toda la comunidad, el apoyar a que personas con diversidad funcional, a la larga hará que haya más personas que sean productivas en la sociedad, y que en vez de ser una carga económica, pueden ayudar a fortalecer la economía, ya que por una parte, disminuirán su necesidad de atención especial, y por otra parte, serán parte de la fuerza productiva, al tener empleos como las demás personas de la comunidad.

A su vez, en experiencia personal, el que desde niño se participe y se concientice en las necesidades los otros, hace que se sienta una parte importante de la sociedad, ayudando a la autoestima, además de aprender a manejar la tolerancia a la frustración cuando se le da una negativa y aprender a negociar y defender los puntos de vista. Además hizo que se generara la necesidad de investigar más sobre el tema, el querer compartirlo con mas personas e incitarlas a que también tuvieran una participación en diferentes necesidades y problemas de la comunidad. Darse cuenta que aunque sea una pequeña labor individual, es una ayuda titánica en conjunto.

CONCLUSIÓN

El que desde pequeños se haga una conciencia de apoyo a personas con diversidad funcional, desde un punto de vista personal, hace que se desarrollen individuos comprometidos con su comunidad, empáticos a las necesidades de otros, que se genere de esta manera una conciencia colectiva, y a mediano y largo plazo, formar una sociedad sana en todos los aspectos.

REFERENCIAS

Romañach Javier, Lobato Manuel. (mayo 2005). Diversidad Funcional, nuevo término para la lucha por la dignidad en la diversidad del ser humano.

Diversidad Funcional. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Diversidad_funcional

INEGI. (2020). Discapacidad. <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/discapacidad.aspx#:~:text=De%20acuerdo%20con%20el%20Censo,mujeres%20y%2047%20%25%20son%20hombres>.

Andreson Barbara. (noviembre 10, 2021). Según UNICEF, los 3.5 millones de niños con discapacidad de México viven todo tipo de privaciones. Yo también. <https://www.yotambien.mx/actualidad/las-privaciones-de-millones-de-menores-con-discapacidad-en-mexico-segun-unicef/#:~:text=Seg%C3%BAn%20datos%20publicados%20por%20el,poblaci%C3%B3n%20infantil%20en%20ese%20rango>.

Pavón Gómez Jader Aldair. (2021) EMPATÍA COMO GENERADORA DE TOLERANCIA Y SOLIDARIDAD, VALORES QUE CAMBIARÁN AL MUNDO. EXPERIMENTO SOCIAL.

OLARRA ACERO NORMA JESSICA. (febrero 2018). LA INTERVENCION EDUCATIVA DE LA USAER EN LAS DIFICULTADES SEVERAS DE COMUNICACIÓN. <https://www.psicooedu.org/la-intervencion-educativa-de-la-usaer-en-las-dificultades-severas-de-comunicacion/?v=55f82ff37b55>

BONDADES CURATIVAS DE LA CONSUELDA

Alvarado- Gallegos, Carlos Adrián
Cruz- Cruz, Kevin Alejandro
Houg- López, José Alejandro

Escuela Secundaria General Patria del Centro Educativo Cruz Azul
Oaxaca

Mead
Área: Biología

RESUMEN

El método para el tratamiento de fracturas es tradicionalmente la cirugía, la cual se acompaña de inmovilización de la parte afectada con yeso en un periodo de recuperación que va de seis a ocho semanas; el resultado es, independientemente de la cura de la fractura, el adelgazamiento consecuente de la parte del cuerpo enyesado por su tiempo de exposición.

En la búsqueda de una alternativa de origen natural, de bajo costo y al alcance de todos, que no sustituye al clínico, investigamos que la alantoína posee propiedades antiinflamatorias y regeneradoras; siendo este el componente activo de la suelda consuela, planta introducida de Europa y Asia Occidental que se ha hecho nativa de nuestra localidad.

Para obtener una pasta rica en alantoína, principio activo de la consuela para su aplicación en fracturas, utilizamos los tubérculos de la planta y mediante la técnica de machacamiento se prepara un emplasto con el que se cubre la parte afectada.

La experimentación de la aplicación del emplasto en fracturas; así como testimonios de personas que han utilizado emplastos de consuela para el mismo fin, dan muestra de su efectividad.

Palabras clave: Proyecto, Planta Suelda Consuela, Alantoína, Tubérculo, Emplasto, Planta Terapéutica, Fractura, Luxaciones, Hueso

ABSTRACT

We are going to answer the following questions on this research project... Why was this research project done? What was it done? How was it done? What was found on it? What does these findings mean? How do they impact? The method for the treatment of fractures can consider the traditional surgery which is accompanied by immobilization of the affected part with a cast for a period of six to eight weeks.

The result can be independent of the healing of the fracture and the consequent thinning of the part of the body in a cast due to its exposure time. This also consider an alternative of natural origin, low cost and accessible to everyone which does not replace the clinician. Allantoin has anti-inflammatory and regenerated properties; being this, the active component of comfrey solder, plant introduced from Europe and Western Asia that has become endemic to our town. It is being used the tubers of the plant and through the crushing technique a plaster is prepared to cover the affected part. Experimentation with the application of the plaster on fractures; as well as testimonies from people who have used comfrey plasters for the same purpose can show their effectiveness.

Keywords: Project, Comfrey Plant, Allantoin, Tuber, Plaster, Therapeutic Plant, Fracture, Dislocations, Bone.

INTRODUCCIÓN

El método para el tratamiento de fracturas es tradicionalmente la cirugía, la cual se acompaña de inmovilización de la parte afectada con yeso en un periodo que va de seis a ocho semanas; el resultado es, independientemente de la cura de la fractura, el adelgazamiento consecuente de la parte del cuerpo enyesado por su tiempo de exposición.

En la búsqueda de una alternativa de origen natural, de bajo costo y al alcance de todos, investigamos que la alantoína posee propiedades antiinflamatorias y regeneradoras y es el compuesto activo de la suelda consuelda, planta introducida de Europa y Asia Occidental que se ha hecho nativa de nuestra localidad.

Para obtener una pasta rica en alantoína, principio activo de la consuelda para su aplicación en fracturas, utilizamos los tubérculos de la planta y mediante la técnica de machacamiento se prepara un emplasto con el que se cubre la parte afectada. Si bien los resultados de la encuesta indican que el uso de la planta es poco conocido en nuestra comunidad, algunas personas si la han utilizado. La experimentación y testimonios de personas que utilizaron emplastos de consuelda para tratar fracturas, dan muestra de su efectividad, reduce el tiempo de curación del hueso en un 60%, evita el uso de yeso y en consecuencia, elimina el efecto de adelgazamiento de la parte afectada; sin embargo, a pesar de que la consuelda es una alternativa de gran efectividad terapéutica, se recomienda exclusivamente para uso externo; sus componentes químicos como los alcaloides de pirrolizidina hacen que este compuesto sea considerado toxico, por lo que cual se prohíbe el consumo de infusiones orales.

El objetivo general es promover el uso terapéutico del emplasto preparado mediante machacamiento de la suelda consuelda para el tratamiento de fracturas y luxaciones mediante su difusión en la comunidad estudiantil de la Escuela Secundaria General Patria del Centro Educativo Cruz Azul.

El documento se organiza mediante un marco teórico que conceptualiza la planta suelda consuelda, se describe el método y se presentan los resultados y conclusiones.

MARCO TEÓRICO

La consuelda, es una planta que pertenece a la familia Boraginaceae. El nombre de consuelda, desde la antigüedad, proviene de su uso curativo para unir (como en el caso de las fracturas) y reafirmar (como en el caso de las contusiones). El término griego symphyton, (symphytum en latín) se deriva de symphyo; «Yo crezco juntos».



La suelda consuelda, conocida científicamente como *Symphytum officinale*, actúa como demulcente (hidratante y antiinflamatorio); además, su alto contenido en alantoína permite la generación de células de la piel y huesos, por lo cual es efectiva en el tratamiento de fracturas y luxaciones.

La planta tiene fácil adaptabilidad a diferentes zonas y su crecimiento se puede dar en bosques, suelos húmedos, tierras de labranza, etc. incluso, se le puede cultivar en macetas, solo es cuestión de que haya humedad; en su hábitat natural, crece en zonas cercanas a los ríos en forma de bejuco de color rojizo; sus hojas son pequeñas en forma de trébol; su raíz consta de pequeños tubérculos de color café claro en su parte externa y blanca y cremosa en su interior, donde contiene un mucílago viscoso. Aunque en época de sequía, la planta se seca y parece muerta, sus tubérculos permanecen bajo tierra y vuelven

a surgir y florecer al inicio de la temporada de lluvias o en presencia de humedad.

La consuelda posee dentro de su estructura, Alantoína, misma que se almacena en sus hojas y raíces y causa la proliferación celular; es decir, la regeneración de tejido lesionado.

Por su gran contenido de alantoína, provoca el crecimiento de las células en los tejidos de todo el cuerpo incluyendo los huesos; acelera la limpieza de los tejidos muertos o enfermos estimulando el desarrollo de nuevas y saludables células; asimismo, ayuda en el crecimiento de leucocitos (glóbulos blancos) en la sangre que son los guerreros defensores de las infecciones; de la misma forma, funciona como una hormona ya que con pocas cantidades puede lograr cambios positivos en el cuerpo limpiando y rehabilitando las células. Por sus características, la consuelda es una planta terapéutica para uso externo exclusivamente, ya que se conoce que este compuesto es considerado toxico, por lo que se prohíbe el consumo de infusiones orales.

Considerando la bibliografía existente y de acuerdo con los resultados logrados se determina la importancia de difundir las bondades curativas de la planta suelda consuelda de acuerdo al objetivo de desarrollo sostenible número 3 de la ONU.

MÉTODOS

El desarrollo del proyecto incluyó tres etapas:

Investigación documental:

Se realizó una reunión inicial de análisis y planeación del proyecto.

Se estructuró un cronograma de actividades.

Se recopiló información en sitios web.

Estudios de campo:

Se realizó una visita guiada por el Sr. Andrés, médico tradicional de la comunidad de Congregación Almoloya municipio de El Barrio de la Soledad en el Estado de Oaxaca, por el camino hacia Palangana, lugar donde

crece la consuelda para llevar a cabo nuestro objetivo de investigación.

Se diseñó y aplicó una encuesta a 45 personas de la escuela secundaria general Patria del Centro Educativo Cruz Azul; así como el análisis respectivo de los datos estadísticos.

Experimental:

Se elaboró un emplasto de Suelta Consuelda mediante técnica de machacamiento utilizando los siguientes materiales:

Tubérculos de consuelda en trozos.

Lienzo de manta delgada.

Piedra.

Sal.

Navaja para cortar el bejuco.

Venda.

Tablas para la elaboración de un torniquete.

En esta etapa del proyecto, se aplicó el emplasto de consuelda a una señora de 50 años aproximadamente quien sufrió fractura en el codo; a aún estamos a la espera de los resultados; sin embargo; un testimonio, es el caso de un joven, que a sus 15 años se fracturó el quinto metatarsiano derecho por primera vez jugando futbol, en esa ocasión se procedió a inmovilizarlo con una férula y yeso, mismo que se le retiro en la semana número 3 para tomar nuevamente una radiografía; por los resultados observados, se tuvo la necesidad de volver a inmovilizar la parte afectada un par de semanas más debido a que no cerraba la fractura. Seis meses después se volvió a fracturar, solo que en el otro pie; nuevamente en el quinto metatarsiano; en esta ocasión se utilizó como alternativa emplasto de suelda consuelda. Los resultados en la recuperación se vieron en dos semanas. El procedimiento que se siguió fue colocar el emplasto de consuelda en la parte lesionada y 8 días después, se repitió el proceso; la mejoría se observó en 15 días.

Obtención del emplasto de la consuelda:

Para recolectar los tubérculos de la suelda consuelda, acudimos a la población de

Congregación Almoloya, municipio de El Barrio de la Soledad Oaxaca, lugar donde se reproduce en grandes cantidades; el lugar es conocido como «Camino a Palangana».

Se cortan los tubérculos en trozos para su mejor manejo.

Una vez hecho los trozos, se procede a lavarlos bien para quitarles la tierra.

Con apoyo de una navaja y con precaución se le quita la corteza al tubérculo.

Los trozos de tubérculos de consuelda, lavados y sin corteza se colocan sobre el lienzo de manta y se cubren para machacarlos.

Sobre una base fija y con ayuda de una piedra, se machaca el lienzo con el contenido de los tubérculos de consuelda hasta conseguir una consistencia blanda y pegajosa; a esta pasta, en caso de estar expuesta la zona tratar, se le añade una pizca de sal para evitar infecciones.

Aplicación del emplasto de la Consuelda:

La cantidad de emplasto de consuelda machacado a colocar, está en función del tamaño de la lesión y la ubicación de la misma.

Una vez colocado el emplasto en la parte afectada, se coloca una venda y con ayuda de una férula, se inmoviliza la parte lesionada.

Se deja el emplasto por una semana y al término de ese tiempo, se retira la consuelda y se vuelve a repetir el procedimiento por otra semana.

RESULTADOS

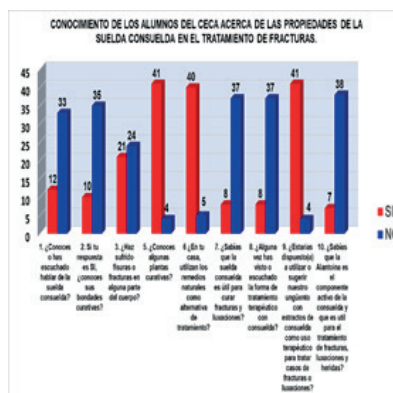
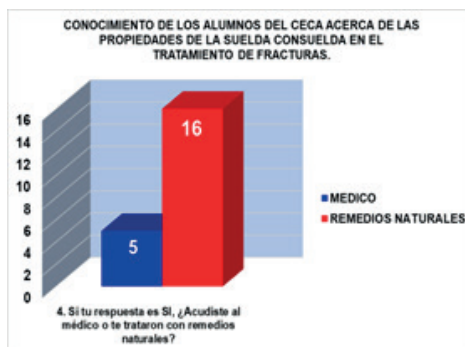
Con base en la información obtenida en los datos estadísticos del universo seleccionado, se observa que la suelda consuelda es una planta poco conocida; sin embargo, el 17.7% de los encuestados saben que es útil en el tratamiento de fracturas; asimismo, que el 88.9% utiliza remedios caseros en sus hogares y el 46.6% ha sufrido alguna fractura o luxación; por lo cual, se confirma el planteamiento de la hipótesis, de que la suelda consuelda es una alternativa de tratamiento efectiva y al alcance de todos tiene un alto grado de aceptabilidad.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Veamos los resultados que obtuvimos en las encuestas:

a) Respecto a los datos estadísticos:

Al analizar los datos obtenidos de la aplicación de encuestas para saber el nivel de conocimiento de los beneficios de la suelda consuelda, se obtuvieron los siguientes resultados, como se muestra en la gráfica 1 y 2.



b) Respecto a la planta:

La consuela es una planta nativa de la localidad.

Es fácil de reproducirse, solo requiere humedad constante.

Se puede conseguir en todas las épocas del año.

Puede ser reproducida en los patios de las casas.

c) Con referencia al tratamiento de las lesiones con emplastos de consuela:

La reacción inmediata al colocar el ungüento es el picor en la piel, la cual es generado por su principal componente activo la alantoína, misma que estimula la proliferación celular; es decir, la regeneración de tejido lesionado.

El emplasto de consuela una vez colocado en la parte afectada, pasa de tener una consistencia blanda y pegajosa, a una pasta extremadamente dura, lo cual ayuda a la fijación permanente de la lesión a tratar y a la regeneración celular.

La pizca de sal que se le adiciona al emplasto evita las infecciones ya que la sal, en contacto con la zona de la herida, seca la humedad de las células que causan la inflamación y al eliminar esta humedad, las células se contraen y se eliminan las bacterias.

d) Ventajas y Desventajas

Es una planta que tiene fácil adaptabilidad a diferentes zonas.

Crece en cualquier temporada del año.

No es tóxico en la piel.

No tiene costo alguno.

No se conocen efectos secundarios si se utiliza adecuadamente

Contiene componentes tóxicos, por lo cual no se recomienda su uso vía oral.

No se debe utilizar de manera externa u oralmente en mujeres embarazadas

CONCLUSIONES

Los resultados que obtuvimos en el análisis de datos estadísticos, así como en la demostración durante el procedimiento, nos permiten concluir que nuestra hipótesis es acertada al argumentar que efectivamente el emplasto hecho a base de suelda consuela es efectivo en el tratamiento de fracturas; es de bajo costo y reduce el tiempo de recuperación; asimismo, tiene buena aceptación como alternativa de tratamiento.

REFERENCIAS

Buenaño Morales, H. J., & Santillán Chávez, M. C. (2021). Tesis. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/58892>

Gimeno, J. (2021, 28 julio). La consuela, propiedades, usos y consejos de cultivo. Blog de cultivo - Especializados en lo natural | Ecomaria. <https://ecomaria.com/blog/planta-consuela/>

Gómez, J. (2023, 21 julio). Consuela: planta medicinal. Herbolario Casa Pià. <https://www.casapia.com/blog/plantas-medicinales/consuela-symphitum-officinale-informacion.html>

Villanueva-Solis, I., Arreguín-Sánchez, M. L., Quiroz-García, D. L., & Fernández-Nava, R.. (2020). Plantas medicinales que se comercializan en el mercado 8 de julio y uno tradicional, ambos localizados en el Centro de Actopan, Hidalgo, México. Polibotánica, (50), 209-243. Epub 25 de noviembre de 2020. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.50.14>

Vista de ungüento a base de raíz suelda consuela y ortiga para personas que padecen dolores en sus articulaciones | RECIAMUC. (s. f.). <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/485/747#:~:text=La%20planta%20consuela%20conocida%20cient%C3%ADficamente,%2C%20tierras%20de%20labranza%2C%20etc.>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Alanto%C3%ADna>

PLATIQUEMOS DEL ACOSO

Nanco Tirado Cruz Santiago
Martínez Godínez Brígida

Colegio Carlos Monsiváis
Puebla

Pandillas Kids
Área: Divulgación de la Ciencia

RESUMEN

El acoso sexual es una problemática a la que todos pueden estar expuestos en cualquier lugar, desde la escuela, casa, calle, y muchos más lugares. Es muy importante que los niños sepan cómo identificar y evitar el acoso sexual. Recopilando información sobre el acoso sexual y dándoselas a conocer de manera fácil, se logra concientizar a los niños sobre la importancia de este tema. Ya que la mayoría de las personas encuestadas están dispuestas a aprender más sobre el tema, se pudo aplicar más fácilmente todas las propuestas establecidas en la hipótesis. La investigación que se hizo sobre el tema permitió poder dar algunas pláticas, desarrollar carteles, grabar un podcast, y hacer una presentación interactiva para informar y concientizar a las personas que estaban interesadas en saber más sobre el acoso.

Como futuras líneas de investigación se tiene seguir investigando algunas herramientas que permitan sensibilizar y concientizar a las personas sobre este problema, en especial a los alumnos del Colegio Carlos Monsiváis. Teniendo como base el objetivo número 16 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030. Que nos habla sobre La Paz, Justicia e Instituciones Solidarias.

Palabras clave: Acoso, acoso sexual, pláticas, carteles, podcast.

ABSTRACT

Sexual harassment is a problem that everyone can be exposed to anywhere, from school, home, street, and many more places. It is very important for children to know how to identify and prevent sexual harassment.

By collecting information about sexual harassment and making it easy for them to make it known, children are made aware of the importance of this issue. Since most of the people surveyed are willing to learn more about the topic, it was easier to apply all the proposals set out in the hypothesis.

The research that was done on the topic allowed us to give some talks, develop posters, record a podcast, and make an interactive presentation to inform and raise awareness among people who were interested in knowing more about harassment.

As future lines of research, we have to continue researching some tools that allow us to sensitize and raise awareness about this problem, especially the students of the Carlos Monsiváis School.

Based on goal number 16 of the Sustainable Development Goals of the 2030 agenda. That tells us about Peace, Justice and Solidarity Institutions.

Keywords: Harassment, sexual harassment, talks, posters, podcast.

INTRODUCCIÓN

El acoso sexual es un problemática muy importante y necesaria de saber, ya que todas las personas pueden estar expuestas a vivirlo a cualquier hora y lugar, desde la escuela, casa, calle, entre muchos más lugares. Es muy importante que los niños sepan sobre la importancia del acoso sexual y así puedan identificarlo y evitarlo.

Recopilando información sobre el acoso sexual y dándolas a conocer de manera fácil y sencilla, se logra concientizar a los niños sobre la importancia de saber sobre este tema.

El objetivo principal de este proyecto es informar y concientizar a los niños sobre el acoso sexual.

La investigación que se hizo sobre el tema permitió poder dar algunas pláticas, desarrollar carteles, grabar un podcast, y hacer una presentación interactiva para informar y concientizar a las personas que estaban interesadas en saber más sobre el acoso.

Este documento se organiza presentando el problema, dando paso a la hipótesis y los objetivos, para seguir con un marco teórico que conceptualiza la problemática, finalizando con los resultados de la investigación y una conclusión.

MARCO TEÓRICO

¿Qué es el acoso sexual?

El acoso sexual, un tipo de discriminación sexual, conducta no deseada, es decir, palabras o acciones relacionadas con el sexo. Las personas que acosan o hacen Bullying usan comentarios, gestos o actos crueles o amenazantes. Tratan de insultar, despreciar, excluir, avergonzar o herir a los demás. A veces, las personas acosan o hacen Bullying con comentarios y/o actos de tipo sexual. Esto se conoce como acoso sexual o Bullying sexual.

Entre las conductas de acoso sexual, se incluyen las siguientes:

Hacer chistes, comentarios o gestos de contenido sexual.

Propagar rumores sexuales (sea en persona, mediante mensajes de texto o en las redes sociales).

Colgar comentarios, fotografías o vídeos de contenido sexual.

Hacer o enviar fotografías o vídeos de contenido sexual.

Pedirle a alguien que se fotografíe mientras está desnudo.

Proponer mantener relaciones u ofrecerse para mantenerlas.

Tocar o acariciar a otra persona de una manera sexual.

El acoso sexual puede ocurrir en persona o en línea. Pero, independientemente de dónde ocurra, el acoso sexual no está bien. No hay excusa posible para este tipo de comportamientos. Y no son la culpa de la persona que los recibe.

¿Quién está involucrado?

Cualquier persona, un trabajador, compañero, amigo, familiar, conocido, desconocido, puede ser un acosador y cualquier persona puede ser una víctima. El acosador y la víctima pueden ser de diferentes sexos o del mismo.

¿Cómo se manifiesta el acoso sexual?

El acoso sexual puede presentarse de distintas maneras:

Como chantaje: cuando se condiciona a la víctima con la consecución de un beneficio laboral - aumento de sueldo, promoción o incluso la permanencia en el empleo, para que acceda a comportamientos de connotación sexual.

Como ambiente laboral hostil en el que la conducta da lugar a situaciones de intimidación o humillación de la víctima.

Los comportamientos que se califican como acoso sexual pueden ser de naturaleza:

Física: violencia física, tocamientos, acercamientos innecesarios.

Verbal: comentarios y preguntas sobre el aspecto, el estilo de vida, la orientación sexual, llamadas de teléfono ofensivas.

No verbal: silbidos, gestos de connotación sexual, presentación de objetos pornográficos.

¿Cómo afecta a la gente el acoso sexual?

Ser objeto de este tipo de comportamientos es muy doloroso. La medida en que afectan es algo que depende de cada persona. La mayoría de la gente puede abordar sin problemas un comentario maleducado esporádico. Pero eso no significa que esté bien. Solo significa que puede causar menos estrés. Pero este tipo de comportamientos pueden ser más difíciles de abordar si:

Ocurren más de una vez.

Se siente que el acosador tiene más poder (porque es mayor o más fuerte, por ejemplo).

La persona acosada tiene más fuentes de estrés en su vida.

¿Qué debería hacer si me acosan?

No hay una forma correcta de contestar. Cada situación es diferente. Por eso, lo mejor es que hables con un adulto de confianza. Él te podrá ayudar a saber cómo actuar.

Recuérdate la verdad.

Recuérdate a ti mismo que tú no tienes la culpa. Independientemente de lo que te diga el acosador, no existe nada parecido a pedir que a uno lo acosen sexualmente. Y tú tienes derecho a sentirte seguro.

Dile a la persona que te esté acosando sexualmente que deje de hacerlo.

La primera vez que te ocurra, haz saber al acosador que su manera de comportarse no está bien. Sé breve y habla con claridad y con calma. Luego, aléjate. En algunos casos, bastará con eso, pero no siempre será así. Es posible que el acosador te siga acosando. Hasta es posible que se ría de tu respuesta, se meta contigo y te moleste todavía más.

Explicáselo a un adulto.

Esto no es algo que debas tratar de resolver por ti solo. Habla con uno de tus padres, el padre de un amigo tuyo, un pariente, tu entrenador, tu profesor, tu orientador escolar o tu médico. Puede resultarte raro cuando saques el tema. Pero no permitas que eso te detenga. Si el adulto con quien hablas no te escucha ni te ayuda, busca a otra persona que sí que lo haga.

Denúncialo.

Si el acoso te ocurre en la escuela o en el trabajo, informa al adulto responsable. La mayoría de los centros de estudio y de los lugares de trabajo disponen de una política de acoso sexual para protegerte. Les tienes que informar para que te puedan ayudar.

Y para que no afecte a otras personas.

Busca apoyo.

Si el acoso que recibes te estresa, te hace sentirte deprimido, ansioso, con falta de sueño, habla con un buen terapeuta o psicólogo. Ellos te podrán ayudar a encontrar maneras de abordar la situación y de recuperarte del estrés.

MÉTODOS

La metodología que se usó para hacer esta investigación fue una metodología cualitativa, ya que está enfocada en ver qué opinan diferentes grupos de personas sobre el acoso sexual.

La investigación es bibliográfica, ya que la primera etapa del proyecto se enfocó en recopilar información sobre el tema y sobre lo que piensan diferentes grupos de personas.

La investigación comenzó recopilando diferente información sobre el tema, pero en internet no se encuentra mucha información sobre el tema que sea enfocada especialmente para niños pequeños, a pesar de que actualmente el tema no es tan estigmatizado. Además de que en el colegio no se habla mucho del tema, lo cual fue una dificultad en el proceso de obtención de información.

Después de esto se aplicó una encuesta a 18 personas de entre 10 a 50 años. sobre el acoso sexual para saber un poco más de qué pensaban las personas al respecto y si estaban dispuestas a conocer un poco más del tema.

En la encuesta se encuentran las siguientes preguntas:

- ¿Sabes qué es el acoso sexual?
- ¿Has escuchado alguna vez del tema?
- ¿Qué sabes sobre el tema?
- ¿Qué opinas del tema?
- ¿Te han hablado de este tema en la escuela?
- ¿Te gustaría aprender más sobre el tema?

Después de investigar mucho más del tema, con la información obtenida se realizaron algunos carteles, trípticos informativos y una presentación que sirvió de apoyo para dar pláticas sobre el acoso a diferentes grupos del Colegio Carlos Monsiváis.

Figura 1. Tríptico cara 1.



Fuente: Diseño propio.

Figura 2. Tríptico cara 2.



Fuente: Diseño propio.

Figura 3. Cartel Ciberacoso.



Fuente: Diseño propio.

Figura 4. Cartel de la Problemática del acosador.

LA PROBLEMÁTICA DEL ACOSADOR	
Para combatir el acoso es necesario prevenirlo. Fomentemos en los niños actitudes de respeto, empatía y alternancia a la violencia para que nunca se conviertan en acosadores o sepan identificar a los que lo son.	
PROBLEMAS	CÓMO PREVENIRLOS
1. Aparentada timidez a sabiendas de su fuerza	Enseñarles los valores de igualdad y respeto mutuo
2. Dificultades para ponerse en lugar de los demás	Favorecer la capacidad para empatizar con los demás y sus derechos y deberes
3. Fuerte identificación con conceptos relacionados con el acoso escolar	Sustituir esos conceptos por alternativas no violentas
4. Impulsividad, baja tolerancia a la frustración	Desarrollar habilidades alternativas a la violencia y enseñar a rechazarlos
5. Dificultades para controlar las emociones y malos relacionamientos con los demás	Incrementar la participación en proyectos académicos
6. Escasa capacidad de autocrítica y autocontrol de su conducta por el acoso	Enseñar situaciones de igualdad emocional y asumir responsabilidades
7. Acoso para obtener protagonismo y reconocimiento, fracasos anteriores	Integrar y distribuir las oportunidades de protagonismo académico positivo
8. Dificultades en el respeto de los límites de la familia	Enseñar a respetar límites sin caer en el autoritarismo

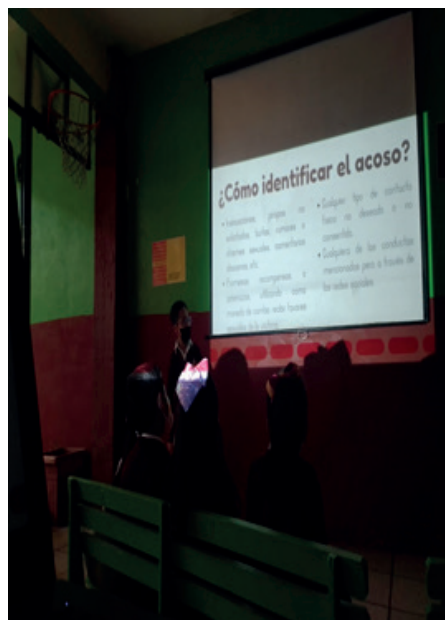
Fuente: Diseño propio.

Figura 5. Portada de la presentación «Platiquemos del Acoso».



Fuente: Diseño propio.

Figura 6. Plática a alumnos del Colegio Carlos Monsiváis.



Fuente: Evidencia fotográfica.

Se grabó un podcast sobre el acoso, que se dividió en varias secciones para que fueran fáciles de entender y comprender. Donde se habla sobre el acoso, ¿Qué es?, ¿Cómo saber si eres víctima o acosador?, ¿Cuál es el perfil de un acosador?, comportamientos que se consideran como acoso sexual y qué hacer en caso de sufrirlo. En el último capítulo se invitó a un especialista para que hablara sobre el tema.

Liga del podcast: <https://podcasters.spotify.com/pod/show/cruz47>

Se compartieron códigos QR con los alumnos del Colegio Carlos Monsiváis para que escucharan y compartieran el podcast, y así tener mayor difusión del tema.

Figura 7. Cartel de promoción podcast.



Fuente: Diseño propio.

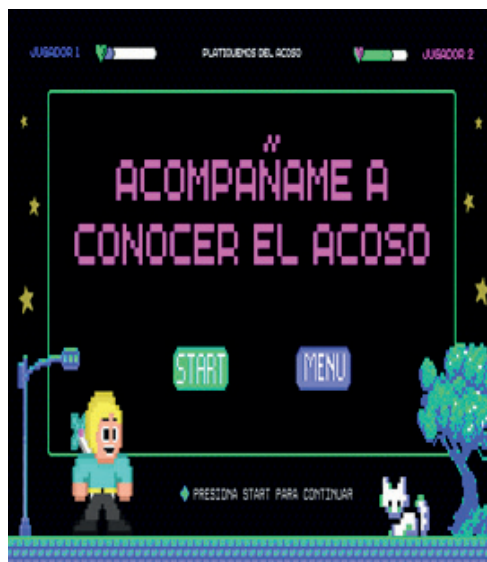
Se desarrolló una presentación interactiva sobre el acoso, pensando en las personas que son más visuales. Se dividió en 3 presentaciones de acuerdo con la edad, para niños, adolescentes y adultos, se les mostró a diferentes grupos de alumnos en la escuela e interactuaron con ella.

Figura 8. Portada de inicio – Presentación Interactiva.



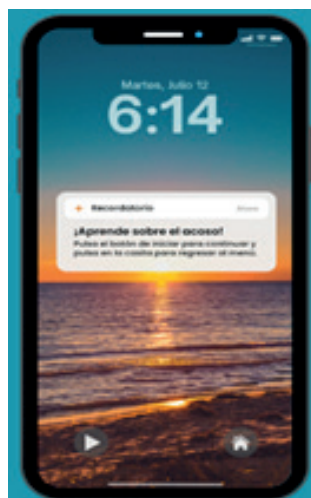
Fuente: Diseño propio.

Figura 9. Portada de inicio – Presentación menores de 12 años.



Fuente: Diseño propio.

Figura 10. Portada de inicio – Presentación entre 12 y 17 años.



Fuente: Diseño propio.

Figura 11. Portada de inicio –
Presentación mayores de 17 años.



Fuente: Diseño propio.

Al final de las actividades se aplicó una encuesta a los alumnos del Colegio Carlos Monsiváis para conocer si la información que les dio les fue la correcta.

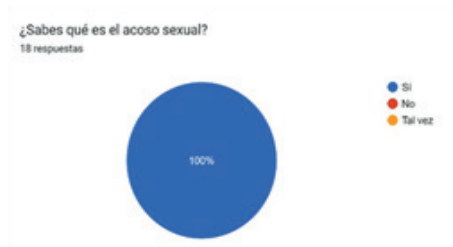
En la encuesta se encuentran las siguientes preguntas:

- ¿Sabes que el acoso sexual es un problema?
- ¿Conoces los diferentes tipos de acoso?
- ¿Sabes que hacer en caso de sentir acoso?
- ¿Serías capaz de reconocer a un acosador?
- La información del podcast, ¿Te pareció útil?

RESULTADOS

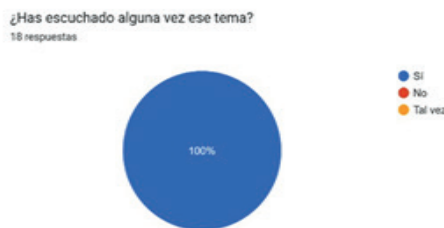
Como resultados de la encuesta se obtiene lo siguiente:

Figura 12. Resultado pregunta «
¿Sabes qué es el acoso sexual?».



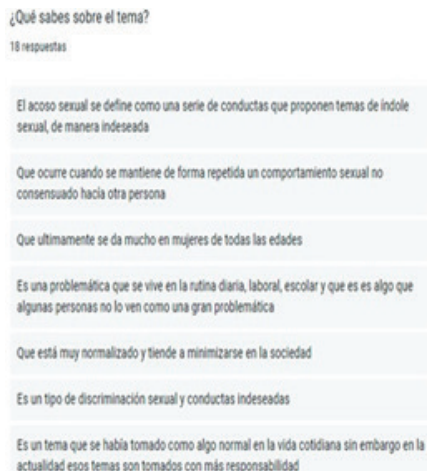
Fuente: Resultados de encuesta.

Figura 13. Resultado pregunta «
¿Has escuchado alguna vez ese tema?».



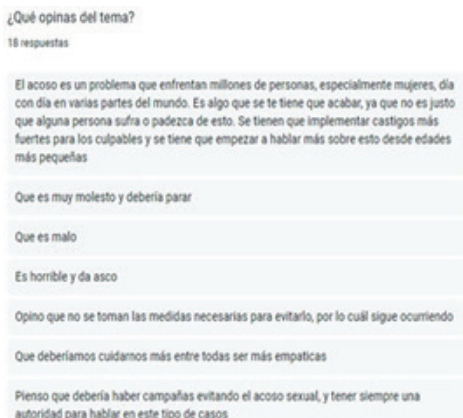
Fuente: Resultado de la encuesta.

Figura 14. Resultado pregunta «
¿Qué sabes sobre el tema?».



Fuente: Resultado de la encuesta.

Figura 15. Resultado pregunta «¿Qué opinas del tema?».



Fuente: Resultado de la encuesta.

Figura 16. Resultado pregunta «¿Te han hablado de este tema en la escuela?».



Fuente: Resultado de la encuesta.

Como resultados de la primera encuesta se puede ver que el 100 % de las personas encuestadas saben qué es acoso sexual y alguna vez han escuchado de este tema.

También se pudo ver que la mayoría de las personas opinan que es malo y que es un tema bastante importante de tratar más desde temprana edad, para prevenir ciertas conductas indeseadas.

La mayoría de las personas opinan que es desagradable, es una falta de respeto para cualquier persona, es muy molesto, además de que conductas como estas deben de ser sancionadas.

El 66.7 % de las personas encuestadas alguna vez les hablaron del tema en la escuela, mientras que un 33.3 % dijo que no.

14 personas de las 18 encuestadas les gustaría aprender más sobre el tema, mientras que 3 tal vez les gustaría saber del tema.

El podcast «Hablemos del acoso» presenta las siguientes estadísticas al momento del cierre de este proyecto:

Tabla 1. Estadísticas del podcast «Hablemos del acoso».

Reproducciones	243
Reproducciones por episodio	18
Tamaño del público	18
Impresiones de Spotify	1108
Seguidores	21

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la segunda encuesta fueron:

24 personas contestaron la encuesta, 100 % contestaron que ya saben qué es el acoso, 83.3 % ya conoce los diferentes tipos de acoso, 75 % sabe qué hacer en caso de acoso, 79.2 % sería capaz de reconocer a un acosador y todos los que escucharon el podcast les pareció útil el tema y quisieran seguir escuchando más temas al respecto.

En las pláticas con los alumnos del Colegio Carlos Monsiváis fue notorio que no les gustaba escuchar, ni ver mucha información, entonces se optó por hacer una presentación interactiva de acuerdo con su edad, que fuera más llamativa e interesante. A la cual respondieron favorablemente.

Con respecto al podcasts, se hicieron los capítulos de muy poca duración, para que no fuera aburrido para ellos, y los que lo escucharon les pareció muy interesante.

CONCLUSIONES

Después de toda la experimentación se puede concluir con que desde la primera encuesta las personas estuvieron dispuestas a conocer más sobre el tema, pero por falta de información no podían estar más informadas.

El acoso sexual es una problemática bastante importante que muchos niños desde temprana edad deben conocer. Ya que es un tipo de discriminación que podemos vivir todos en algún momento de nuestra vida. Y es importante tener herramientas para saber cómo actuar en alguna situación como estas.

Después de implementar todas las actividades para concientizar a los alumnos del Colegio Carlos Monsiváis, las encuestas mostraron que la mayoría ya podía reconocer el acoso sexual y estaban mucho más interesados en saber del tema, además de que ahora existían más medios de información a la que todos podían tener acceso.

Para lograr que más personas puedan conocer este tema se tiene como futuras líneas de investigación seguir investigando sobre herramientas para conocer, reconocer y actuar ante el acoso sexual. Y seguir difundiendo la información para sensibilizar y concientizar a más personas sobre este problema, en especial a mis compañeros del Colegio Carlos Monsiváis.

Teniendo como base el objetivo número 16 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030. Que nos habla sobre La Paz, Justicia e Instituciones Solidarias.

REFERENCIAS

Comisión de Salud y Seguridad y Compensación para Trabajadores y DIR por el Programa de Salud Laboral en UC Berkeley, 2019. ¿Qué es el acoso sexual? (<https://www.dir.ca.gov/dlse/Spanish/Supervisor-Handouts-Visual-Aids-SP.pdf>)

Sandra Ivette Quintero Solís. EL ACOSO Y HOSTIGAMIENTO SEXUAL ESCOLAR, NECESIDAD DE SU REGULACIÓN EN LAS UNIVERSIDADES. Universidad Autónoma de Guadalajara, México. (https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-94362020000100245)

Allison T. Dovi, PhD. Acoso sexual o bullying sexual. Teens Health. (<https://kidshealth.org/es/teens/harassment.html>)



CAPÍTULO II

Pandilla

JUVENIL

¿TE GUSTA LA COMIDA CHATARRA?

Gamboa-Delgado, Alberto
Urióstegui-Castañeda, Juan Carlos
Olayo-Martínez, Natalia Sofía
Rios-García Guillermina

Centro Educativo Anglo Mexicano
Morelos

Pandilla Juvenil
Área: Biología

RESUMEN

Este proyecto ayudó a comprender que la comida chatarra perjudica la salud mental de las personas. Para ello se realizó una investigación sobre el efecto de alimentar con comida chatarra a ratas de laboratorio, que es análogo al efecto que podría tener en los seres humanos. El estudio consistió en el análisis de seis ratas de laboratorio divididas en dos grupos. El grupo control fue alimentado con una dieta especial para ratas de laboratorio. El grupo de estudio fue alimentado con comida chatarra, observándose desorientación, hiperactividad y aumento de peso en las ratas, en comparación con el grupo control. Se diseccionó un espécimen de cada grupo. No se observaron cambios significativos en las ratas del grupo control. Las ratas del grupo de estudio mostraron grasa alrededor del corazón, inflamación del hígado y riñones, y adelgazamiento de los intestinos. Los resultados mostraron que el consumo excesivo de sal y grasa contenida en la comida chatarra afectaban la función metabólica de las ratas, y se observaron cambios significativos en la conducta de las ratas, como hiperactividad y desorientación. El consumo de comida chatarra puede causar enfermedades metabólicas y conductuales.

Palabras clave: Comida chatarra, salud mental, depresión, hiperactividad, ratas de laboratorio.

ABSTRACT

This project highlights the negative effects of junk food on mental health. To demonstrate this, we conducted a study on the effects of feeding junk food to laboratory rats, which could be compared to its potential effects on humans. The study involved Six laboratory rats were divided into two groups. The control group was fed a special diet for laboratory rats, whereas the experimental group was fed junk food. The rats in the study group exhibited disorientation, hyperactivity, and weight gain compared with the control group. When one rat from each group was dissected, we found no significant changes in the rats in the control group, while the rats in the study group showed signs of health problems, such as fat around the heart, inflammation of the liver and kidneys, and thinning of the intestines. These results suggest that excessive consumption of salt and fat in junk food affects metabolic function, leading to significant behavioral changes, such as hyperactivity and disorientation. Therefore, the consumption of junk food may contribute to both metabolic and behavioral disorders.

Keywords: Junk food, mental health, depression, hyperactivity, laboratory rats.

INTRODUCCIÓN

La comida chatarra suele ser un alimento preferido por las personas. La facilidad de encontrarla y adquirirla ha provocado que el consumo de esta se incremente. Al ser rica en calorías, grasas saturadas, azúcares refinados, sal, y pobre en contenido de vitaminas, minerales y fibra, causa alteraciones metabólicas como el sobrepeso, obesidad, diabetes, resistencia a la insulina, entre otros. Además, diversos estudios han encontrado una relación entre el consumo de comida chatarra y el aumento de problemas cognitivos, ansiedad, depresión, demencia y Alzheimer (Sánchez-Villegas, et al. (2011), (Marx, W, et al. (2020), Lane, M, et al. (2022), Berman, R (2023), Pérez, R, (2020). Este proyecto de investigación muestra de una manera sencilla y práctica, el efecto del consumo de comida chatarra en la conducta de pequeños roedores; capaz de extrapolarse al efecto en las personas. Las enfermedades metabólicas y mentales afectan la salud y el bienestar de los seres humanos. El déficit de micronutrientes y el incremento en el consumo de comida chatarra han aumentado los riesgos de padecer las enfermedades antes mencionadas (Kaplan, B (2021), (Rodríguez, J.R (2008). Estudios recientes han discutido la importancia de una dieta saludable y la salud mental (Pourmotabbed, A. et al. (2020). Sin embargo, la evidencia científica que relaciona el consumo de comida chatarra y problemas de salud mental aún es escasa. El consumo excesivo de comida chatarra, estrés, y sedentarismo ha provocado daños severos a la salud. La comida chatarra tiene un alto contenido de azúcares refinados, grasas saturadas, sal, aditivos y colorantes (Smith, A.P, et al (2018), (Profeco-gob-mex (2018). El objetivo de este proyecto es conocer el efecto en la conducta de las ratas de laboratorio (*Rattus Norvegicus Albinus*) cuando son alimentadas exclusivamente con comida chatarra.

La hipótesis es que la comida chatarra produce problemas de salud mental a las ratas de laboratorio.

MARCO TEÓRICO

La comida chatarra está asociada a problemas de salud en el mundo (Zahedi, H, et al. (2014). Es posible estudiar efectos conductuales en ratas de laboratorio que pueden ser extrapolados a los humanos (Bioterios.com (2022), (Prieto-Gómez, B (2013). El artículo publicado por Melissa M. Lane et al. (2023), encontró que las persona que consumían mayor cantidad de alimentos ultra procesados, tenían mayor riesgo de presentar un malestar psicológico significativo como indicador de depresión. Aun así, el consumo de comida chatarra se ha incrementado significativamente en los últimos años, provocando sobrepeso y otras enfermedades (Mititelu, M, et al. (2023), así como depresión y bajo rendimiento académico en adolescentes.

MÉTODOS

Metodología experimental: Se trabajó con seis ratas hembra de laboratorio (SPF), obtenidas de bioterio. Las ratas fueron separadas en dos grupos de tres integrantes (Figura A1): grupo de control alimentados con una dieta balanceada y el grupo experimental alimentados con comida chatarra. Previo a los experimentos, las ratas del grupo experimental fueron marcadas con violeta de genciana para evitar confundirlas.

Figura A1. Imagen de las seis ratas de laboratorio separadas en dos grupos.



La investigación se realizó en el periodo comprendido del 24 de enero al 29 de marzo de 2023. Al final, se realizó la disección de un espécimen de cada grupo. Procediendo al análisis de resultados y conclusión de la investigación.

Figura A2. Imagen de las ratas en la prueba de laberinto horizontal.



Figura A3. Imagen del laberinto elevado.



Recursos utilizados (materiales). Se usaron dos contenedores para ratas de laboratorio con bebedero, báscula mecánica de laboratorio, pipetas, aserrín, un laberinto horizontal (Figura A2) y otro elevado (Figura A3). Se adquirieron una bolsa de alimento para roedores (Labdiet) y cuatro bolsas de papas adobadas.

Lugar de la investigación: Se llevó a cabo en las Instalaciones del Centro Educativo Anglo Mexicano Morelos. En una oficina con adecuada ventilación y restricción de acceso para evitar el estrés de los animales.

El peso de las ratas fue la variable principal para medir los cambios observados durante el tiempo de experimentación (Figura A4).

Figura A4. Medición del peso de las ratas.

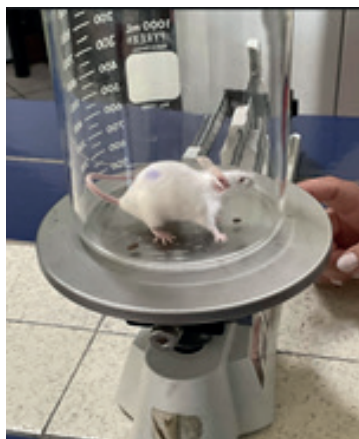


Figura A5. Rata de grupo experimental comiendo una papa adobada.



Procedimiento: Las ratas fueron pesadas al iniciar los experimentos. El cuidado y manejo de las ratas se llevó a cabo de acuerdo con la NOM-062-ZOO-1999, de esta forma se garantizaron los criterios de conformidad con la bioética.

El grupo de control se alimentó durante cuatro semanas con una dieta balanceada para roedores y agua potable a libre demanda. El grupo experimental fue alimentado con papas adobadas y agua potable a libre demanda (Figura A5).

Se aplicó la prueba de laberinto horizontal cada semana, la actividad física de las ratas se sintetizan en las Tablas AT1 y AT2. Al final de las cuatro semanas se aplicó la prueba del laberinto elevado. Se registraron los resultados obtenidos en horario diurno. Al término de las cuatro semanas, un veterinario realizó la disección de una rata de cada grupo (Figura A6). Los autores de este proyecto observaron y registraron la información obtenida de la disección de las ratas.

Figura A6. Revisión manual de organos internos de la rata del grupo experimental.



Figura A7. Peso de los especímenes.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el grupo experimental se observó mayor actividad física, hiperactividad y apetito que en el grupo de control. En la prueba de laberinto elevado, las ratas del grupo de control se movían pausadamente y se quedaban quietas en un extremo del laberinto. Mientras que las del grupo experimental se desplazaban a mayor velocidad, generando que dos ratas se cayeran del laberinto, producto de su propia hiperactividad. Al término de las cuatro semanas las ratas del grupo experimental tuvieron una ganancia ponderal de 0.62 g en relación con las del grupo de control que no aumentaron de peso (Figura A7). Los resultados de la disección indicaron que la rata del grupo experimental tenía exceso de grasa en el corazón, así como adelgazamiento del intestino delgado, específicamente del yeyuno, además de presentar inflamación del hígado y riñones.

Tabla AT1. Actividad de las ratas del grupo control al momento de realizar la prueba del laberinto, durante las cuatro semanas.

Ratones Grupo Control	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
A	Alta	Media	Media	Media
B	Baja	Media	Baja	Baja
C	Baja	Baja	Baja	Media

Tabla AT2. Actividad de las ratas del grupo experimental al momento de realizar la prueba del laberinto, durante las cuatro semanas.

Ratones Grupo Control	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
A	Media	Alta	Alta	Alta
B	Media	Alta	Alta	Alta
C	Alta	Alta	Alta	Alta

Las pruebas de laberinto horizontal y elevado reflejaron que el grupo experimental presentó hiperactividad, desorientación, estrés. En los resultados de la disección se observó aumento de grasa e inflamación en los órganos internos.

Lo anterior se correlaciona con la ganancia de peso. Consideramos que todos los cambios encontrados están directamente relacionados con la modificación en la dieta de las ratas, y el exceso de consumo de sal y grasa contenida en las papas adobadas.

Los resultados obtenidos demostraron que existe afectación al sistema nervioso y a diferentes órganos, pero se considera que hace falta realizar pruebas nocturnas de laberinto. Se deben realizar mediciones en sangre de los niveles de glucosa, colesterol, etc. Y en la medida de lo posible, se debe realizar un estudio histopatológico de los órganos que mostraron afectación, así como del cerebro de las ratas. Para detectar específicamente las afectaciones que causa el consumo excesivo de comida chatarra.

Del presente proyecto se identifican nuevas líneas de investigación relacionadas al análisis de la deficiencia de micronutrientes en la dieta, así como el efecto que produce el consumo en exceso de sal, azúcares refinadas, carbohidratos, colorantes y saborizantes artificiales. Esta investigación está alineada con el ODS 3 de la Agenda 2030 de la ONU, porque es conveniente prevenir enfermedades y lograr la salud y bienestar para todos.

CONCLUSIONES

Para el desarrollo de este tipo de proyectos se requiere la asesoría de un grupo de especialidades multidisciplinarias para abordar de forma integral el problema. Es necesario cumplir con la normatividad establecida para el manejo de animales de laboratorio. Los resultados fueron prometedores; sin embargo, se requiere de mayor tiempo de experimentación, estudios clínicos y patológicos complementarios, así como un apoyo económico. Se logró establecer que el consumo en exceso de comida chatarra si provocó cambios metabólicos y conductuales en los sujetos de estudio. Los hallazgos encontrados en las ratas sugieren la importancia de realizar este tipo de estudio en personas.

Mientras tanto, se debe divulgar los daños que ocasiona la ingesta de comida chatarra, así como medidas preventivas en toda la población. Al final, lo que se requiere es una dieta balanceada y ejercicio para mejorar la salud mental, metabólica y social.

REFERENCIAS

- Sánchez-Villegas, A., Toledo, E., De Irala, J., Ruiz-Canela, M., Pla-Vidal, J. (2011). Fast-food and commercial baked goods consumption and the risk of depression. *Public Health Nutrition*, 15(3), 424-432. <https://doi.org/10.1017/s1368980011001856>
- Marx, W., Lane, M., Hockey, M., Aslam, H., Berk, M., Walder, K., Borsini, A., Firth, J., Pariente, C. M., Berding, K., Cryan, J. F., Clarke, G., Craig, J. A., Cani, P. D., Mischooulon, D., Gómez-Pinilla, F., Foster, J. A., Su, K., Thuret, S., ... Jacka, F. N. (2020). Diet and Depression: Exploring the Biological Mechanisms of Action. *Molecular Psychiatry*, 26(1), 134-150. <https://doi.org/10.1038/s41380-020-00925-x>
- Lane, M., Gamage, E., Travica, N., Dissanayaka, T., Ashtree, D. N., Gauci, S., Lofalany, M., O'Neil, A., Jacka, F. N., Marx, W. (2022). Ultra-Processed Food Consumption and Mental Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients*, 14(13), 2568. <https://doi.org/10.3390/nu14132568>
- Berman, R. (2023c, agosto 29). Diet of ultra-processed foods linked to higher depression risk long term. *MedicalNewsToday*. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/diet-of-ultra-processed-foods-linked-to-higher-depression-risk-long-term>
- Pérez, R. (2020, August 24). Así es como la comida basura te acerca a la depresión. *Vitónica*. <https://www.vitonica.com/prevencion/asi-como-comida-basura-te-acerca-a-depresion>
- Kaplan, B. (s. f.). Junk food and the brain: How modern diets lacking in micronutrients may contribute to angry rhetoric. *The Conversation*. (2021). <https://theconversation.com/junk-food-and-the-brain-how-modern-diets-lacking-in-micronutrients-may-contribute-to-angry-rhetoric-170863>
- Rodríguez, J. R., González, M. J., & Miranda, J. D. (2008). Deficiencias nutricionales y comportamientos inadaptados: un posible nuevo paradigma para la prevención de conductas agresivas. *Psicología Y Salud*, 18(2), 199-206. <https://doi.org/10.25009/pys.v18i2.662>
- Pourmotabbed, A., Moradi, S., Babaei, A., Ghavami, A., Mohammadi, H., Jalili, C., Symonds, M., & Miraghajani, M. (2020). Food insecurity and mental health: a systematic review and meta-analysis. *Public Health Nutrition*, 23(10), 1778-1790. <https://doi.org/10.1017/s136898001900435x>
- Zahedi, H., Kelishadi, R., Heshmat, R., Motlagh, M. E., Ranjbar, S. H., Ardalan, G., Payab, M., Chinian, M., Asayesh, H., Larijani, B., Qorbani, M. (2014b). Association between junk food consumption and mental health in a national sample of Iranian children and adolescents: the CASPIAN-IV study. *Nutrition*, 30(11-12), 1391-1397. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.04.014>
- Profeco. <https://www.gob.mx/profeco/documentos/alimentos-chatarra?state=published>
- Smith, A. P., Richards, G. (2018). Energy drinks, caffeine, junk food, breakfast, depression and academic

attainment of secondary school students. *Journal of Psychopharmacology*, 32(8), 893–899. <https://doi.org/10.1177/0269881118783314>

Alimentaron con comida chatarra a ratones que ahora sufren depresión, ansiedad y Alzheimer. (2022, July 18). *Bioterios.com*. <https://bioterios.com/post.php?s=2022-07-18-alimentaron-con-comida-chatarra-a-ratones-que-ahora-sufren-depresin-ansiedad-y-alzheimer>

Prieto-Gómez, B. (2013, October 1). La comida chatarra produce un estado prediabético en la rata Wistar. *Revista Médica Del Hospital General De México*. <https://www.elsevier.es/pt-revista-revista-medica-del-hospital-general-325-articulo-la-comida-chatarra-produce-un-X018510631368701X>

Lane, M., Lotfalian, M., Hodge, A., O'Neil, A., Travica, N., Jacka, F. N., Rocks, T., Machado, P. P., Forbes, M., Ashtree, D. N., Marx, W. (2023). High ultra-processed food consumption is associated with elevated psychological distress as an indicator of depression in adults from the Melbourne Collaborative Cohort study. *Journal of Affective Disorders*, 335, 57–66. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.04.124>

Mițitelu, M., Oancea, C., Neacșu, S. M., Musuc, A. M., Gheonea, T. C., Stanciu, T. I., Rogoveanu, I., Hashemi, F., Stanciu, G., Ioniță-Mindrican, C., Belu, I., Măru, N., Olteanu, G., Cîrju, A., Stoicescu, I., Lupu, C. E. (2023). Evaluation of junk food consumption and the risk related to consumer health among the Romanian population. *Nutrients*, 15(16), 3591. <https://doi.org/10.3390/nu15163591>

ANEXOS

NOM-062-ZOO-1999

Establece las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio en México. www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/203498/NOM-062-ZOO-1999_220801.pdf

Radiografía de las papas adobadas sabritas: www.elpoderdelconsumidor.org/2020/08/radiografia-de-sabritas-adobadas/

Glutamato monosódico, ¿por qué debemos limitar su consumo? (n.d.) <https://portalcomunicacion.uah.es/diario-digital/actualidad/ediglutamato-monosodico-por-que-debemos-limitar-su-consumo/>

La OMS pide regular obligatoriamente la publicidad de comida y bebida para niños <https://news.un.org/es/story/2023/07/1522462>

ANGLO- BOT-SMARTFARMING-HOME

(AGRICULTURA SUSTENTABLE EN EL HOGAR)

García Galindo Sudani
Pérez Alonso Dana Ketzali
Aldama Alvarado Luz Jade
Sánchez Pastrana Erika Corina

Colegio Anglo Castellano
Tula de Allende, Hidalgo

Pandilla Juvenil
Área: Agropecuaria y Alimentos

RESUMEN

Según la ONU en un futuro en el área agrícola el 95% de la tierra estará degradada y necesitará el doble de agua para producir alimentos, sabemos que la agricultura se encuentra en regiones con escasez hídrica, propiciando el riego de cultivos con aguas negras generando problemas de salud muy graves por el consumo de vegetales.

El problema ambiental de Hidalgo se debe a las aguas residuales de la CDMX que desembocan en la región de Tula de Allende, contienen hidrocarburos, cianuro, plomo, plaguicidas, herbicidas y ha propiciado el aumento de enfermedades desde estomacales, hasta cáncer.

Los avances tecnológicos para la mejora de la alimentación y calidad de vida del ser humano a futuro, radica en resolver la problemática principal: la producción agrícola alimentaria y el riego de cultivos con aguas negras; por ello se decidió innovar la aplicación de SMARTFARMING y crear un espacio para desarrollar la agricultura sustentable en el hogar y así contar con alimentos cultivados más frescos, saludables y nutritivos que son de consumo rápido regados con agua limpia potable o de lluvia.

ANGLO-bot funciona con sensores inteligentes digitales que miden la humedad utilizando tecnología LOD y energía renovable para el cultivo de hortalizas dentro del hogar.

Palabras clave: aguas residuales, hidrocarburos, cianuro, plomo, sensores inteligentes.

ABSTRACT

According to the UN, in the future in the agricultural area, 95% of the land will be degraded and will need twice as much water to produce food. We know that agriculture is located in regions with water scarcity, leading to the irrigation of crops with sewage, generating very serious health problems due to the consumption of vegetables.

Hidalgo's environmental problem is due to the wastewater coming from Mexico City, that flows into the Tula de Allende region, which contains hydrocarbons, cyanide, lead, pesticides, and herbicides, and has led to an increase in diseases ranging from stomach illnesses to cancer.

Technological advances to improve human nutrition and quality of life in the future lie in solving the main problem: agricultural food production and irrigation of crops with wastewater. For this reason, it was decided to innovate the application of SMARTFARMING and create a space to develop sustainable agriculture at home and thus have fresher, healthier and more nutritious grown foods that are quick to consume irrigated with clean drinking or rain water.

ANGLO-bot works with digital smart sensors that measure humidity using LOD technology and renewable energy for growing vegetables inside the home.

Keywords: wastewater, hydrocarbons, cyanide, lead, smart sensors.

INTRODUCCIÓN

¿De qué forma la tecnología agrícola es relevante para la generación de hortalizas sustentables a través del uso de sensores inteligentes?

En un futuro según la ONU al seguir con las prácticas agrícolas actuales, el 95% de la tierra estará degradada debido a que se necesitará el doble de agua para la producción de alimentos ya que una cuarta parte de la agricultura se encuentra en regiones con escasez hídrica lo que ha generado que el riego de cultivos con aguas negras se vuelva costumbre y que además genere problemas de salud muy graves en los consumidores de vegetales principalmente. Por esta razón nos dimos a la tarea de diseñar un dispositivo sustentable para monitorear el cultivo de hortalizas a través de la aplicación de la tecnología de sensores inteligentes: herramienta tecnológica para implementar la propuesta SMARTFARMING-HOME (agricultura sustentable en el hogar) «ANGLO- bot» para la región de Tula de Allende Hgo, haciendo uso de energía renovable mediante una celda solar y reciclado de agua de lluvia para el riego del cultivo.

Para facilitar e innovar el proceso agrícola trasladamos el campo agrícola a un espacio dentro del hogar, e innovamos un prototipo experimental que funciona con sensores digitales monitoreados desde un teléfono móvil de forma remota conectado a una red de wifi, los sensores recolectan datos de humedad y nos determina el estado de la planta por medio de una alerta de sonido BUZZER para controlar el riego e hidratar la hortaliza utilizando una bomba sumergible en el contenedor del agua potable del hogar y/o en el de agua reciclada de lluvia y para atender la situación de que no siempre tenemos tiempo del riego del hortocultivo en el instante adecuado por lo que «ANGLO- bot» nos soluciona de manera fácil y rápida dichas necesidades.

De los ODS el 2do objetivo propone «Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible».

¿Los Smart Farms y Agrobots en los cultivos son funcionales?

Smartfarms o Agrobots: conocidos como agricultura de precisión, son sensores inteligentes de utilización de nuevas tecnologías surgidas en la Cuarta Revolución Industrial para aumentar la cantidad y la calidad de la producción o la seguridad alimentaria aprovechando al máximo los recursos y minimizando el impacto medioambiental.

¿Los Smart Farms y Agrobots en los cultivos son funcionales?

Smartfarms o Agrobots: conocidos como agricultura de precisión, son sensores inteligentes de utilización de nuevas tecnologías surgidas en la Cuarta Revolución Industrial para aumentar la cantidad y la calidad de la producción o la seguridad alimentaria aprovechando al máximo los recursos y minimizando el impacto medioambiental.

Nuestro objetivo es crear un prototipo inteligente que funcione con sensores de humedad y optimice la producción agrícola de forma sustentable de hortalizas de vegetales a través de la implementación de espacios interiores dentro del hogar que impacte en la mejora de la salud con la utilización de herramientas digitales tecnológicas y uso de energía renovable, para impulsar la importancia de cosechar hortalizas con enfoque sustentable y garantizar una alimentación adecuada y saludable al fomentar la Agricultura de Precisión o Smart Farms, con la finalidad de aumentar el rendimiento de las cosechas reduciendo tiempos, costes, riesgos, trabajo y sobre todo impacto ambiental como reflejo en la mejora de la salud de los consumidores.

MARCO TEÓRICO

La aplicación de la agricultura con la nueva tecnología integra la información histórica de los cultivos y así optimiza todas las fases del proceso de producción de hortalizas sustentables en espacios designados dentro de una casa, siendo más redituable el impacto en la salud.

El más grave problema ambiental que tiene Hidalgo se llama Ciudad de México pues las aguas residuales de la capital del país desembocan en la región de Tula.

Estas aguas contienen peligrosos contaminantes químicos. A diario ingresan a Hidalgo 4,890,240 litros de aguas residuales de la Ciudad de México y el Estado de México. Con ellas se riegan 62, 200 H de cultivo de 46,511 productores del Valle del Mezquital. Según los avances tecnológicos dirigidos en un futuro para la mejora de la alimentación y calidad de vida del ser humano, la problemática principal en la producción agrícola alimentaria es el riego de cultivos con aguas negras, por lo que decidimos innovar la aplicación de SMARTFARMING-HOME (agricultura sustentable en el hogar).

El estado actual de las cosas, los sistemas y soluciones IoT se multiplican a toda velocidad y cada vez son más las empresas que los solicitan, los Smart Farms permiten al agricultor conocer las necesidades exactas de agua, fertilizantes y productos fitosanitarios para producir más alimentos con el menor impacto, espacio y cantidad de recursos posible. Esta información puede ser trasladada al resto de sistemas y maquinaria inteligente para optimizar el riego, y que se adapte a cada cultivo. La información se carga en una nube digital que almacena datos. La utilización de máquinas sin conductor para fertilizar o arar el terreno crece día a día en la agricultura de precisión. Son los robots agrícolas o Agrobots, que van un paso más allá identificando las malas hierbas.

MÉTODOS

El diseño de esta investigación se enfoca en la metodología experimental relacionado a la implementación de la Agricultura de Precisión por medio de sistemas SMARTFARMING, que consisten en colocar sensores inteligentes en los cultivos para recopilar gran cantidad de información relacionada con las condiciones de la calidad del suelo, la transpiración de las plantas o su ritmo de crecimiento.

Nos enfocamos en crear e innovar un prototipo experimental que impacte en los costos y en el tiempo con enfoque tecnológico de respuesta inmediata.

Para el manejo óptimo de la agricultura sustentable dentro del hogar y que resulte eficiente. Que se encuentre al alcance de cualquier persona que se preocupa por su salud.

Innovar su funcionamiento con sensores digitales, utilizando energía renovable solar para accionar el sistema y monitorear de forma remota a través del uso de una app desde un teléfono móvil.

Nuestro equipo de trabajo realizó investigación de campo para identificar las principales problemáticas que padece la agricultura de nuestro estado de Hidalgo principalmente en Tula de Allende Hgo. Dando como resultado la identificación del riego de sembradíos con aguas negras proceso por el cual en los últimos 30 años se han reflejado sus consecuencias en el aumento de problemas de salud en la población y que van desde las menos comunes hasta las más graves como el cáncer.

El proyecto se encauzó en crear un prototipo funcional para cumplir con nuestro objetivo general planteado:

¿Cómo trabajan los sensores inteligentes?

En nuestro caso utilizamos un Higrómetro de suelo FC-28: módulo que incorpora un sensor que mide la humedad del suelo. Son sistemas automáticos de riego para detectar cuando sea necesario encender el sistema de bombeo de manera automatizada por la variación de conductividad eléctrica y así se controlar el sistema cuando se requiere regar.

El FC-28 se distribuye en una placa de medición estándar que permite obtener el control analógico o como una salida digital, activada cuando la humedad supera un cierto umbral. Los valores obtenidos van desde 0 en el aire y en el suelo ligeramente húmedo detecta valores en el rango de entre (600 hasta 700 unidades de humedad). Un suelo seco tendrá valores de (800 hasta 1023 unidades de humedad).

La salida digital dispara cuando el valor de humedad supera un cierto nivel calibrado durante la programación. Así obtendremos una señal LOW cuando el suelo no tiene suficiente humedad, y HIGH cuando la humedad supera el valor del nivel preestablecido. El valor asignado será de acuerdo al tipo de suelo.

Se sembraron semillas de jitomate y cebolla en botellas recicladas de PET (3 litros de volumen) para generar nuestra hortaliza sustentable y con ella realizar las pruebas del prototipo.

Realizamos las pruebas del prototipo con el manejo de los sensores inteligentes para detectar la lectura de humedad de nuestra hortaliza sustentable y se pudo verificar que cuando la humedad está por debajo de los parámetros establecidos, el sensor acciona una bomba sumergible dentro del contenedor del tanque de agua para el riego del cultivo la cual está conectada directo del servicio de agua potable dentro del hogar o del tanque de almacenamiento de agua de lluvia ; el nivel de agua del tanque se mide mediante un sensor que emite ondas ultrasónicas para detectar la distancia que existe entre el agua y el sensor colocado en la parte superior del tanque ; y esta se apaga cuando el agua dentro del tanque alcanza su nivel más bajo alertando así una señal sonora mediante un Buzzer, dispositivo que emite un sonido agudo indicando así la necesidad de que el contenedor de agua deberá ser rellenado nuevamente, cabe mencionar que las lecturas de humedad en la tierra y nivel de agua en el tanque son mostradas en la pantalla de cualquier dispositivo móvil con la intención de que el proceso de riego sea automático y sea

monitoreado desde cualquier sitio a distancia, la alerta de nivel bajo de agua se activa por la programación de un microcontrolador a través de una placa de desarrollo de código abierto llamado Arduino misma que sirve para la comunicación remota de la aplicación móvil a través de internet utilizando una placa de desarrollo Arduino R4 WIFI, su funcionamiento es abastecido de energía eléctrica a través de una celda solar conectada a un controlador de carga y una batería como respaldo.

RESULTADOS

Se diseñó el prototipo y comprobó el funcionamiento de ANGLO-bot.

Implementamos la adaptación de sensores inteligentes que miden la variable de humedad para tener un mejor control y seguimiento de bombeo de agua para los cultivos; la finalidad es ver reflejado en la obtención de un producto de calidad con amplio valor nutricional, libre de contaminantes químicos y que impacte en la mejora de la salud del consumidor.

Se desarrolló un nuevo método para aplicar la Agricultura de Precisión o Smart Farms dentro del hogar de forma sustentable.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Efectivamente pudimos comprobar que la aplicación de nuevos dispositivos avanzados también permite a los agricultores interactuar de manera sencilla con el sistema inteligente de los Agrobots y lograr una mejor productividad en el cultivo de hortalizas con la técnica de SMARTFARMING que impacten en la mejora de la salud para los consumidores.

CONCLUSIONES

Con el proyecto SMARTFARMING-HOME (agricultura sustentable en el hogar) a través de ANGLO-bot» nos queda claro que podemos usar las tecnologías para resolver problemas

de salud de manera más eficiente en el ámbito alimenticio e implementar la tecnología a procesos naturales como beneficio para el hombre.

El uso de sensores inteligentes ayuda a ampliar con detenimiento la información de los cultivos de hortalizas. Nos ayuda a incrementar la calidad de alimentos saludables y a evitar el desperdicio de recursos. El tener hortalizas sustentables en espacios pequeños dentro del hogar, es un gran avance del ser humano ya que le permitirá junto con la tecnología la proyección de un futuro más prometedor porque las personas tendrán el control de sus propios cultivos que ayudarán al cuidado y mejora de su salud evitando enfermedades graves, de tipo crónico o degenerativas.

REFERENCIAS

BizzIntellia . (s.f.). Una Solución Comercial De IoT De Extremo A Extremo. Recuperado el 3-7 de mayo de 2023, de <https://www.biz4intellia.com/oem/>

CEPAL. (diciembre de 2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible . Obtenido de file:///C:/Users/ekt/Downloads/S1801141_es.pdf

Federación empresarial de la industria química española. (s.f.). Tecnologías Químicas para un futuro sostenible. Obtenido de www.feique.org

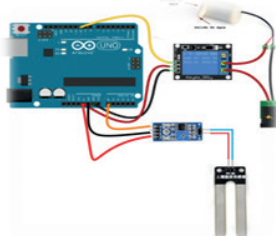
G.Opazo, J. (18-20 de julio de 2016). La huerta digital. Obtenido de Realidad Aumentada en el sector agroalimentario ¿Es posible?: <https://lahuertadigital.es/realidad-aumentada-sector-agroalimentario/>

MILENIO NOTICIAS. (2020). 12 municipios los más contaminados en suelo, aire y ríos en Hidalgo. Investigación periodística , México. Recuperado el marzo de 2023, de <https://www.milenio.com/politica/comunidad/hidalgo-doce-municipios-contaminados-suelo-aire-rios>

SENSORES.TOP. (s.f.). Sensores de humedad, información y características. Obtenido de <https://sensores.top/sensor-de-humedad-informacion-y-caracteristicas/>

ANEXOS

Figura 1. Imagen de sensor de humedad.



Fuente: diseño propio.

Figura 2. Imagen alusiva al riego de hortalizas con aguas negras.

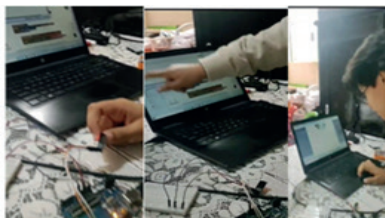


Fuente: diseño propio.



Fuente: diseño propio.

Figura 4. Programación del módulo Wifi.



Fuente: diseño propio.



Fuente: diseño propio.

APORTES PARA IMPULSAR LA CIRCULARIDAD DEL AGUA Y MEJORAR LA GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES

Jaime-Vargas, Jerónimo Alexandre
Macías-Calderón, Daniela
Rodríguez-Corrales, Daniel Alejandro
Palacio-Molina, Sandra Lorena

Instituto Sanford
Coahuila

Pandilla Juvenil
Área: Medio Ambiente

RESUMEN

Con el objetivo de dar solución a la problemática de estrés hídrico de nuestra región, se construyó un humedal artificial híbrido para el tratamiento de aguas residuales dentro de la institución escolar, el cual no presenta requerimientos energéticos, por lo que los costos de operación y mantenimiento son muy bajos comparado con otros sistemas convencionales de tratamiento. La utilización de especies de macrófitas de la región y el diseño híbrido realizado incrementaron la remoción de contaminantes incluyendo sustancias tóxicas y carcinogénicas como los colorantes textiles. Los resultados obtenidos demuestran que el humedal construido ofrece una solución óptima para contrarrestar los efectos de la contaminación y escasez de agua y al mismo tiempo cumple con los requisitos para ser un tratamiento de aguas residuales eficaz y económico.

Palabras clave: humedales, estrés hídrico, aguas residuales.

ABSTRACT

In order to solve the problem of water stress in our region, a hybrid constructed wetland was built for the treatment of wastewater at the school institution, constructed wetlands require zero energy input and, therefore, the operation and maintenance costs are much lower compared to conventional treatment systems. All types of constructed wetlands are very effective in removing pollutants, whereas the use of macrophyte species from the region and the hybrid design enhance the removal of pollutants, including toxic and carcinogenic substances such as textile dyes. The results unequivocally proved that the constructed wetland could offer an optimal solution to meet the effects of pollution and water scarcity as well as the requirements for being an effective and inexpensive wastewater treatment.

Key words: wetlands, water stress, sewage water.

INTRODUCCIÓN

El agua, es cada vez un recurso más escaso. La demanda mundial de agua se encuentra por encima del nivel actual de uso del agua, debido principalmente al aumento de la demanda en los sectores agrícola, industrial y doméstico. Aproximadamente 4.000 millones de personas en el mundo padecen una grave escasez de agua durante al menos un mes al año. Los niveles de escasez seguirán aumentando a medida que crezca la demanda de agua y se intensifiquen los efectos del cambio climático¹. En 2020 El Instituto de Recursos Mundiales (ETR) reportó a México como uno de los países con alto estrés hídrico lo cual indica que la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible, lo anterior se puede ver reflejado en restricciones en la asignación de agua. El panorama no es favorable ya que, de todos los estados que conforman al país, Coahuila es uno de los que presentan mayor riesgo de quedarse sin agua y de continuar así, el suministro de agua en los hogares puede cerrarse de manera intermitente, el riego se puede restringir y el uso industrial limitarse o impedirse. Lo anterior tendría como consecuencia la obstaculización del desarrollo económico y la producción de alimentos, comprometiendo la nutrición, la salud y el bienestar de la población².

Además, otra de las problemáticas actuales radica en la grave contaminación que ha existido en los últimos años en el agua disponible debido a colorantes textiles y la aportación relevante que tiene en esta problemática la industria textil ya que esta genera grandes volúmenes de aguas residuales con grandes concentraciones de colorantes azoicos. La Organización de las Naciones Unidas considera que la producción en esta industria es de las más dañinas y contaminantes para el medio ambiente, ya que es responsable de 20 % de las aguas residuales globales. Los colorantes azoicos se han cuestionado reiteradamente, debido a que muchos colorantes de esta familia han demostrado ser cancerígenos en experimentos con animales.

El color de estos tintes catalogados como compuestos xenobióticos, se debe a los enlaces azo. La principal fuente emisora de colorantes de este tipo es la industria textil generando 120 m³ de agua contaminada / Ton de fibra, con una concentración de color de 1100-1300 Unidades Hazen³.

Es por lo anterior, que es de suma importancia utilizar procesos de biorremediación o fitorremediación para el tratamiento de aguas contaminadas con materia orgánica y sustancias tóxicas a través de métodos alternativos de tratamiento de agua a bajo costo y efectivos en nuestro país⁴, tales como los humedales construidos o artificiales, que presentan la ventaja de ser una tecnología simple para el saneamiento de aguas residuales domésticas e industriales. De la misma manera, el modelo de la circularidad del agua, propone incorporar las aguas residuales una vez tratadas y descargadas en usos no convencionales; el propósito es, sustituir el uso del agua potable por las aguas tratadas para una segunda vida⁵. El objetivo de este trabajo es implementar un sistema de gestión del agua basado en un humedal artificial híbrido que promueve la circularidad del recurso hídrico y mejora la gestión de residuos sólidos a través de un humedal artificial híbrido adaptado a las condiciones climáticas locales, enfocado en producir agua tratada adecuada para riego, con la finalidad de transformar el modelo económico lineal del agua. El documento se organiza presentando un marco teórico que conceptualiza el tratamiento de aguas residuales a través de humedales, se continúa con la descripción de los métodos utilizados, se presentan los resultados y las conclusiones.

MARCO TEÓRICO

Como alternativa a las costosas técnicas convencionales de tratamiento de aguas residuales, se han buscado otros caminos y se ha desarrollado una serie de sistemas basados en los mecanismos de depuración existentes

en la naturaleza, denominados por esta causa «sistemas de tratamiento naturales» dentro de dicha clasificación se encuentran los humedales artificiales o sistemas de fitodepuración, los cuales han sido definidos como «sistemas de ingeniería, diseñados y construidos para utilizar las funciones naturales de los humedales, de la vegetación, los suelos y de sus poblaciones microbianas para el tratamiento de contaminantes en aguas residuales»⁶.

Según el régimen del flujo del agua, pueden distinguirse dos tipos de sistemas de humedales artificiales desarrollados para el tratamiento de agua residual: Humedal artificial de flujo superficial y Humedal artificial de flujo subsuperficial, dentro del cual se pueden encontrar de flujo horizontal y vertical. Los humedales de flujo horizontal se caracterizan por mantener condiciones anóxicas, por lo que proporcionan condiciones adecuadas para la desnitrificación. En cambio, los humedales de flujo vertical mantienen condiciones aerobias, favorables para la nitrificación; de esta forma, la combinación de ambos tipos de humedales, construidos en serie, humedales híbridos, brinda una mayor eficiencia en la depuración de aguas residuales además la combinación entre éstos permite explotar las ventajas específicas de cada sistema^{6,7}. Los humedales artificiales contienen, básicamente, agua, relleno sólido y plantas emergentes. Otros componentes importantes de dichos sistemas, como las comunidades de microorganismos y los invertebrados acuáticos, aparecen de forma espontánea durante su uso⁸. Sobre el funcionamiento de este tipo de sistemas y el papel de la vegetación es muy poco lo que se conoce, especialmente en climas áridos.

Los sistemas de fitodepuración siempre utilizan plantas macrófitas, que son plantas acuáticas las cuales cumplen un papel preponderante en la transformación de las sustancias tóxicas. Éstas deben adaptarse a una situación de estrés cuando están expuestas a la contaminación. Debido a la habilidad que tienen las macrófitas acuáticas para asimilar los constituyentes del agua considerados como contaminantes, estas se han empleado

en la detección y remoción de sustancias en efluentes de aguas residuales domésticas e industriales⁹. Además, existe evidencia de que las macrófitas pueden incluso, absorber sustancias radioactivas, como es el caso de la *Eleocharis dulcis*, de la cual se encontró que acumula grandes cantidades de uranio en sus raíces¹⁰. Las plantas son una parte esencial de un humedal artificial y tienen las ventajas de ser estéticamente agradables, servir de hábitat para otros animales y actuar localmente como "espacio verde"⁹. Aunado a lo anterior, recientemente, se encontró que algunas plantas acuáticas como *Lemna minor* tienen potencial para eliminar colorantes y mejorar la calidad del agua, así mismo, *Myriophyllum spicatum* y *Ceratophyllum demersum* obtuvieron más del 90% de remoción de colorantes, sin embargo, durante el proceso las mezclas de tintes y colorantes o detuvieron el crecimiento de estas plantas o bien, redujeron su desarrollo^{11, 12}.

MÉTODOS

El diseño del humedal consistió en la utilización de recipientes poco profundos (menores a 1 m) que contienen una capa impermeable, un medio granular o poroso de roca arena y grava (1.3-3.8cm) los cuales cuentan con la ingeniería para controlar la dirección del flujo, con una inclinación que permite evitar la resistencia por fricción del mismo sistema para obtener un drenaje completo. Las macrófitas seleccionadas fueron: Junco (*Scirpus* spp.) el cual crece bien en humedales de flujo subsuperficial y presenta buena adaptación a condiciones adversas, Espadaña (*Typha* spp.) la cual es una planta robusta, capaz de crecer bajo diversas condiciones medio ambientales y Carrizos (*Phragmites* spp.) que son plantas crecimiento anual con la ventaja de tener una bajo valor alimenticio y por tanto, no se ven atacadas por animales como sucede con otros tipos de plantas de fácil propagación. Además, estas plantas estabilizan la superficie de los humedales construidos y presentan un alto rango de tolerancia a condiciones tóxicas.

Dos plantas de cada especie se colocaron en cada humedal. Se utilizó el agua residual doméstica proveniente de actividades de limpieza que se generan dentro de la institución educativa, así como aguas contaminadas con colorantes textiles. Como primer paso se lleva a cabo un primer tratamiento que consiste en la filtración de sólidos gruesos a través de un sistema de rejillas utilizando grava, piedras, los sólidos obtenidos se utilizan como compostaje para el huerto escolar. En la primera fase se hizo pasar agua limpia por el humedal con la finalidad de determinar los tiempos de retención, asegurar su funcionamiento y la adaptación de las plantas al medio. El sistema se operó drenando y reponiendo aproximadamente el 15% de la capacidad de cada humedal construido en serie. El tiempo de retención total de 3 días se determinó después de 30 días de adaptación. Después del período de adaptación, se tomaron muestras semanales de agua residual de entrada y salida. A las mismas se le realizó la determinación de pH, conductividad eléctrica (EC), remoción de colorantes y sólidos disueltos totales (TDS), para determinar el grado de acidez o basicidad del agua, el arrastre del material inorgánico, la concentración de colorantes y el contenido de sustancias orgánicas e inorgánicas contenidas en el agua respectivamente. En el caso de aguas contaminadas con colorantes, éstas se sedimentaron durante 2 días y el tiempo de retención fue de 4 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después del tiempo de adaptación de las plantas macrófitas y del tiempo de retención se realizaron las mediciones de los parámetros para corroborar el funcionamiento del sistema. En la tabla 1 se muestran los valores obtenidos en cada determinación efectuada a las muestras de agua antes y después del tratamiento (residual y tratada). Los valores de pH, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales disminuyeron después de los tratamientos.

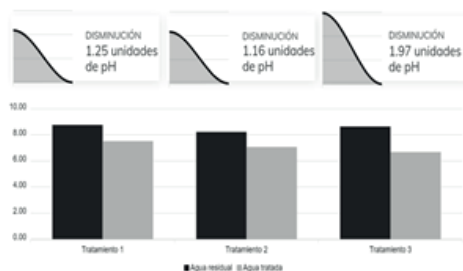
Tabla 1. Valores de pH, conductividad eléctrica (EC) y sólidos totales disueltos (TDS) en muestras de agua antes y después de cada tratamiento.

Muestra	pH	EC ($\mu\text{S/cm}$)	TDS (ppm)
Agua residual 1	8.77	2949	-
Tratamiento 1	7.52	1517	-
Agua residual 2	8.23	3866	1933
Tratamiento 2	7.07	2114	975
Agua residual 3	8.65	3518	1363
Tratamiento 3	6.68	1137	507

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

Los valores de pH en las tres mediciones realizadas a dos muestras de agua en diferentes tratamientos muestran una disminución de unidades de pH muy similares, 1.25, 1.16 y 1.97 unidades, acercándose a un pH neutro. Lo anterior indica que el sistema de tratamiento funciona disminuyendo la basicidad (Fig. 1).

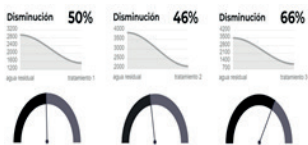
Figura 1. Disminución de pH en muestras tratadas. En el gráfico se muestra el pH del agua residual y del agua tratada de cada tratamiento.



Fuente: Diseño propio.

Los resultados obtenidos respecto a la determinación del arrastre del material inorgánico se muestran en la figura 2, donde se puede observar que los valores de conductividad eléctrica disminuyeron a 2114, 1517 y 1137 $\mu\text{S/cm}$ valores menores a 2500 $\mu\text{S/cm}$ que es el límite permitido para aguas domésticas y potables de acuerdo con la normatividad vigente.

Figura 2. Disminución de conductividad eléctrica en cada tratamiento.



Fuente: Diseño propio.

Se realizó la medición de sólidos disueltos totales para determinar el contenido de sustancias orgánicas e inorgánicas en el agua. El valor de TDS en el agua tratada disminuyó un 51 % (975 ppm) respecto al agua de residual durante el primer tratamiento, mientras que durante el segundo disminuyó un 62% (507 ppm), ambos valores menores a 1000 ppm límite permitido para aguas domésticas (Fig. 3).

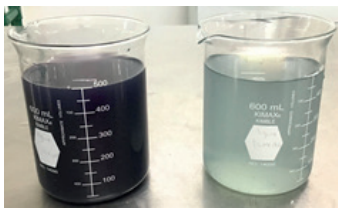
Figura 3. Disminución de sólidos disueltos totales en muestras tratadas.



Fuente: Diseño propio.

Se llevó a cabo la detección cualitativa de la remoción de colorantes, como se observa en la figura 4 la disminución en la concentración del colorante es notoria a simple vista, sin embargo, son necesarios estudios cuantitativos de espectrofotometría para determinar con exactitud el grado de remoción.

Figura 4. Remoción de colorantes textiles en muestras tratadas.



Fuente: Diseño propio.

Los resultados obtenidos hasta ahora indican que el humedal construido es eficaz para la remoción de contaminantes, ya que, hasta ahora, la adaptación de las plantas macrófitas y los resultados cuantitativos de cambios de pH, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos y las detecciones cualitativas de remoción de colorantes demuestran que la calidad del agua es óptima para su reutilización, es por ello que el agua tratada ha sido utilizada como agua de riego en el huerto escolar institucional (Fig. 5).

Figura 5. Operación continua del humedal artificial híbrido. Utilización del agua tratada como agua de riego en el huerto escolar.



Fuente: Diseño propio.

Además, se decidió empezar una campaña de divulgación científica en instituciones escolares de nuestra comunidad (Fig. 6) donde se pueden replicar los sistemas que durante el avance del presente proyecto han resultado exitosos con la finalidad de apoyar el movimiento de circularidad del agua en la región donde carecemos de tan importante recurso hídrico y, además, hacerlo dentro de un marco de desarrollo sostenible.

Figura 6. Campaña «Impulsar la circularidad del agua: un reto a cumplir antes del 2030».



Fuente: Diseño propio.

CONCLUSIONES

Hasta ahora, de acuerdo con la evaluación del proyecto, el sistema de tratamiento híbrido propuesto es viable para la remoción de contaminantes, también desde el punto de vista económico, ya que presenta baja exigencia operativa y su mantenimiento es relativamente sencillo, además el proceso se ha adaptado a las condiciones climáticas de la región, por lo que representa una ventaja para la reutilización de un recurso tan importante y en escasez como lo es el agua. Las campañas de divulgación y talleres para la creación de huertos escolares que utilicen métodos de riego fitodepurativos para impulsar la circularidad del agua han empezado a tener resultados positivos, ya que poco a poco se ha hecho conciencia de la importancia del agua y de las formas en las que podemos reutilizarla. La perspectiva es llevar este tipo de talleres a más instituciones de nuestra comunidad.

REFERENCIAS

1. WWAP (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas. París, UNESCO.
2. Ecological Threat Register (2020). Understanding Ecological Threats, Resilience and Peace. Institute for Economics & Peace. Sydney, Australia.
3. Anjaneyulu Y., Sreedhara-Chary N. y Suman-Raj S. (2005). Decolourization of industrial effluents – available methods and emerging technologies – a review. *Environmental Science & Technology*, 4, 245–273.
4. CONAGUA (2018). Estadísticas del Agua en México. Edición 2018. Comisión Nacional del Agua. Ciudad de México. 303 pp.
5. García Hernández, J., Valdés-Casillas, C., Cadena-Cárdenas, L., Romero-Hernández, S., Silva-Mendizábal, S., González-Pérez, G. & Aguilera-Márquez, D. (2011). Humedales artificiales como un método viable para el tratamiento de drenes agrícolas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 2(SPE1), 97-111.
6. Hoffmann, H., Platzer, C., Winker, M., & von Muench, E. (2011). Technology review of constructed wetlands: Subsurface flow constructed wetlands for greywater and domestic wastewater treatment. *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Eschborn, Germany*, 11.
7. Arteaga-Cortez, V. M., Quevedo-Nolasco, A., del Valle-Paniagua, D. H., Castro-Popoca, M., Bravo-Vinaja, A., & Ramírez-Zierold, J. A. (2019). State of art: A current review of the mechanisms that make the artificial wetlands for the removal of nitrogen and phosphorus. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 10(5), 319-342.
9. Sanz, J. M., Martín, N., & Camacho, J. V. (2009). Depuración de aguas residuales con humedales artificiales: Ventajas de los sistemas híbridos. Castilla, España: CONAMA.
10. Benítez, S. V. B., Zapata, J. C. C., & Ramírez, N. J. A. (2008). Análisis comparativo de la remoción de un sustrato orgánico por las macrófitas *Pistia stratiotes* y *Egeria densa* en un sistema batch. *Gestión y Ambiente*, 11(2), 39-48.
11. Hidalgo, J. C., Montano, J. J., & Estrada, M. S. (2005). Recientes aplicaciones de la depuración de aguas residuales con plantas acuáticas. *Theoria*, 14(1), 17-25.
12. Yaseen, D. A., & Scholz, M. (2018). Treatment of synthetic textile wastewater containing dye mixtures with microcosms. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(2), 1980-1997.
13. Keskinan, O. & Lugal Göksu, M. Z. (2007). Assessment of the dye removal capability of submersed aquatic plants in a laboratory-scale wetland system using ANOVA. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 24(2), 193-202.

COMPOSTLIVE

Bahena-Mundo Andrea Itzel
Moltavo-Estrada María Cristina
Ocampo Cadenas Cielo María
Arellano-Vignettes Paulette

Colegio Cuernavaca S.C.
Morelos

Pandilla Juvenil
Área: Agropecuarias y Alimentos

RESUMEN

En el mundo se desechan toneladas de basura provocando una problemática ambiental, una de las alternativas para su reducción, es la preparación de composta. Estas pueden ser: naturales y las que utilizan lombrices para una mejor degradación de los residuos, así como para la obtención de humus sólido y líquido, que aportan nutrientes al sustrato base de los cultivos, además ayuda a disminuir la cantidad de residuos orgánicos. Por eso el objetivo del proyecto es elaborar una lombricomposta que produzca humus y disminuir la cantidad de residuos orgánicos. La metodología fue experimental en la que se colaboró con tres proyectos. La que sirvió para experimentar los beneficios del humus en el crecimiento de un huerto hidropónico y de kokedamas (de sustrato sólido). Los resultados mostraron que se produce humus líquido aproximadamente 500 ml semanales y la temperatura promedio fue 27°C, los nutrientes de la lombricomposta aportaron beneficios en el crecimiento de los cultivos. En conclusión, la lombricomposta es una alternativa sostenible y natural que ayuda a reducir y reutilizar desechos orgánicos, a la vez que nutre las plantas y mejora la salud del suelo.

Palabras clave: lombricomposta, composta, humus y residuos orgánicos.

ABSTRACT

In the world, tons of garbage are discarded causing an environmental problem, one of the alternatives for its reduction is the preparation of compost. These can be: natural and those that use worms for better degradation of waste, as well as to obtain solid and liquid humus, which provide nutrients to the base substrate of the crops, and also help to reduce the amount of organic waste. That is why the objective of the project is to develop a vermicompost that produces humus and reduce the amount of organic waste. The methodology was experimental in which three projects collaborated. The one that served to experience the benefits of humus in the growth of a hydroponic garden and kokedamas (solid substrate). The results showed that liquid humus is produced approximately 500 ml per week and the average temperature was 27°C, the nutrients of the vermicompost provided benefits in the growth of the crops. In conclusion, vermicompost is a sustainable and natural alternative that helps reduce and reuse organic waste, while nourishing plants and improving soil health.

Keywords: vermicompost, compost, humus and organic wastes.

INTRODUCCIÓN

Anualmente se producen 97 mil millones de toneladas de residuos alimenticios y jardinería, lo cual es un problema ambiental porque se mezcla con los residuos inorgánicos en los basureros desaprovechando los nutrientes que podrían reintegrarse al suelo pudiendo aprovecharse de mejor manera como abono para fortalecer diversos tipos de plantas ayudando a mantener las condiciones climáticas de los sitios y contribuyendo con esto a disminuir el calentamiento global. Las plantas absorben más nitrógeno con relación al suelo, elimina la descomposición parcial o completa de residuos tóxicos, mantiene la humedad del suelo para mantener fresca la planta por más tiempo y es rica en nutrientes para las plantas. Es importante realizar proyectos que nos ayuden a cuidar el medio ambiente, la idea principal de la composta es dar una segunda vida a lo que normalmente tiraríamos, los desechos no dejan de servir si no se transforman, esto ayuda a que la planta se nutra. Una de las soluciones para gestionar los residuos es la creación de composta; éstas mejoran la fertilidad de la tierra. Las plantas absorben más nitrógeno con relación al suelo eliminando la descomposición parcial o completa de residuos tóxicos y la humedad del suelo mantiene fresca la planta. Los residuos orgánicos urbanos constituyen el 70% de desechos generados, debido al crecimiento urbano, por tal motivo es necesario su utilización aún en descomposición, los productos finales de estos procesos pueden ser utilizados para generar calidad en la tierra. Los residuos sólidos municipales han sido reconocidos unos de los principales contaminantes ambientales. En México cada año se generan 98 millones de toneladas (SEDESOL, 2012), de las cuales el 28 % son residuos alimenticios y el 15 % de jardinería. Casi todos son dispuestos en el suelo, en rellenos sanitarios o tiraderos a cielo abierto, por lo que la fracción orgánica termina siendo un contaminante. Al separar y procesar los residuos orgánicos y papel

en una lombricomposta, ésta producirá nutrientes sólidos y líquidos para ser utilizada en diversos cultivos. El propósito del proyecto es elaborar una lombricomposta que produzca humus sólido y líquido además de disminuir la cantidad de residuos orgánicos que se generan dentro del colegio. Además de colaborar con otros proyectos aportando Humus Líquido y humus sólido para mejorar el crecimiento de diferentes cultivos terrestres e hidropónicos.

MARCO TEÓRICO

El problema del manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). La producción, el consumo de bienes y servicios generan residuos que pueden tener efectos negativos. En Morelos los de RSU ha aumentado 2,065 ton diarias, debido al crecimiento poblacional y a la falta de aplicación de la ley (Estadística e Información Ambiental, 2022). La Ley sobre los RSU del Estado, establece su separación como forma de reciclaje, pero no muestra estrategias ni cómo aplicarlas. Estos residuos constituyen el 70% del total de lo que se genera, por lo que es necesario su manejo adecuado. (Manrique, 2022). **Reducción de materia orgánica y lombricomposta.** En los ecosistemas existen descomponedores, que son responsables de transformar la materia orgánica en compuestos que pueden ser aprovechados por las plantas. Desde 1970 se ha comprobado que la lombricomposta tiene eficacia, es por lo que comenzó a evaluarse la utilización del humus de lombriz (Gobierno de México, 2022). Las lombrices rojas Californianas *Eisenia fetida*, son originarias de Eurasia, fueron criadas intensivamente a partir de los años 50 y empleada en más de 80% de los criaderos del mundo (Riancho & Borges, 2013; Gálvez, 2014). Este abono es conocido como humus parecido a la tierra, también lo produce en líquido. Los principales nutrientes son el Nitrógeno, Potasio, Fósforo, Calcio, Magnesio y Sodio. (Romero, 2021; Estadística e Información Ambiental, 2022). En el humus es producido microbiológicamente por la

transformación de la materia orgánica dentro de las lombrices. Según un estudio realizado por Hernández en el 2020, los subproductos de la composta son eficaces para la rehabilitación de suelos, su mantenimiento y uso sostenible. En México se estima que existen alrededor de 10 hectáreas en el país dedicadas a la lombricultura, 3 a la reproducción de lombriz y el resto a la composta (Flores, 2017; Eko 2020). Los beneficios de los abonos orgánicos son evidentes, la composta ha mejorado las características de los suelos, tales como fertilidad, capacidad de almacenamiento de agua, mineralización y el pH óptimo sin contaminar (Nieto, 2013; Lim et al, 2014) Acciones de reducción de residuos en las instituciones educativas. En la universidad de Ibero de Puebla se producen grandes cantidades de residuos orgánicos. Ésta los aprovecha para la lombricomposta, útil para el crecimiento de la flora del campus. (Road, 2014). En el caso del Colegio Cuernavaca el personal de cafetería menciona que las frutas y verduras casi nunca se desperdician, lo que se tira es la cáscara que puede ser utilizada para la lombricomposta escolar.

MÉTODOS

La metodología fue experimental, con entrevista a especialista y análisis estadísticos descriptivos. **a) Etapa I y II: Investigación documental y entrevista con el especialista:** Se investigó en sitios especializados para realizar el guion de entrevista. La entrevista fue presencial. **b) Etapa III: Construcción del compostero:** Se realizó la construcción con ayuda de un especialista experimental, utilizando los materiales del Anexo 2. **c) Etapa IV: Cuidado y alimentación de las lombrices.** **d) Etapa V: Medición de H.L. y temperatura:** Se dejó un termómetro de laboratorio. Las mediciones se realizaron cada semana al H.L. con un vaso de precipitados. La información de ambas medidas y observaciones generales se registraron y graficaron. **e) Etapa VI: Colaboración con otros proyectos:** Aportando

con H.L. y H. S, favoreciendo el crecimiento de diferentes cultivos como huertos hidropónicos y «Kokehuertos». **f) Etapa VII: Campaña de conocimiento sobre las compostas.** Para promover su construcción y disminuir los residuos orgánicos, se aplicó una encuesta por medio de GoogleForms.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Para mejorar el proceso de lombricompostaje se requiere de: microbiota, enzimas digestivas; esto convierte los residuos orgánicos para la agricultura. (Villegas & Laínez, 2017). En la entrevista se conoció que el H.L aumenta con rapidez, la temperatura varía, la reproducción es en 3 semanas. **b)** Para la construcción, se utilizó la información de Eko, 2020 & Flores 2017. **c)** Se organizó la información como el anexo 3. **d)** Información se muestra en las gráficas del anexo 4. **e)** El uso del humus se tomó como referencia la información del sitio Nostoc Biotech (2017). Se colaboró con tres proyectos: Eco-escuela. En la reducción de residuos orgánicos y papel. Huertos hidropónicos. Se utilizaron 100ml del H.L. para la preparación del material en base de la hidroponía: a) 10% 111ml en 1L de agua b) 15% 180ml en 1L de agua. Kokehuertos. Se utilizaron 100ml del H.L. para la preparación del material base de la kokedama. Se les añadió H.S. 30g presentando un brote inicial de 4.5cm y después de 3 semanas presentaron 26cm. Por lo tanto, el crecimiento fue de 22.5cm. **f)** La encuesta mostro que el 85% no sabe para qué sabe su utilidad y el 76% no conoce las propiedades de subproductos. La construcción de una lombricomposta es una alternativa eficaz para reducir la cantidad de residuos de los hogares o escuelas. Es una alternativa sostenible que aporta nutrientes para enriquecer medios de cultivo tanto sólidos como hidropónicos obteniendo resultados positivos en el crecimiento de las plantas. El humus contiene nutrientes que deben ser diluidos correctamente. Las diluciones de humus líquido a 15% mostraron mayor crecimiento en las plantas que fueron adicionados con este nutriente.

La lombricomposta en 12 semanas mostró que se producían cada semana 500 ml de H.L y 2 kg sólido. La temperatura idónea para la lombricomposta es de 27°C. La utilización de los productos líquidos y sólidos son una alternativa para satisfacer la demanda fertilidad de los cultivos, disminuir los costos de producción y la dependencia a los fertilizantes químicos.

CONCLUSIONES

La lombricomposta es una alternativa eficaz para la reducción de residuos orgánicos provenientes de los hogares y escuelas. Su desarrollo óptimo es a los 27° y produce 500ml de H.L. a la semana y 2 kg de H.S. al mes. La utilización de los dos tipos de humus permitió dar mantenimiento a los cultivos tanto hidropónicos como de sustrato. Es necesario educar a la población sobre la importancia de la reducción de residuos orgánicos y evitar la pérdida de fertilidad del suelo y con ello la sustentabilidad alimentaria de la población.

REFERENCIAS

- Eko A.C. (2020). Lombricompostera casera. 4 sencillos pasos YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=T51xDBPxU00h><http://repositorio>
- Estadística e Información Ambiental, D.-D. G. (2022). Informe del Medio Ambiente. Gob.mx:8443. Retrieved November 15, 2022, from <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15>
- Flores (2017). Lombricomposta. <https://www.slideshare.net/israel flores7712/lombricomposta-76574161>
- Gálvez Vidal, A. A. (2014). Reciclado de los residuos agrícolas de la empacadora total produce mediante la técnica de lombricultura (Bachelor's thesis, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla).
- Hernández, P. N. X. (2020). El vermicompost, una alternativa para la recuperación de suelos.<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36123>
- Manrique, J. C. L. (2022), 22 marzo. Propuesta de reforma al reglamento de residuos sólidos del estado de Morelos respecto a la separación en la fuente. <http://riaa.vaem.mx/handle/20.500.12055/2295>
- Nostoc Biotech. (2017) 13 noviembre Modo de aplicación para: Humic Tea [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ooC9bbpP74U1>
- Road (2014) Elaboración de lombricomposta. <http://repositorio.iberopuebla.mx/handle/20.500.11777/5286>
- Puebla, T. I. V. (2017). Aprovechamiento de residuos

orgánicos e implementación de lombricomposta. <http://repositorio.iberopuebla.mx/handle/20.500.11777/5313>

Romero, M. S. (2021). Evaluación de la lombricomposta sobre el desarrollo de plántula de la papaya carica papaya l. var. maradol.

Riancho, M. R. S., & Borges, E. R. C. (2013). Utilización de la composta en procesos para la remoción de contaminantes. Ingeniería, 6(3), 55-60. Recuperado el 13 de octubre del 2022 <https://www.redalyc.org/pdf/467/46760305.pdf>

Villegas-Cornelio, Víctor Manuel, & Laines Canepa, José Ramón. (2017). Vermicompostaje: I avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 8(2), 393-406. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i2.59>

Nieto Garibay E, D. (2013). Producción de tomate en invernadero con composta y vermicomposta como sustrato. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018629792009000100004&script=sci_arttext

Lim, Goradan S. C., Wu, T. Y., Lim, P. S., & Shak, K. P. Y. (2014). The use of vermicompost in organic farming: overview, effects on soil and economics. Journal of the Science of Food and Agriculture, 95(6), 1143-1156. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6849>

ANEXOS

Construcción de un lombricompostero.

Materiales:

- 2 cubetas de 20 litros de capacidad cada una.
- 1 taladro
- 2 cartones de huevo
- 1 grifo de agua
- 2 arillos
- 1 pistola de silicón
- 4 barras de silicón
- 300 gr de lombrices rojas california

Procedimiento:



Imagen 1. Realizar orificios.



Imagen 2. Perfora para colocar llave y aros.



Imagen 3. Resultado de colocación de llave de drenaje.



Imagen 4. Sistema de preparación de una composta.

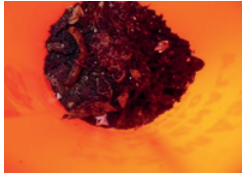


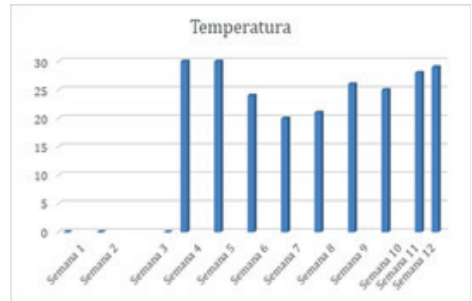
Imagen 5. Se muestra los composteros con desechos orgánicos.



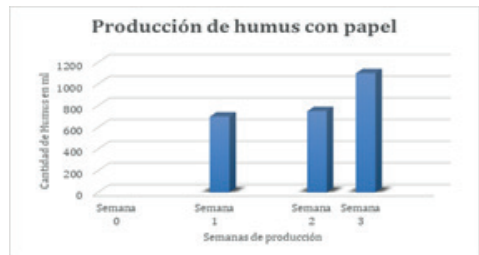
Imagen 6. Se muestra los composteros con desechos orgánicos.



Gráfica 1. Producción de humus líquido de residuos orgánicos.



Gráfica 2. Medición de temperatura de la lombricomposta.



Gráfica 3. Producción de humus líquido de lombrices alimentadas con papel.



Imagen 7. Proyecto hidroponía 15%, 10% y comercial 3 semanas después.



Imagen 8. Kokedama de la izquierda sin H.L. La de la derecha con H.S.

DESAFIANDO EXPERIENCIAS CON PACIENCIA

Ávila Martínez María de los Ángeles
Martínez Contreras Natalia Isabel

Escuela Telesecundaria «Enrique Gandy Rodríguez»
San Luis Potosí

Pandilla Juvenil
Área: Ciencias Sociales y Humanidades

RESUMEN

Desafiando Experiencias con paciencia se generó de la necesidad observada sobre la falta de información en niñas y niños sobre la menstruación lo cual, especialmente en niñas causa temor, ansiedad e impide vivir de manera feliz esa etapa de su infancia – adolescencia. Se estudio a una muestra representativa de Tamazunchale S.L.P. en donde los participantes fueron niños y niñas entre 9 y 13 años, y con ellos se ejecuta el proyecto. Se encontró que muchos niños y niñas desconocen sobre la menstruación o conocen solo el nombre, por ello se decidió brindar Educación menstrual a través de platicas y talleres en escuelas, espacios públicos, asociaciones, ferias, que les permitan conocer de una manera dinámica, didáctica y divertida sobre un tema tan interesante como lo es la menstruación.

Al ejecutar el proyecto se observa cómo hay una respuesta favorable por parte de los niños y logran un aprendizaje significativo sobre el tema. El proyecto se pretende que siga creciendo y vincularlo con otras actividades afines.

Palabras clave: Menstruación, educación, niños, niñas, juegos.

ABSTRACT

Challenging Experiences with Patience was generated from the need observed about the lack of information in girls and boys about menstruation which, especially in girls, causes fear, anxiety and prevents them from living happily that stage of their childhood – adolescence. A representative sample of Tamazunchale S.L.P. was studied. where the participants were boys and girls between 9 and 13 years old, and with them the project was executed. It was found that many boys and girls do not know about menstruation or know only the name, which is why it was decided to provide menstrual education through talks. and workshops in schools, public spaces, associations, fairs, that allow them to learn in a dynamic, educational and fun way about a topic as interesting as menstruation.

When executing the project, it is observed that there is a favorable response from the children and they achieve significant learning on the topic. The project is intended to continue growing and link it with other related activiti.

INTRODUCCIÓN

La menstruación es un cambio que puede llegar a ser muy difícil para las niñas y más si las personas a su alrededor no entienden por lo que están pasando, por lo que puede ser un hecho desafiante. Por ello el proyecto se dirige a brindar pláticas y talleres en las instituciones educativas y espacios en donde se permita (Comunidades, espacios públicos, asociaciones) a niñas y niños de 9 a 13 años. Desafiando Experiencias con Paciencia, trabaja la empatía por estos cambios y se orienta en minimizar y eliminar creencias equivocadas como la vergüenza o las burlas que suceden en torno a la menstruación. Una manera importante de sentir tranquilidad ante estos cambios es contar con información precisa sobre educación menstrual, esto ayuda a expresar y comunicar qué es lo que necesitan de su entorno y de las personas que les rodean. La empatía ayuda a tener más respeto por los demás, entendiendo lo que viven, cómo se sienten y qué opinan desde su experiencia en la vida.

Platicar sobre la menstruación de niña a niña, o de niña a niño, de una forma diferente a la que lo hacen los adultos, en donde con confianza exponen sus dudas, comentan lo que piensan y sienten. Dicha actividad se realiza mediante talleres, en donde de una manera dinámica se les explica el tema y se abre un espacio para que puedan compartir dudas e inquietudes. Se promueve Información precisa, clara, confiable, con palabras sencillas, sobre la educación menstrual, lo cual también es útil en el área emocional. Se genera material como trípticos, carteles, videos, cuento, se realizan juegos como memorias, jengas, loterías, juego de canicas, sobre educación menstrual, el cual sirve para explicar de una manera sencilla a las niñas y niños sobre el tema.

MARCO TEÓRICO

De acuerdo con datos del Programa Higiene Menstrual del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), en México el 43% de las niñas y adolescentes prefieren quedarse en casa que ir a la escuela durante su periodo menstrual; el 30% utiliza papel higiénico en lugar de toallas sanitarias; el 66% piensa que los baños en sus escuelas están sucios; y el 73% se lava las manos sin jabón. Considerando estas situaciones de precariedad, cuando las personas no pueden acceder a instalaciones de baño seguras y con agua potable, o que no tienen acceso a productos de higiene como toallas o tampones, no pueden gestionar su menstruación con dignidad.

La desigualdad de género, la pobreza extrema, las crisis humanitarias y las tradiciones machistas, pueden hacer que la menstruación sea percibida como algo de lo cual avergonzarse; de esta forma se estigmatiza, complicando dicho proceso a niñas, adolescentes y mujeres menstruantes. La educación menstrual abarca aspectos del manejo de la higiene menstrual y otros factores como la salud, el bienestar, la igualdad de género, la educación, el empoderamiento de niñas y mujeres adolescentes y sus derechos. Algunos tratados internacionales particularmente relevantes para la salud e higiene menstrual son la Convención sobre los Derechos del Niño (CDN), la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (CEDAW) y la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad (CDPD). En todo el mundo, contar con disponibilidad y acceso a agua segura, que los baños o letrinas estén en las mejores condiciones y que haya acceso a materiales para la gestión menstrual es fundamental para tener una vida digna y para el cumplimiento de los derechos humanos. A medida que las niñas y los niños crecen, las brechas de género se expanden y en muchos casos, se refleja en una disminución de oportunidades y opciones de desarrollo para las niñas. La menstruación se vuelve parte de este fenómeno de reducción de oportunidades, al seguir siendo un tabú, lo que reduce perspectivas

de salud, bienestar y educación para millones de niñas y mujeres adolescentes en todo el mundo. De ahí la necesidad de generar recursos de aprendizaje sobre educación menstrual.

La educación menstrual tiene muchos beneficios, entre ellos que las niñas participan más y asisten a sus clases y cuenten con habilidades para tener una menstruación digna y sigan disfrutando dicha etapa de su vida. Al aprender sobre menstruación, los niños, adolescentes y hombres pueden ser aliados, tener empatía por estos cambios y ayudar a eliminar creencias equivocadas y tabús en torno a la menstruación. En un mundo cada vez más público, la menstruación sigue siendo un tema del que no se habla. La información disponible muchas veces no es precisa, e incluso las clases de salud en las escuelas a veces no son suficientes para preparar a las niñas y adolescentes para la experiencia real y práctica de un ciclo menstrual.

La adolescencia es el periodo de crecimiento y desarrollo humano que se produce después de la niñez y antes de la edad adulta, entre los 10 y los 18 años, en esta etapa una parte del cerebro llamada hipotálamo, comienza a aumentar la producción de una hormona llamada gonadotropina, la cual despierta a la hipófisis diciéndole que libere otras hormonas de crecimiento hacia la sangre, las cuales indican a los ovarios que comiencen a trabajar y se comienza a producir estrógeno y progesterona y a liberar óvulos. Durante la menstruación, el útero se recubre de sangre y otros tejidos para albergar al óvulo; cuando este no es fecundado, está cubierta interior de sangre y tejidos, conocida como endometrio, se desprende del útero y sale por la vagina. Su color va desde un rojo brillante o incluso marrón o café, dura entre 4 a 7 días y sucede cada 28 a 30 días. La mayoría de las niñas tienen su primera menstruación (menarquia) entre los 11 y 14 años, pero algunas pueden empezar a los 8 y otras hasta los 17 años. El día que comienza el sangrado es el primer día del ciclo menstrual, el cual, tiene una duración promedio de 28 días, sin embargo, puede durar de 25 a 35 días. Los cambios de la adolescencia también son emocionales.

MÉTODOS

Según el Censo de Población y Vivienda 2020 (Censo 2020), La población total de Tamazunchale, S.L.P. fue 95,037 habitantes, siendo 51.4% mujeres y 48.6% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (9,944 habitantes), 15 a 19 años (9,174 habitantes) y 5 a 9 años (8,845 habitantes). Entre ellos concentraron el 29.4% de la población total. La población de sexo femenino y masculino en Tamazunchale en un rango de 5 a 9 años es de 8845 habitantes, quienes a la fecha oscilan en la edad de 8 a 12 años.

Cálculo de una muestra finita, Para un nivel de confianza del 95% - Puntuación $Z = 1.96$. Para calcular el tamaño para la población de 8845 niños y niñas de 5 a 9 años, donde el investigador asigna un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 3%. Donde se desconoce la probabilidad «p» del evento. El resultado del tamaño de muestra es 369 niños y niñas a las cuales se estudiaron para la presente investigación. Se inicio realizando sondeos para ver que conocían sobre la menstruación, posterior y realizando el mismo procedimiento se realizó la aplicación de una encuesta a mujeres mayores de 14 años, para conocer su experiencia, la muestra dio como resultado 374 mujeres. Lo anterior sirvió para indagar sobre cómo había sido la experiencia para ellas y como lo vivían en la actualidad y con ello preparar material para trabajar esos temas en talleres y platicas. También esas respuestas ayudaron a conocer que acciones realizar para trabajar con los niños y que temas eran los que se tenían que abordar más.

Metodología utilizada cuasi experimental. Tipo de la investigación: explicativa ya que por medio de ella es posible encontrar la relación existente entre la causa y consecuencia. Técnica de recolección de datos: observación, cuestionario, encuestas.

RESULTADOS

Se aplicó una encuesta a mujeres a partir de los 14 años de la región de Tamazunchale, lo cual sirve de referencia para conocer cómo fue su experiencia respecto a la educación menstrual, como vivieron el proceso, que experiencia tuvieron, situaciones significativas para ellas, en los resultados mencionan que la mayoría de ellas se sintió asustada o confundida, que no podían hablar del tema ya que sentían que podían burlarse o pensar que les estaba pasando algo malo, incluso que estaban enfermas, mencionan muchos tabús como asociarlo con un castigo, tener que quedarse en casa en esos días y no poder disfrutar sus actividades cotidianas.

En sus respuestas mencionan que no le platicaron a nadie que ya habían tenido su periodo menstrual, por ende, no utilizaron toallas sanitarias en los primeros meses, lo cual pudo provocar situaciones de salud, también mencionan que no sabían que existían diferentes tipos de toallas.

Desafiando Experiencias con Paciencia realiza pláticas y talleres en la región de Tamazunchale, en Instituciones educativas y espacios públicos. El material didáctico para acompañar dichas sesiones se adecua con el tema de educación menstrual incluyendo cambios físicos y emocionales.

Se observa que las niñas al escuchar el tema de voz de otra niña se expresan mejor y comentan sus inquietudes, lo que puede ser favorable en dicha etapa de para que el proceso sea tranquilo y con la información adecuada. Los niños también realizan preguntas y comentan experiencias que han observado. De acuerdo con los resultados obtenidos en pláticas y talleres es posible mencionar que, si tiene impacto el proporcionar información menstrual a través de juegos didácticos, por ser una manera dinámica, didáctica y novedosa, genera interés tanto en niñas y niños por participar. A la vez se observa que al ser las pláticas dadas por una niña, genera un clima

de confianza entre los participantes. Los talleres pueden seguirse enriqueciendo y realizar alianzas y vinculaciones para fortalecer las actividades y llevar mayores beneficios.

Es interesante dar seguimiento al proyecto buscando contribuir al objetivo 3 que es garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades, de los ODS de la Agenda 2030, ya que al hablar de vida sana (salud) y bienestar, se refiere a todos los ámbitos de la vida, físico, psicológicos(emocional) y social, también al objetivo 4 que es garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. El proyecto puede tener un seguimiento buscando enseñar a las niñas y niños para que puedan seguir desarrollándolo.

CONCLUSIONES

El presente proyecto puede ser útil al compartir pláticas y talleres en la zona de Tamazunchale y sus comunidades, Divulgar temas que, aunque estamos en el siglo XXI, con múltiples avances tecnológicos aún existe un tabú que causa situaciones emocionales en las niñas, niños y adolescentes. El tener información apropiada a la edad de los niños, ayudara a minimizar las creencias o mitos relacionados con la menstruación y por ende la tensión que ello implica.

El material didáctico utilizado cumple un papel esencial en la interacción de los niños, además de ser una vía adecuada para la fácil comprensión. En base a resultados en pláticas y talleres, es posible ver la influencia que tiene en las niñas y niños el recibir educación menstrual.

REFERENCIAS

- Andonella. (2018). Amiga date cuenta. Guía para la vida», España, Zenith libros.deje de ser un tabú.
- Idoia Iribertegui, (2021). Regla No 1 manual imprescindible para mujeres primerizas, España, Algar.
- Kohen, M. (2015). Problematicando las enseñanzas sobre la menstruación en la escuela: lo disimulado, lo negativo, lo silenciado.
- Losantos M. (2022). Marian del Alamo, Mi ciclo Menstrual, España, Anaya Multimedia. Montena.
- Organización de la Naciones Unidas, (2022). Las mujeres en México luchan para que la menstruación
- Rodríguez N. (2022), Guía genial para una chica como tú, Barcelona, Boldletters
- Romero C. (2016). El libro rojo de las niñas, España, Ob Stare.
- Salvia A, Torron C. (2020), Menstruita, La regla mola (si sabes cómo funciona), España.
- Salvia A. (2021) Una nueva manera de menstruar, España, Bruguera.
- Unicef, (2020). Manual sobre la salud e higiene menstrual, para niñas, niños y adolescentes.
- Yumi Stynes, Melissa Kang, (2020), Madrid, Liana Editorial
- Zamolo L, El rojo es bello, 2019, España, Takatuka.

ANEXOS

Encuesta a mujeres de 14 años en adelante de la zona de Tamazunchale S.L.P.

El presente cuestionario tiene por objetivo obtener información sobre los conocimientos que tienen sobre la menstruación las niñas entre 9 y 13 años, para recabar datos para la investigación realizada dentro del proyecto "Desafiando Experiencias con Paciencia", tiene una finalidad académica y sus datos no serán compartidos abiertamente, siempre se mantendrá la confidencialidad de su persona. Si en algún momento desea que sus datos sean retirados del estudio, lo haremos con mucho gusto, no se correrá ningún riesgo a través de este estudio. Los resultados son útiles para diseñar una estrategia de educación para niñas y jóvenes sobre el tema de educación menstrual. El proyecto será sometido a un concurso de Ciencias, el análisis y resultado del trabajo podría ser publicado (manteniendo su confidencialidad en todo momento), siempre en beneficio de más niñas y adolescentes, por lo que, al responder este cuestionario, recibimos su autorización para participar en el estudio.

Atentamente Responsables del Proyecto:
María De Los Ángeles Ávila Martínez.

Asesora: Mtra. Natalia Isabel Martínez Contreras.

Gracias por su apoyo.

Nombre o seudónimo:

Edad:

Localidad:

Recuerda cuando tuvo su primer periodo menstrual:

Qué edad tenía:

Como se sintió en ese momento:

Asustada confundida tranquila
avergonzada otro

¿Sabía lo que le estaba sucediendo?

¿Creías que podría desangrar o creía que no podías nadar, caminar, hacer ejercicio o ir a clases?

¿Escucho a alguien hacer bromas a las mujeres que estaban menstruando y pensar: «¡Moriré de vergüenza si alguien lo sabe!»?

¿Qué escucho decir?

¿Sintió que estaba preparada?

¿Quién le habla sobre la menstruación?

¿Qué mitos, ha escuchado sobre la menstruación?

Tiene alguna experiencia o anécdota que pueda compartir al respecto:

Si ya no tiene la menstruación, como se sintió de haberse liberado:

Desde su perspectiva que considera que deberían saber las niñas antes y durante el proceso de menstruación:

Figura 1. Evidencias de Aplicación del Proyecto.
Actividades realizadas con el Proyecto
«Desafiando Experiencias con Paciencia».



ECO-ESCUELA: AGENTE CLAVE PARA EL CAMBIO AMBIENTAL

Muñoz-Guerra Alejandra
Nava-Melchy Jessica
Rivera-Muñoz Pedro Bolívar
Arellano-Vignettes Paulette

Colegio Cuernavaca S.C.
Morelos

Pandilla Juvenil
Área: Medio Ambiente

RESUMEN

La contaminación es una problemática mundial que afecta la salud humana y al medio ambiente. Los niveles altos de consumo generan residuos, llamados Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Todas las casas, empresas y escuelas generan residuos; las escuelas utilizan cotidianamente materiales con altas cantidades de sustancias tóxicas y dañinas para el entorno y generan contaminación. Por eso, este proyecto tiene como objetivo conocer el impacto ambiental de la escuela, crear y promover alternativas sustentables que reduzcan el impacto ambiental en la institución y crear un programa de manejo de RSU en ésta para disminuir su nivel de impacto. La metodología fue documental. Los resultados mostraron que el colegio es un generador pequeño de residuos mediante el cálculo de kilogramos de basura por semana y la tabla de niveles de impacto de la SEMARNAT, además se obtuvieron la lista de materiales más utilizados en las clases. En la etapa de la sensibilización se logró incremento en el conocimiento y mejora en los hábitos ecológicos, la promoción de alternativas sustentables en las redes sociales y se logró que el proyecto se hiciera institucional y permanente. Es necesario tomar acciones para reducir la generación de los RSU y formar un futuro más sustentable.

Palabras claves: Residuos Sólidos Urbanos (RSU), huella ecológica, medio ambiente, contaminación y sostenible.

ABSTRACT

Pollution is a global problem that affects human health and the environment. High levels of consumption generate waste, called Municipal Solid Waste (MSW). All homes, businesses and schools generate waste; Schools use materials with high amounts of toxic substances that are harmful to the environment daily and generate pollution. Therefore, this project aims to know the environmental impact of the school, create and promote sustainable alternatives that reduce the environmental impact on the institution and create a MSW management program in the institution to reduce its level of impact. The methodology was documentary. The results showed that the school is a small generator of waste by calculating kilograms of garbage per week and the SEMARNAT impact levels table, in addition to obtaining the list of materials most used in the classes. In the awareness-raising stage, an increase in knowledge and improvement in ecological habits was achieved, the promotion of sustainable alternatives on social networks and the project became institutional and permanent. Action is needed to reduce the generation of MSW and shape a more sustainable future.

Keywords: Municipal Solid Waste (MSW), ecological footprint, environment, pollution and sustainability.

INTRODUCCIÓN

La contaminación es un problema global que afecta a los seres vivos y al medio ambiente. La contaminación ha ido en aumento a la par del desarrollo humano y ésta involucra la generación de los RSU, siendo los restos de los productos u objetos que se consumen a diario. Del mismo modo, tanto empresas como escuelas tienen gran relevancia al ser generadores activos. Por ello, promover una educación ambiental sobre el tema es fundamental para reducir el impacto. (Sánchez, 2022). La contaminación por los RSU afecta la salud y biodiversidad. Por eso es importante la sensibilización a diferentes sectores de la población como son las empresas y escuelas para aminorar el impacto, es decir, que la cantidad de residuos producidos anualmente se reduzca y se beneficie el entorno. El presente proyecto está basado en la LGPGIR y la LGEEPA, debido a que la generación de RSU representa un problema global. (UAEM, 2015). La excesiva generación de RSU y sus consecuencias son originadas por el estilo de vida moderna, debido a que se tiene un proceder rápido, conciso y consumista en el que se desechan los productos con mayor facilidad. La problemática radica en la excesiva generación de RSU al año y su impacto ambiental pero no es solo el caso de las empresas sino también de las escuelas (Cañedo et al. 2015; INEGI, 2020; Segura et al., 2020; Nat.Geo., 2022). Al sensibilizar sobre la huella ecológica que genera la escuela, los alumnos y directivos cambiarán sus hábitos ecológicos para reducir el impacto ambiental de la institución. Por lo tanto, el objetivo del proyecto es conocer el impacto ambiental de la escuela y promover alternativas sustentables para reducirlo, así como a) Realizar un listado de los materiales más utilizados en las clases. b) Diseñar y establecer un programa institucional permanente de manejo de RSU para disminuir el nivel de impacto.

MARCO TEÓRICO

La problemática global de la contaminación se encuentra en el consumo excesivo, la falta de mecanismos para aprovechar y manejar los desechos que se generan a diario. Esto se debe a la poca sensibilización de la población y el estilo de vida consumista del humano moderno. Cada año se recolectan 11,200 millones de toneladas de RSU y solo el 9% del plástico es reciclado. (ONU, 2019; INEGI, 2020;). Ahora bien, dentro de los países latinoamericanos, México ocupa el primer lugar en generación de RSU, ya que aún persiste un manejo básico de RSU, que consiste en disponer los residuos en rellenos sanitarios o botes de basura sin la separación adecuada, desaprovechando los residuos que pueden incorporarse al sistema productivo, lo que reduciría la explotación de nuevos recursos. En la nación se generan diariamente 102,895.00 ton de residuos y sólo el 9.63% se recicla. Esto se debe al incumplimiento de la LGPGIR (Gob. Mor., 2010) y la LGEEPA, que apelan hacia el trato correcto de los RSU. De la misma manera, la SEMARNAT generó una tabla que clasifica a los generadores con base a su producción de RSU anual, que decreta lo siguiente: los generadores grandes producen una cantidad igual o mayor a 10 toneladas de residuos, los pequeños más de 400 kg y menor a 10 toneladas y los micro generadores menor a 400 kg, (SEMARNAT, 2017; PROFEPA, 2016). Los residuos más comunes son: los plásticos, papeles, cartones y vidrios que se generan en las casas, trabajos o escuelas. Estas últimas generan una gran cantidad de RSU, ya que los materiales no son dispuestos de manera integral, así pues, no existe una sensibilización por parte de los estudiantes. Siendo esto un indicador alarmante porque los jóvenes y niños conformarán el futuro del país. (Limpías et al. 2015; Pasos, 2015; Expok, 2017; Gob. Mor., 2020).

MÉTODOS

La metodología fue documental con análisis estadísticos descriptivos, campaña de sensibilización y creación de un programa ambiental dentro de la escuela. a) Etapa I y II: Investigación Documental y Entrevistas. Se investigó en sitios especializados de contaminación, RSU, y problemas ambientales para realizar guiones de entrevistas y poder crear estrategias aplicables a las características de la institución. b) Etapa III: Campaña de Sensibilización. 1) Aplicación de encuesta a estudiantes (7-11 años) sobre el manejo RSU. 2) Se realizaron pláticas de sensibilización sobre el tema y su manejo adecuado <http://gg.gg/17egrd> 3) Se aplicó una encuesta de salida sobre el conocimiento de la campaña. Se creó un video de difusión en las redes sociales sobre el impacto ambiental de las escuelas. c) Etapa IV: Impacto ambiental de la escuela y tasa de reducción de RSU. Se concretaron las estrategias aplicables en el colegio para reducir el impacto. Asimismo, se realizó un cálculo de los residuos generados por el colegio mediante una tabla y se calculó la tasa de reducción de con el uso de una fórmula con la información obtenida en la etapa II. Con ello, se llenó una clasificación de los residuos con base a su tiempo de degradación. d) Etapa V: Creación del programa ambiental «RSU: Reduciendo el impacto ambiental de mi escuela». Que tuvo como objetivo la reducción de los materiales producidos diariamente en el colegio y se diseñó un cronograma de actividades con asignación de responsables dado que el proyecto involucró a toda la comunidad escolar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Según la ONU (2019), se recogen 11.200 millones de toneladas (ton) de RSU al año y solo se recicla el 9% del plástico. De acuerdo con la SEMARNAT (2017), en México se generan diariamente 102,895.00 ton de residuos y solo se recicla el 9.63%, debido a la falta de acciones ambientales en instituciones como escuelas y fábricas. En las entrevistas con los docentes, se supo que los niños desperdician el material solicitado con fines lúdicos debido a su falta de conciencia. El especialista, dijo que la educación ambiental en las escuelas es vital y que todo el material de desecho, si no se maneja correctamente, puede afectar las aguas subterráneas, el suelo y la calidad del agua. b) y c) La encuesta de ingreso previa a la campaña de concientización <http://gg.gg/17e8ww> mostró que los estudiantes compran materiales en exceso (63%), el 95,8% no sabía qué era el RSU y el 100% desconocía el manejo adecuado que se les debía brindar. Después de la charla, se realizó una encuesta <http://gg.gg/17ejdh> el 92% pudo reconocer qué es el RSU, el 79% pudo identificar el impacto de estos y el 100% ahora realizaría compras conscientes.

El video transmitido <http://gg.gg/17ejfu> generó interés entre la comunidad escolar con 1886 visualizaciones. d) Se sabe que el impacto ambiental de la escuela está en un pequeño generador con una cantidad inicial de 5.500 kg siendo el 100% de RSU, después de la implementación del programa, hubo una reducción de 3.300 kg, y se calculó la tasa de reducción de RSU (60%); Quedan 2.200 kg por tratar (40%). El programa institucional RSU se integró permanentemente con la participación de toda la comunidad escolar, realizando actividades y colaborando con otros proyectos ambientales de la escuela (Anexo 8). Las escuelas como empresas generan un impacto ecológico, porque las personas permanecen allí 8 horas al día, por lo que es importante que estas instituciones tomen conciencia de su RSU, como en este modelo de estudio, que

antes de la implementación del programa, la escuela producía anualmente 5.500 kg de RSU y lograba una reducción porcentual del 60%. A pesar de que todavía se posiciona como un pequeño generador (de acuerdo con la tabla de niveles de la SEMARNAT), la escuela ha reducido 3,300 kgs de RSU en un año, por lo que la producción anual final de RSU fue de 2,200 kg versus los 5,550 kg iniciales de RSU. Si asumimos que mantenemos la misma tasa de reducción, entonces podemos proyectar que los residuos disminuirían en la misma dimensión al final del próximo año escolar, lo que llevaría a un total de menos de 1.000 kg de RSU que ahora son micro generadores. Uno de los logros más importantes dentro de la escuela fue lograr que las autoridades educativas permitieran y participaran activamente en la implementación de las estrategias propuestas y de igual manera involucrar a toda la comunidad escolar en las actividades realizadas, esto creó una sinergia ambiental.

CONCLUSIONES

Las escuelas y las empresas son grandes y activas generadoras de RSU; Por lo tanto, la implementación de una correcta gestión de ésta es fundamental. La escuela donde se realizó el proyecto logró una disminución del 60% debido a la implementación de un programa ecológico institucional. Siguiendo este proceso, se estima que, en el año siguiente, los residuos podrían disminuir a menos de 1.000 kg de RSU por año. De esta manera, se reduce su impacto ambiental y se permite la concientización ambiental a edades tempranas, educando a los futuros ciudadanos que crearán sinergia ambiental, no solo en sus hogares sino en las comunidades en las que viven. La escuela con menos impacto no es la que menos residuos tiene, sino la que no los genera.

REFERENCIAS

- Cañedo-Villareal, R., Barragán Mendoza, M. del C., Olivier Salomé, B., & Juárez-Romero, O. (2015). Calidad de vida y medio ambiente: residuos sólidos y bienestar en tres escuelas de la cuenca alta del río la Sabana, Acapulco, Guerrero, México. *Poblacion y salud en mesoamerica*, 12(2), 60–87. Recuperado el 12 de febrero de 2023, de <https://doi.org/10.15517/psm.v12i2.15579>
- Expok. (2017). Guía responsable de regreso a clases: ¿compras útiles escolares sustentables? ExpokNews. Recuperado el 12 de febrero de 2023, de <https://www.expoknews.com/donde-comprar-utiles-escolares-sustentables/>
- Gob. Mex. Gobierno de México. (2015). Residuos Sólidos Urbanos: La otra cara de la basura. Gob.mx. Recuperado el 12 de febrero de 2023, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/39412/RESIDUOS_SOLIDOS_URBANOS_ENCARTES.pdf
- Gob. Mor. Gobierno del Estado de Morelos. (2010). ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DEL ESTADO DE MORELOS. Gob.mx. Recuperado el 12 de febrero de 2023, de <http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/varios/pdf/VERESIDUOSMO.pdf>
- Gob. Mor. Gobierno del Estado de Morelos (2020). Adiós a los plásticos en Morelos. Secretaría de Desarrollo Sustentable. Recuperado el 12 de febrero de 2023, de <https://sustentable.morelos.gob.mx/rs/adios-plasticos-morelos>
- INEGI. (2020). Análisis de estadísticas del INEGI sobre residuos sólidos urbanos - Realidad, datos y espacio revista internacional de estadística y geografía. realidad, datos y espacio revista internacional de estadística y geografía. Recuperado el 5 de febrero de 2023, de <https://rde.inegi.org.mx/index.php/2015/01/09/analisis-de-estadisticas-del-inegi-sobre-residuos-solidos-urbanos/>
- Limpías, E., Cárdenas, P., García, V., & Santivañez, L. (2015). Escuelas Limpias: proyecto de gestión ambiental Escuelas limpias proyecto de gestión ambiental. Redalyc.org. Recuperado el 5 de febrero de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/3607/360733605006.pdf>
- Nat. Geo. National Geographic. (2022). ¿Cuáles son los principales tipos de contaminación ambiental? National Geographic. Recuperado el 1 de noviembre del 2023 de: <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2022/08/cuales-son-los-principales-tipos-de-contaminacion-ambiental>
- ONU. Organización de las Naciones Unidas. (2019). Datos y cifras. Naciones Unidas. Recuperado el 1 de noviembre del 2023 de: <https://www.un.org/es/actnow/facts-and-figures>
- Pasos, M. (2015). Basura Cero en mi Escuela, programa escolar de separación y reciclaje. Comisión para la Cooperación Ambiental; Commission for Environmental Cooperation. Recuperado el 1 de noviembre del 2023 de: <http://www.cec.org/es/north-american-partnership-for-environmental-community-action/napeca-grants/basura-cero-en-mi-escuela-programa-escolar-de-separacion-y-reciclaje/>
- PROFEPA, (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente). (2016). LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. gob.mx. Recuperado el 1 de noviembre del 2023 de: <https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-general-para-la-prevencion-y-gestion-integral-de-los-residuos-62914>
- Sánchez, J. (2018). 16 tipos de contaminación ambiental y sus características. Centro de Ecología. Recuperado el 1 de noviembre del 2023 de: <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-contaminacion-ambiental-1336.html>

Segura, Á. M., Rojas, L. A., & Pulido, Y. A. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Revistaespacios.com*. Recuperado el 5 de febrero de 2023, de <https://www.revistaespacios.com/a20v41n17/a20v41n17p22.pdf>

SEMARNAT, (Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2017). Residuos Sólidos Urbanos (RSU). *gob.mx*. Recuperado el 1 de noviembre del 2023 de: <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/tramite-semarnat-07-017>

UAEM. (2015). Dirección General de Desarrollo Sustentable. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Recuperado el 5 de febrero de 2023, de <https://www.uaem.mx/dgds/>

ANEXOS



Imagen 1. Entrevista con docente.



Imagen 2. Entrevistas con estudiantes.

Tabla 1. Cantidad de RSU producidos durante el proyecto.

CANTIDAD DE RSU	TIEMPO
150kg	1 semana
600kg	1 mes
5,550 kg	1 ciclo escolar (37 semanas)

Cantidad de RSU al inicio del proyecto	Tiempo	Cantidad de RSU al finalizar el proyecto
150kg	1 semana	90kg
600kg	1 mes	360kg
5,550 kg	1 ciclo escolar (37 semanas)	3,300 kg

Gráfica 1. Tasa de reducción de RSU anuales.

TASA DE REDUCCIÓN DE RSU ANUAL

■ Sin manejo de RSU ■ Con manejo de RSU



Gráfica 2. Comparativa antes y después de la implementación del programa de manejo de RSU.

Cantidad de RSU al inicio y al final de la implementación del programa



$$\text{Tasa de reducción de RSU} = \frac{\text{RSU iniciales} - \text{RSU final} \times 100}{\text{RSU final}}$$

Dónde: Residuos al inicio es la cantidad inicial de residuos producidos.

Residuos al final es la cantidad final de residuos producidos.

$$\text{Tasa anual de reducción de RSU} = \frac{3300 \times 100}{5500} = 60\%$$

$$100\% - 60\% = 40\%$$

Tabla 2. % sin y con manejo de RSU.

RSU sin manejo	RSU con manejo
40% = 2,220kg	60% = 3,300kg

ECO-SIALI

Reyes-Beltrán, María Fernanda
Hernández-Guardado, Karen de Jesús
Anaya-Cantú, Regina María
Murillo-Solís, Marco Antonio

PrepaTec Campus Cd. Obregón Sede Navojoa
Sonora

Pandilla Juvenil
Área: Medio Ambiente

RESUMEN

La producción de paneles solares ha incrementado significativamente en los últimos años, aportando beneficios ambientales, sociales y económicos. No obstante, su elevado costo y la incapacidad de generar energía de manera continua limitan su aprovechamiento total. Por otro lado, la pérdida de alimentos tales como frutas y verduras, provenientes de cultivos afectados por condiciones climáticas adversas, representa un área de oportunidad para disminuir el desperdicio alimentario. «Eco-Siali», es un proyecto creado a partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030; el cual consta de una placa solar autónoma creada a partir de clorofila extraída de desechos de espinacas, dióxido de titanio y vidrio recubierto de óxido de estaño dopado con flúor. La placa es capaz de generar energía renovable de manera continua, eficiente y limpia, modificando la longitud de onda de los rayos ultravioleta para convertirlos en luz visible.

Palabras clave: clorofila, panel solar, rayos ultravioleta, energía renovable, dióxido de titanio

ABSTRACT

The production of solar panels has increased significantly in recent years, providing environmental, social and economic benefits. However, their high cost and the inability to generate energy continuously limit their full utilisation. On the other hand, the loss of food such as fruits and vegetables from crops affected by adverse weather conditions represents an opportunity to reduce food waste. «Eco-Siali», is a project created from the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda; which consists of an autonomous solar plate made of chlorophyll extracted from spinach waste, titanium dioxide and glass covered with fluorine doped tin oxide. The panel is able to generate renewable energy continuously, efficiently, and cleanly by modifying the wavelength of ultraviolet rays to convert them into visible light.

Keywords: chlorophyll, solar panel, ultraviolet rays, renewable energy, titanium dioxide.

INTRODUCCIÓN

La quema de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) para la producción de energía es una de las principales causas del cambio climático. Estos combustibles emiten gases de efecto invernadero emitidos durante la generación de electricidad, reteniendo el calor del Sol en la Tierra (Naciones Unidas, s.f.), teniendo como consecuencia daños en la calidad del agua, suelo y aire, entre otros. Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, en 2019, se estimó que las emisiones de CO₂ de estos combustibles fósiles contribuyeron en un 64% al cambio climático (Roca-Jusmet, 2022).

Hoy en día, existe el compromiso por parte de las naciones, para cambiar el modelo energético, ya que más del 80% de la producción de energía en el mundo sigue dependiendo de los combustibles fósiles. En este contexto, la transición hacia las energías sustentables ofrece una solución viable a la problemática de la crisis climática, cuyo potencial todavía, no ha sido aprovechado lo suficiente.

Siendo las energías renovables una realidad asequible, la energía solar destaca al ser una opción limpia que puede ser aprovechada a través de la instalación de paneles solares. A diferencia de los combustibles fósiles, estos generan electricidad sin contaminación. Sin embargo, los paneles solares son poco eficientes y presentan un costo elevado. Por ejemplo, los paneles solares estándar tienen entre 17% y 18% de eficiencia, mientras que los de alta eficiencia presentan entre el 19% y 23% (Cambio Energético, 2024). Aunado a esto, su costo de instalación fluctúa entre los 62,000 hasta los 186,000 pesos mexicanos (Enersing, 2024).

Cabe destacar que, aunque la energía solar no genera gases de efecto invernadero durante su operación, la industria asociada a su producción si lo hace. La extracción de la materia prima necesaria para la fabricación de paneles solares como el acero, silicio, cobre

y aluminio implica emisiones dañinas para el medio ambiente y la salud. (Porras, 2020; Acción Solar, 2024).

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar una alternativa a la energía renovable solar que sea más eficiente, accesible y amigable con el medio ambiente en comparación a los paneles solares que existen actualmente, así como diseñar y construir un prototipo funcional de esta nueva tecnología.

Este documento se compone de un marco teórico que expone estudios relacionados con el proyecto, se continúa con el método, y se presentan los resultados y discusiones.

MARCO TEÓRICO

Las energías alternativas comenzaron a predominar debido a su papel en la mitigación del calentamiento global. Entre estas, la energía solar destaca por ser una fuente inagotable y de alta disponibilidad. Sin embargo, los paneles solares tradicionales cuentan con materiales poco sostenibles además de una baja eficiencia (Noguera-Salas et al., 2018). Al identificar este problema, se buscó la manera de implementar una alternativa a los paneles solares que fuera más amigable con el medio ambiente.

Un estudio de Andrés-Castán et al. (2014), señala que los paneles solares convencionales contienen silicio, un material que presenta desventajas como precio elevado y rigidez. Estos investigadores proponen construir nuevos dispositivos solares creados a base de colorantes orgánicos, buscando una solución más sostenible y eficiente.

En un estudio realizado por Voloshin et al. (2016) se encontró que el uso pigmentos orgánicos, específicamente de membranas de tilacoides y el extracto de frambuesa junto a vidrios recubiertos de óxido de indio y estaño (ITO), puede mejorar la estabilidad y el rendimiento de las celdas solares. Sin embargo, este estudio no exploró otros pigmentos orgánicos ni alguna alternativa al vidrio de ITO.

Ammar et al. (2019) realizaron experimentos con tres tipos de pigmentos orgánicos y encontraron que la clorofila extraída de espinacas demostró tener la mayor vida útil y eficiencia, gracias a sus propiedades de fotoluminiscencia y absorción de rayos ultravioleta. Los paneles solares de tercera generación hechos a base de extracto de clorofila mostraron mejor rendimiento a comparación con otros extractos.

El proyecto llamado AuREUS creado por Ehren-Maigue, estudiante de la Universidad Mapua, desarrolló ventanas solares creadas a base de desechos de cultivos de frutas y vegetales. Estas ventanas absorben las partículas luminiscentes y las transforman en luz visible, para después ser absorbida por un borde conductor, que convierte la luz visible en energía capaz de ser almacenada. (Plaginawan, 2021).

Estos estudios subrayan el potencial de los pigmentos orgánicos y materiales alternativos para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la energía solar, ofreciendo una alternativa a los paneles solares convencionales.

MÉTODOS

Extracción de clorofila

La muestra de espinaca (*Spinacia oleracea*) se obtuvo de los residuos de una frutería local para posteriormente ser trasladada al laboratorio de ciencias de PrepaTec Navojoa. Las muestras se lavaron y desinfectaron para su posterior uso.

Para la extracción de la clorofila, se probaron diferentes solventes: agua, alcohol y acetona. La espinaca se trituró en un mortero con los diferentes solventes, y luego cada una de las mezclas se filtró por separado para obtener los extractos de clorofila. De acuerdo a los resultados obtenidos y la revisión de literatura, se optó por utilizar la mezcla de espinaca con acetona, al presentar un mejor rendimiento en cuanto a pureza y mantenimiento de propiedades fotocatalíticas.

Figura 1. Lavado de residuos de espinaca.



Para la obtención del extracto, se agregaron 200 g de espinaca y 250 mL de acetona al 80%, mezclando hasta obtener una mezcla homogénea. Durante este paso se aseguró la ruptura celular y la liberación de los pigmentos en la solución. La mezcla resultante fue filtrada dos veces para eliminar partículas sólidas. Posteriormente, el extracto se trasladó al laboratorio de posgrado de la Universidad Estatal de Sonora. Para facilitar la separación de los sólidos residuales del líquido, la muestra se transfirió a tubos de 15 mL para centrifugar a 2000 rpm durante 10 minutos.

Figura 2. Mezcla de espinaca con agua.



Figura 3. Proceso de filtrado de la mezcla.



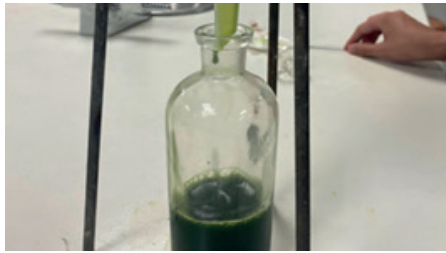


Figura 4. Mezcla filtrada,



Figura 5. Mezcla centrifugada.

Métodos de solidificación de la clorofila

En la primera etapa del prototipo, se probaron diversos métodos para la solidificación de la clorofila, con el objetivo de utilizarla como un aditivo para aumentar la eficacia de los paneles solares.

Experimentación con cristalización: Con el extracto de clorofila listo, se mezclaron 8 g de sal con 8 mL del extracto. Posteriormente se realizaron dos pruebas: una con agua y otra con alcohol. Este método fue descartado debido a que el proceso de cristalización requiere de altas temperaturas, las cuales degradan las propiedades de la clorofila.

Figura 6. Desarrollo del método de cristalización con sal.



Experimentación con resina epóxica: Para este método se utilizó acetona para la extracción de clorofila. En este experimento se mezclaron 10 mL de resina y 10 mL de catalizador, posteriormente se fue mezclando gradualmente con 20 mL de clorofila. Sin embargo, se descubrió que la acetona disuelve la resina, por lo cual este método fue descartado.

Experimentación con alginato: En este experimento se utilizó alginato debido a su resistencia a las altas temperaturas. Se hizo una mezcla de 10 mL de clorofila con 10 g de alginato para después mezclar durante 30 segundos y dejar solidificar. No obstante, este método fue descartado ya que el alginato es opaco y evitaba el paso de la luz a los paneles solares. Se diseñó un molde en 3D, que posteriormente se imprimió en PETG, el cual se utilizó para crear el prototipo de la placa.

Experimentación con grenetina: Para este experimento, la clorofila fue extraída con acetona y luego se mezcló con el concentrado de grenetina. Este se preparó previamente y se enfrió a 30°C para evitar la pérdida de propiedades de la clorofila.

PROCESO DEL PROTOTIPO FINAL

Se utilizaron 2.5 g de dióxido de titanio como semiconductor, al cual se le agregó una solución de 7.5 g de alcohol etílico 70°, formando una suspensión para posteriores aplicaciones. Después se aplicaron 7 gotas de la suspensión en un vidrio recubierto de óxido de estaño dopado con flúor (FTO), el cual se expuso a una temperatura de 70°C durante 50 segundos sobre una placa de calentamiento para evaporar el alcohol, resultando en una capa fina de dióxido de titanio sobre el vidrio.

Para el proceso de recubrimiento de clorofila, se añadieron 1 mL del extracto de clorofila a otro vidrio FTO y se colocó sobre la placa de calentamiento a 50°C durante 5 minutos para facilitar la evaporación de la acetona, resultando en una capa de clorofila.

Figura 7. Vidrio recubierto con TiO_2 .

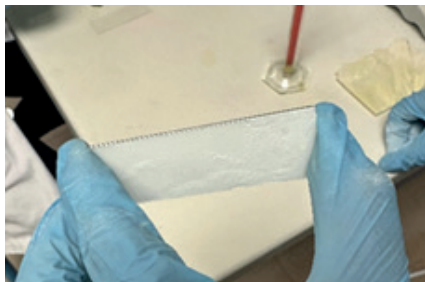
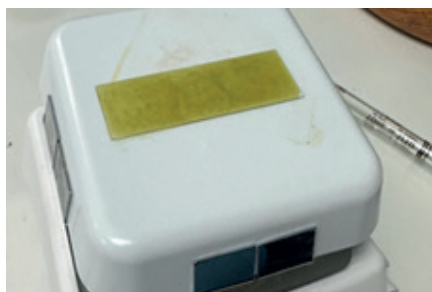


Figura 8. Método de evaporación con clorofila.

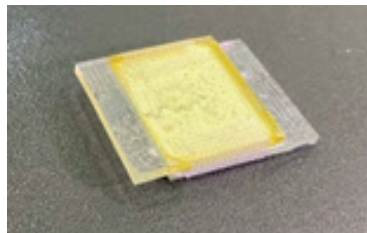


Finalmente, se unieron ambos vidrios recubiertos de manera que las capas activas quedarán en contacto y las capas sin recubrimiento quedarán expuestas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró la construcción de un prototipo que consta de dos vidrios recubiertos de óxido de estaño dopado con flúor (FTO). A uno de ellos se le aplicó un recubrimiento de extracto de clorofila, y al otro, un recubrimiento de dióxido de titanio (TiO_2). Estos recubrimientos forman los niveles de la estructura de la placa, la cual pasará a la siguiente etapa de prueba de transparencia y rendimiento.

Figura 9. Prototipo final de Eco Siali.



Se decidió utilizar clorofila extraída de espinaca debido al alto contenido de la misma, ya que el estudio de Ammar et al. (2019), ha demostrado que el uso de pigmentos orgánicos en los paneles solares, específicamente clorofila, resulta en un mejor rendimiento en comparación con otros extractos.

Además, estudios anteriores han demostrado que el silicio, aunque es eficiente, cuenta con múltiples desventajas como su elevado precio y rigidez, además de problemas ambientales asociados a su extracción (Andrés-Castán et al. 2014). Por ello se exploraron pigmentos orgánicos, tales como la clorofila.

La investigación de Voloshin et al. (2016), sugiere que los pigmentos orgánicos pueden mejorar la estabilidad y rendimiento de las células solares cuando se combinan con vidrios recubiertos de óxido de indio y estaño (ITO). Sin embargo, la elección de vidrios FTO de este proyecto se basó en estudios que muestran una menor resistencia y mayor eficiencia de conversión energética del 7.42% (Sheehan et al., 2018).

La experimentación con los diferentes métodos de solidificación demostró que la cristalización, la resina epóxica y el alginato no eran adecuados debido a la degradación de las propiedades de la clorofila o la opacidad del material resultante. En cambio, la grenetina demostró ser efectiva para mantener las propiedades de la clorofila y permitir un recubrimiento adecuado. Este prototipo representa un paso hacia la creación de paneles solares más eficientes y sostenibles.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se encontró que es posible mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los paneles solares al utilizar pigmentos orgánicos, como lo es la clorofila extraída de espinacas. La aplicación de clorofila en vidrios FTO, ofrece una reducción al uso de materiales costosos y poco amigables con el ambiente.

Las siguientes etapas del proyecto se enfocarán en la exploración de otros pigmentos orgánicos y técnicas que ayuden a mejorar el rendimiento y eficacia del prototipo, así como reducir costos.

REFERENCIAS

- Accion Solar. (2024). Impacto ambiental de la fabricación de paneles solares. Recuperado de: <https://accion-solar.org/impacto-ambiental-de-la-fabricacion-de-paneles-solares/>
- Ammar, A. M., Mohamed, H. S., Yousef, M. M., Abdel-Hafez, G. M., Hassanien, A. S., & Khalil, A. S. (2019). Dye-sensitized solar cells (DSSCs) based on extracted natural dyes. *Journal of Nanomaterials*, 2019.
- Andrés-Castán, J. M., Sánchez, J., Franco, S., Andreu, R., & Orduna, J. (2014). Síntesis de nuevos colorantes orgánicos para su aplicación en celdas solares de tercera generación.
- Cambio Energético. (2024, 15 marzo). Descubre las mejores placas solares de alta eficiencia a tener en cuenta en 2024. *Energía Renovable y Autoconsumo fotovoltaico*. Recuperado de: <https://www.cambioenergetico.com/blog/placas-solares-alta-eficiencia/>
- Enersing. (s.f.). Precio de paneles solares para casa. Recuperado de <https://www.enersing.com/precio-de-paneles-solares-para-casa#:~:text=Precio%20por%20panel%20solar%20para%20casa&text=El%20precio%20promedio%20por%20panel,solar%20y%20de%20la%20potencia>
- Naciones Unidas (s.f.). Energías Renovables: Energías para un Futuro más Seguro | Naciones Unidas. United Nations. <https://www.un.org/es/climatechange/raising-ambition/renewable-energy#:~:text=El%20cambio%20a%20fuentes%20de,en%20favor%20de%20la%20salud>
- Naguera-Salas, O., Pinto-García, R. A., & Villarreal-Padilla, J. E. (2018). La eficiencia de los nuevos materiales fotosensibles usados en la fabricación de paneles solares. *Iteckne*, 15(1), 7-16.
- Paglinawan, A (2021). Affordable and Clean Energy.. Sustainable Development Goals Report Synopsis 2020-2021. ILRAD Mapua. 10, 25-27. Recuperado de https://sustainability.mapua.edu.ph/Assets/ILRAD_Mapua_SDG_Report_Synopsis_2020-2021_01Dec2021.pdf
- Porras, M. (2020, 24 noviembre). ¿Los paneles solares contaminan? Bright. <https://www.thinkbright.mx/blog/los-paneles-solares-contaminan#:~:text=La%20fabricaci%C3%B3n%20de%20paneles%20solares,directa%20de%20los%20paneles%20solares>
- Roca Jusmet, J. (2022). La política climática y los combustibles fósiles: una perspectiva desde la oferta. *Revista de Economía Crítica*, 2022, num. 34, p. 9-25.
- Sheehan, S., Surolia, P. K., Byrne, O., Garner, S., Cimo, P., Li, X., Dowling, D. P. & Thampi, K. R. (2015). Flexible glass substrate based dye sensitized solar cells. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 132, 237-244.
- Voloshin, R. A., Bedbenov, V. S., Gabrielyan, D. A., Brady, N. G., Kreslavski, V. D., Zharmukhamedov, S. K., Rodionova, M. V., Bruce, B. D. & Allakhverdiev, S. I. (2017). Optimization and characterization of TiO₂-based solar cell design using diverse plant pigments. *international journal of hydrogen energy*, 42(12), 8576-8585.

EL LIENZO DE SERAPHINE: MANUAL DE APOYO DE CONTROL PARA ANSIEDAD EN JÓVENES Y NIÑOS

Ángeles-Serrano, Fernanda P.
Valdez-Chávez, Isabella
Mata-Ahumada, Brenda Y.

Centro Educativo Cruz Azul S.A de C.V
Hidalgo

Pandilla Juvenil
Área: Ciencias Sociales y Humanidades

RESUMEN

El presente estudio presenta el desarrollo de una herramienta diseñada como apoyo para algunas de las necesidades psicológicas de los jóvenes, caracterizada por su comodidad, privacidad y practicidad. Asimismo, se adapta a su forma de pensar, ya que está fundamentada en movimientos artísticos y actividades recreativas que tienen como objetivo estimular y controlar la ansiedad, con el fin de mejorar el bienestar emocional, socioemocional y sensorial de cada individuo que decida utilizarla.

Palabras claves: Movimientos artísticos, estimular, socialmente, ansiedad y desarrollo personal.

ABSTRACT

The present study presents the development of a tool designed to support some of the psychological needs of young people, characterized by its comfort, privacy, and practicality. Additionally, it aligns with their way of thinking, as it is based on artistic movements and recreational activities aimed at stimulating and controlling anxiety, with the goal of improving the emotional, socio-emotional, and sensory well-being of each individual who chooses to use it.

Keywords: we developed, comfortable, private, artistic movements, stimulate, anxiety, personal development.

INTRODUCCIÓN

La salud mental incluye el bienestar emocional, psicológico y social de una persona; está determinada por el manejo del estrés por parte del ser humano, la relación que lleva con otros y su toma de decisiones. La salud mental puede ser afectada por enfermedades, trastornos o traumas que alteran la forma de pensar, el comportamiento y el estado de ánimo de una persona. Cuando la salud mental es afectada trae consigo consecuencias graves, que pueden ser físicos, sociales y emocionales. (Biblioteca Nacional de Medicina, 2019).

Un trastorno mental es una alteración clínicamente significativa de la cognición, el estado de ánimo, el pensamiento y el comportamiento. Los trastornos más comunes son la depresión, ansiedad, bipolaridad o trastornos de conducta alimentaria los cuales son anorexia y bulimia (Biblioteca Nacional de Medicina, 2019).

En específico, la ansiedad es una reacción normal y saludable que todos presentamos ante una situación de peligro o alguna amenaza, esta reacción se convierte en un trastorno de ansiedad cuando se activa en situaciones donde no debe aparecer, esto es, sin peligro y/o amenazas, aparece de manera constante hasta llegar al punto de interrumpir actividades de una manera sumamente importante (OMS, 2015).

Una solución alternativa a la ansiedad son los movimientos sobre el papel, los cuales implican trazos rítmicos, colorear en espacios determinados, dibujos y garabatos. Todos estos movimientos hacen que una persona se concentre y desconecte de los pensamientos malos que generan un estado ansioso en su cerebro. Así como también ayuda a que entiendan sus pensamientos, fantasmas o miedos y facilita la expresión de los mismos. Hay cosas que no se pueden decir con palabras. El color afecta el estado de ánimo de una persona; ayuda a que se realice un viaje a nivel físico, emocional y espiritual, al final, se obtiene un mensaje importante (Consumer I, 2022).

El objetivo principal de este proyecto es brindar a los jóvenes ayuda para mejorar su salud mental mediante un manual que incluye ejercicios artísticos y actividades que generan un estado de calma y concentración para alejar ideas y pensamientos malos que consumen a una persona cotidianamente y afecta su formación como personas en su día a día.

Este artículo presenta un marco teórico que conceptualiza la salud mental, en el cual se expone el trastorno de ansiedad, se continúa con el proceso metodológico del desarrollo del proyecto, se presenta resultados y la conclusión.

MARCO TEÓRICO

Los jóvenes de hoy en día sufren de un trastorno de ansiedad como resultado de su deficiente salud mental y las consecuencias que este genera, un ejemplo de ellas es la depresión, un problema grave que provoca un sentimiento de tristeza constante y pérdida de interés en realizar diferentes actividades. Estas consecuencias afectan la forma de pensar, sentir y el comportamiento, al igual que provocan problemas emocionales, funcionales y físicos (Samper, 2015).

En México al menos 8 de cada 10 adolescentes menores de 18 años sufren de un trastorno de ansiedad y el 95% de los suicidios en estas edades son por un trastorno mental (Salud pública Méx online, 2004).

La mayoría de los jóvenes prefiere no pedir ayuda, debido a que a veces no saben cómo expresar sus emociones, por lo que surge la necesidad de un espacio o una manera de expresarse sin necesidad de hablar o abrirse totalmente para que ese peso de encima desaparezca.

La salud mental comprende el bienestar emocional, psicológico y social de una persona y está determinada por la manera en que un ser humano controla el estrés, la relación que lleva con otros y su toma de decisiones (Biblioteca Nacional de Medicina, 2019). La salud mental puede ser afectada por enfermedades, trastornos o traumas que alteran la forma de pensar, el

comportamiento y el estado de ánimo de una persona. Cuando la salud mental es afectada trae consigo consecuencias graves, que pueden ser físicos, sociales y emocionales. Una de estas consecuencias es un trastorno mental, lo cual es una alteración clínicamente significativa de la cognición, el estado de ánimo, el pensamiento y el comportamiento (OMS, 2015). Existen distintos trastornos, uno de los más comunes es el trastorno de ansiedad, el cual surge a través de la reacción que todos tenemos ante una situación peligrosa o alguna amenaza, ésta en un primer momento es completamente normal y saludable, sin embargo, en un segundo, pasa a ser un trastorno, cuando esta reacción se presenta constantemente en momentos donde no debería aparecer e interrumpe actividades cotidianas y esto trae consigo consecuencias dañinas para la vida de una persona (DSM-5 2014).

Con la presente investigación se pretende que los jóvenes y niños a través de movimientos rítmicos y artísticos mejoren su salud mental y logren mejorar su calidad de vida.

MÉTODOS

Materiales

- Hojas
- Madera MDF
- Pinturas acrílicas
- Pinceles
- Velcro
- Papel couche
- Plumones
- Engargolado

Herramientas

- Programa tinkercad
- Impresora
- Cortadora laser

Para realizar el producto final, el libro fue realizado en un documento de Word en el cual empezamos por registrar todo, desde las funciones hasta las actividades, posteriormente lo imprimimos y a mano metimos diseño con uso de plumones y pintura, después se escaneó a color, cuando lo imprimimos, lo recortamos de cierta medida para que posteriormente se llevará a engargolar.

Para realizar el segundo producto final, su procedimiento fue el siguiente. Primero diseñamos el "Ansiómetro" en papel, luego utilizamos dos cuadros de madera MDF y ahí lo trazamos, unimos los dos cuadros y empezamos a pintar de acuerdo al hecho anteriormente, después, con el programa tinkercad, hicimos la flecha que se ocupara para medir la ansiedad y la pintamos, para finalizar tanto como en el ansiómetro y flecha pusimos velcro en la parte trasera de la flecha y en la parte de enfrente del ansiómetro para que se pudiera pegar y con eso terminamos el producto final.

Figura 1. Ansiómetro.



Fuente: Diseño propio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados han sido buenos, con ello demostramos la factibilidad del manual de apoyo, bajamos los niveles de ansiedad de altos a un porcentaje menor, ayudamos a conocer más sobre las técnicas de relajación y cómo aplicarlas, así recordamos que la finalidad de este manual no es acabar con la ansiedad si no, reducirla y apoyar a los jóvenes que la padezcan.

Figura 2. Aplicación.

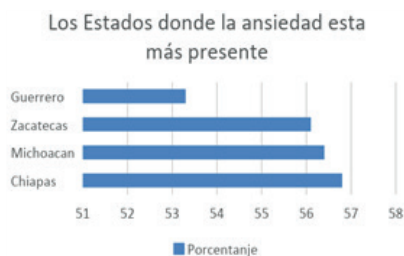


Fuente: Diseño propio.

Después de obtener los resultados nos pudimos percatar que los porcentajes no fueron tan graves, existe una cantidad considerable de adolescentes de este rango de edades que son los que más la presentan.

A continuación, presentamos los estados con indicativos altos de ansiedad. Fue con base en estos resultados que decidimos crear el manual de apoyo, sin embargo, es importante considerar que cada lugar deberá ajustar esta herramienta al contexto en el que se desarrolle.

Cuadro 1. Estados en México donde la ansiedad esta más presente.



Fuente: Elaboración propia a partir de El economista (2021).

REFERENCIAS

- Estrategias de afrontamiento e inadaptación en niños y adolescentes. (s/f). *European Journal of education and psychology*, 3(2), 275–286.
- American Psychiatric Association. (2014). *DSM-5: La guía definitiva para entender los trastornos mentales* (5ta ed.). Panamericana Editorial Ltda. 189-190.
- Escobar-espejo, M, Alarcon-Postigo, R, Fernandez-Baena, F.J, Trainer-Torres, M. V,& Blanca-Mena, M.J. (2017). Problemas socioemocionales asociados al afrontamiento improductivo en adolescentes. *riuma.uma.es*.
- Samper García, P., Mestre, V., & Malonda, E. (2015). Evaluación del rol de variables intelectuales y socioemocionales en la resolución de problemas en la adolescencia. *Universitas Psychologica*, 14(1).
- Ansiedad. (2021, marzo 11). Neuraxpharm España. <https://www.neuraxpharm.com/es/enfermedades/ansiedad>
- (S/f-b). Org.mx. Recuperado el 1 de junio de 2022, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342004000500007&script=sci_abstract&lng=pt
- Estos son los beneficios de pintar y dibujar. (2022, noviembre 8). Consumer |; Eroski Consumer. <https://www.consumer.es/salud/pintar-y-dibujar-beneficios-para-la-salud.html>
- OMS (2015) Who.int. Recuperado el 1 de junio de 2022, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-d>
- (S/f-c). Com.mx. Recuperado el 1 de junio de 2022, de <https://www.eleconomista.com.mx/politica/Cuales-son-los-estados-con-mayor-prevalencia-de-ansiedad-en-Mexico-20211219-0001.html>

ESPECIES INVASORAS EN EL CORREDOR BIOLÓGICO AJUSCO-CHICINAUTZIN

Hernández- Arguello Cynthia Elisa
Mahmud-Maytorena Sara Daniela
Nava-Santamaria Jennifer
Arellano-Vignettes Paulette

Colegio Cuernavaca S.C.
Morelos

Pandilla Juvenil
Área: Medio Ambiente

RESUMEN

Una planta invasora no es originaria de un sitio, puede llegar a adaptarse a un lugar distinto al de su origen, ya establecida puede generar efectos negativos en el ecosistema. Estas especies son transportadas y han causado problemas ambientales como desplazamiento, extirpación y extinción de especies nativas, causando pérdida de biodiversidad en los sitios; el problema se agrava cuando se establecen en áreas naturales protegidas (ANP's). México con su gran biodiversidad, la gran cantidad de ANP's, con los cambios de uso de suelo, con dinámica de intercambio comercial, es un territorio susceptible de ser afectado por estas especies. Lo mismo sucede en el estado de Morelos, afortunadamente la entidad cuenta con varias ANP's como el Corredor biológico Ajusco-Chichinautzin, una región importante para la biodiversidad y la recarga de cuerpos de agua. En este sentido cabe preguntarse si esta ANP está en riesgo de ser invadida por alguna especie que impacte la funcionalidad del ecosistema. Por ello, se planteó determinar cuáles son las especies con potencial invasor en dos sitios del Corredor Biológico. Los resultados mostraron que existen especies con potencial invasor en la zona de estudio y es importante el conocimiento de las medidas de prevención y mitigación.

Palabras clave: plantas invasoras, pérdida de biodiversidad y especies nativa.

ABSTRACT

An invasive plant is not native to a site, it can adapt to a place other than its origin, once established it can generate negative effects on the ecosystem. These species are transported and have caused environmental problems such as displacement, extirpation and extinction of native species, causing loss of biodiversity in the sites; the problem is aggravated when they are established in natural protected areas (NPAs). Mexico, with its great biodiversity, the large number of NPAs, with changes in land use, with commercial exchange dynamics, is a territory susceptible to being affected by these species. The same happens in the state of Morelos, fortunately the entity has several NPAs such as the Ajusco-Chichinautzin Biological Corridor, an important region for biodiversity and the recharge of bodies of water. In this sense, it is worth asking whether this NPA is at risk of being invaded by any species that impacts the functionality of the ecosystem. Therefore, it is proposed to determine which are the species with invasive potential in two sites of the Biological Corridor. The results showed that there are species with invasive potential in the study area and knowledge of prevention and mitigation measures is important.

Keywords: invasive plants, biodiversity loss and native species.

INTRODUCCIÓN

Existen especies de flora en el planeta que al ser trasladadas a un ecosistema (no propio), se comportan de forma invasiva. Mediante esta dinámica llegan a desaparecer a otras especies y generar pérdidas económicas, impactos ecológicos y sanitarios graves. La introducción de especies invasoras es considerada la 2ª causa de pérdida de la biodiversidad a nivel mundial. (CONABIO, 2017; COESBIO, 2020). El proyecto se basa en investigaciones del Dr. Rolando Ramírez y estudiantes del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC-UAEM) sobre las especies invasoras tanto en Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla como en el Corredor biológico Ajusco-Chichinautzin (CBCH) como una amenaza a la biodiversidad de ecosistemas del Estado de Morelos incluyendo en áreas conservadas.

Es vital continuar estudios para preservar la biodiversidad vegetal del estado y educar sobre los riesgos de las plantas invasoras en reservas ecológicas. Existe poca divulgación sobre el daño causado por plantas invasoras en nuevas regiones. Es esencial informar sobre su manejo para proteger biodiversidad y reservas ecológicas locales (UAEM, 2018). Las ANP's constituyen un instrumento de política ambiental para proteger la riqueza biológica y hacer acciones su preservación, la introducción de especies exóticas invasoras es una amenaza y su presencia en estas áreas no se limita a pocas regiones. Se han incrementado esfuerzos a fin de mitigar sus impactos en las ANP de México entre la que se encuentra el CBCH.

Por lo que es importante identificar las especies con potencial invasor y sensibilizar sobre el tema. (CONABIO, 2017; Martínez et al., 2018). Existen especies de plantas con potencial invasor en el Corredor Biológico Ajusco-Chichinautzin. El objetivo fue determinar cuáles son las especies de plantas con potencial invasor que existen en dos sitios del Corredor biológico Ajusco-Chichinautzin. Elaborar un catálogo de las especies identificadas en

zonas de estudio. b) Dar a conocer algunas medidas de prevención y mitigación para evitar su dispersión. c) Conocer la información que la población mayor a 12 años tiene sobre la problemática. d) Desarrollar una campaña de sensibilización sobre el tema.

MARCO TEÓRICO

Características de las plantas invasoras. Carecen de enemigos naturales, tienen semillas longevas, producen sustancias que evitan el crecimiento de otras, son de fácil adaptación, portadores de patógenos, tienen impactos negativos sobre la biodiversidad. (Coppini, 2016; Martins, 2019; El Sol de Cuernavaca, 2022; Biodiversidad Mexicana, 2017-2023).

Métodos de propagación: Vector animal y humano, por medios de transporte, jardinería ornamental, mala gestión de los restos de la poda. La dispersión e introducción de especies invasoras causa graves daños ambientales, económicos, sanitarios, pérdida de biodiversidad y degradación de ecosistemas, alterando su funcionamiento e interfieren en la reproducción de las plantas locales.

Consecuencias de la invasión. Desaparición de especies nativas, la erradicación de especies al ser de mayor crecimiento, sus raíces son de difícil extracción y eliminación, tienen gran descendencia y alta capacidad de extensión. Es necesario tener mayor medida de control ante esto. El lirio acuático es un ejemplo de planta invasora, se reproduce rápidamente, obstruyendo la luz y agotando oxígeno en más de 300 cuerpos de agua. (PROFEPA, 2016; Morelos, 2016; COESBIO, 2020; Portal Ambiental, 2021; Noticias ambientales, 2022). **Especies invasoras en las ANP's.** Las ANP's son un valioso instrumento de política ambiental para proteger la riqueza biológica y llevar a cabo acciones para la preservación; sin embargo, la introducción de especies exóticas invasoras es una de las principales amenazas para la diversidad y su presencia en estas áreas no se limita a pocas regiones o países. En 2007, se identificaron

487 en ANP'S distribuidas en 106 países incluyendo México donde se encontraron 326 especies invasoras. Dentro de las estrategias se encuentra la elaboración del acuerdo por el que se determina la lista de especies invasoras y las medidas de control, prevención, erradicación y mitigación. (Martínez et. al, 2018; COESBIO, 2020).

ANP: Corredor Biológico Ajusco Chichinautzin (BCH). El Corredor Biológico Chichinautzin cuenta con una notable diversidad de hábitats y especies debido a sus condiciones geográficas y climáticas. Se encuentra en la zona noroeste de Morelos y abarca 12 municipios de ese estado, uno en el Estado de México y las delegaciones políticas de Milpa Alta y Tlalpan al sur de la Ciudad de México. Fue decretado Área de Protección de Flora y Fauna el 30 de noviembre de 1988. (SEMARNAT, 2016). Existen pocos estudios realizados sobre las plantas con potencial invasión presentes en esta ANP, de ahí radica la importancia de continuar estudiando el tema.

MÉTODOS

La metodología fue documental con dos entrevistas, una campaña de sensibilización, recorridos de campo en dos sitios del CBCH con toma de fotografías y diseño de un catálogo.

Etapas I: Investigación documental y entrevistas con especialista. Se realizó la búsqueda de información en sitios especializados como SEMARNAT y CONABIO para conocer cuáles especies invasoras se encuentran en Morelos, las consecuencias ambientales que provocan, así como redactar un guion de entrevista para el especialista. La primera entrevista se realizó de manera virtual y la segunda se realizó de manera presencial.

Etapas II: Aplicación de encuesta diagnóstica y campaña de sensibilización. Se diseñó una encuesta de entrada sobre el tema a personas a partir de 12 años. La encuesta se realizó en Google forms. Se hizo una campaña de sensibilización sobre las especies invasoras (en la plataforma de Google slides) y su impacto

en la biodiversidad, así como aquellas que son parte del paisaje de la ciudad. Después se aplicó una encuesta de salida en Google forms.

Etapas III: Trabajo de campo y diseño del catálogo. La selección de los sitios se realizó en un mapa del CBCH. En los recorridos se tomaron fotografías para su posterior identificación con ayuda del especialista y la consulta a los herbarios digitales (CONABIO y UNAM) para su inclusión en el catálogo. Los sitios fueron elegidos por razones de seguridad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Etapas I: Investigación documental. Se redactaron preguntas para la entrevista con el especialista Dr. Rolando Ramírez Rodríguez de la asociación índice ambiental A.C, se localizaron en un mapa los sitios a visitar y se diseñó la presentación <http://gg.gg/17erap> para la campaña de sensibilización. Para cumplir con los objetivos establecidos, se investigó en la página oficial de la CONABIO (2017) algunas medidas de prevención y mitigación de las especies invasoras (Anexo2).

Etapas II: Aplicación de encuesta de entrada y campaña de sensibilización. Se realizó encuesta de entrada <http://gg.gg/17f4wk> donde se mostró que el 71% desconoce qué son, 97% cuáles son plantas invasoras, 89% cómo evitarlas y 79% el impacto que tienen en la biodiversidad. Se realizó la campaña con las personas mayores de 12 años y después se les aplicó la encuesta de salida <http://gg.gg/17erbd> donde el 83% sí sabía qué era una especie invasora, el 63% reconocía a la bugambilia y el eucalipto como una especie de ese tipo, 70% sabía cómo evitarlas y 80% el impacto que generan en el medio ambiente.

Etapas III: Trabajo de campo y diseño de catálogo. Las fotografías se organizaron en la plataforma de Google Fotos <http://gg.gg/17erdh> se encontraron 20 especies (Anexo 4) con potencial invasor que se organizaron junto con su descripción en el catálogo en la plataforma Canva <http://gg.gg/17ere2> con ayuda del especialista y

la investigación en los herbarios digitales y sitios especializados. En dos sitios del CBCH se encontraron 20 especies con potencial invasor de las 326 reportadas dentro de una ANP por la literatura (CONABIO, 2020), esto alerta sobre la posibilidad de que en esta área natural no haya un control sobre las especies exóticas invasoras, debido a la falta de normatividad que salvaguarde la biodiversidad de los espacios destinados a la conservación. Con las encuestas se demostró la importancia de la divulgación de las medidas de prevención, erradicación y /o mitigación, y a la no normalización de las especies no nativas como parte del paisaje, a la venta sin control y la falta de conocimiento sobre estas especies que se encuentran en los invernaderos y que son llamativas para tenerlas en los jardines de muchos hogares morelenses. Debe ser prioritario este tipo de estudios en todas las ANP de Morelos y que se invierta en ellos para evitar la pérdida de biodiversidad en los bosques y selvas secas del Estado.

CONCLUSIONES

Dentro del CBCH se encuentra la especie *Ulex europaeus* de mayor riesgo para las especies nativas del género *Pinus*. No existe normatividad vinculada con la salvaguarda y disposición final de especies y ocasionado que plantas no nativas se establezcan en espacios conservados. Es necesaria la divulgación de las estrategias de prevención, erradicación y/o mitigación para conservar la biodiversidad dentro de las ANP's no solo de Morelos sino de México en invertir en este tipo de proyectos haciéndolos prioritarios en las áreas destinadas a la conservación. Agradecimiento especial al Dr. Rolando Ramírez de la asociación Índice Ambiental A.C. por las invaluable aportaciones durante el desarrollo de este proyecto.

REFERENCIAS

- Badillo, L. O. (2022). Especies invasoras: las plantas que no deberías tener. Tec Review. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://tecreview.tec.mx/2022/08/31/ciencia/especies-invasoras/>
- Biodiversidad Mexicana. (2017). Especies exóticas invasoras. Recuperado el 6 de junio de 2023, de <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras>
- Biodiversidad Mexicana. (2023). Especies exóticas invasoras. <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras>
- COESBIO. (2020) Especies invasoras. Biodiversidad, Morelos. <https://biodiversidad.morelos.gob.mx/biodiversidad/especies-exoticas-invasoras>
- CONABIO (2017). Sistema de Información sobre Especies Invasoras en México. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de www.biodiversidad.gob.mx/invasoras
- Coppini, M. V. (2016). Especies exóticas invasoras: ¿qué son y qué medidas pueden aplicarse para combatirlas? Geoinnova; Asociación Geoinnova. <https://geoinnova.org/blog-territorio/especies-exoticas-invasoras-medidas/>
- El Sol de Cuernavaca. (2022). Planta nociva para el medio ambiente se ubica en Tres Marias. | Noticias Locales, Policiacas, sobre México, Morelos y el Mundo. <https://www.elsoldecuernavaca.com.mx/doble-via/planta-nociva-para-el-medio-ambiente-se-ubica-en-tres-marias-795109.html>
- Martínez, J., Martínez, J. & Uanl, C. (2018). Plantas exóticas invasoras presentes en las áreas naturales protegidas (ANP) de México y su impacto en la biodiversidad – Ciencia UANL. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://cienciauanl.uanl.mx/?p=7870>
- Martins A. (2019). 7 de las especies invasoras que más daño están causando en América Latina. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50263147>
- Morelos, M. (2016). Especies invasoras representan la tercera causa de pérdida de biodiversidad en México. iAgua. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://www.iagua.es/blogs/michelle-morelos/especies-invasoras-representan-tercera-cause-perdida-biodiversidad-mexico>
- Noticias ambientales. (2022). Lirio acuático: la planta invasora que pone en riesgo los lagos de México. <https://es.mongabay.com/2022/09/lirio-acuatico-planta-invasora-en-mexico/>
- Portal Ambiental. (2021). Diez especies invasoras que amenazan los ecosistemas de México. Recuperado 12 de septiembre de 2022, de <https://www.portalambiental.com.mx/sabias-que/20210105/diez-especies-invasoras-que-amenazan-los-ecosistemas-de-m%C3%A9xico>
- Procuraduría Federal de protección al Ambiente (PROFEPA). (2016). La introducción de especies exóticas invasoras afecta la biodiversidad del país. gob.mx. Recuperado el 6 de junio de 2023, de <https://www.gob.mx/profepa/articulos/la-introduccion-de-especies-exoticas-afecta-la-biodiversidad-del-pais>
- SEMARNAT (2016). Corredor Biológico Chichinautzin. gob.mx. Recuperado el 11 de junio de 2023, de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/corredor-biologico-chichinautzin>
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). (2018). Promueve CIByC control de especies invasoras de flora en Morelos - Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Recuperado el 1 de noviembre de 2022, de <https://www.uaem.mx/difusion-y-medios/publicaciones/boletines/promueve-cibyc-control-de-especies-invasoras-de-flora-en-morelos>

ANEXOS



Imagen 1. Ubicación de los sitios recorridos del CBCH al noroeste del Estado de Morelos.

Características de los sitios recorridos:

Las áreas para recorrer se eligieron por razones de seguridad:

Sitio 1: corresponde a las coordenadas 19°00' N y 99°15' E debido a que parte del recorrido se pudo realizar en automóvil.

Sitio 2: corresponde a las coordenadas 19°04' N y 99°21' E debido a que la zona recorrida es vigilada por la guardia Nacional por pertenecer al Parque de las Lagunas de Zempoala. Durante los recorridos se hicieron una serie de toma de fotografías para posteriormente hacer la identificación de ellas con ayuda del especialista y de la consulta a los herbarios digitales de la CONABIO y de la UNAM para elaborar el catálogo.

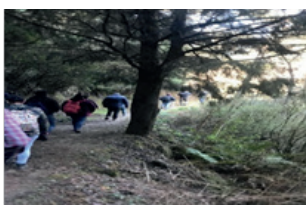
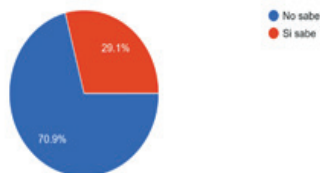


Imagen 2. Recorrido en los sitios de estudio.



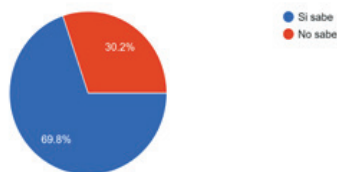
Imagen 3. Campaña de sensibilización sobre especies invasoras y aplicación de encuestas.

En tus palabras ¿Qué son las plantas invasoras?
86 respuestas



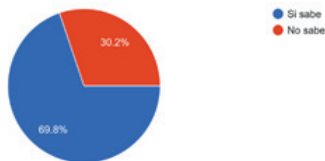
Gráfica 1. Encuesta de entrada (En tus palabras ¿Qué son las plantas invasoras?).

¿Cómo puedes evitar las plantas invasoras?
86 respuestas



Gráfica 2. Encuesta de salida (¿Cómo puedes evitar las plantas invasoras?).

¿Cómo puedes evitar las plantas invasoras?
86 respuestas



Gráfica 3. Encuesta de salida (¿Cómo puedes evitar las plantas invasoras?).

Catálogo de especies con potencial invasor <https://drive.google.com/file/d/1EKWmCKTf1ormZvOj8wOyEBxq5PLMY2Gd/view?usp=sharing>

EXPANDIENDO EL CONOCIMIENTO.

CLUB ALEPH PARA NIÑOS INTELIGENTES

EN TODAS LAS ESCUELAS

Aquino Quiroz, Sophia Yakve
Guadarrama García, Jovanni Gabriel
García Solana, Oscar A.

Esc. Sec. Gral. Transf. Alfredo Barrera Vásquez
Yucatán

Pandilla Juvenil
Área: Ciencias Sociales

RESUMEN

El proyecto presenta como idea principal tener en todas las escuelas talleres o clubes con especialistas en tratar a personas con altas capacidades, dando la ayuda necesaria para que puedan explotar al máximo esas capacidades y afrontar la vida en general, dando a la vez un espacio en el cual los jóvenes se sientan seguros ya que las personas con capacidades distintas suelen intentar no mostrar sus talentos, pero si en las escuelas existiera este apoyo ya no tendrían por qué ocultar sus talentos o sufrir discriminación y podrían desarrollarse mejor. Se comienza con la detección de los alumnos con altas capacidades en las escuelas, contando con la supervisión de un experto en altas capacidades. Posteriormente se le informa a los padres y se pasa a trabajar en un Club en el que se desarrollan los talentos según capacidades e intereses individuales. Los proyectos se presentan a su conclusión ante los estudiantes de toda la escuela o ante los integrantes del Club, con asistencia o no de los padres de familia interesados.

Palabras clave: Altas capacidades, desarrollo holístico, necesidades educativas especiales.

ABSTRACT

The main idea of the project is to have workshops or clubs in all schools with specialists in treating people with giftedness, giving the necessary help so that they can exploit those abilities to the maximum and face life in general, at the same time giving a space in which young people feel safe since people with different abilities usually try not to show their talents, but if this support existed in schools they would no longer have to hide their talents or suffer discrimination and they would be able to develop better. It begins with the detection of students with giftedness in schools, with the supervision of an expert in giftedness. Afterwards, the parents are informed and they start working in a Club in which talents are developed according to individual abilities and interests. The projects are presented at their conclusion to the students of the entire school or to the members of the Club, with or without the assistance of interested parents.

Keywords: High capacities, holistic development, giftedness needs.

INTRODUCCIÓN

Antes de comenzar el tema planteado en el título hay que detenerse en las definiciones de las altas capacidades (aacc), recordando que estamos tratando con un constructo social, una capacidad humana a la que se le ha designado un alto valor para una sociedad particular, pero no necesariamente para todas las sociedades y para todo el tiempo. Es esta "una visión utilitaria de la sobredotación", a decir de Linda Silverman (Asociación Altas Capacidades, 2021). De esta manera, lo que antes de la Revolución Industrial pudiera haberse considerado una sobredotación no lo es hoy en día.

Hay quienes distinguen al DOTADO (el que presenta alta capacidad cognitiva) y el TALENTO (otra forma de excelencia, como el arte o el deporte) según lo plantea Gagné. Existen diversos tipos de "talento": talento académico o lógico, talento artístico, talento creativo, talento matemático, talento verbal, talento motriz, talento social, talento musical, talentos complejos".

Si hablamos del talento artístico o del motriz, que pudiera ser la concepción que se pone a discusión en ocasiones, estoy de acuerdo cuando dicen que "el talento no se pierde si no se estimula, sólo se retrasa o disminuye y tal vez llegue a desperdiciarse, pero no perderse del todo". Veamos el ejemplo de grandes deportistas y atletas de alto desempeño que por algún motivo dejan el deporte y luego quieren reintegrarse, jamás logran alcanzar su antiguo nivel.

Podemos recordar el caso de Víctor, el niño salvaje de Aveyron, encontrado en el S. XVIII en los bosques de Caune en Francia y que el Dr. Jean Marc Gaspard Itard trató de rehabilitar sin éxito pues había vivido solo tanto tiempo que no tuvo oportunidad de

desarrollar las capacidades que debía haber desarrollado, por no contar en su contexto con los catalizadores necesarios: el contacto humano, la socialización, los modelos a seguir, los retos de comunicación, por lo que nunca aprendió a hablar ni con las terapias que se

le aplicaron. Itard concluyó que la sociedad, los estímulos de que provee la sociedad a sus miembros, estímulos positivos y negativos, influyen en el desarrollo cognitivo, mental y físico de los niños.

"Un niño inteligente no lo es siempre y, si no recibe apoyo adecuado, sus dotes pueden acabar por desaparecer". Esta es una de las conclusiones de la IX Conferencia Mundial de niños superdotados. La Haya, 30 de julio al 2 de agosto de 1.991. (Gálvez, 2000).

JUSTIFICACIÓN

Existe un imperativo económico detrás de la enseñanza de la creatividad y las habilidades inductivas y de investigación. Las naciones dependen tanto de la capacidad de sus ciudadanos para crear nuevas ideas como las empresas de las habilidades creativas de sus empleados. Es por eso que ahora se alienta a los gobiernos y la industria a adoptar la enseñanza de la creatividad y las habilidades de pensamiento. Este tipo de habilidades también contribuyen al crecimiento y desarrollo social, cultural, educativo y político de las naciones (Renzulli, 2023).

Hay que tener sensibilidad y voluntad. Para que una escuela sea inclusiva es el Sistema Educativo el que se debe adaptar al alumnado y no al revés. Hay que redoblar esfuerzos para realizar una detección temprana por parte de personal especializado y esta especialización es todavía escasa en nuestro país.

«Hay que destinar recursos, no se puede quedar en palabras vacías», decía la Consellera d'Educació, Cultura i Esport Raquel Tamarit Irazo durante el I Congrés Internacional Conectats. Talent i Altes Capacitats, realizado el 24 y 25 de marzo en el país valenciano, en España, en donde nos dimos cita de manera presencial y virtual más de 3,000 personas de todo el mundo, interesadas en la atención a los niños de AACC.

Es por todo lo anterior que las leyes, reglamentos y lineamientos, como es el caso de los Lineamientos para la acreditación,

promoción y certificación anticipada de alumnos con aptitudes sobresalientes en educación básica no pueden ser aprovechados, resultando en el desperdicio y la fuga de talentos, que tanta falta le hacen al país.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de que en el Manual de Operatividad del Servicio de Apoyo del Estado de Yucatán (S.E.G.E.Y., 2019) se señalan los procedimientos para la detección, diagnóstico, intervención y seguimiento de los niños con AACC, estas acciones sólo se realizan en muy contadas oportunidades. En la Tabla 1 se presenta el número de alumnos inscritos en Educación básica en los últimos cinco cursos escolares, así como los niños con AACC detectados y atendidos. En la Tabla 2 se presenta el estimado de cuántos alumnos debieron haber sido detectados durante los mismos cursos si consideráramos los criterios que señalan que hay entre 2% y 10% de la población que tienen AACC.

Tabla 1. Detección y atención de niños con AACC en Yucatán

Curso	Matrícula	Detectados	%	Atendidos	%	En Mérida	%
2018	335,300	355	0.1	355	0.1	245	0.07
2019	337,033	261	0.07	261	0.07	216	0.06
2020	336,136	196	0.05	196	0.05	166	0.05
2021	342,651	113	0.03	113	0.03	98	0.02
2022	335,164	164	0.04	164	0.04	128	0.03

Fuente: Valores se obtuvieron de la Dirección de Educación Especial de la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán, a través del INAI.

Tabla 2. Estimación de los alumnos con AACC que debieron haber sido detectados.

Curso	Matrícula	2%	10%
2018	335,300	6,700	33,500
2019	337,033	6,740	33,700
2020	336,136	6,720	33,600
2021	342,651	6,840	34,200
2022	335,164	6,700	33,500

Fuente: Elaboración propia según estimaciones.

Como puede observarse en estas tablas, la detección que debiera ser de alrededor del 10% de la población no alcanza ni el 0.1% para los cursos señalados. La misma situación ocurre en el resto del país, por una razón: los recursos destinados a Educación Especial son escasos, por lo que no todas las escuelas cuentan con los servicios de las USAER, y en las que sí cuentan con ellos se prioriza, por justicia social, la atención a discapacidades y trastornos, olvidando o no queriendo ver que tanta ayuda necesita un niño con desarrollo menor a su edad cronológica como aquel cuya edad cronológica es menor al desarrollo que sus potencialidades le han permitido alcanzar.

OBJETIVOS

*Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades: como ya fue comentado a las personas altamente capaces se les suele hacer una distinción, por eso el proyecto garantiza una vida sana y promueve el bienestar en su etapa escolar y futura.

*Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos: el explorar sus capacidades con estos clubes podemos tener una educación equitativa e igualitaria en las escuelas sin crear algún tipo de discriminación.

*Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, fomentar la innovación: las personas con altas capacidades podrían crear este tipo de infraestructuras y ser más inclusivos con las personas de sus mismas capacidades, sin embargo, obviamente en el sector de educación no se les da ningún apoyo a este tipo de talentos.

*Reducir la desigualdad en y entre los países: en cuestión de avances tecnológicos y en la educación se podría decir que existe una gran distinción de oportunidades que se encuentran fuera del país por lo cual al fomentar el proyecto en todas las escuelas se crearían oportunidades parecidas a la de otros países logrando así disminuir la desigualdad entre países.

*Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles: el proyecto tiene como parte del fundamento crear una igualdad en oportunidades por lo cual lograremos facilitar el acceso a la justicia por parte de este grupo de personas, también una educación inclusiva en todos los niveles por lo que creamos un ambiente o sociedad pacífica.

MARCO TEÓRICO

Este proyecto se está llevando a cabo en una escuela secundaria general de la ciudad de Mérida, con la participación de 22 alumnos y 23 alumnas que fueron identificados como de altas capacidades, identificación que estuvo a cargo del Dr. Oscar A. García Solana, psicopedagogo, máster en Altas Capacidades y Desarrollo del Talento y Doctor en Educación. Se realizan pequeñas reuniones a la hora del receso escolar, para tomar acuerdos y se continúan las discusiones vía WhatsApp. Los proyectos realizados se presentan ante toda la escuela o ante los integrantes del Club, según sea el caso. Quienes presentan un proyecto terminado son considerados miembros numerarios del Club. Si no han presentado un proyecto se consideran miembros honorarios. Durante las reuniones se tratan temas de desarrollo de las personas con altas capacidades, tanto en lo intelectual como en lo emocional y lo físico, lo que sirve para fomentar el crecimiento sano de los participantes.

MÉTODOS

Los métodos que aplicamos son:

*La aplicación de pruebas básicas (Raven) para la identificación de los jóvenes con talento y altas capacidades.

*La promoción de tareas, proyectos y actividades que fomenten la creatividad y que profundicen en los temas de interés de los participantes, para el desarrollo de sus capacidades.

*Participar en visitas a museos, conciertos y sitios de interés acordes con los intereses de los participantes.

Los métodos que este proyecto tiene a su disponibilidad son el hacer una prueba para detectar este grupo de personas, utilizando el Test de Raven aplicado por un experto en aacc, en este caso nuestro asesor, seguidamente reunirlos y explicarles cuáles son sus diferencias en relación con los demás compañeros y darles el apoyo que sea necesario en cada caso. Una vez detectados los jóvenes se les seguirán haciendo pruebas según las determinaciones de los padres de familia para ver en qué áreas destacan o se encuentran sus capacidades como podrían ser la redacción, pintura, dibujo, matemáticas etc. y darles actividades que fomenten la expansión de sus conocimientos acorde con sus gustos, logrando crear una sociedad o club estudiantil en el que existan los apoyos y ayuda necesarias para expandir su conocimiento.

RESULTADOS

En el escaso tiempo de desarrollo de las actividades del «Club Aleph para niños inteligentes», dado que comenzó a funcionar en el mes de mayo de 2023, se han presentado los planteamientos, resultados y conclusiones de diversos proyectos de los alumnos: Maqueta del Sistema Solar a escala 1:20,000,000; Proyecto Axolotl sobre animales que regeneran parte de su cuerpo; preparación y participación en diversos concursos; investigaciones de los temas de interés de los participantes. Entre otros.

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el poco tiempo que lleva el Club Aleph en nuestra escuela, comenzando con la identificación de los alumnos con posibles aacc, el asesor de este proyecto extendió invitación a toda la población estudiantil de los tres grados para presentar el Test de Raven, de lo que salió la identificación de 43 alumnos

con posibles aacc. Invitó a los padres de familia de estos alumnos y les explicó las implicaciones de lo encontrado, así como invitó a autorizar a sus hijos a participar en el Club Aleph en el que se fomentan las aacc. El Club Aleph es un club abierto a toda la población escolar, sean de aacc o no. Se dio la circunstancia que de los 43 identificados están participando en el club alrededor de 20. Sin embargo, para los que participan en el club se han dado situaciones que se valoran por los participantes:

Al ser identificados, los alumnos con aacc llegamos a entender por qué hacemos, decimos, nos comportamos diferente a los demás, nos gustan cosas diferentes, entendemos diferente.

Al conocernos, llegamos a aceptarnos como somos, ya que sabemos por qué somos como somos.

Desarrollamos nuestros intereses y capacidades solamente limitados por nosotros mismos.

Miramos nuestro futuro con más seguridad, estamos más motivados y contentos.

Sentimos el apoyo de nuestros padres y nuestro asesor del club.

Anhelamos que más niños tengan los apoyos que ahora nosotros al fin tenemos.

Como limitaciones tenemos al propio sistema educativo, que no aporta los recursos para que seamos atendidos adecuadamente, ya que cuando sí se atiende, no es atención directa sino canalización a academias o centros de Gobierno en los que se atiende a todos y no solo a los de aacc con la atención especializada y específica en aacc.

Hacen falta especialistas especializados, valga la redundancia, pues el campo de las aacc ha avanzado mucho en los últimos años y lo que se maneja por parte de algunos psicólogos es limitado u obsoleto.

Futuras líneas de investigación.

A futuro hay que promover la aplicación de los recursos materiales, humanos y de infraestructura para trabajar con los niños de aacc, en beneficio del avance de nuestro país.

Capacitación actualizada en aacc para los integrantes de las USAER y de 21 Cuenta Conmigo para que no solo canalicen, sino que atiendan a los niños con aacc.

CONCLUSIONES

Dados los resultados obtenidos, proponemos que en cada escuela haya un experto actualizado en aacc que identifique y dé seguimiento al desarrollo de los alumnos con aacc y que no solamente se les canalice a academias municipales o programas de difusión de la ciencia, sino que en la escuela puedan estos niños identificados desarrollar sus diversas potencialidades.

REFERENCIAS

- Renzulli, J. (2023). General background underlying theories and practical resources (video). Certificación Enrichment for all students. Renzulli Learning System.
- Sánchez, P. y Contreras, G. (2021). Altas capacidades intelectuales en México: una categoría independiente de la educación especial. Universidad de Guadalajara: Revista talento, inteligencia y creatividad. 7 (14).
- S.E.G.E.Y. (2019). Manual de Operatividad del Servicio de Apoyo del Estado de Yucatán. Programa para la Inclusión y Equidad Educativa.
- S.E.G.E.Y. (2022). Aptitudes sobresalientes. Colección Juntos Trabajamos por la Inclusión. Tomo 2.
- S.E.P. (2011). Modelo de Atención de los Servicios de Educación Especial. CAM y USAER.
- Pfeifer, S. (2015). Identificación y evaluación del alumnado con altas capacidades. España: Universidad Internacional de La Rioja.
- Ranz, R. (2022, 28 de noviembre). Conceptualizaciones y mitos sobre las altas capacidades. Máster de formación permanente en Altas Capacidades y Desarrollo del Talento. [Diapositivas de Powerpoint]. Canvas@UNIR.
- Tourón, J. (2009). Altas capacidades: los viejos mitos nunca mueren. Video. <https://www.youtube.com/watch?v=a5RKVnZ3bo&list=PL1795s>
- Treffinger, D.J. (Ed.). (2009). Special Issue: Demythologizing gifted education. *Gifted Child Quarterly*. 53, 229-288.

MONEDUCA:

LECCIONES DE FINANZAS A MENTES JÓVENES

Martínez-Álvarez, Yahir Alejandro
Sánchez-Arellano, Israel Alexander

Centro Extraacadémico Alfa Fundación
Nuevo León

Pandilla Juvenil
Área: Divulgación de la Ciencia

RESUMEN

El tema de la educación financiera se decidió para el proyecto de divulgación, ya que son habilidades que las personas usan regularmente en su vida cotidiana, y la mayoría de los medios que difunden esta información no tienen a los jóvenes como público objetivo en el estado de Nuevo León. La hipótesis se basa en la creencia de que los jóvenes de Nuevo León no tienen suficiente conocimiento en educación financiera. Para afirmar esta hipótesis, se aplicó un censo a alumnos de secundarias públicas con lo cual se descubrió que existe conocimiento general por parte de los jóvenes, pero no el requerido. Al inicio del periodo de clases se aplicó una evaluación para compararla con una evaluación al final del periodo y analizar los resultados. Para fomentar el interés y el desarrollo de conocimientos, se impartieron clases virtuales mediante Google Meet. Estos espacios educativos fueron dinámicos y se usaron juegos didácticos para el interés de los alumnos, y para mantenerlo se usaron presentaciones visuales atractivas. Se abrieron cuentas en Instagram y Tiktok, con las cuales se espera darle mayor alcance al proyecto. En los resultados se puede ver un avance con respecto a los conocimientos previos.

Palabras clave: educación financiera, finanzas, jóvenes.

ABSTRACT

The topic of financial education was chosen for the outreach project, as these are skills that people will regularly use in their daily life, and most media that disseminate this information do not target young people in the state of Nuevo León. The hypothesis is based on the belief that young people in Nuevo León do not have enough knowledge in financial education. To affirm this hypothesis, it was necessary to apply a census to students from different public secondary schools, so it was discovered that there is general knowledge, but not enough, or the necessary skills. At the start of the class period, an evaluation was applied to compare the results with the results of the same at the end of the period and analyze the progress. To foster interest, virtual classes will be taught through Google Meet. Using visual support, which will have information from a previous investigation. These classes aim to be dynamic, using games and digital quizzes, to arouse interest. An Instagram account and a TikTok account have been opened, with which it is expected to give greater reach to the project. In the results it is possible to see progress above the previous results.

Keywords: financial education, finances, teenagers.

INTRODUCCIÓN

La educación financiera es crucial a la hora de tomar decisiones que impacten en el patrimonio material o en el dinero de una persona. Es importante que los jóvenes tengan las bases de cómo administrar, manejar y generar su propio dinero para que, en un futuro, puedan desarrollar una buena salud financiera que los beneficie y ayude, por ejemplo, a tener estabilidad económica. También a que sepan armar un presupuesto, que sepan utilizar instrumentos financieros, que puedan crear un plan de ahorro, entre otras acciones relacionadas, sobre todo relevantes para su edad, acerca de sus finanzas personales. La hipótesis se plantea en que la mayoría de los medios que difunden sobre la educación financiera en Nuevo León no tienen a los jóvenes como público objetivo y que, a causa de esto, muchos de ellos carecen de interés y hábitos financieros saludables. Poco después se realizó un censo a 148 alumnos de diferentes escuelas secundarias públicas del mismo estado, esto con el objetivo de verificar o refutar la hipótesis y ampliar el panorama al recibir información de distintas personas en diferentes contextos, como el nivel socioeconómico, el grado educativo, conocimientos básicos, interés en participar y aprender sobre finanzas, entre otros. Las preguntas del censo estuvieron relacionadas con sus hábitos financieros, una aproximación de sus ingresos, si sabían o tenían una forma de generar ingresos por su cuenta, entre otras cosas. Los resultados de este censo fueron variados y se obtuvieron respuestas que después fueron analizadas. Si bien, sí hay medios que tratan de difundir, enseñar y llevar la educación financiera a los jóvenes, como la Semana Nacional de Educación Financiera (SNEF) que es un evento realizado por la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF), el cual es un evento dirigido para todas las edades que se realiza una vez al año, y que en Nuevo León el banco Banorte fue el anfitrión del evento

«finanzas regias, finanzas fuertes» que tenía como público objetivo a los estudiantes de nivel superior. Estos son temporales y no siempre pueden estar disponibles para todas las personas o rangos de edad, aunque esto también resalta la importancia del tema al ser abordado por el Gobierno de México e instituciones bancarias. Uno de los objetivos es interesar más en este tema, y enseñarles, a los alumnos, conceptos y habilidades que puedan aplicar en su vida cotidiana, todo ello impartiendo clases virtuales con dinámicas que permitan captar la atención del estudiante. Los temas impartidos en clase se eligen según los resultados del censo, y la información expuesta se verifica con una investigación de diversas fuentes, como instituciones bancarias, gobiernos, artículos especializados y demás. Cabe mencionar que se usó de una evaluación diagnóstica al inicio del periodo de clases, esto para recolectar datos y después compararlos con los datos de una segunda evaluación al finalizar el periodo de clases. El plan que se desarrolló para darle un mayor alcance y difusión al proyecto es utilizar las redes sociales de TikTok e Instagram para subir información adicional acerca de las lecciones, también para publicar datos puntuales del tema visto y así hacer trabajo de divulgación. Además de desarrollar dinámicas atractivas que incentiven la participación y asistencia de los alumnos a las sesiones, y sirven como ejercicios de práctica para empezar a desarrollar habilidades que después podrán practicar en su vida cotidiana.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (Organización de las Naciones Unidas) que guardan relación con el proyecto y con los cuales se espera impactar positivamente son los siguientes: 1 Fin de la pobreza; 8 Trabajo decente y crecimiento económico; y 10 Reducción de las desigualdades.

El documento está organizado por el marco teórico, los métodos utilizados, resultados de evaluaciones y clases, conclusiones, referencias y anexos.

MARCO TEÓRICO

¿Qué es la educación financiera?

La educación financiera consiste en la capacidad que tiene una persona para adquirir habilidades y conocimientos de finanzas personales y el manejo de dinero, aunque es necesario saber aplicarlos en la vida cotidiana (Consolidated Credit, 2023).

Ahorro

El ahorro es un monto que se propone lograr para alcanzar una meta financiera, ya sea para comprar algo o llegar a un objetivo. Una buena administración de los ingresos y gastos llevará a la estabilidad a vida financiera (Santander, 2022).

La regla más importante a la hora de ahorrar es no gastar más de lo que se gana, se puede prescindir de varios productos no necesarios (Santander, 2022).

1. Establecer una meta clara del porqué es necesario ahorrar.

2. Establecer un presupuesto.

3. Establecer una fecha fija.

4. Elaborar un plan de acción.

Una opción viable para ahorrar es invertir en Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES), los cuales son títulos de deuda emitidos por el Banco de México y son de muy bajo riesgo, además de que su interés generalmente se mantiene encima de la inflación (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria [BBVA], 2023).

Ahorro en CETES

¿Qué son los CETES y cómo funcionan?

La palabra CETES es una contracción para hacer referencia a los Certificados de la Tesorería de la Federación. Son un instrumento de deuda que emite la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) del Gobierno Federal (con ayuda del Banco de México) (Grupo Bursátil Mexicano [GBM], 2022).

Los CETES funcionan de manera parecida a un pagaré en el que se presta dinero a una persona bajo el compromiso que ese dinero regresará al prestamista y con un rendimiento

antes establecido. En el caso de los CETES, la persona que invierte en ellos le presta su dinero al gobierno de México, después este dinero le será devuelto con un rendimiento. Los CETES es una forma que tiene el gobierno para financiarse (GBM, 2022).

¿Qué es CETES directo?

CETES directo es una plataforma en internet para que cualquier persona pueda adquirir Valores Gubernamentales sin la intermediación de la banca, casas de bolsa u otras instituciones. Es operada por Nacional Financiera.

Es gratuita y no genera cobro de ningún tipo de comisiones con la finalidad de fomentar el ahorro e inversión entre la población mexicana (Gobierno de México, 2019).

Presupuesto

¿Qué es presupuesto y para qué sirve?

Es un plan financiero en el cual tienes visibilidad de los ingresos que tienes en el presente y el futuro, así como también los gastos que vas a hacer. En conclusión, el presupuesto personal es un documento donde puedes ver lo que entra y sale de dinero en un periodo determinado (Grupo de Inversiones Suramericana [Grupo SURA], 2020).

- Con el presupuesto tienes el control sobre tu dinero, sobre tus ingresos y egresos.

- Puedes detectar los gastos necesarios e innecesarios, así podrás los gastos hormiga.

- Conoces tus posibilidades para ahorrar en diferentes plazos, ya sea corto, mediano o largo plazo. (Proteja su Dinero, 2021)

Inversiones

¿Qué es invertir?

Invertir es, de manera resumida, el proceso de comprar activos que aumentan de valor con el tiempo y proporcionan rendimientos en forma de pagos de ingresos o ganancias de capital. En el caso de las inversiones financieras, estas se refieren a las operaciones que se hacen en valores como acciones,

bonos, letras de cambio, depósitos bancarios y otros instrumentos financieros (BBVA, 2023).

Tipos de inversiones

Hay muchas maneras de invertir y cada una puede adecuarse más a tu objetivo con la inversión. Los tipos de inversiones son: inversiones de renta fija, inversiones de renta variable, fondos de inversión, productos híbridos, productos derivados y productos estructurados (BBVA, 2023).

MÉTODOS

Formación: Se diseñaron clases interactivas y atractivas, utilizando recursos visuales y ejemplos didácticos para enseñar conceptos financieros importantes y básicos, además de hacer uso de los contenidos de la investigación previamente realizada. Se usaron programas especializados para crear presentaciones y facilitar la comprensión del tema. Algunas dinámicas son minijuegos y/o cuestionarios virtuales que se usaron para el repaso y reforzamiento de temas anteriormente vistos en clase. También se desarrolló y se puso en práctica una dinámica que fomenta el ahorro, esta dinámica está nombrada como «Educa-coins» y consiste en que los alumnos manejarán un negocio ficticio, recibirán cierta cantidad de «Educa-coins» por cada clase a la que asistan y con estos podrán adquirir productos para preparar su negocio hacia una futura apertura. Los productos están ordenados en un catálogo que se ha publicado en las redes sociales del proyecto. Al final de las primeras dos semanas, los negocios creados por los alumnos fueron publicados en la plataforma de Padlet y, por medio de una votación, eligieron al negocio más eficiente y con mejor diseño. También se otorgó una mención honorífica elegida por los organizadores del proyecto. Aparte de esto, se planea utilizar una dinámica diferente por clase que sea referente al tema visto. Un ejemplo de esto es que, cuando se abordó el tema de ahorro en CETES para niños, se añadió como dinámica el uso de una calculadora de CETES para calcular los rendimientos generados con una inversión usando sus «Educa-coins».

Encuesta inicial: Antes de comenzar el taller de educación financiera, se realizó un censo para recopilar datos sobre el nivel de conocimiento financiero de los alumnos de educación básica en Nuevo León. La encuesta abordó diversos aspectos acerca del tema de finanzas, como el ahorro, el presupuesto, los ingresos, los impuestos, las inversiones, entre otros.

Creación de una cuenta en una red social: Se creó una cuenta en la red social de Instagram y una más en la plataforma de TikTok, ambas dirigidas a los estudiantes de nivel secundaria en Nuevo León. Estas cuentas se utilizaron como un canal extra para difundir información relevante sobre educación financiera, promocionar el taller de finanzas, compartir consejos prácticos y responder preguntas de los estudiantes de manera interactiva.

Evaluación de resultados: Se tiene determinado que, por cada periodo de dos semanas, se evaluará el progreso de los estudiantes y su comprensión de los conceptos financieros mediante el diagnóstico utilizado al inicio del taller. Además, se recopilarán comentarios de los estudiantes para evaluar la efectividad del enfoque utilizado y realizar mejoras en futuras implementaciones. Esto ya se realizó en la mitad del primer periodo de clases.

RESULTADOS

Figura 1. Encuesta.



Fuente: Diseño propio.

En la Figura 1 se muestra el porcentaje de alumnos que les gustaría recibir educación financiera. Estos datos fueron obtenidos del censo inicial para conocer los temas que debían esclarecerse.

Figura 2. Lista.

Participante	Asistencias	Educa-coins
Aaron Mollado	6 \$	5,100,00
Celeste Cazarín	4 \$	3,400,00
Daniela Cavazos	2 \$	1,700,00
Dulce Martínez	1 \$	850,00
Eduardo Alejandro	3 \$	2,550,00
Eduardo Juárez	2 \$	1,700,00
Emilia Nayovi	1 \$	850,00
Emiliano Franco	2 \$	1,700,00
Eugenio Orozco	4 \$	3,400,00
Fernanda Terrones	4 \$	3,400,00
Jasly Lozano	6 \$	5,100,00
Javier Gonzáles	1 \$	850,00
Juan Guillermo	1 \$	850,00
Laitalei Valore	1 \$	850,00
Leo Hernández	3 \$	2,550,00
Luis Valdez	1 \$	850,00
Maria Fernanda	1 \$	850,00
Olaf Magos	1 \$	850,00
Rebeca Villarreal	5 \$	4,250,00
Renatta Villarreal	2 \$	1,700,00
Rosmary	2 \$	1,700,00
Tara Hortiz	1 \$	850,00
Teotli Leonardo	5 \$	4,250,00
Teresa Trujillo	1 \$	850,00
Valentina Morales	1 \$	850,00

Fuente: Diseño propio.

La Figura 2 muestra la lista de asistencia de los alumnos y los «Educa-coins» obtenidos por cada clase a la que asistieron.

CONCLUSIONES

En conclusión, el proyecto ha confirmado la necesidad que existe para promover la educación financiera entre los estudiantes de nivel secundaria en Nuevo León. A través de un enfoque atractivo y dinámico, es posible despertar y acrecentar el interés de los alumnos y sentar las bases de un conocimiento sólido sobre sus finanzas. La educación financiera sirve para contribuir al desarrollo personal de los estudiantes y genera un cambio en la sociedad y permite que las familias se desarrollen económicamente

de manera más sólida y sostenible. También ha demostrado su importancia y relevancia en la formación educativa de los estudiantes. Al despertar su interés y proporcionarles los conocimientos necesarios, se abre un mundo de posibilidades para su desarrollo personal, así como para el crecimiento económico y el bienestar de las familias.

REFERENCIAS

Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. (fecha de acceso: 2023: 20 de junio) ¿Cómo empezar a ahorrar desde que inicia el año? (fecha de trabajo original: s.f.). Disponible en: <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/ahorro/como-empezar-a-ahorrar.html>

Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. (fecha de acceso: 2023: 20 de junio) ¿Qué son las inversiones financieras y qué tipos existen? (fecha de trabajo original: s.f.). Disponible en: <https://www.bbva.com/es/salud-financiera/que-son-las-inversiones-financieras-y-que-tipos-existen/>

Consolidated Credit. (fecha de acceso: 2023: 20 de junio) Qué es la Educación Financiera y cómo aplicarla. (fecha de trabajo original: s.f.). Disponible en: <https://www.consolidatedcredit.org/es/quienes-somos/que-es-la-educacion-financiera/>

Grupo Bursátil Mexicano. (fecha de acceso: 2023: 21 de junio). Qué son y cómo invertir en bonos gubernamentales. (fecha de trabajo original: 2021). Disponible en: <https://gbm.com/academy/bonos-gubernamentales/>

Grupo Sura. (fecha de acceso: 2023: 21 de junio). ¿Cómo elaborar un presupuesto personal? (fecha de trabajo: 2020). Disponible en: <https://afore.suramexico.com/afore/blog/como-elaborar-un-presupuesto-personal.html>

Nacional Financiera. (fecha de acceso: 2023: 21 de junio). Cetesdirecto. (fecha de trabajo original: 2019). Disponible en: <https://www.gob.mx/nafin/acciones-y-programas/cetesdirecto-204296>

Revista Proteja su Dinero. (fecha de acceso: 2023: 21 de junio). Cómo hacer un presupuesto y ahorrar fácilmente. (fecha de trabajo original: 2021). Disponible en: <https://revista.conducef.gob.mx/2021/03/como-hacer-un-presupuesto-y-ahorrar-facilmente/#>

Santander. (fecha de acceso: 2023: 20 de junio). 4 tips para ahorrar y cumplir tus metas. (fecha de trabajo original: 2022). Disponible en: <https://www.santander.com.mx/educacion-financiera/blog/4-tips-para-ahorrar/>

ANEXOS

Cuenta de TikTok: moneduca_alfa

Cuenta de Instagram: moneduca.alfa

Evaluación de dinámica:

<https://padlet.com/a022204027/presentaci-n-de-negocios-745coqz23i33gvc3>

Evaluación de conocimiento: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfqDyCEUFey2TRwcVrlpxgGCHTPRAGXNalAfmvxQD-23aJHew/viewform?usp=pp_url

PLANTA CLASIFICADORA DE PET

Maldonado Revillas, Jocelyn Yamileth
Martínez Soto, Mariana
Gonzalez Ramírez, Angel Jesús
Reyes Gámez, Iván Reyes

Sierra Madre Institute
Nuevo León

Pandilla Juvenil
Área: Mecatrónica

RESUMEN

La contaminación es un grave problema en la sociedad moderna debido al incremento de fábricas que producen materiales tóxicos. Al ser un tema de preocupación, se crearon distintos métodos para disminuir el impacto negativo de los materiales. Una de estas técnicas que se ha vuelto popular es el reciclaje, que permite reusar constantemente materiales como el plástico, cartón, papel, etc. En las plantas de reciclaje, se usa un método poco efectivo y específico que termina gastando agua de forma innecesaria. Las pocas fábricas que clasifican de manera más correcta el plástico utilizan personal humano. Por lo tanto, este proyecto está diseñado para atacar ese problema y solucionarlo de manera eficiente, reemplazando al humano por la máquina, lo que ahorrará grandes gastos para las empresas y ahorrará tiempo y dinero para los trabajadores. El objetivo de este proyecto es crear un dispositivo clasificador de plástico con ayuda de diversos sensores que facilitarán esta función. Por lo tanto, este dispositivo podrá ayudar al medio ambiente reduciendo el impacto de los plásticos y reutilizando dicha materia prima en otras formas.

Palabras claves: contaminación, materiales tóxicos, impacto negativo, reciclaje, ahorrar, clasificadora de plástico, medio ambiente, reduciendo, reutilizando, sensores.

ABSTRACT

Pollution is a serious problem in modern society due to the increase of factories that produce toxic materials. Because it is a matter of concern, various methods have been created to reduce the negative impact generated by these materials. One of these popular techniques is recycling, which allows for the constant reuse of materials such as plastic, cardboard, paper, etc. Within recycling plants, an ineffective and non-specific method is used that actually ends up wasting water unnecessarily. The few factories that classify plastic more accurately use human personnel. Therefore, this project is designed to tackle this problem and solve it efficiently by replacing humans with machines, saving significant expenses for companies and time and money for workers. The objective of this project is to create a plastic classifier device with the help of various sensors that will facilitate this function. Therefore, this device will help the environment by reducing the impact of plastics and reusing this raw material in other ways.

Keywords: pollution, toxic materials, negative impact, recycling, saving, plastic sorter, environment, reduce, reuse, sensors.

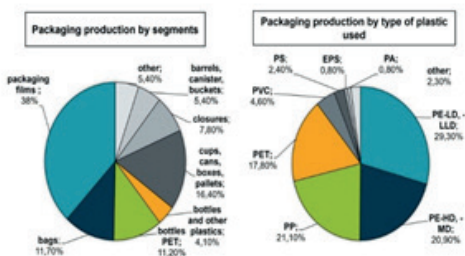
INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental es uno de los principales problemas que se está dando a nivel global desde hace mucho tiempo, afectando a todo el planeta, a su biodiversidad y a la salud de las personas, de acuerdo con el Gobierno del Estado de México:

La contaminación ambiental es uno de los mayores problemas a largo plazo del mundo y afecta a todo el planeta, su biodiversidad y la salud humana. Existen diferentes tipos de contaminación y depende totalmente de la zona o elemento afectado y del tipo de contaminación que genera el problema. Toda contaminación tiene graves consecuencias que es necesario atender (Gobierno Del Estado De México, 2024).

En Nuevo León a causa del gran crecimiento de la población, vehículos y actividad industrial, ha causado que la calidad del aire empeore. Los gases y residuos industriales se consideran las principales fuentes de contaminación en Nuevo León, así pues, los automóviles emiten un 40 % más de monóxido de carbono. Significativamente, todos estos afectan de manera notoria, ya que son partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros (PM10 (Partículas menores a 10) y PM2.5 (Partículas menores a 2.5) (Gobierno del Estado de Nuevo León Secretaría de Desarrollo Sustentable, 2016; https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/250974/ProAire_Nuevo_Leon.pdf).

Figura 1. Gráfica de los materiales más comunes para envases.



Fuente: elaboración propia.

La nueva tecnología puede desempeñar un papel importante en la mejora del medio ambiente de varias maneras. Uno de los mayores beneficios que la tecnología ha traído al medio ambiente son los grandes avances en energías renovables. También la tecnología está impulsando la innovación en el sector del transporte, incluidos los vehículos eléctricos y los sistemas de transporte compartido. Al reducir el uso de los combustibles fósiles y disminuir las emisiones de gases contaminantes, estas soluciones de transporte sostenible ayudan a mejorar la calidad del aire y reducir la contaminación ambiental. Además, los avances tecnológicos permiten un monitoreo más preciso y en tiempo real del medio ambiente. Esto ayuda en la gestión de los recursos naturales, la conservación de la biodiversidad y la detección de desastres naturales.

Por lo tanto, la tecnología puede desempeñar un papel importante en la gestión eficiente de los residuos. Los sistemas de clasificación y reciclaje avanzados, la tecnología de conversión de residuos en energía y los métodos innovadores de tratamiento de aguas residuales son solo algunos ejemplos de cómo la tecnología puede ayudar a reducir la cantidad de residuos enviados a los vertederos y minimizar el impacto ambiental (Doonamis, 2021, <https://www.doonamis.es/como-afecta-la-tecnologia-al-medio-ambiente-el-lado-positivo/>).

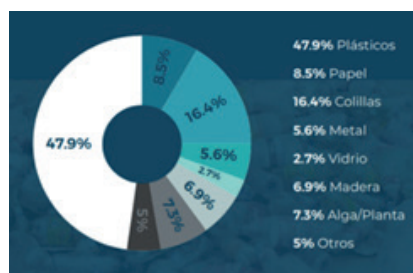
El reciclaje es un proceso que tiene como objetivo transformar los residuos en nuevos productos con el fin de reducir el consumo de nuevas materias primas, el consumo de energía, la contaminación del aire (por incineración) y del agua, así como la reducción de las emisiones de gases de invernadero.

JUSTIFICACIÓN

Aunque el PET (Tereftalato de polietileno) no se considera un material peligroso, el consumo excesivo de productos envasados en envases fabricados con este material puede provocar problemas respiratorios y cutáneos a largo plazo.

El principal motivo de la clasificadora es apoyar al ambiente. Ya que el plástico es muy utilizado en esta zona, desmoronando el ecosistema al igual que la calidad del aire, un factor crucial para la salud humana.

Figura 2. Porcentajes de basura encontrados en 126 cuadrantes/1m2 para 42 sitios en 10 ciudades costeras de México.



Fuente: elaboración propia.

Utilizando esta máquina se evitaría el uso de más plástico y de materiales tóxicos, este proceso requiere de una precisa separación la cual nuestro proyecto es capaz de ejecutar.

Planteamiento del Problema

La contaminación ambiental es la más común y la más general, puesto que, dependiendo de los componentes dañinos en cada caso, se generan una infinidad de contaminaciones ambientales distintas. La contaminación ambiental comúnmente también es confundida con el impacto ambiental, el cual son acciones que nosotros hacemos que impacten al medio ambiente, la contaminación ambiental se refiere a los factores que causan mal dentro del mismo ambiente (Ayuda En Acción, 23/01/2023, ayudaenaccion.org/blog/sostenibilidad/tipos-contaminacion-ambiental/).

Nuevo León es uno de los estados más industrializados de México y, por lo tanto, la contaminación del aire es un problema significativo en la región. La contaminación en Nuevo León es principalmente causada por la emisión de gases tóxicos y partículas finas en el aire, la descarga de aguas residuales

no tratadas en ríos y arroyos, y la eliminación inadecuada de residuos sólidos

Hipótesis o meta de Ingeniería

Se desarrollará un prototipo el cual el cual se reducirá en un 30% el desperdicio de plástico y por ende su impacto en el ambiente.

Objetivos

Se desarrollará una planta clasificadora donde se clasificarán los tres diferentes tipos de plásticos, una vez clasificado el plástico, se buscará la obtención de la materia prima primaria para poder reutilizarla para una filamento para impresión 3D.

Objetivo General

Se busca reutilizar el PET de una manera en la que se pueda generar un filamento para impresiones 3D de alta calidad.

Objetivos Particulares

Clasificar los distintos plásticos y reutilizar la materia prima con mayor eficiencia.

MARCO TEÓRICO

Alrededor del mundo existe maquinaria similar que realiza tareas parecidas a este proyecto, pero con distintos resultados, usando simples sensores y un código metodológico, el proyecto emula lo posible en una maquinaria mucho más grande con solo el código, aunque el principal enfoque es el PET transformado a materia prima para impresión 3D (Tercera dimensión).

La impresión 3D, también conocida como fabricación aditiva, es un proceso de fabricación rápido y rentable con la capacidad de realizar piezas, prototipos y objetos tridimensionales a partir de un modelo digital. A diferencia de los métodos tradicionales de fabricación, que implican la eliminación de material, la impresión 3D construye el objeto capa por capa a partir de un material de base. Los principales tipos de plástico para fabricar piezas usando este método son los termoplásticos (los más comunes) y los plásticos termoendurecibles. La impresión con el primer material se caracteriza por su capacidad para resistir varios ciclos de fusión

y solidificación, además de poder ser calentados para posteriormente darles la forma deseada. Asimismo, este proceso es reversible porque no se producen enlaces químicos. Como consecuencia, es posible reciclar o fundir y volver a utilizar los termoplásticos. Por otro lado, la impresión usando plásticos termoendurecibles, se mantendrá en un estado sólido permanente. Cuando se calienta este material se descompone en vez de fundirse, por lo que no se puede reciclar ni ser revertido (Formlabs,s/f).

La impresión 3D también presenta algunos desafíos, como la necesidad de materiales específicos y costosos, la limitación en cuanto al tamaño y la velocidad de impresión, y la calidad limitada de algunos objetos impresos en 3D.

Los materiales más conocidos para la impresión 3D es el ABS (acrilonitrilo butadieno estireno), PLA (ácido poliláctico), PETG (tereftalato de polietileno glicolizado), Nylon, TPU (Poliuretano termoplástico), PVA (alcohol polivinílico), HIPS (poliestireno de alto impacto) (Formlabs,s/f).

El PET (polietileno tereftalato) es un polímero termoplástico que se produce a través de la policondensación del ácido tereftálico con el etilenglicol. Este material es ampliamente utilizado en la fabricación de envases y botellas para bebidas debido a su bajo costo, alta resistencia y durabilidad (Envaselia,s/f). En los últimos años, el PET también ha ganado popularidad como material para imprimir objetos en 3D, convirtiéndose en una gran solución al sobreuso de PET. En este caso, este material es viable para la impresión 3D debido a sus propiedades mecánicas y su capacidad para soportar temperaturas más altas que otros materiales de impresión 3D. Las condiciones de impresión, como la temperatura y la velocidad de alimentación, tienen un impacto significativo en la calidad y las propiedades mecánicas de las piezas impresas en 3D con este plástico (Lemus & Ochoa, s/f).

La idea principal de otro proyecto con los similares objetivos a la de «La planta clasificadora de PET» surgió por la iniciativa de Reflow, en

colaboración con Techfortrade y otros socios, buscando un prototipo innovador para abordar los desafíos socioeconómicos y ambientales relacionados con la gestión de residuos plásticos en comunidades desfavorecidas. A través de la adopción de tecnologías de código abierto, como la extrusora desarrollada por Techfortrade, Reflow convierte plásticos reciclados en filamento de alta calidad para impresión 3D, proporcionando así una solución sostenible que no solo reduce la cantidad de plástico en vertederos y océanos, sino que también genera ingresos significativos para los recolectores de desechos, mejorando sus condiciones de vida y fomentando la economía circular a nivel local e internacional (Plastics Technology México, 2016).

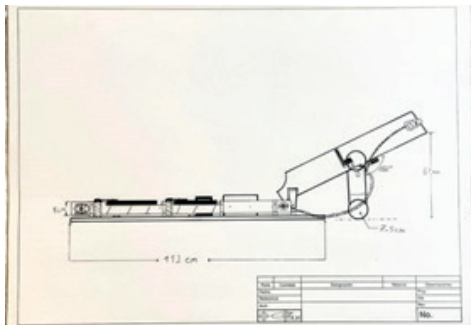
La impresión 3D emerge como una herramienta clave en el enfoque de esta innovación, al permitir la creación de objetos a partir de materiales reciclados, contribuyendo así a la reducción de desechos y al fomento de la sostenibilidad. La accesibilidad y el carácter de código abierto de Polyformer democratizan la reutilización de residuos plásticos al poner esta tecnología al alcance de todos los usuarios, independientemente de su experiencia o recursos. La máquina, fabricada con piezas impresas en 3D y componentes estándar de impresoras 3D, utiliza botellas de PET recicladas como materia prima, fusionándolas para crear filamento de impresión 3D. Este enfoque no solo promueve la reutilización de plástico, sino que también aprovecha la eficiencia inherente a la fabricación aditiva, donde se utiliza solo el material necesario, reduciendo así aún más los residuos producidos.

La retroalimentación y colaboración de la comunidad de usuarios de Polyformer contribuyen a mejorar continuamente el diseño y la funcionalidad de la máquina, reflejando un esfuerzo colectivo hacia la resolución del problema de los residuos plásticos. En resumen, Polyformer representa un ejemplo inspirador de cómo la tecnología y la colaboración pueden impulsar la transición hacia un modelo más sostenible de producción y consumo (Alicia, 2022).

MÉTODOS

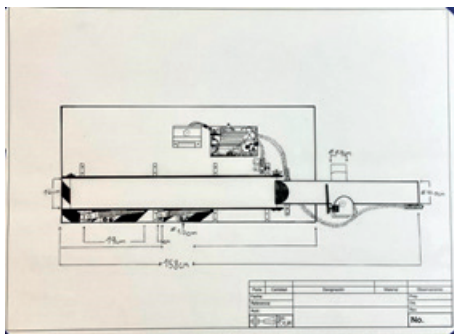
Para crear la planta recicladora, se tuvo que hacer la estructura de manera primeriza, la metodología del armado es un simple tubo de PVC (Policloruro de vinilo) con una inclinación de 25° hacia enfrente sobre su eje, la tubería da hasta la banda transportadora que está potenciada por un motor de 6 voltios (6V), la fibra está puesta sobre dos rodillos pequeños de plástico que ayudan la movilidad y mantienen en posición la banda, a los lados dos láminas de aluminio son el principal soporte que posee dos ranuras de 35 cm cada una en las que van las paletas clasificadoras hechas de PLA (Ácido poliláctico).

Figura 3. Diagrama de la clasificadora de plástico.



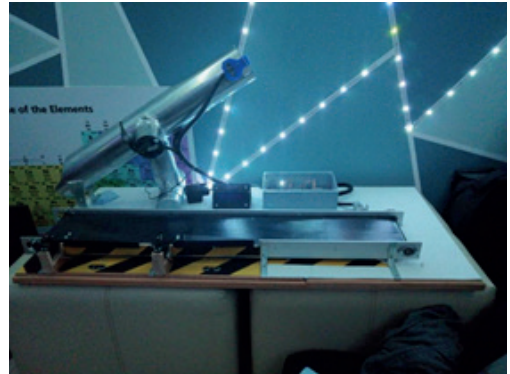
Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Diagrama de la clasificadora de plástico.



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Clasificadora completa.



Fuente: elaboración propia.

METODOLOGÍA DE PROGRAMACIÓN

El código funciona de una manera en la que todo se activa el segundo en el que el sensor ultrasónico en la parte lateral del tubo registra movimiento, el sensor de color en ese momento inicia a registrar color, previamente, se utilizó el sensor para dar lecturas de cada tipo de botella (en este caso se utilizaron botellas de la marca Coca Cola, Fuse Tea, Electrolit Y Pepsi), una vez esos datos están registrados, se le asigna un rango de color a cada tipo de plástico, una vez hecho, el sensor lo clasifica dentro del rango y manda la señal al Arduino, el cual reaccionara sin hacer nada, mover la clasificadora del PET, o la clasificadora de PP dependiendo de cómo fue clasificada la botella.

Las variables donde se almacenan lecturas y se asignan los pines son arbitrarias y varían de instancia a instancia.

La función para mover los servos para ser utilizadas:

<https://docs.google.com/document/d/1yQj94FXmG7FO7PEXw-lxffwaUjWbszOizJWjZfNMTcQ/edit?usp=sharing>

METODOLOGÍA DE RECICLADO

Hay varios usos para el PET ya clasificado por parte de la máquina, el que se le decidió usar en este proyecto fue deshacerlo en materia prima en forma de hilo para utilizarlo en un carrete de impresión 3D estándar, (cada botella de 2 litros da 28g (gramos) de hilo), la herramienta fue creada desde cero y es una placa metálica con dos tornillos con tres arandelas en cada uno, en la segunda va una cuchilla de segueta con una inclinación ligera hacia arriba, un tubo metálico es soldado a la placa que es el encargado de mantener la botella en el lugar junto a unas guías metálicas pequeñas.

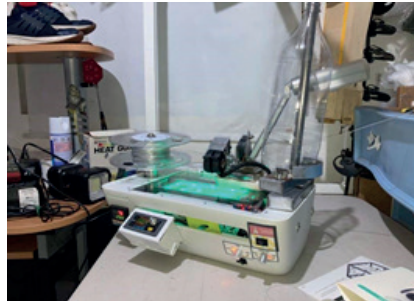
La estructura sobre la que va la herramienta fue reciclada de una impresora HP que fue desensamblada y reutilizada para el proyecto, dentro de la estructura, se halla la electrónica que consta de una fuente de poder externa.

Figura 6. Fotografía de la máquina para deshacer el PET en hilo.



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Fotografía de la filamentadora (en funcionamiento).



Fuente: elaboración propia.

Que brinda energía a toda la máquina, el hilo que salga de la filamentadora pasa por el extrusor de impresora de en medio que se encuentra a 144 grados para comprimir y cruza a una sección metálica que ocasiona enfriamiento gracias a los ventiladores duales. El hilo lentamente se va enrollando en el carrete hasta completarse la botella (cuyo tamaño varía, funcionando hasta con botellas de 2.5 litros), este proceso puede hacerse indefinidamente hasta llenar el carrete, en el que el filamento es removido para su uso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados fueron exitosos, cumplieron la hipótesis propuesta, sin fallas el Arduino procesó y clasificó el tipo de botella en el rango de colores establecido, el reciclaje y la filamentadora fue efectivo creando un hilo de 2 mm (milésima de un metro) de ancho usable para la impresión 3D que requiere una temperatura de 250 grados hasta 260 como temperatura máxima, asemejando a la contraparte hecha en fábricas destinadas exclusivamente para el uso de impresión 3D. La filamentadora tiene un rendimiento de producción de 75.43g de filamento por hora y para producir un kilo se requiere de 13 horas en la misma velocidad utilizando alrededor de 20 botellas.

El costo de una máquina clasificadora de reciclaje de plástico residual para botellas industriales oscila entre \$27,800 y \$29,800 dólares, con un pedido mínimo de 1 unidad. El precio puede variar según el poder de procesamiento y el tamaño de la máquina. Por lo que nuestra máquina se vendería por mucho menos al no requerir ningún tipo de recurso caro, por lo que costaría alrededor de \$15,000 dólares como mínimo y el precio máximo de manera completamente indefinida ya que dependería del cliente.

CONCLUSIONES

Este experimento aportará significativos beneficios a las plantas de reciclaje al automatizar la preselección de tipos de botellas, eliminando la necesidad de trabajo manual en este proceso. Además, gracias a la capacidad del código de operar en máquinas de mayor tamaño, puede ser implementado en lugares públicos como parques, facilitando a las personas la disposición de una variedad de residuos, incluyendo plásticos, aluminio y metal. El sistema, adaptable para detectar y clasificar diversos materiales, no solo promueve el reciclaje eficiente, sino que también permite reutilizar el plástico recolectado para producir filamento para impresoras 3D. Nuestro proyecto no solo es más ecológico y económico, sino que también garantiza la resistencia del filamento producido, ofreciendo una solución sostenible y duradera.

REFERENCIAS

Aquae Fundación (2023, julio 7) Clasificación de los tipos de plástico y su reciclaje. Recuperado de: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/tipos-de-plasticos/>

Ayuda en acción. (2023, enero 23) Contaminación ambiental, qué es y qué tipos existen. Recuperado de: <https://ayudaenaccion.org/blog/sostenibilidad/tipos-contaminacion-ambiental/>

Alicia, M. (2022, junio 5). Polyformer convierte botellas de plástico en filamento de impresión 3D. Recuperado de: <https://www.3dnatives.com/es/polyformer-botellas-plastico-filamento-impresion-06062022/>

Envaselía. (s/f). Tereftalato de polietileno. Recuperado de: <https://www.envaselía.com/blog/tereftalato-de-polietileno-id12.htm>

Formlabs. (s/f). Guía de materiales de impresión 3D: Tipos, aplicaciones y propiedades. Recuperado de: <https://formlabs.com/latam/blog/materiales-impresion-3d/>

Gobierno Del Estado De México. (s/f). Contaminación del Medio Ambiente, Gobierno Del Estado De México. Recuperado de: https://edomex.gob.mx/medio_ambiente_2021#:~:text=Se%20entiende%20por%20contaminación%20ambiental,ambientales%2C%20pudiendo%20tener%20diferente%20origen

González, S. (2019, abril 3) ¿Sabes cómo impacta en tu salud el aire que se respira en Monterrey? Recuperado de: <https://conecta.tec.mx/es/noticias/monterrey/salud/sabes-como-impacta-en-tu-salud-el-aire-que-se-respira-en-monterrey#:~:text=La%20contaminación%20de%20ese%20elemento,el%20riesgo%20de%20padecer%20cáncer.>

Gobierno del estado de Nuevo León (2016, septiembre) Programa de gestión para mejorar la calidad del aire del Estado de N.L Pro Aire. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/250974/ProAire_Nuevo_Leon.pdf

Lemus, M & Ochoa, J. (s/f). Impresión de 3D con PET. Recuperado de: <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/tecnologia/262-numero-30/472-impresion-3d-con-pet.html>

ONU Programa para el medio ambiente (2018, junio 28) ¿Qué están haciendo las empresas para frenar el torrente de plásticos? Recuperado de: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/que-estan-haciendo-las-empresas-para-frenar-el-torrente-de>

Plastics Technology México. (2016, julio 19). Plástico reciclado convertido en filamento para impresión 3D. Recuperado de: <https://www.pt-mexico.com/noticias/post/plstico-reciclado-convertido-en-filamento-para-impresion-3d->

ANEXOS

Programación de la clasificadora <https://docs.google.com/document/d/1ljatDddF0zXIGwN7SeIDRAlyMIRLTgRSjCKhuAnJto/edit?usp=sharing>

RENOVABLE FUTURE HOUSE, GUÍA PARA LA INTEGRACIÓN DE UNA CASA RENOVBLE Y SUSTENTABLE

Martínez-Julian, Maía Belén
Sarabia-Gutiérrez, Navit Elifelet
Rivas-Cano, Rogelio

Secundaria 10 de Diciembre Centro Educativo Cruz Azul A.C.
Hidalgo

Pandilla Juvenil
Área: Divulgación de la Ciencia

RESUMEN

La generación de energía renovable es el proceso de producir electricidad o calor al utilizar fuentes de energía renovable, es decir, recursos naturales que se regeneran de forma continua y sostenible. Algunas de las principales fuentes de energía renovable incluyen los siguientes cinco factores. Energía solar: se utiliza la radiación solar para generar electricidad mediante paneles solares fotovoltaicos o para generar calor a través de paneles solares térmicos. Energía eólica: se usa la fuerza del viento para hacer girar las turbinas eólicas y producir electricidad. Energía hidroeléctrica: se aprovecha la energía del agua en movimiento, como ríos o corrientes, para generar electricidad a través de turbinas hidroeléctricas. Energía de biomasa: se emplea la materia orgánica, como residuos agrícolas, cultivos energéticos y residuos forestales, para crear calor o electricidad. Energía geotérmica: se usa el calor natural de la Tierra para hacer electricidad o calefacción mediante el uso de pozos geotérmicos.

Palabras claves: energía renovable, recursos naturales.

ABSTRACT

Renewable energy generation is the process of producing electricity or heat using renewable energy sources, which are natural resources that are regenerated continuously and sustainably. Some of the main renewable energy sources include: 1. Solar energy: Solar radiation is used to generate electricity through photovoltaic solar panels or to generate heat through thermal solar panels. 2. Wind energy: The force of the wind is used to spin wind turbines and generate electricity. 3. Hydroelectric energy: The energy of moving water, such as rivers or streams, is used to generate electricity through hydroelectric turbines. 4. Biomass energy: Organic matter, such as agricultural waste, energy crops and forestry waste, is used to generate heat or electricity. 5. Geothermal energy: The Earth's natural heat is used to generate electricity or heating through the use of geothermal wells.

Keywords: renewable energy, natural resources.

INTRODUCCIÓN

Renovable Future House es una propuesta integradora, donde se propone una infraestructura un tanto futurista, pero ecológica y sustentable, con miras de ser más amigables con el medio ambiente y maximizar el uso de las energías renovables. En otras palabras, se propone el uso de energía solar y eólica para el consumo energético de luces y aparatos electrodomésticos.

Por otro lado, el reciclado de agua residual que, por su empleo, aún no son grises. Como las de lavamanos, regadera o de la lluvia por mencionar algunas, estas aguas serán tratadas y devueltas a actividades de un solo uso, como es el riego de áreas verdes o W.C., con esto se pretende resolver un problema de malgaste y consolidar un hábito adecuado del agua potable.

Por último, se divulga la nueva tendencia de los llamados electrodomésticos verdes, que son electrodomésticos y muebles para la casa u oficina que su principal característica es reducir el consumo de agua o de energía eléctrica.

MARCO TEÓRICO

Cada vez más personas se decantan por la instalación de placas fotovoltaicas en su vivienda para obtener energía eléctrica limpia o por potenciar el autoconsumo compartido en una comunidad de vecinos. La apuesta por la integración de energías renovables en el hogar es clave para el medioambiente, pero también aportan otros beneficios.

Una de las grandes ventajas del uso de energías renovables es el ahorro. "Si bien la energía solar es la única que nos permite el autoconsumo, otros tipos como la geotermia y la aerotermia reducen el consumo eléctrico en casi un 80%", este tipo de energías no contaminan e incluso algunas son una fuente ilimitada de energía, como la solar.

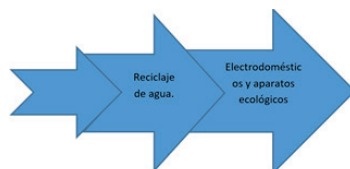
Además del ahorro, las renovables ofrecen una mayor eficiencia y rendimiento, así como una durabilidad mayor. De acuerdo a la ONU:

Metas del objetivo 7 de la agenda 2030. 7.1 garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos. 7.2 aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas. 7.3 duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética. 7.a aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias.

MÉTODOS

El proyecto cubre tres aspectos importantes de una casa ecológica y sustentable.

Figura 1. Procesos considerados para el proyecto.



Fuente: elaboración propia.

Primer aspecto

Generación y consumo de energía eléctrica. En esta etapa se propone la implementación de paneles solares y un aerogenerador, estos alimentarán un banco de baterías para después pasar por un inversor y suministrar la energía eléctrica necesaria para la demanda de energía eléctrica en los aparatos electrodomésticos e iluminación.

Figura 2. Captación de energía eólica y solar.



Fuente: diseño propio.

Tabla 1. Consumo de energía de paneles solares.

Consumo anual kWh	Kit sugerido
0 a 4,000	Kit de 4 paneles
4,001 a 5,700	Kit de 6 paneles
5,701 a 7,200	Kit de 8 paneles
7,201 a 9,000	Kit de 10 paneles
9,001 a 10,500	Kit de 12 paneles
10,501 a 12,000	Kit de 14 paneles
12,001 a 13,800	Kit de 16 paneles
13,801 a 15,300	Kit de 18 paneles
15,301 a 16,800	Kit de 20 paneles

Fuente: POWEN.MX

Uno de los objetivos es captar energía eólica a través de un aerogenerador y utilizarla en iluminarias, ya que éstas consumen poca intensidad. Para una vivienda suelen rondar los 400W y 20 kW. Si por ejemplo buscamos generar 300 kWh/mes con viento a 6 m/s, bastaría con un aerogenerador doméstico de 1,5 kW para cubrir la necesidad.

Segundo aspecto

Reciclaje y reuso de agua. En este proceso se propone dos tipos de tubería, la primera contiene agua limpia proveniente del estado y esta agua se utilizará en lavamanos, lavadoras y regadera. La segunda tubería contendrá agua tratada químicamente, esta proviene del lavamanos, lavadoras, regadera y será depositada en una cisterna, este tipo de agua será utilizada para riego de prados y W.C.

Figura 3. Maquetación del reciclado de agua.



Fuente: diseño propio.

Las aguas grises provienen del lavamanos (4 litros), lavadora (95 a 150 litros), regaderas (9 litros por minuto) y de la lluvia. La idea es reciclar las aguas grises a través de diferentes tecnologías, entre ellas está el tratamiento fisicoquímico (coagulación-floculación, filtraciones), otra es el tratamiento biológico (lodos activos, SBR) o una combinación de ambas (MBR), el propósito es tratar este tipo de agua y volverla útil para quehaceres de la casa, jardinería y W.C.

Tercer aspecto

Obtención y utilización de aparatos con tecnología verde. En esta sección se define las características de las etiquetas verdes en los electrodomésticos, sus beneficios y el ahorro en agua y electricidad que estos ofrecen.

Figura 4. Identificadores de electrodomésticos con etiqueta verde.



Fuente: Guerrero, B. (2021, 4 marzo).

Los electrodomésticos y muebles ecológicos son muy fáciles de encontrar ya que portan una etiqueta verde que los vuelve de la gama ecológica, su principal función es ahorrar agua o energía eléctrica. La etiqueta de eficiencia energética te indica la calificación energética de un electrodoméstico según una escala que evalúa su consumo. En las nuevas etiquetas energéticas se cataloga el electrodoméstico en una escala de calificación energética compuesta de siete letras correlativas, de la A hasta la G, la letra A es la de mejor calificación y G la de peor.

En números, en México y por vivienda, el gasto por mes de luz en promedio aproximado es de 280 kWh, esto es considerado como un

consumo intermedio que representa un costo de \$272.5 pesos. Mientras tanto, el gasto de agua por mes en promedio es de 96 litros y hasta 288 litros por día. Con un costo que ronda entre los 2 y 20 pesos por litro.

RESULTADOS

La generación de energía renovable tiene diversas ventajas, aquí presento cinco fundamentales para el desarrollo de la sociedad. Uno, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero: las fuentes de energía renovable no emiten cantidades significativas de gases de efecto invernadero, lo que contribuye a mitigar el cambio climático. Dos, disminución de la dependencia de los combustibles fósiles: al utilizar fuentes de energía renovable, se reduce la dependencia de los combustibles fósiles no renovables, como el petróleo, el carbón y el gas natural. Tres, generación local de energía: muchas fuentes de energía renovable pueden ser aprovechadas a nivel local, lo que reduce la necesidad de importar energía y fortalece la seguridad energética. Cuatro, creación de empleo y desarrollo económico: la generación de energía renovable impulsa la creación de empleo en el sector, desde la fabricación y la instalación hasta el mantenimiento y la operación de las instalaciones de energía renovable. Cinco, promoción de la sostenibilidad y la preservación del medio ambiente: el uso de energía renovable contribuye a la preservación de los recursos naturales, la reducción de la contaminación del aire y del agua, y la protección del medio ambiente en general.

CONCLUSIONES

Existen desafíos asociados con la generación de energía renovable, como la variabilidad y la intermitencia de algunas fuentes, la necesidad de invertir en infraestructura y tecnología adecuadas, y los costos iniciales

de implementación. A pesar de estos desafíos, la generación de energía renovable es una solución crucial para lograr una transición hacia un sistema energético más sostenible y libre de emisiones.

Renovable Future House es una propuesta integradora que más que una simple conjugación de energías renovables y aparatos ecológicos, es una forma de vida que todos, en un momento, deberíamos implementar para ahorrar a largo plazo, y aprovechar los recursos naturales para ayudar a nuestro planeta con la contaminación. El ahorro de agua y luz sería de aproximadamente del 60% al 70% mensual, y el retorno de la inversión depende del capital invertido en el proyecto, no obstante, la estimación es de 3 a 5 años. Renovable Future House no sólo es una simple conjugación de energías renovables y aparatos ecológicos, es la forma de vida del presente y del futuro, así ayudaremos a conservar los recursos naturales y a nuestro planeta con la contaminación.

REFERENCIAS

García, J. (2023, 9 octubre). ¿Qué es la Etiqueta de Eficiencia Energética y Para Qué Sirve? - Plenitude. Plenitude. <https://eniplenitude.es/blog/eficiencia-y-renovables/etiquetado-de-eficiencia-energetica/#:~:text=A%3A%20se%20representa%20con%20el,al%2055%25%20de%20la%20media.>

Guerrero, B. (2021, 4 marzo). Así es la nueva etiqueta energética para electrodomésticos. Micasa Revista. <https://www.micasarevista.com/novedades/a35710585/etiqueta-energetica-electrodomesticos/>

Twenergy. (2019, November 8). ¿Cuánta agua consumimos en un hogar? Te sorprenderás. Twenergy. <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/como-ahorrar-agua/cuanta-agua-consumimos-en-un-hogar/#:~:text=A%20diferencia%20de%20lavar%20los,gasta%20m%C3%A1s%20agua%20en%20casa>

POWEN México | Energía solar. (s. f.). <https://powen.mx/energiasolar/>

Núñez, S. (2022, 19 mayo). Tipos de paneles solares. ecologiaverde.com. <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-paneles-solares-3926.html>

Visión general del Agua en México - Agua.org.mx. (2018, January 8). Agua.org.mx. <https://agua.org.mx/cuanta-agua-tiene-mexico/#:~:text=Anualmente%20M%C3%A9xico%20recibe%20aproximadamente%201,natural%20y%20recarga%20los%20acu%C3%ADferos.>

VETIVER (CHRYSOPOGON ZIZANIOIDES)

COMO ELEMENTO CLAVE PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y LA MEJORA DE LA CALIDAD DE AGUA

Solares-Morales, Mateo
Rodríguez-Arvizu, Iker
Thomas-Sánchez, Christian Alejandro
Sánchez-Pérez, Laura Julia

NC SCHOOL Cuernavaca
Cuernavaca, Morelos

Pandilla Juvenil
Área: Medio Ambiente

RESUMEN

Durante siglos el ser humano ha gestionado de manera inadecuada el suelo y el agua, si no actuamos hoy, más del 90% del suelo de la Tierra podría degradarse para el 2050. Esta afirmación nos preocupa como estudiantes por lo que buscamos una alternativa para resolver este problema. Se realizó un análisis bibliográfico de 21 artículos donde se identificó la eficacia de uso del método del Vetiver, en suelo o agua. De los resultados obtenidos observamos que el 87.5% de los artículos mencionan que el sistema de raíces del Vetiver, es efectivo para controlar la erosión del suelo. Y el 64% de los artículos mencionan que este sistema absorbe contaminantes y metales pesados, mejorando las aguas residuales. El sistema Vetiver, puede ser una opción viable para alcanzar las metas de los Objetivos de Desarrollo Sustentable, específicamente los objetivos 2 y 6.

Palabras clave: Sistema Vetiver, erosión, conservación del suelo, aceite, contaminación de agua.

ABSTRACT

Throughout the centuries, man has exercised inadequate soil and water management. If we do not act today, more than 90% of the Earth's soils could be degraded by the year 2050. This statement worries and occupies us as students and citizens of the world to raise awareness and look for an alternative to providing solutions to this problem. A bibliographic analysis of 21 articles was carried out where the effectiveness of using the Vetiver method was identified, in soil or water. From the results obtained, we observe that 87.5% of the articles in the consulted bibliography mention that the deep root system makes Vetiver effective in controlling soil erosion. And 64% of the articles say that this system absorbs contaminants and heavy metals, improving wastewater. The Vetiver system can be a viable option to achieve the goals of the Sustainable Development Goals, specifically goals 2 and 6.

Key word: Vetiver System, erosion, soil conservation, hydroponics, water contamination.

INTRODUCCIÓN

El proyecto "Vetiver Chrysopogon zizanioides como elemento clave para la conservación de los suelos y la mejora de la calidad de agua" busca explorar y documentar los beneficios de la utilización la planta en diversas aplicaciones medioambientales, proporcionando un enfoque sostenible para la gestión y protección del medio ambiente, tomando en cuenta los objetivos de la agenda 2030.

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, existe un sistema de tratamiento para eliminar aguas residuales, contrarrestar la erosión del suelo y la contaminación de los ríos. Para Truong (2000) el pasto Vetiver es un Sistema que ha demostrado a través de investigaciones, que es adecuado para el tratamiento de aguas contaminadas y la disminución de la erosión en suelos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la FAO en 2019, «La degradación del suelo afecta la producción de alimentos, provoca hambre y malnutrición». Para la Agenda 2030 esto es un impedimento para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente para esta investigación; el Objetivo #2 poner fin al hambre, la erosión perjudica a los cultivos, y ¿Por qué necesitamos de los cultivos? Porque de ellos nos alimentamos y si no tenemos una alimentación suficiente, no podremos erradicar el hambre. Por otra parte, el Objetivo# 6, que garantiza la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, ya que un tercio de la población mundial no tiene acceso al agua limpia, por lo tanto, debemos buscar alternativas que resuelvan estas dos problemáticas. Esta investigación bibliográfica pretende destacar el Vetiver, como sistema clave de conservación de los suelos y agua.

Hipótesis

El Sistema Vetiver favorece la conservación de los suelos y la remoción de contaminantes orgánicos.

Objetivos

Realizar una comparación mediante una revisión bibliográfica de casos prácticos donde se haya utilizado el Sistema Vetiver para establecer las ventajas y desventajas del uso de la planta en suelo e hidroponía

MARCO TEÓRICO

Pasto Vetiver: El Vetiver (Chrysopogon zizanioides) es originario de la India. Presenta características especiales aptas para el tratamiento de vertederos lixiviados generados por plantas de tratamiento de aguas residuales (Truong P. 2015). Pasto tropical C4, que sobrevive en condiciones subtropicales y algunas templadas suaves. Se propaga por esquejes (Truong P. 2008).

Características de Vetiver: a) Morfológicas 1. Posee un sistema radicular que puede llegar a medir hasta 4 metros. 2. Presenta tallos rígidos en aguas profundas. 3. Tolerante a las sequías y difícil de arrancar por fuertes corrientes. b) Fisiológicas 1. Tolerancia a niveles de pH del suelo (3.0 a 12.5). 2. Alto nivel de tolerancia a la salinidad y acidez del suelo. 3. Tolerante a la presencia de materiales pesados. (Miranda, M. 2016). Ecológicas: El Vetiver es utilizada como técnica de fitorremediación.

Aceite de vetiver: se extrae de las raíces de la planta, posee un particular aroma, es un componente conocido como nota base, contenido en el 36% de los perfumes: Caleche, Chanel n°5, Dioressence, Parure, Opium, entre otros. Las raíces son usadas en infusiones para combatir insomnio, ansiedad, entre otros (Barroso, 2017).

Uso Vetiver para el tratamiento de aguas contaminadas. El tratamiento de aguas contaminadas es una tecnología innovadora de fitorremediación que tiene un gran potencial.

El Vetiver puede reducir el volumen de las aguas residuales, mejorar la calidad del agua, absorber nutrientes y metales pesados (Santana, 2014).

MÉTODOS

Esta investigación se llevó a cabo bajo una modalidad cuantitativa de tipo bibliográfico. Durante el proceso del proyecto tuvimos la oportunidad de comprar esquejes de vetiver, y se decidió sembrarlos, de manera estratégica.

El proyecto se dividió en tres etapas: 1era; Revisión y análisis del material bibliográfico (marzo, 2023). 2da; Plantación de esquejes, además de la extracción casera de aceite Vetiver (abril 2023), y la 3er etapa aún se encuentra en proceso.

Para dar respuesta a la hipótesis de nuestro proyecto, realizó el siguiente procedimiento.

1er. Etapa: 1. Revisión bibliográfica de 21 artículos científicos: a) Justificación de la revisión bibliográfica. b) Recopilación de la bibliografía. c) Evaluación de la bibliografía. d) Registro de los resultados obtenidos en dos tablas comparativa (suelo e hidroponía)

2da. Etapa: 1. Siembra de esquejes. Se utilizó el Sistema de Vetiver en dos modalidades, siembra en suelo e hidroponía.

a) Suelo (Barrera biológica): Siembra de 10 esquejes alrededor del «Invernadero ecológico» del colegio, para evitar que fauna nociva, pudiera entrar. (Imagen 1).

b) Hidroponía: se colocaron 15 esquejes sobre una placa de unicel en un apantle que colinda con el Colegio. (Imagen 2).

Figura 1, 2 y 3. Siembra de esquejes y extracción de aceite de Vetiver.



Fuente: diseño propio.

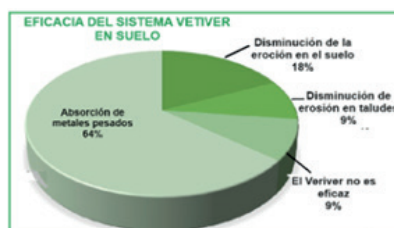
Extracción casera de aceite de Vetiver: Este procedimiento se llevó de manera casera en el laboratorio del Colegio, y se siguieron los siguientes pasos:

1. Selección, lavado y triturado de raíces. 2. Se remojan las raíces y se deja reposar por 2 días. 3. Se utilizó 1 lt de alcohol al 70%, y se añadieron 77.58 ml de agua para obtener una concentración al 40% 4. Las raíces se colocaron en el alcohol durante 3 días. 5. Al cambiar la coloración se retiraron las raíces. 6. Finalmente, se retira el alcohol y el líquido restante se filtra (Imagen 3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Etapa bibliográfica. Los resultados obtenidos del análisis bibliográfico se pueden observar en el ANEXO 1 y 2. El 90.9% de los artículos analizados mencionan la eficacia del uso del Vetiver en el suelo, ya sea por reducción de erosión (18.2%), eliminación de metales pesados (63.6%), disminución de erosión en taludes (9.1%) y solo un artículo mencionó que no había funcionalidad con el sistema (Gráfica 1).

Gráfica 1. Eficacia del Sistema Vetiver en Suelo.



Fuente: diseño propio.

Gráfica 2. Eficacia del Sistema Vetiver en Hidroponía.



Fuente: diseño propio.

El 100% de los artículos analizados mencionan efectividad del Sistema Vetiver en hidroponía; eficacia de aguas residuales (41.6%), remoción de fármacos (8.4%), eliminación de lixiviado (8.4%) y absorción de metales (41.6%) (Gráfica 2).

Etapa de Campo. De los tres lugares donde está sembrado el Vetiver, se ha observado un crecimiento normal de la planta, aunque aún está en proceso. Para la extracción casera del aceite de Vetiver, obtuvimos 8 ml de aceite.

Partiendo de nuestra pregunta ¿Por qué necesitamos de los cultivos?, y los resultados obtenidos en el proceso bibliográfico, podemos decir que el Pasto Vetiver es un elemento clave para la conservación de los suelos y mejorar la calidad de agua. Hay reportes como los que menciona Ramírez Och, 2018 y Sánchez, 2019 que el Vetiver puede controlar la erosión. Mientras tanto, otros autores como León, 2019 y Ladínez, 2018, mencionan la eficacia en la absorción de metales pesados.

CONCLUSIONES

La implementación del pasto vetiver, se considera una solución para la estabilización de suelos debido a sus diferentes estudios con resultados satisfactorios, considerándose una alternativa económica, ambientalmente amigable, y de fácil adaptabilidad, con los datos obtenidos concluimos que:

1. El uso del Sistema Vetiver ayuda en la conservación de los suelos debido a sus raíces profundas y puede mejorar la calidad del agua.
2. Del Vetiver, podemos usar sus raíces para la extracción casera del aceite.
3. El sistema Vetiver, puede ser una opción viable para alcanzar las metas de los ODS del objetivo #2 Hambre Cero, y el ODS #6.
4. Podemos promover diversas líneas de investigación que permitan un enfoque integral para maximizar los beneficios de Vetiver, por ejemplo; sistemas radiculares y estabilización del suelo, técnicas de propagación, beneficios económicos entre otros.

REFERENCIAS

- Artos, C., M. y col. 2021. «Remoción de cinco productos farmacéuticos catalogados como contaminantes emergentes en medio acuoso utilizando la especie vetiver (*Chrysopogon zizanioides*)» Revista Bionatura. Volumen 6 / Número 1. Ecuador.
- Azcona, C., D. (2015) «Fitorremediación y reutilización de lixiviados reducidos en el compostaje de biosólidos mediante humedales artificiales de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*)» Proyecto Final Integrador. Universidad Nacional de Río Negro.
- Banerjee, R. et al. 2016. «Vetiver grass: An environment clean-up tool for heavy metal contaminated iron ore mine-soil». *Ecological Engineering*. Elsevier B.V., 90, pp. 25–34.
- Barroso, M. 2017 «Vetiver: el aroma de la madre tierra. Perfume serie notas olfativas. Recuperado 17 de marzo de 2023. <https://maitebarrosodelcerro.com>
- Cruz López, C., A. y col. 2018. «Efecto de la adición de ácidos orgánicos sobre la bioacumulación de Plomo, Talio y Vanadio en *C. zizanioides* creciendo sobre suelos contaminados de un relleno sanitario. *Nova scientia*, 10(21), 403-422.
- Cuji Q., J., K. 2017 «Evaluación del Vetiver (*V. zizanioides*) para la disminución de Metales Pesados (pb, cd), en el Canal de Riego Latacunga – Salcedo – Ambato en el Sector Samanga.
- Desertification and Drought Day 2022. (s. f.). UNCCD. Recuperado 17 de marzo de 2023 <https://www.unccd.int/events/desertification-drought-day/2023>
- FAO. 2022. Suelos sanos para una población y un planeta sanos: La FAO reclama que se revierta la degradación de los suelos. <https://www.fao.org/newsroom/detail/agriculture-soils-degradation-FAO-GFFA-2022/es>
- González, E., D. E., y col. 2014 «Viabilidad del uso del pasto Vetiver para la estabilización de taludes en Colombia» Resumen Analítico en Educación. Facultad de Ingeniería Civil. Bogotá
- Huaman, D. 2021. «Fitorremediación con la especie vetiver (*C. zizanioides*) para mejorar la calidad ambiental del agua del canal de riego CIMIRM en el distrito de Hualhuas, región Junín» Tesis de Ingeniería Ambiental Universidad Continental, Huancayo, Perú.
- Landínez V., T. 2018 «Eficiencia del pasto vetiver (*C. zizanioides*) en la remoción de metales pesados de los lixiviados del relleno sanitario La Guaratara del municipio de Granada – Meta» Trabajo de grado: Tecnólogo en Saneamiento Ambiental. UNAD
- León, A., Y., S. 2019 «Uso del sistema vetiver (*C. zizanioides*) para la remediación de suelos contaminados por metales pesados provenientes de la actividad minera». Bachiller en Ingeniería Ambiental. Facultad de ciencias ambientales. Perú.
- Maharjan, A. et al. 2017 «Potential of Vetiver Grass for Wastewater Treatment. *Environment and Ecology Research* 5(7): 489-494. <http://www.hrpub.org>
- Mathew, et al. 2016 «Effectiveness of Vetiver System for the Treatment of Wastewater from an Institutional Kitchen» *Procedia Technology* 24.– 209. India.
- Miranda, M., R. 2016 «Revisión panorámica del uso del pasto vetiver (*C. zizanioides*) en restauración de taludes como técnica de bioingeniería del suelo» Maestría en C. Ambientales. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Ramírez Och, S. R. 2018. Uso de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) como barrera viva para control de la erosión hídrica; chicacao, Suchitépéquez. Tesis de licenciatura. Universidad Rafael Landívar.

Ramírez S., J., C. 2014. "Diseño de humedales flotantes con *V. zizanioides* (linn.) nash para el tratamiento de agua residual y su reuso en actividades de pesca deportiva". Tesis de Licenciatura. UNAM.

Sánchez, R., S., A. 2019 «Control de la erosión de taludes mediante el uso de Vetiver y Micorrizas Arbusculares, zona de Soceagro en el municipio de Villavicencio» Universidad de Santo Tomas.

Santana L, L. K. y col. 2014. «Tratamiento de aguas residuales en humedales artificiales mediante el uso de pasto vetiver «UPPRR. Recuperado el 21 de octubre de 2023 https://prerepository.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.12475/794/Art%3%adculo%20Final_Luis%20Santana.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Santana, S., X. V., y col. 2022. «Eficiencia del pasto vetiver (*C. zizanioides*) ex – situ en la remoción de contaminantes orgánicos, caso de estudio río muerto, cantón Manta» Tesis de licenciatura Ingeniería en Medio Ambiente. ESPC, Ecuador.

Sepúlveda, A., N., I. 2013 --Desarrollo de un protocolo para la rizofiltración de efluentes contaminados con mercurio mediante la aplicación de filtros vegetales con la especie vetiver (*V. zizanioides*)» Tesis de Maestría Ingeniería Agroforestal. UM. Colombia

Shu, W. et al. 2002. «Use of Vetiver and 3 Other Grasses for Revegetation of Pb/Zn Mine Tailings: Field Experiment» International Journal of Phytoremediation. 4(1), pp. 47–57. The Chinese Academy of Sciences. China

Torres R., D. y col. 2010. «Uso del vetiver para la fitorremediación de cromo en lodos residuales de una ténica» Revista mexicana de ciencias agrícolas, 1(2), 175-188. Recuperado el 21 de octubre de 2023.

Truong P. N. V. y col. 2008. «Vetiver System Applications: A Technical Reference Manual.» The Vetiver Network International.

Truong, P., N., V. 2000. The Global Impact of Vetiver Grass Technology on the Environment. Proceedings of the Second International Conference on Vetiver Bangkok. p. 48

Truong, P., N., V. (2015) Prevención y tratamiento de aguas y tierras contaminadas. Publicado por la Red Internacional de Vetiver. Red Colaborativa de Permacultura La Margarita. Segunda Edición

ODC 2020. Objetivos y metas de Desarrollo sostenible-Desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/> Video:WestIndies.<https://tvnwi.org/countries-and-projects/antigua-and-barbuda/>

ANEXOS

ANEXO 1 Tabla de los resultados que demuestran la eficacia del Sistema Vetiver (SUELO).

	Autor	Resultados obtenidos /Uso del Sistema Vetiver/SUELO
1	(Ramírez Och, 2018)	El volumen de suelo erosionado se redujo en un 80 % con las barreras vivas de Vetiver utilizado en cultivos de frijol.
2	(Azcona, 2015)	Se concluye que es una especie tolerante al efluente" y es factible su utilización en un sistema de tratamiento por fitorremediación.
3	(Truong, 2015)	El Vetiver es efectivo para eliminar la contaminación por amoníaco y nitrato.
4	(Gonzales, 2014)	Su uso se restringe a la estabilización en fenómenos causados por la erosión y altas precipitaciones, el uso como sistema de contención no es funcional.
5	(Sánchez, 2019)	Se demostró la eficiencia de la Micorriza arbuscular para potenciar el pasto Vetiver y a su vez controló la erosión en los taludes.
6	(West Indies, 2014)	En la Isla de Antigua y Barbuda, el vetiver se utilizó para mejorar y rehabilitar el vertedero de "Cooks," que bordea uno de los manglares más grandes del país.
7	(Cruz, y col, 2018)	Se documenta que Vetiver absorbe y acumula Vanadio en altas concentraciones en sus raíces.
8	(Shu, W. et al. 2002)	El Vetiver es utilizado para disminuir el contenido de plomo y zinc en el suelo.
9	(Banerjee, R. et al. 2016)	El sistema vetiver favorece la acumulación de metales en las raíces de la planta.
10	(León, 2019)	El vetiver tolera la toxicidad de una amplia gama de metales pesados en el suelo, además posee un alto rendimiento para reducir el nivel de arsénico y cobre.
11	(Torres, 2010)	El tratamiento con abono y vetiver, demostró que el tallo de la planta, tenía mayor concentración de cromo.

ANEXO 2 Resultados que demuestran la eficacia del Sistema Vetiver (HIDROPONIA).

	Autor	Resultados obtenidos /Uso del Sistema Vetiver/HIDROPONIA
1	Ramírez, (2014)	Des pues del uso del Vetiver, en aguas residuales, el Índice de calidad del agua obtenido fue de 75 a 85, es considerado como bueno de acuerdo a CONAGUA 2007.
2	Santana, y col. (2022)	Los esquejes del pasto vetiver removieron contaminantes, y resultó muy eficiente en la remoción final de: DBO (72.92%) y turbidez (76.76%).
3	Landinez, (2018)	El volumen del lixiviado se redujo, por la implementación de balsas con pasto vetiver, los niveles totales de Al se redujeron un 28,57%, el As un 44,4% el Cd un 16,6% y el Zn un 13,72%.
4	Cuji, (2017)	El Vetiver, con respecto al plomo tiene un porcentaje de absorción entre el 43% y el 80.4% según la densidad de plantas sembradas.
5	Santana y col. (2014)	El tratamiento de aguas residuales puede llegar a ser una alternativa muy efectiva, ya que ocurre una mayor remoción de contaminantes.
6	Cruz, y col. (2018)	Se documenta que Vetiver absorbe y acumula Vanadio en altas concentraciones en sus raíces, sugiriendo así un proceso de fitorrestabilización exitoso en suelos contaminados por este elemento.
7	Artos y col. (2021)	En este estudio la especie vetiver removió porcentajes considerables de los cinco fármacos estudiados sulfametoxazol, ciprofloxacina, acetaminofén, ibuprofeno y diclofenaco en medio acuoso.
8	Mathew, et al. (2016)	El Sistema Vetiver es capaz de eliminar del 80 al 85 % de la DBO** y del 85 % del coliforme total. La mayoría de los parámetros de calidad del agua se encontraron dentro de los límites permisibles.
9	Maharjan et al. (2017)	El resultado mostró que, en un mes, la concentración total de DBO, cloruro, nitrato, Fosfato, Dureza y Alcalinidad reducidos en un 71,03%, 42,90%, 93,93%, 86,4% y 46,4% y 22,2% respectivamente.
10	Sepúlveda, (2013)	La especie pudo sobrevivir en un ambiente acuático sin ningún recambio de agua lo que genera asombrosos mecanismos ecofisiológicos. El sistema puede remover altas concentraciones de Hg.
11	Huaman, (2021)	Con balsas hidropónicas el berilio se redujo de 0.0100 mg/l a 0.0003 mg/l, el cobre de 0.7100 mg/l a 0.0340 mg/l, zinc de 4.52 mg/l a 0.218 mg/l, por lo tanto, se mejoró la calidad ambiental del agua de riego.

INFINITY
NATURAL SCIENCES



CAPITULO III

Medio

SUPERIOR

¡AL INFINITO Y MÁS ALLÁ!

UN CONCEPTO LOCO Y MÁS DIVERTIDO DEL INFINITO

Reséndiz-Sánchez, Diego Emanuel
Silva-Rodríguez, David

Bachillerato Cruz Azul Campus Hidalgo-Centro Educativo Cruz Azul A. C. Hidalgo

Media Superior
Área: Ciencias Exactas y Naturales

RESUMEN

Uno de los logros más grandes de la matemática como lenguaje ha sido su propio coraje imaginativo para enfrentar el concepto más inaccesible y paradójico que haya podido pretender la fragilidad temporal del intelecto humano: el concepto de infinito. Casi podríamos decir que la matemática es el lenguaje que pretende hablar del infinito, o la ciencia que pretende medir el infinito.

Vulgarmente se utiliza la palabra infinito para denotar algo muy grande, ilimitado, o imposible de contar. Pero el infinito va más allá de lo «muy grande» y de la posibilidad humana (temporal) de contar. La noción de infinito como idea de algo ilimitado o inalcanzable, ha sido una fuente de confusión a través de la historia.

El presente proyecto es una manera creativa e interesante de explicar los diferentes conceptos y aplicaciones del infinito en las diversas ciencias y artes, utilizando el apoyo de material didáctico-visual, elaborado con equipo y herramientas del Aula Maker de la escuela, además, se implementa un juego tradicional de «BASTA» para evaluar la comprensión del tema y nombrar más ejemplos y aplicaciones del infinito en ciencias y artes como son: música, danza, filosofía, astronomía, pintura, matemáticas y películas.

Palabras claves: Infinito, universo, ilimitado.

ABSTRACT

One of the greatest achievements of mathematics as a language has been its own imaginative courage to confront the most inaccessible and paradoxical concept that the temporal fragility of the human intellect could have attempted: the concept of infinity. We could almost say that mathematics is the language that aims to talk about infinity, or the science that aims to measure infinity.

Vulgarly the word infinity is used to denote something very large, unlimited, or impossible to count. But infinity goes beyond the "very large" and the human (temporal) possibility of counting. The notion of infinity as the idea of something unlimited or unattainable has been a source of confusion throughout history.

This project is a creative and interesting way to explain the different concepts and applications of infinity in the various sciences and arts, using the support of didactic-visual material, prepared with equipment and tools from the school's Maker Classroom, in addition, it is implemented a traditional game of «ENOUGH» to evaluate understanding of the topic and name more examples and applications of infinity in sciences and arts such as: music, dance, philosophy, astronomy, painting, mathematics and movies.

Keywords: Infinity, universe, unlimited.

INTRODUCCIÓN

Noción de infinito

La noción de infinito como idea de algo ilimitado o inalcanzable, ha sido una fuente de confusión a través de la historia. Perturbó a los antiguos griegos, quienes trataron inútilmente de comprenderlo sometiendo el infinito a la intuición del sentido común, la cual, lamentablemente, estaba inspirada en un mundo finito y, generalmente, los condujo a conclusiones contradictorias y paradójicas, como la famosa carrera donde Aquiles nunca alcanza a la tortuga.

Para los alumnos de nivel medio superior, y en general para las personas, es difícil interpretar el concepto o idea del infinito, como tal, se aborda de manera muy general en la asignatura de matemáticas, lo que representa una problemática en el estudio de la matemática educativa, y de igual manera, en la asignatura de filosofía se llega a ver un poco sobre el tema.

El infinito es un concepto muy abstracto y difícil de comprender, sin embargo, lo vemos en nuestra vida diaria y en cosas que nos gustan, es por ello que el presente proyecto servirá para hacer una interpretación diferente, de una manera creativa, muy original y divertida del infinito.

MARCO TEÓRICO

Durante la Edad Media, el modelo cosmológico griego (esencialmente formalizado por Ptolomeo) fue asumido sin discusión, salvo ligeras modificaciones para adaptarlo a las nuevas observaciones realizadas. La revolución astronómica llevada a cabo por N. Copérnico y J. Kepler en los siglos XVI y XVII, acabó con este modelo y planteó de nuevo la posibilidad de un espacio infinito. Aristóteles, por ejemplo, afirmaba que el mundo había existido siempre, en aparente contradicción con su rechazo a la existencia de infinitos actuales. La razón es que Aristóteles sostenía la teoría, muy extendida en la antigüedad, de los ciclos cósmicos o tiempo circular: Al cabo de un gran número de años (el Gran Año cósmico), el Sol, la Luna y los

cinco planetas conocidos recobrarían una cierta posición original, y a partir de entonces volverían a repetirse los mismos acontecimientos: habría otra guerra de Troya, otra Alejandría e incluso otro Platón. Por tanto, no habría una infinidad de acontecimientos ya que en cada recorrido del ciclo completo o gran año, volverían a repetirse los mismos. De hecho, ni siquiera hace falta hablar de una infinidad de ciclos: el mismo ciclo puede repetirse una y otra vez.

La revolución científica del siglo XVII, de la cual la ciencia moderna es raíz y fruto, representó un cambio paradigmático de un mundo cerrado a un universo infinito, (Koyré). A partir de este siglo se comienza a usar la curva lemniscata (∞) como símbolo del infinito y aparece en las populares cartas del Tarot a manera de sombrero sobre la cabeza del Mago o Juglar, en la carta del mismo nombre. El matemático John Wallis, en su obra *Arithmetica Infinitorum*, fue el primero en usar la lemniscata (∞) para representar el infinito.

MÉTODOS

Las siguientes imágenes representan los pasos que se siguieron para la elaboración del material didáctico que sirve como apoyo a la explicación del presente proyecto.

Figura 1. Investigación.



Fuente: imagen propia.

Figura 2. Diseño del material didáctico.



Fuente: Imagen propia obtenida en el proceso de investigación.

Figura 3. Corte láser del rompecabezas e impresión 3D.



Fuente: Imagen propia obtenida en el proceso de investigación

Figura 4. Decorado del rompecabezas.



Fuente: Imagen propia obtenida en el proceso de investigación

Figura 5. Exposición a alumnos, aplicación de cuestionario y juego de BASTA.



Fuente: Imagen propia obtenida en el proceso de investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó la exposición con un grupo de 26 alumnos de 5to grado de bachillerato, al inicio se les preguntó:

- ¿Qué es para ti el infinito?
- ¿En la escuela has visto algo relacionado al mismo?

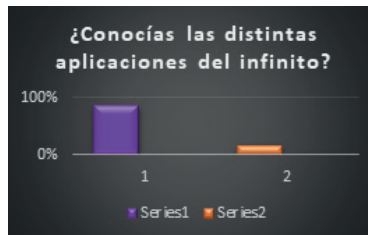
La respuesta general fue que era algo que no tenía fin, y que han visto un poco el concepto en la asignatura de matemáticas, aplicado en los números.

Al final de la exposición se les preguntó:

- ¿Conocías las distintas aplicaciones del infinito? ¿En dónde?

El 84% respondió que no y el 16 % conocían la aplicación en matemáticas.

Gráfica 1. Respuesta a la pregunta ¿Conocías las distintas aplicaciones del infinito?



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

- ¿Te gustó el proyecto, si, no y por qué?
- ¿Tienes alguna recomendación para hacer el tema más interesante?

La mayoría respondía que les gustó la manera de abordar el proyecto, los subtemas de las aplicaciones y el vocabulario del mismo ya que se relacionaba a sus intereses. Dentro de las recomendaciones mencionaron el uso de más apoyos visuales, prototipos llamativos e imágenes, además implementar un juego, de ahí nació el BASTA.

Al evaluar los conocimientos de los alumnos con respecto a la concepción del infinito, con la implementación del cuestionario, se pudo observar que la mayoría de los alumnos lo relacionan solamente a las matemáticas, lo que no ayuda a un desarrollo del pensamiento crítico de gran nivel, en el cual involucren las demás áreas aquí propuestas.

REFERENCIAS

- Bombal, F., & Borges, L. (2010). Un paseo por el infinito. *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 104(2), 427-444.
- Garbin, S. (2005). Ideas del infinito, percepciones y conexiones en distintos contextos: el caso de estudiantes con conocimientos previos de cálculo. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), 61-80.
- Garbin, S. (2005). ¿Cómo piensan los alumnos entre 16 y 20 años el infinito? La influencia de los modelos, las representaciones y los lenguajes matemáticos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 8(2), 169-193.
- Martínez, O. (2006). Algunos conceptos geométricos relacionados en el desarrollo del concepto de infinito.
- Páez Pinzón, E. J., & Bejarano Ruiz, K. A. (2022). Una revisión a los distintos usos del concepto de infinito a través de la Historia.

AUTOHIDROTERRA: CULTIVO VERTICAL AUTÓNOMO

De La Garza – Elizondo, Jorge Alfredo
Maldonado Suárez – Regina Daniela
Pérez Enríquez – Noel

Colegio Mexicano de Bachilleres de Reynosa
Tamaulipas

Medio Superior
Área: Medio Ambiente

RESUMEN

Autohidroterra es una solución diseñada para facilitar el riego de manera eficiente y eficaz haciendo uso responsable y consciente del agua para el cultivo. El prototipo se basa en la medición de humedad del suelo para determinar las necesidades de agua de cada cultivo y ajustar el riego en consecuencia. Se divide en seis semanas de investigación y trabajo: dos inicialmente para la investigación de mercado y diseño del mismo prototipo, seguido por semanas de prueba y evaluación de rendimiento y las consiguientes para analizar resultados y aspectos a mejorar. El objetivo final es producir un sistema de riego totalmente autónomo y propiamente funcional que satisfaga las necesidades de los usuarios y reduzca el espacio para una mejor y más eficiente irrigación de jardines y huertos, promoviendo así el cultivo vertical como una vía para solucionar numerosas problemáticas ambientales y socioeconómicas del sector de producción agrícola.

Palabras clave: sistema, riego, automático, cultivo vertical, eficiente, irrigación, humedad, suelo, agua, medio ambiente.

ABSTRACT

Autohidroterra is a solution designed to facilitate irrigation efficiently and effectively, making adequate and responsible use of water for crop cultivation. The prototype is based on measuring soil moisture to determine the water needs of each crop and adjust irrigation accordingly. It is divided into six weeks of research and work: two initially for market research and design of the same prototype, followed by weeks of testing and performance evaluation and subsequent weeks to analyze results and aspects to improve. The final objective is to produce a completely autonomous and properly functional irrigation system that satisfies the needs of users and reduces the space for better and more efficient irrigation of gardens and orchards, thus promoting vertical cultivation as a way to solve numerous environmental problems. and socioeconomic aspects of the agricultural production sector.

Keywords: system, irrigation, automatic, vertical crop growth, efficient, moisture, soil, water, environment.

INTRODUCCIÓN

Tamaulipas enfrenta una situación preocupante en su seguridad alimentaria, con varios municipios afectados por la escasez de agua. A medida que la disponibilidad de este recurso natural es más limitada debido a los cambios climáticos y la contaminación, la demanda por sistemas de riego que optimicen el uso eficiente del agua es cada vez mayor. Ante dicha situación, el desarrollo de un sistema de riego inteligente y práctico que asegure el uso adecuado de los recursos naturales disponibles es una oportunidad para ser aprovechada no solo por la agroindustria, sino también en la producción doméstica y/o recreativa de alimentos, preservando la integridad de la naturaleza a través de prácticas agrícolas limpias y sustentables.

El sector agrícola es una de las principales actividades económicas en México; para su desenvolvimiento, dicha actividad hace uso del 76% del suministro de agua nacional. Sin embargo, la Comisión Nacional de Agua reporta que, de este total, el 57 % se desperdicia debido a la deficiente infraestructura de los sistemas de riego (Ramírez-G., J.M., 2022). La falta de un riego equilibrado ha generado daños en la siembra y crecimiento de los cultivos y deteriorado la calidad de los suelos para futuras siembras, reduciendo el rendimiento de los cultivos a largo plazo. Ante este desafío, llevar el control de los factores esenciales para el cultivo, como la humedad de los suelos y el pH del agua, es un proceso cada vez más complejo, enfatizando la necesidad y la demanda de implementar sistemas de cultivo inteligentes capaces de optimizar la calidad de los recursos.

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar e implementar un sistema de riego en cultivo vertical de instalación sencilla, uso y mantenimiento interactivo que sea capaz de optimizar el suministro de agua en la producción hortícola recreativa y profesional. Se hipotetiza que el sistema de irrigación automático de estructura vertical de Autohidroterra mejora 10

% el desarrollo de las hortalizas y disminuye el uso del agua al reutilizarla y suministrarla con nutrientes de manera óptima mediante el mecanismo de sensores.

En horticultura, los sistemas de cultivo de estructura vertical han tenido un auge considerable en la producción de alimentos, ya que permiten aumentar la producción al reducir los espacios de siembra y establecer un entorno controlado para el crecimiento de los cultivos. Asimismo, el uso de sistemas de riego a base de sensores de humedad permite aumentar el índice de consumo eficiente del agua a un 30 % (Tavan, M. et al., 2021). Combinar ambos elementos tecnológicos en la producción hortícola actual abrirá la oportunidad para satisfacer la demanda alimenticia de la población optimizando el uso del agua y suelo.

El documento se organiza presentando un marco teórico, conceptualizando los elementos que constituyen el sistema y programación del riego automatizado propuesto y el tipo de suelos y cultivos empleados en dicho prototipo, seguido por la presentación de las metodologías empleadas para el desarrollo del proyecto, un análisis de los resultados obtenidos y conclusiones.

MARCO TEÓRICO

El ensamblado de un sistema de riego convencional requiere de diversos factores que mantengan el buen estado de los recursos y cultivos, el funcionamiento adecuado de los mecanismos y voluntariamente realizar cambios para un desempeño más productivo. Convertir un sistema de riego a uno automatizado permite que cada una de estas acciones sean realizadas a través de un conjunto de procesos tecnológicos para llevar una irrigación idónea y sustentable a los cultivos. Autohidroterra hace uso de la automatización para revolucionar los procesos de irrigación convencionales, aprovechando el espacio para una mayor producción y empleando componentes digitales y electrónicos para un funcionamiento constante y adecuado para el cultivo.

En el año 2016 un grupo de estudiantes de la universidad Uniandes-Quevedo, Ecuador analizó el porcentaje de agua desperdiciada al momento de implementar respectivas pruebas en el área del jardín de la universidad y las consecuencias que podrían tener. Los sistemas de riego no eran eficientes como los de hoy en día, el gasto de agua aumentaba conforme el uso de mangueras se volvía más común y el nivel de calidad y humedad de la tierra empeoraba (Universidad de los Andes, 2016).

El estado de la técnica de este proyecto busca la coordinación de elementos tecnológicos y recursos prácticos para la creación de un sistema de riego eficiente en la distribución adecuada de agua hacia los cultivos, accesible para el cultivo de hortalizas intensivo y/o recreativo, y sustentable como inversión a la solución de las complejidades actuales en la producción hortícola de región. El proyecto está compuesto por tres diferentes series de sistemas electrónicos los cuales se coordinan con el fin de alcanzar el resultado esperado.

1.Sistema de sensores: Recogen datos sobre el nivel de humedad del suelo con el fin de determinar las necesidades de agua del cultivo. Está compuesto por sensores de humedad de 7 gramos de módulo YL69 de 3.3 -5 VCD de voltaje y corriente de 35 miliamperes. De acuerdo con PROAIN Tecnología Agrícola, dichos sensores son capaces de medir la humedad aprovechable del suelo al aplicarse una tensión entre los terminales de los módulos, haciendo pasar una corriente que depende de la resistencia del suelo influenciado por su humedad.

2.Sistema de control: El sistema de control se encarga de controlar el caudal de agua basándose en los datos recogidos por el sistema de sensores. Consta de varios componentes, como válvulas, bombas y software de control, basado en una serie de programación C++ interpretados por una tarjeta Arduino UNO, este último encargado de procesar los datos recogidos por el sistema de sensores y determina el caudal de agua óptimo que necesita el cultivo (Fernández, 2022).

Figura 1. Sistema de control y programación central.



Fuente: Elaboración propia.

3.Sistema de bombeo: El sistema de bombeo es uno de los componentes cruciales para el prototipo, la bomba a utilizar será una bomba sumergible y a esta se le dará uso al enviar el agua necesaria a los aspersores conectada a una red de mangueras de nivel para consiguiente regar los cultivos con el agua necesaria.

Verdtical Magazine menciona que algunos cultivos ideales para este tipo de sistema podrían ser guisantes, tomates, pepinos, calabacines, calabazas de variedades pequeñas, pimiento ají, tomate cherry, habas, espinacas, judías, entre otras. Esto gracias a que se adaptan mejor a sistemas verticales debido a su tamaño, necesidades de luz y espacio, mientras que otras prosperan en el suelo. Asimismo, *Ecovip*, una empresa de arquitectura y construcción sostenible española, el cultivo vertical, aunque depende de una serie de factores, como el tipo de cultivo, el espacio disponible y los recursos, ofrece una serie de beneficios en comparación con los métodos de cultivos convencionales (2020).

MÉTODOS

Se realizó una investigación bibliográfica que involucró la recopilación de información de fuentes como guías agrícolas y artículos científicos sobre el uso de sensores de humedad en el cultivo y la implementación de tecnologías de control y mantenimiento

del agua en la horticultura. La preparación y montaje inicial del prototipo se llevaron a cabo en las primeras dos semanas dentro del laboratorio de ciencias del Colegio Mexicano de Bachilleres. La tercera semana se dedicó a la prueba y calibración del sistema, seguida por una semana de monitoreo y optimización. La última semana se utilizó para analizar los resultados y redactar el informe final.

Los recursos utilizados incluyeron una variedad de componentes electrónicos como placas de pruebas, microcontrolador de tipo Arduino UNO, sensores de humedad de módulo YL-69, módulo de 4 canales, (...); materiales de plomería y construcción, como tubos de PVC de 4», purgas, mangueras de nivel, bases de canaletas de PVC y madera, láminas perfocel (...); y elementos para manejo hidráulico, como las bombas sumergibles y nebulizadores.

En cuanto a las variables, se consideraron factores como la exposición solar y la cantidad de agua en el suelo, los cuales se controlaron con sistemas de energía alternativa y sensores de humedad.

Este estudio experimental consistió en regar con el sistema Autohidroterra, un grupo de 10 plantas de espinaca con 2.5 cm de agua por planta diarios y otro grupo de 10 plantas de tomate con 1.5 litros de agua por planta diariamente por 15 días. Los tomates se mantuvieron expuestos a la luz constante, mientras que las espinacas se cultivaron a la sombra (en ambos cultivos se reutilizó el agua de riego). Además, para efectos de comparación se repitió el mismo experimento con los dos cultivos, pero sin reutilización del agua de riego y sin un sistema de riego con sensores y reguladores de pH para suministrar nutrientes y agua de manera óptima.

El procedimiento de recolección de datos se realizó mediante sensores de humedad conectados a Arduino, que permitieron monitorear los parámetros de cada cultivo a través de una aplicación vinculada por Bluetooth. Se llevó a cabo un análisis de las necesidades hídricas de cada cultivo utilizando sensores

de humedad, lo que permitió ajustar manual o automáticamente la frecuencia y duración del riego en función de los niveles de humedad y los requisitos específicos de las hortalizas.

RESULTADOS

El sistema Autohidroterra demostró resultados destacados en el crecimiento de espinacas y tomates durante un período de 15 días. Se observó un progreso significativo en el crecimiento de ambas hortalizas en comparación con el método convencional. Autohidroterra al reutilizar el agua de riego demostró un ahorro significativo del vital líquido.

Tabla 1. Resultados de experimentación con plántulas de tomate.

Cultivo/Sistema	Número de plantas vivas por Unidad Experimental en el día 1	Número de plantas vivas por Unidad Experimental en el día 15	Altura promedio en cm a los 15 días después del trasplante	Energía utilizada
Tomate/Autohidroterra	10	10	14	Solar
Tomate/Convencional	10	8	12	Eléctrica

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 2. Resultados de experimentación con plántulas de espinaca.

Cultivo/Sistema	Número de plantas vivas por Unidad Experimental en el día 1	Número de plantas vivas por Unidad Experimental en el día 15	Altura promedio en cm a los 15 días después de la nacimiento	Energía utilizada
Espinaca/Autohidroterra	10	10	7	Solar
Espinaca/Convencional	10	7	5	Eléctrica

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

El estudio experimental confirmó que Autohidroterra fue efectivo para mantener niveles óptimos de humedad, suministro de agua y cuidado de cultivos. Los resultados respaldan la hipótesis inicial de que el sistema mejora el desarrollo de las hortalizas en un entorno vertical, disminuye el uso del agua al reutilizarla. Se señala la falta de control sobre factores ambientales externos como una posible limitación metodológica, por lo que se recomienda la exploración de tecnologías complementarias en futuras investigaciones.

Figura 2. Fotografía de resultados finales de estudio experimental.



Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que el sistema Autohidroterra es una solución efectiva para optimizar el rendimiento de los cultivos en comparación con los métodos de cultivo convencionales. Al analizar los objetivos del estudio, se observa una correspondencia directa entre las metas establecidas y los resultados obtenidos, lo que respalda la viabilidad y la eficacia del sistema propuesto.

Asimismo, se pudo confirmar la hipótesis inicial de que la implementación de un sistema de riego automatizado mejora 10 % el desarrollo de las hortalizas y disminuye el uso del agua al reutilizarla y suministrarla con nutrientes de manera óptima mediante el uso de sensores y reguladores de pH.

REFERENCIAS

En Colombia, 48 % del agua se pierde en sistemas de distribución. (2016, junio 30). Universidad de los Andes - Colombia - Sitio oficial. Disponible en: www.uniandes.edu.co/es/noticias/ambiente-y-sostenibilidad/en-colombia-48--del-agua-se-pierde-en-sistemas-de-distribucion

Fernández, Y. (2022). Qué es Arduino, cómo funciona y qué puedes hacer con uno. Xataka. Disponible en: www.xataka.com/basics/que-arduino-como-functiona-que-puedes-hacer-uno

Huerto vertical: un ejemplo de bioconstrucción urbana. (2019). Verdital Magazine. Disponible en: www.verditalmagazine.com/huerto-vertical/

PROAIN Tecnología Agrícola. (2021, 30 septiembre). La humedad del suelo y como monitorearla. ProainShop. Disponible en: www.proain.com/blogs/notas-tecnicas/la-humedad-del-suelo-y-como-monitorearla

Quispe Pinto, J. (2017). Diseño de un sistema electrónico para el control de riego gota a gota del campo experimental de la facultad de agronomía. Universidad mayor de San Andrés Facultad de Tecnología. Disponible en: <https://docplayer.es/72656805-Universidad-mayor-de-san-andres-facultad-de-tecnologia-carrera-electronica-y-telecomunicaciones.html>

Ramírez G., J.M. (2022, 20 marzo). El sector agrícola mexicano usa mucha agua y la desperdicia en exceso. SWI swissinfo.ch. Disponible en: https://www.swissinfo.ch/spa/méxico-agua_el-sector-agr%C3%ADcola-mexicano-usa-mucha-agua-y-la-desperdiciaenexceso/

Tavan, M., Wee, B., Brodie, G., Fuentes, S., Pang, A., & Gupta, D. (2021, 26 de enero). Optimizing Sensor-Based irrigation management in a Soilless vertical farm for growing microgreens. Frontiers in Sustainable Food Systems, 4. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.622720>

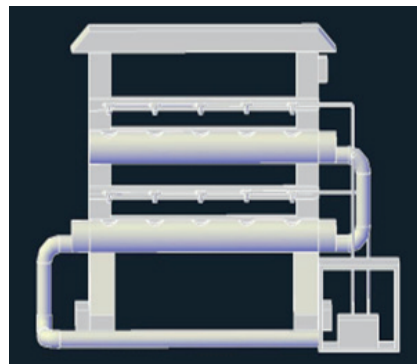
ANEXOS

Figura 3. Fotografía de proyecto terminado.



Prototipo finalizado. Se aprecian las hileras de cultivos, las series de boquillas de nebulización y el sistema operativo electrónico (pág. 11).

Figura 4. Diseño inicial propuesto para el prototipo.



Se elaboró un diseño digital 3D de la propuesta inicial de la estructura del prototipo en la plataforma AutoCAD (pág. 11).

BIODEGRADACIÓN DE MASCARILLAS SANITARIAS CON EL MICROORGANISMO TRAMETES VERSICOLOR

García Jaimes Valeria Yamilet
Asesora: Dávila Soto Haydeé

Centro de Enseñanza Técnica e Industrial (CETI) Plantel Tonalá
Jalisco

Medio Superior
Área: Medio Ambiente

RESUMEN

Las mascarillas sanitarias a raíz de la pandemia se volvieron un problema para el medio ambiente. Se calcula que en México fueron desechados 81 millones 227 mil 634 cubrebocas al día, los cuales están constituidos en un 100% por plástico del tipo polipropileno.

Los polímeros sintéticos generan problemas ambientales debido a que son resistentes a la degradación por sus propiedades (resistencia mecánica, química y térmica).

La degradación de plásticos por medio de hongos de pudrición blanca como lo es el microorganismo *Trametes versicolor* es una alternativa amigable y sustentable con el medio ambiente, es conocida por su producción de lacasa; asimismo por dicha enzima se le adjudica al hongo la capacidad de degradar diversos polímeros como las resinas fenólicas y polietileno, pero no se tienen suficientes registros de la biodegradación del polipropileno.

Por medio de una incubación de 90 días con el microorganismo en la superficie del cubrebocas se pasó al estudio de la muestra por espectroscopia de infrarrojo y se determinó que hubo una degradación vista en el espectro de dicho análisis dando así una mirada de esperanza hacia la degradación sustentable sin contaminar más el medio ambiente en el proceso.

Palabras clave: Sustentabilidad, biodegradación, polímeros sintéticos, microorganismo.

ABSTRACT

Sanitary masks, following the pandemic, have become an environmental problem. It is estimated that in Mexico, 81,227,634 masks were discarded daily, all of which are made of 100% polypropylene plastic. Synthetic polymers cause environmental issues due to their resistance to degradation, attributed to their properties (mechanical, chemical, and thermal resistance). The degradation of plastics by white rot fungi, such as the microorganism *Trametes versicolor*, is an environmentally friendly and sustainable alternative. This fungus is known for its production of laccase; this enzyme gives the fungus the ability to degrade various polymers like phenolic resins and polyethylene. However, there are not enough records of polypropylene biodegradation.

After a 90-day incubation with the microorganism on the surface of the masks, the sample was studied using infrared spectroscopy. It was determined that degradation had occurred, as seen in the spectrum from this analysis, offering a glimpse of hope for sustainable degradation without further polluting the environment in the process.

Keywords: Sustainability, Biodegradation, Synthetic polymers, Microorganism.

INTRODUCCIÓN

La producción de plásticos contribuye al cambio climático. Entre el periodo de febrero 2020-agosto 2021, se estima que en México fueron desechados 81 millones 227 mil 634 cubrebocas al día y 33,689.5 toneladas de desechos de cubrebocas anuales. Los plásticos ahogan nuestras vías fluviales, y se infiltran en nuestra cadena alimentaria. Además, provocan la liberación de toxinas, la transmisión de enfermedades al ser incineradas y el 75% de las mascarillas terminan flotando en los mares según la Organización de las Naciones Unidas (ONU 2021).

El polipropileno: polímero sintético, altamente resistente a la degradación biológica, tiene un poder calorífico muy alto; se degrada a 286° C y la incineración del polipropileno libera gases tóxicos además puede tardar 500 años en descomponerse.

Ocasiona impactos negativos en la vida, la calidad del suelo y el agua, dicho plástico conforma el 100% de las mascarillas sanitarias que en los últimos años a raíz del covid han tomado popularidad. La degradación química no es una alternativa viable ya que provoca contaminación y tiene altos costos poco rentables (Sepúlveda L.2021). Por este motivo, buscando una manera de contribuir a reducir esta problemática, el uso de microorganismo de pudrición blanca es la panacea.

El objetivo principal es: La degradación de las mascarillas sanitarias tricapa utilizando el microorganismo *Trametes versicolor* por medio de su sistema multienzimático y de esta manera eliminar dichos residuos de manera amigable con el medio ambiente.

Como limitaciones se tiene principalmente los equipos requeridos para la investigación, así como las enzimas necesarias para el estudio a fondo del proyecto.

El documento se organiza presentando un marco teórico que conceptualiza el contenido, se prosigue con la descripción de los métodos utilizados, se ilustran los resultados y se cierra con las conclusiones.

MARCO TEÓRICO

Podredumbre blanca

La madera está formada, principalmente, de tres polímeros: celulosa y hemicelulosa –que se componen de azúcares– y la lignina, sustancia química difícil de degradar, cuya función es dar rigidez y brindar protección. contra el ataque de los microorganismos. como ya se dijo antes, la madera establece una simbiosis con los hongos lignocelulósicos y, dependiendo de cómo la afectan, son clasificados en tres grandes grupos:

- Hongos de podredumbre parda: se alimentan de celulosa y hemicelulosa, dejando la lignina casi intacta. Son los causantes del color pardo; de ahí su nombre.
- Hongos de podredumbre blanda: capaces de modificar la lignina y provocar un ablandamiento de la madera característico.
- Hongos de podredumbre blanca: denominados también hongos ligninolíticos, los cuales se alimentan de la lignina que deja la madera con un tono blanquecino; es decir, del color de la celulosa. Este último grupo de organismos ha sido muy estudiado recientemente, debido a sus aplicaciones biotecnológicas.

Trametes versicolor

Antes conocido como *Coriolus versicolor* o *Polyporus versicolor* es una seta extremadamente común que puede ser encontrada sobre madera en descomposición. *Trametes versicolor* debe su nombre a su estructura superficial donde se observa una trama con aspectos de poros y por sus variados colores por lo que es llamada comúnmente cola de pavo por su semejanza con la cola del pavo salvaje.

Es una especie que fructifica sobre madera de árboles planifolios, coníferas, e incluso sobre algunas frutales, provocando en el árbol una podredumbre blanca. Es un hongo muy frecuente y extendido que puede hacer acto de aparición en cualquier época del año si las condiciones ambientales son adecuadas.

Las setas se encuentran en las zonas templadas de bosques subtropicales de todo el mundo en el que sirven como descomponedores primarios de la madera; generalmente se los encuentra en árboles caídos, aunque también en árboles vivos.

También ha sido pocas veces identificado como el agente causal de la podredumbre del corazón en una variedad de árboles vivos. Causa la designificación de los polímeros de la madera y por lo tanto caracterizado fundamentalmente entre los basidiomicetos de podredumbre blanca. Es conocido por su producción de lacasa que puede ser utilizada para desintoxicar una gran variedad de xenobióticos recalcitrantes, incluyendo: los bifenilos, policlorados, tinturas para textiles e hidrocarburos aromáticos policíclicos. Esta enzima también puede ser aplicada para generar o degradar polímeros sintéticos (Calvo,2010).

Figura 1. Trametes versicolor.



Fuente: iNaturalistCL

Polipropileno

El polipropileno es un polímero perteneciente al grupo de los termoplásticos. Es un material relativamente cristalino, el cual se obtiene de la polimerización del propileno o propeno. Perteneció al grupo de las poliolefinas, tiene una gran resistencia a una variedad de solventes químicos, álcalis y ácidos. Es un material que se utiliza en una gran área de aplicaciones. Algunas de sus aplicaciones son en componentes automotrices, empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio, entre otros (Aldaz, K., 2021).

Las propiedades del polipropileno son:

- Buena resistencia química: tanto los ácidos y las bases diluidos, no reaccionan con tanta facilidad con este material.
- Elasticidad y resistencia: tiene un rango de reflexión, sin embargo, al comienzo del proceso de deformación empieza a experimentar deformaciones plásticas.
- Resistencia a la fatiga: es capaz de conservar su forma luego de que es sometido a mucha torsión o flexión.
- Insulación: es muy resistente a la electricidad.
- Transmisividad: es un material transparente, esto debido a que se elabora de manera natural, haciendo que este tenga un color opaco.

MÉTODOS

Por medio del departamento de celulosa y papel de CUCEI (Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías) se obtuvo la cepa (*Trametes versicolor*) en una caja Petri con agar extracto de malta, se procedió a inocular el microorganismo en cajas petri con agar extracto de malta y se incubó por 5 días a temperatura ambiente en un cajón oscuro para fomentar su crecimiento.

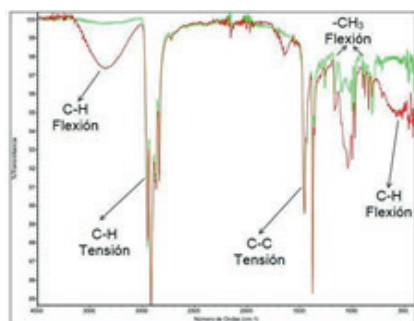
Se utilizaron cubrebocas negros (marca ambiderm) se cortaron cuadros de 1 cm x 1 cm y se colocaron en la superficie de las cajas Petri que contaban con crecimiento del microorganismo.

Se incubó 60, 90 y 120 días, se retiraron los cuadrados de cubrebocas los cuales presentaron crecimiento en la superficie, se limpiaron con agua destilada asegurándose que no contuviera rastros del microorganismo y se llevaron a analizar por espectroscopia de infrarrojo, haciendo una comparativa entre una muestra limpia y una muestra tratada.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Trametes versicolor tuvo resultados satisfactorios en la investigación cumpliendo el objetivo establecido, rompiendo dos enlaces (de flexión, mostrados en figura 2) su proceso de degradación por medio de su sistema multienzimático es lento por lo que no se aprecian cambios drásticos a simple vista.

Figura 2. Análisis por espectroscopia de infrarrojo - comparación de muestra de cubrebocas con presencia del microorganismo *Trametes versicolor* y muestra de cubrebocas limpio. (color rojo: cubrebocas limpio / color verde: cubrebocas con el hongo).



Fuente: Análisis de lectura del IR (espectroscopia por infrarrojo) a partir de las muestras utilizadas en el proyecto.

CONCLUSIONES

Sin duda es un proyecto con múltiples variables a estudiar en los que la falta de tiempo y recursos pueden ser un impedimento para conocer la naturaleza de *Trametes versicolor* a profundidad y su potencial en la erradicación de los ya antes mencionados polímeros sintéticos.

Investigando así nuevas aplicaciones en diversos materiales de la misma naturaleza del polipropileno, o ya sea en diferentes presentaciones de este las cuales no sean necesariamente mascarillas sanitarias.

Sin duda podemos ver resultados satisfactorios que pueden servir de parteaguas en el camino de la biotecnología y los extensos campos de aplicación de los hongos, los cuales han demostrado su importancia en ámbitos como la biorremediación, su papel en el área de la medicina y sus aplicaciones en la industria alimenticia entre otros.

Se ha trabajado en la creación de bioplásticos y aunque sugieren una alternativa a futuro para la problemática, la huella del pasado persiste y cobra precio en nosotros y el medio ambiente que nos rodea, no puede haber un futuro sin cerrar las páginas del pasado, no podemos aspirar a un cuidado del medio ambiente como si el contador del daño estuviera en ceros.

REFERENCIAS

- de Los Recursos, C. D. E. I. E. N. B. (s/f). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO. Edu.ec. Recuperado el 23 de marzo de 2023, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4129/1/UPS-QT03518.pdf>
- Dominguez, O., Ramos, M., Sanchez, A., Manzano, A., Arguelles, J., Sanchez, M., & Guerra, G. (2011). Degradación biológica de contaminantes orgánicos persistentes por hongos de la podredumbre blanca. Recuperado el 5 de noviembre de 2023, de: <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181222256004.pdf>
- Hormaza, A., & Rojas, J. (2014). Evaluación del crecimiento y compatibilidad de hongos de la podredumbre blanca. Recuperado el 5 de noviembre de 2023, de: https://revistas.upc.edu.co/index.php/ciencia_en_desarrollo/article/view/3690/3262
- Ordaz-Hernández, A., Favela-Torres, E., Mendoza-Martínez, G., Meneses-Mayo, M., & Loera-Corral, O. (s/f). RESPUESTA ENZIMÁTICA DE *Trametes* sp. EUM1 AL ESTRÉS POR TEMPERATURA EN CULTIVO SÓLIDO. Smbb.mx. Recuperado el 23 de marzo de 2023, de https://smbb.mx/congresos%20smbb/acapulco09/TRABAJOS/AREA_V/CV-02.pdf
- Ponce, G., Vazquez, R., Rodriguez, R., Medina, I., Lozano, J., & Jauregui, J. (2012). EVIDENCIA DE LA BIODEGRADACIÓN DE RESINAS FENÓLICAS CON HONGOS LIGNINOLÍTICOS POR MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO. Recuperado el 5 de noviembre de 2023, de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v28n2/v28n2a7.pdf>
- Silvia, M., Inés, C., Sueldo, M. G., Lozano, A. R., & Madregal, S. O. (s/f). BIODEGRADACIÓN DE POLIPROPILENO: EVALUACIÓN GRAVIMÉTRICA Y POR ESPECTROSCOPÍA INFRARROJA. Ingenieroambiental.com. Recuperado el 23 de marzo de 2023, de <http://www.ingenieroambiental.com/4014/alonso.pdf>

CONTROL DE RIEGO EN ENTORNOS SOSTENIBLES

Villanueva-Pacheco Malac Yiddeoni
Valdivia-Encinas, José Armando
Murillo-Alfaro, Ricardo

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 271
Tamaulipas

Media superior
Área: Agropecuarias y Alimentos

RESUMEN

El propósito de la iniciativa "Control de riego en entornos sostenibles" es desarrollar una solución tecnológica para aumentar la eficacia en el uso del agua en la agricultura. El proyecto emplea sensores para monitorear la salud de las plantas y optimizar el riego, promoviendo la agricultura sostenible y reduciendo el impacto ambiental. En base de una vista de necesidades, se realizó una investigación utilizando métodos cualitativos y cuantitativos que incluyen investigación documental, trabajo de campo y análisis empírico, con un grupo de control y otro experimental para recabar datos. En cuanto a resultados, algunas semillas fueron plantadas en un ambiente bajo control y se mostró que el sujeto de prueba experimentó un aumento de aproximadamente cinco centímetros más que el sujeto de control, según los resultados.

Palabras clave: Agricultura, Sostenible, Agua, Inteligente, Monitoreo, Sensores.

ABSTRACT

The purpose of the "Control de riego en entornos sostenibles" initiative is to develop a technological solution to increase the efficiency of water use in agriculture. The project uses sensors to monitor plant health and optimize irrigation, promoting sustainable agriculture and reducing environmental impact. Based on a view of needs, an investigation was carried out using qualitative and quantitative methods that include documentary research, field work and empirical analysis, with a control group and an experimental group to collect data. The test subject experienced an increase of approximately five centimeters more than the control subject, according to the results.

Keywords: Agriculture, Sustainable, Water, Smart, Monitoring, Sensors.

INTRODUCCIÓN

El problema central de la investigación es el uso ineficiente del agua en la agricultura mexicana, que se manifiesta en el desperdicio de este recurso vital debido a prácticas agrícolas tradicionales como el riego rodado. Este problema tiene consecuencias negativas como el agotamiento de fuentes hídricas, impactos ambientales negativos y pérdida de productividad agrícola.

Para esto, se necesita desarrollar un prototipo tecnológico que optimice el uso del agua en la agricultura. Esto es necesario para:

- Combatir el desperdicio de agua.
- Preservar las fuentes hídricas.
- Reducir los impactos ambientales del riego.
- Aumentar la productividad agrícola.
- Promover prácticas agrícolas sostenibles.

Nuestros objetivos son claros, planteamos desarrollar un prototipo tecnológico para el manejo eficiente del agua en la agricultura y donde se pueda evaluar la efectividad del prototipo en la optimización del uso del agua. También el promover la adopción de prácticas agrícolas sostenibles.

Se supone que el prototipo tecnológico permitirá reducir el desperdicio de agua en la agricultura y contribuirá a aumentar la productividad agrícola.

Aun así, las limitaciones están presentes en la disponibilidad de recursos financieros y técnicos. Aceptación del prototipo por parte de los agricultores por su necesidad de capacitación para el uso del prototipo, al igual que una adaptación del prototipo a diferentes tipos de cultivos y condiciones climáticas.

MARCO TEÓRICO

Se realizó una revisión exhaustiva en bases de datos de internet donde pudiéramos encontrar información para fomentar nuestra investigación sobre el cultivo y la implementación de tecnologías, enfocándose en publicaciones de los últimos cinco años; que como resultado, se encontró una tendencia creciente en el desarrollo de sistemas de riego inteligentes, agricultura urbana y tecnologías de jardinería doméstica. Las innovaciones incluyen el uso de sensores IoT (Internet Of Things), automatización y eficiencia energética, algunos hallazgos como los que se mostrarán a continuación:

Uso de Energías Renovables en Sistemas de Cultivo Urbano

Concepto: Integración de energías renovables en sistemas de cultivo urbano para mejorar la sostenibilidad.

Autor: Patel, R. y Grupo de Investigación.

Lugar de Publicación: Renewable Agriculture Journal. Año: 2019.

Optimización de Espacios Urbanos para la Agricultura

Concepto: Técnicas y estrategias para la optimización de espacios urbanos limitados para la producción de alimentos.

Autor: O'Connor, E. y Colaboradores.

Lugar de Publicación: Urban Space Management Review. Año: 2020.

Sistemas Modulares para la Agricultura Urbana

Concepto: Desarrollo de sistemas modulares y apilables para la agricultura urbana, maximizando la producción en espacios reducidos.

Autor: Zhang, W. y Equipo.

Lugar de Publicación: Modular Farming Journal. Año: 2021

Impacto Ambiental de la Agricultura Urbana

Concepto: Evaluación del impacto ambiental de la agricultura urbana y estrategias para minimizar la huella ecológica.

Autor: Johnson, M. y Asociados.

Lugar de Publicación: Environmental Impact Review, Año: 2022.

Para comprobar todas las teorías anteriores, es necesario implementar en físico toda aquella propuesta planteada, por lo que los siguientes componentes son fundamentales para llevar a cabo este proyecto.

Nota: Componentes electrónicos: Según Wikipedia (2023), un componente electrónico es un dispositivo que forma parte de un circuito electrónico. Se suelen encapsular, generalmente en un material cerámico, metálico o plástico, y terminar en dos o más terminales o patillas metálicas.

Sensor de humedad: «...es un dispositivo que mide la humedad actual del suelo. Los sensores integrados en el sistema de riego ayudan a programar el suministro y la distribución de agua de forma mucho más eficiente. Estos medidores ayudan a reducir o mejorar el riego para un crecimiento óptimo de las plantas.» (Vasyl Cherlinka, Científico en EOSDA, 2022).

Sensor de temperatura:«... son componentes eléctricos y electrónicos que, en calidad de sensores, permiten medir la temperatura mediante una señal eléctrica determinada. Dicha señal puede enviarse directamente o mediante el cambio de la resistencia. También se denominan sensores de calor o termosensores.» (Rechner Sensors, 2019).

Sensor de luz solar: «...dispositivo que transforma la energía de la luz en radiaciones electromagnéticas o en fotones y puede percibir la variación de la iluminación en determinado lugar. Esta iluminación es la que puede ser detectada por el ojo humano.» (Industrias GSL, 2021).

Sensor caudal: «Un caudalímetro es un sensor que permite medir la cantidad de agua que atraviesa una tubería.» (Luis Llamas, 2016).

Sensor de lluvia: «El sensor de lluvia detecta el agua que completa los circuitos en las pistas impresas de sus tarjetas de sensores.» (Carrod Electrónica, sf).

Arduino UNO: «...es una placa de microcontrolador de código abierto basada en el microchip ATmega328P y desarrollado por Arduino.cc. La placa está equipada con conjuntos de pines de E/S digitales y analógicas que pueden conectarse a varias placas de expansión y otros circuitos.» (Wikipedia, 2023).

LCD: "Una pantalla de cristal líquido (LCD) es un componente electrónico que se utiliza para mostrar texto, imágenes o gráficos. Se compone de dos láminas de vidrio con una capa de cristales líquidos entre ellas. Los cristales líquidos son moléculas que pueden girarse para bloquear o dejar pasar la luz." (Wikipedia, 2023).

Módulo de Wi-Fi: "Los módulos Wi-Fi son dispositivos minimizados que permiten la comunicación inalámbrica entre dispositivos. Cuando se utilizan ondas de radio, garantizan la transmisión y recepción de la señal." (Solectroshop, 2023).

Módulo de reloj: "Un reloj de tiempo real (RTC) es un circuito integrado alimentado por una batería el cual, en todo momento, registra la fecha, día de la semana y hora al igual que un reloj digital convencional." (MV Electrónica, sf).

Módulo de relevadores: es una pequeña placa incrustada con uno o dos relés y una combinación de resistencias, diodos, transistores y terminales de tornillo. Puede conectar los circuitos de entrada y salida a través de los terminales de tornillo y suministrar energía usando los pines presentes en el módulo.» (Solectroshop, 2020).

MÉTODOS

El enfoque de investigación adoptado en este estudio se basó en un diseño experimental, en el que se utilizó un sujeto de control y un sujeto de prueba para evaluar la efectividad del prototipo. Se empleó una metodología mixta, integrando técnicas cualitativas y cuantitativas para abordar el problema de manera integral. En cuanto a las técnicas de recolección de datos, por el lado cualitativo, se realizó una investigación documental a través del análisis de literatura relevante sobre el uso del agua en la agricultura. Además, se llevó a cabo una investigación de campo, que incluyó observaciones y entrevistas con agricultores, con el fin de comprender mejor las prácticas actuales y los desafíos que enfrentan.

Por otra parte, las técnicas cuantitativas involucraron un análisis empírico, en el que se recolectaron datos sobre el crecimiento de las plantas tanto en el sujeto de control, al que se le emplearon métodos de riego tradicionales, como en el sujeto de prueba, donde se implementó el sistema desarrollado, en los cuales, las semillas de ambas plantas fueron plantadas en mayo de 2023, y en todo su proceso de crecimiento han estado bajo las mismas condiciones y desde ese entonces, en cuanto a crecimiento, podemos notar que el tallo de estas difiere aproximadamente por cinco centímetros.

El método de investigación principal fue de carácter experimental, diseñado específicamente para comparar el crecimiento de las plantas bajo condiciones de riego tradicional y con el uso del sistema PLANTUM. Este enfoque permitió evaluar de manera objetiva la efectividad del prototipo en cuanto a la optimización del uso del agua y el impacto en el desarrollo de los cultivos.

En el método de diseño, se aborda la estructura y enfoque utilizado para desarrollar y dar forma a un proyecto. Este proceso implica la aplicación de herramientas y estrategias específicas que guían la concepción, planificación y ejecución del diseño, a través de este método, se busca

optimizar la eficiencia, la coherencia y la efectividad del producto final, asegurando que cumpla con los objetivos establecidos y satisfaga las necesidades del usuario o cliente.

Detección de necesidades: La investigación se inició identificando la problemática del uso ineficiente del agua en contextos agrícolas e industriales. La necesidad de una solución sostenible y tecnológica para optimizar el riego y abordar los desafíos del desperdicio de agua fue clara desde el principio.

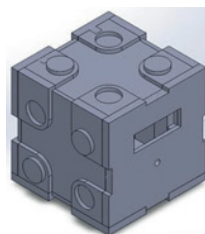
Estudio de mercado: Se llevó a cabo un análisis de mercado utilizando el Modelo CANVAS para evaluar la viabilidad técnica y comercial del proyecto. Se consideraron las oportunidades de negocio y se identificó la demanda potencial para un sistema de riego inteligente y sostenible.

Definición de especificaciones: Las especificaciones del proyecto se definieron con base en las necesidades detectadas. Se establecieron los requisitos técnicos, como la capacidad de medición de humedad, la automatización del riego y la conectividad con una aplicación móvil.

Diseño conceptual: Se desarrolló un diseño conceptual utilizando programas como SolidWorks y Figma. Este diseño incorpora elementos esenciales para la eficiencia del riego, la conexión con sensores y la interfaz de usuario.

Selección de alternativas: Se evaluaron diversas alternativas de diseño y tecnologías para lograr un sistema eficaz y sostenible. La selección se basó en la capacidad para cumplir con las especificaciones y abordar las necesidades detectadas.

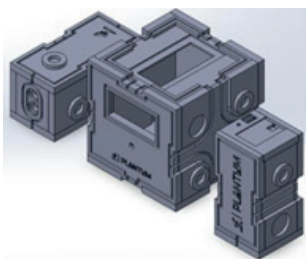
Figura 1. Vista de ensamble frontal superior, segunda versión.



Fuente: Elaboración propia.

Validación: La validación del prototipo se llevó a cabo mediante pruebas de campo y comparativas con un sujeto de control. Se midieron variables clave como el uso eficiente del agua y el desarrollo de las plantas, y se compararon con resultados obtenidos sin la tecnología.

Figura 2. Vista de ensamble frontal superior, tercera y actual versión.



Fuente: Elaboración propia.

Fabricación: La fase de fabricación se basó en el diseño detallado y las especificaciones definidas. La fabricación incluyó la programación de componentes electrónicos mediante Arduino.

Figura 3. Versión actual en físico.



Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Los resultados al utilizar Plantum se pueden observar en nuestros dos sujetos, el de control, el cual fue una planta de chile piquín regada manualmente a base de horarios y una planta de prueba donde se utilizó el sistema de riego inteligente de Plantum, ambas plantas fueron cultivadas desde la plántula en las mismas

condiciones de temperatura, luz y tipo de suelo, durante un periodo de al menos dos meses.

Las semillas de ambas plantas fueron plantadas en mayo de 2023, y en todo su proceso de crecimiento han estado bajo las mismas condiciones y desde agosto se implementó el uso de Plantum en una de ellas, las principales diferencias son el riego por goteo aplicado a el sujeto de prueba y el riego con bote del sujeto de control, también las regularidades del riego, el sujeto prueba se riega de manera inteligente mientras que el control se riega una vez por semana, en cuanto a crecimiento podemos notar que el tallo de estas difiere aproximadamente por cinco centímetros.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos al implementar el prototipo del proyecto «Control de Riego en Entornos Sostenibles», junto con la aplicación móvil «PLANTUM App», son altamente satisfactorios.

Se realizó un estudio comparativo entre dos sujetos de estudio: una planta de chile piquín regada manualmente según un horario preestablecido (sujeto de control) y otra que se benefició del sistema de riego inteligente (sujeto de prueba). Ambas plantas se cultivaron desde plántulas en condiciones ambientales idénticas.

Los resultados después de dos meses son contundentes: la planta monitoreada por la tecnología y supervisada a través de la PLANTUM App no solo optimizó el uso del agua, sino que también mostró un desarrollo más vigoroso. El tallo de la planta superó al del sujeto de control en un 13 % tanto en altura como en tamaño de la copa.

Este avance destaca la eficacia de «PLANTUM» en promover un crecimiento vegetativo más robusto y sostenible, evidenciando la sinergia entre la automatización del riego y el seguimiento preciso a través de la aplicación móvil.

PLANTUM representa un paso importante hacia un futuro agrícola más eficiente y responsable con el recurso hídrico.

CONCLUSIONES

El proyecto "Control de riego en entornos sostenibles" tenía como objetivo principal el desarrollo de un sistema tecnológico destinado a optimizar el uso del agua en la agricultura. A través del prototipo Plantum, se buscaba demostrar que la combinación de monitoreo con sensores y un control inteligente tenía el potencial de mejorar significativamente la eficiencia en el uso del agua.

Los resultados obtenidos a lo largo de las investigaciones experimentales respaldan los objetivos planteados, confirmando que el suministro de agua adaptado a las necesidades específicas de cada planta, monitoreado de manera precisa mediante sensores, efectivamente reduce el derroche de este valioso recurso. Este logro no solo tiene implicaciones ambientales significativas al mitigar el desperdicio de agua, sino que también conlleva beneficios económicos para los usuarios.

REFERENCIAS

Dentro de la web:

Caribe, C. E. P. a. L. Y. E. (s.f.). La extracción mundial de materiales se triplicó en cuatro décadas y. <https://www.cepal.org/es/comunicados/la-extraccion-mundial-materiales-se-triplico-cuatro-decadas-agudiza-cambio-climatico-la>

Amigos. (2016). Impactos de la agricultura industrial - Amigos de la Tierra. Amigos De La Tierra. <https://www.tierra.org/impactos-de-la-agricultura-industrial/>

Greenpeace. (s.f.). La ganadería industrial está destruyendo el planeta | Greenpeace España. Greenpeace España. <https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/comunicados/la-ganaderia-industrial-esta-destruyendo-el-planeta/>

Antecedentes. (s.f.). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/sustainability/background/es/>

Kogut, P. (2023). La agricultura sostenible: un nuevo concepto de cultivo. EOS Data Analytics. <https://eos.com/es/blog/agricultura-sostenible/>

Gamez, M. J. (2022). Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible. Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (s. f.). Acerca de cambio climático. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/temas/cambio-climatico/acerca-cambio-climatico>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Agua. Cuéntame de México. (s. f.). <https://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/usos>

CUIDANDO EL AGUA A TRAVÉS DEL SUELO

Gómez Cisneros, María José
Galván Castillo, Elva Ximena
M.C. García Ruiz, Paula Delia

Colegio Juan de Dios Peza
San Luis Potosí

Media Superior
Área: Medio Ambiente

RESUMEN

El agua es un recurso vital para la vida, su cuidado es una responsabilidad que compete a todos. El suelo juega un papel fundamental en el ciclo del agua, actuando como un reservorio natural que la almacena, filtra y libera gradualmente. Este proyecto de divulgación se centró en explorar cómo el cuidado del suelo puede contribuir al cuidado del agua. A partir de una revisión exhaustiva de investigaciones científicas, hemos desarrollado una propuesta para dar a conocer y promover prácticas sostenibles, como lo es la implementación de cultivos de cobertura en áreas urbanas, que ha mostrado tener un impacto positivo en la preservación de las reservas hídricas subterráneas. Se llevaron a cabo actividades de divulgación y sensibilización en la comunidad, como talleres, charlas informativas y demostraciones prácticas en el huerto del Colegio Juan de Dios Peza. Se involucró a diversos actores, como estudiantes, la Expociencia Estatal y Nacional, para fomentar la participación y el compromiso de la comunidad en la adopción de cultivos cobertura para una gestión eficaz del agua en áreas urbanas. Este proyecto sienta las bases para futuras acciones y colaboraciones que contribuyan a la conservación del agua y mejora de la calidad de vida en las ciudades.

Palabras clave: Agua/ suelo/ cultivos de cobertura/ infiltración/ erosión.

ABSTRACT

The soil is a vital resource for life , and its care is a responsibility for all. The soil plays a crucial role in the water cycle, acting as a reservoir of water that keeps and filters it gradually. This divulgation project centers on exploring how soil care could help water conservation. From an exhaustive revision of scientific investigations, we developed a proposal to give knowledge and promote sustainable practices, as are the implementation of cover crops in urban zones, that have demonstrated a positive impact on groundwater preservation. Activities of divulgation and awareness were made, like training, informative talks, and practical demonstrations in the Juan de Dios Peza School orchard. Various groups were involved in the project, like students, Expociencias San Luis potosí 2023, Expociencias Nacional 2023, and the community commitment to adopt cover crops for an efficient urban zone water gestion. This project lays the basis for future actions and collaborations that contribute to water conservation and improve the quality of life in cities.

Key words: Water/Soil/Cover crops/Infiltration/Erosión.

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso esencial para la vida en la Tierra y un elemento clave para el desarrollo sostenible de las sociedades humanas. Su disponibilidad y calidad están intrínsecamente ligadas a la salud del suelo, un recurso natural fundamental que a menudo se pasa por alto en la gestión del agua. Como señala Gleick (2003), "la disponibilidad de agua dulce y su calidad están estrechamente relacionadas con la salud de los suelos y la forma en que se gestionan". Esta interconexión entre el suelo y el agua se ha vuelto cada vez más relevante en un mundo que enfrenta desafíos críticos como el cambio climático, la degradación del suelo y la creciente demanda de agua.

Como lo destaca Postel (1999), "La erosión del suelo, en particular, ha demostrado ser una amenaza significativa para la disponibilidad de agua dulce, ya que afecta la capacidad del suelo para retener y filtrar el agua, lo que a su vez puede conducir a inundaciones, pérdida de suelos fértiles y escasez de agua (Montgomery, 2007). Este proyecto de divulgación se lleva a cabo para explorar cómo el cuidado del suelo puede contribuir a la conservación del agua y promover prácticas sostenibles como es el uso de cultivos cobertura para la gestión del suelo y el agua. Se busca concienciar sobre la importancia de la salud del suelo para la disponibilidad de agua dulce y desarrollar estrategias para fomentar la adopción de prácticas de conservación del suelo. La disponibilidad de recursos y financiamiento puede limitar el alcance de la investigación y las actividades de divulgación, la falta de conciencia y conocimiento sobre la importancia de la conservación del suelo puede presentar un desafío para la adopción de prácticas sostenibles.

MARCO TEÓRICO

La interacción entre el suelo y el agua es un tema fundamental en la gestión de recursos naturales. El suelo actúa como un filtro natural que retiene agua y la almacena en acuíferos, afectando directamente la disponibilidad y la calidad del agua. Como señala Oldeman (1994), "la calidad del agua subterránea depende en gran medida de las características del suelo a través del cual el agua se filtra antes de alcanzar los acuíferos".

El agua en el planeta, sigue una secuencia cíclica en la que cambia de estado entre sólido, líquido y gaseoso. Por ejemplo, se comienza con el agua almacenada en las nubes en estado de gas, después esta se precipita para condensarse, luego parte de este escurre sobre la superficie de la tierra, y la otra parte se infiltra en el suelo, almacenándose en cuerpos de agua, ya sea superficiales o subterráneos, finalmente esta se evapora y forma nubes.

La erosión del suelo puede ser causada por factores naturales o por la urbanización que ha llevado a una mayor impermeabilización del suelo, lo que resulta en una disminución de la infiltración de agua y un aumento en la escorrentía superficial, lo que puede provocar problemas de inundaciones y la contaminación del agua superficial. Según Montgomery (2007), "la erosión del suelo es un proceso insidioso que, a lo largo del tiempo, puede resultar en la pérdida de suelo fértil y la degradación del paisaje". La pérdida de la capa superficial rica en nutrientes y materia orgánica reduce la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes. Esto a su vez disminuye la productividad agrícola y puede llevar a la desertificación y la degradación del suelo. La erosión disminuye la capacidad de retención de agua del suelo, lo que a su vez aumenta la escorrentía superficial y el riesgo de inundaciones.

El cuidado del agua es una preocupación creciente en el contexto de la urbanización y el cambio climático. Los cultivos de cobertura pueden desempeñar un papel crucial en la

conservación del agua a través del suelo en áreas urbanas, ofreciendo una serie de beneficios ecológicos y ambientales.

Los cultivos de cobertura son plantas cultivadas con el propósito principal de proteger y mejorar la calidad del suelo, reducir la erosión y retener la humedad. Los cultivos de cobertura pueden aumentar significativamente la tasa de infiltración de agua en el suelo, especialmente en suelos compactados o degradados (Aldwaik et al., 2018). Este aumento en la infiltración puede ayudar a recargar los acuíferos subterráneos y reducir la escorrentía superficial. Al seleccionar cultivos de cobertura para áreas urbanas, es importante considerar su capacidad para resistir condiciones urbanas, como la contaminación del aire y la compactación del suelo. Cultivos como la Festuca, Trébol Blanco y Centeno han demostrado ser eficaces en entornos urbanos (Huang et al., 2020). Para maximizar los beneficios de los cultivos de cobertura en áreas urbanas, es importante implementar prácticas de gestión del agua integradas, como la captura de agua de lluvia y el diseño de paisajes urbanos permeables (Dhakal et al., 2019). Además, se deben considerar las necesidades de mantenimiento y la participación comunitaria en el diseño e implementación de proyectos de cultivos de cobertura (Luo et al., 2021).

Al mejorar la estructura del suelo, estos cultivos reducen la pérdida de suelo fértil debido a la erosión y aumentan la capacidad de retención de nutrientes (Govaerts et al., 2007).

MÉTODOS

Se realiza una revisión de la literatura para sintetizar el conocimiento existente sobre la relación entre la conservación del suelo y la calidad y disponibilidad del agua. Posteriormente se realizan encuestas y entrevistas para comprender sus prácticas actuales de manejo del suelo, las percepciones sobre la conservación del suelo y la disposición a adoptar prácticas sostenibles.

Se desarrollaron materiales educativos, página web, incluidos folletos, infografías y videos, para difundir información sobre los beneficios de la conservación del suelo usando cultivos cobertura para la gestión del agua a una audiencia más amplia.

Se organizan talleres y sesiones de capacitación a las personas interesadas a fin de brindarles orientación práctica sobre la implementación de cultivos cobertura para conservar el suelo.

RESULTADOS

Se logró explorar y comprender la relación crítica entre el suelo y el agua. Se desarrollaron recomendaciones y estrategias para fomentar la adopción de prácticas sostenibles de gestión del suelo y agua, con el uso de los cultivos cobertura a diversos grupos de primaria, y preparatoria del Colegio Juan de Dios Peza, en cuanto al ámbito de la agricultura, se comenzaron a utilizar en una huerta en el Altiplano de San Luis Potosí, este proyecto de divulgación participó en la exposición Estatal y Nacional en donde se acreditó su participación a la Olimpiada Internacional de Greenwich Londres. Los alumnos de preescolar del Colegio Juan de Dios Peza aplican los cultivos coberturas en su huerto escolar en donde se les instruyó sobre el beneficio.

CONCLUSIONES

El uso de cultivos de cobertura en áreas urbanas emerge como una estrategia prometedora para conservar el agua a través del suelo y mitigar los impactos negativos de la urbanización en los recursos hídricos. A través de la selección cuidadosa de cultivos adaptados a entornos urbanos y la implementación de prácticas de gestión integradas, se puede mejorar la infiltración del agua, reducir la escorrentía superficial y promover la salud del suelo y los ecosistemas urbanos.

La investigación revisada destaca los múltiples beneficios de los cultivos de cobertura en términos de conservación del agua, calidad del suelo y resiliencia urbana frente al cambio climático. Sin embargo, se requiere una atención continua a la gestión y el diseño para garantizar la eficacia a largo plazo de estas prácticas. La colaboración entre comunidades, autoridades locales y expertos en medio ambiente es esencial para implementar y mantener proyectos exitosos de cultivos de cobertura en áreas urbanas.

Por lo que la divulgación de este proyecto contribuye al cuidado del agua a través del suelo mediante cultivos de cobertura representa una herramienta valiosa para promover la sostenibilidad hídrica en entornos urbanos, contribuyendo a la creación de paisajes urbanos más saludables, resilientes y sostenibles para las generaciones futuras.

REFERENCIAS

- Aldwaik, S. Z., Murray, A. T., & Dmowska, A. (2018). Spatiotemporal patterns of urban growth in Riyadh metropolitan, Saudi Arabia. *Sustainability*, 10(3), 603.
- Dhakal, S., Amatya, B., Green, T., Tadesse, H. K., & Paudel, R. (2019). Climate Change Impacts on Water Resources in the Southeastern United States. *Water*, 11(8), 1563.
- Gleick, P. H. (2003). Water use. *Annual Review of Environment and Resources*, 28, 275-314.
- Govaerts, B., Verhulst, N., Castellanos-Navarrete, A., Sayre, K. D., Dixon, J., & Dendooven, L. (2007). Conservation agriculture and soil carbon sequestration: Between myth and farmer reality. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 26(3), 227-242.
- Huang, Y., Zhang, Y., Liu, X., & Wang, X. (2020). Quantitative assessment of the impacts of urban expansion on land surface temperature using Landsat data: A case study of Wuhan, China. *Remote Sensing*, 12(2), 314.
- Hobbs, P. R., Sayre, K., & Gupta, R. (2008). The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 543-555.
- Kassam, A., Friedrich, T., & Derpsch, R. (2013). Global spread of conservation agriculture. *International Journal of Environmental Studies*, 70(6), 833-853.
- Lal, R., Follett, R. F., & Stewart, B. A. (Eds.). (2011). *Soil Carbon Sequestration and the Greenhouse Effect* (2nd ed.). CRC Press.
- Lal, R. (2015). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*, 7(5), 5875-5895.
- Luo, Y., Liu, X., Luo, H., Hu, Y., Li, Z., & Li, S. (2021). Urban Expansion and Its Impact on Land Surface Temperature in Wuhan, China: A Remote Sensing Approach. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(1), 36.

Montgomery, D. R. (2007). Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(33), 13268-13272.

Oldeman, L. R. (1994). The global extent of soil degradation. In R. Lal, P. Kimble, E. Levine, & B. A. Stewart (Eds.), *Soils and Global Change* (pp. 19-37). CRC Press.

Postel, S. (1999). *Pillar of sand: Can the irrigation miracle last?* W. W. Norton & Company.

ANEXOS

Figura 1. Platica con los alumnos de preescolar en el huerto del Colegio Juan de Dios Peza.



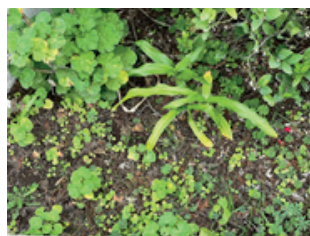
Fuente: diseño propio.

Figura 2. Presentación de la información a los alumnos de preparatoria del Colegio Juan de Dios Peza.



Fuente: diseño propio.

Figura 3. Implementación de los cultivos cobertura en un huerto del Altiplano Potosino.



Fuente: diseño propio.

Figura 4. Participación en la Expociencia Estatal, San Luis Potosí.



Fuente: diseño propio.

Figura 5. Participación en la Expociencia nacional, Hermosillo, Sonora.



Fuente: diseño propio.

Figura 6. Diseño de la Página Web con la información sobre las técnicas de conservación del suelo usando los cultivos cobertura, sus beneficios.



Fuente: diseño propio.

ECHÁNDOLE UN GUANTE AL PARKINSON

scobar-López, Christian
Jiménez-Corona, Isael Emir
Vázquez-Trujillo, Andrés Virgilio

Centro Educativo Cruz Azul Campus Hidalgo
Hidalgo

Medio Superior
Área: Ciencias Sociales y Humanidades

RESUMEN

La enfermedad de Parkinson es una afección degenerativa del cerebro asociada a síntomas motores (temblores, rigidez, y desequilibrio) y a una amplia variedad de complicaciones no motoras (deterioro cognitivo, trastornos mentales y otras alteraciones sensoriales). Las deficiencias motoras, como las descíñeseis (movimientos involuntarios) y las distonías (contracciones musculares involuntarias y dolorosas) propician las limitaciones del habla, la movilidad y otras restricciones en la calidad de vida. Esto ocasiona altas tasas de discapacidad y necesidades de atención. Se desconocen las causas de la enfermedad, pero se cree que puede deberse a una compleja interacción entre factores genéticos y la exposición a factores ambientales como los plaguicidas, los disolventes y la contaminación atmosférica a lo largo de la vida. Por todo lo anterior, surgió el interés en este tema debido a que, aunque existe una variedad de técnicas y recursos utilizados como apoyo en la atención a este padecimiento, las aplicaciones robóticas para estos propósitos aún son limitadas. Es por ello por lo que es de suma importancia brindar alternativas más factibles que permitan ofrecer opciones para mejorar la calidad de vida de las personas con estos padecimientos.

Palabras claves: dispositivos tecnológicos, enfermedad degenerativa, movimientos involuntarios, padecimiento, Parkinson, rigidez, tecnología.

ABSTRACT

Parkinson's disease is a degenerative brain condition associated with motor symptoms (tremors, rigidity, and imbalance) and a wide variety of non-motor complications (cognitive impairment, mental disorders, and other sensory disturbances). Motor deficiencies, such as descíñeseis (involuntary movements) and dystonias (involuntary and painful muscle contractions) lead to limitations in speech, mobility and other restrictions in quality of life; thus leading to high rates of disability and care needs. The causes of the disease are unknown, but it is believed that it may be due to a complex interaction between genetic factors and exposure to environmental factors such as pesticides, solvents and air pollution throughout life. For all of the above, interest in this topic arose because, although there is a variety of techniques and resources used to support the care of this condition, robotic applications for these purposes are still limited. This is why it is of utmost importance to provide more feasible alternatives that allow us to offer options to improve the quality of life of people with these conditions.

Keywords: technological devices, degenerative disease, involuntary movements, condition, Parkinson, rigidity, technology.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Parkinson es un trastorno degenerativo del sistema nervioso central que pertenece a un grupo de afecciones conocidas como trastornos del movimiento. A medida que las células nerviosas (neuronas) en partes del cerebro se deterioran o mueren, se puede empezar a notar problemas con el movimiento, dificultades que se manifiestan como temblores o rigidez en las extremidades o en el tronco así como problemas de equilibrio. Se desconoce la causa exacta de la enfermedad de Parkinson, aunque algunos casos son hereditarios y se pueden deber a mutaciones genéticas específicas. Se cree que la enfermedad de Parkinson probablemente es el resultado de una combinación de susceptibilidad genética y exposición a uno o más factores ambientales desconocidos que desencadenan la enfermedad.

Este padecimiento afecta a una de cada cien personas mayores de 60 años y actualmente, a nivel mundial hay unas 6.3 millones de personas con esta enfermedad. De igual modo, varios autores aseguran que la enfermedad de Parkinson es la segunda enfermedad neurodegenerativa más frecuente a nivel mundial, después de la enfermedad de Alzheimer. Lo anterior permite deducir que es una patología que tiene una alta prevalencia actual y a futuro, por ende, requiere la identificación de estrategias de tratamiento que mantengan la calidad de vida de dichos pacientes desde la fisioterapia y neurorehabilitación.

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar y crear un prototipo de un guante que brinde una alternativa colaborativa en la rehabilitación de los pacientes con Parkinson. El propósito es brindar una alternativa factible, sustentable y económica que emplee a la robótica como medio de apoyo para contribuir a mejorar la calidad de vida de aquellas personas que se ven afectadas por dicho padecimiento.

El documento está estructurado con un marco teórico que conceptualiza el trastorno de Parkinson, después se comparte la descripción de los métodos empleados y, al final, se presentan los resultados y las conclusiones.

MARCO TEÓRICO

La enfermedad de Parkinson es un trastorno progresivo que afecta al sistema nervioso y las partes del cuerpo controladas por los nervios. Los síntomas aparecen lentamente. El primero puede ser un temblor apenas perceptible en una sola mano. Los temblores son habituales, aunque el trastorno también puede causar rigidez o una disminución del movimiento.

En las etapas iniciales de la enfermedad, el rostro puede tener una expresión leve o nula. Es posible que los brazos no se balanceen cuando una persona camina. El habla puede volverse suave o incomprensible. Los síntomas de la enfermedad de Parkinson se agravan a medida que la afección evoluciona (García-Ramos, Ballesteros, 2016).

Si bien cualquier persona podría tener esta enfermedad, algunas investigaciones sugieren que afecta más a hombres que a mujeres. Aún no se sabe por qué, pero cada año se realizan estudios para comprender los factores que pueden aumentar el riesgo. Un riesgo evidente es la edad. Aunque la enfermedad de Parkinson se presenta por primera vez después de los 60 años en la mayoría de las personas, la enfermedad se inicia antes de los 50 años en alrededor del 5% al 10%.

Aunque no hay cura para la enfermedad de Parkinson, los tratamientos, en particular los medicamentos, la cirugía y la rehabilitación, pueden reducir sus síntomas.

La levodopa y carbidopa es un medicamento combinado que aumenta la cantidad de dopamina en el cerebro. Éste es el medicamento más común para dicho padecimiento (Micheli, 2012). Los médicos pueden usar otros medicamentos para reducir el movimiento muscular involuntario, como los anticolinérgicos. La estimulación cerebral profunda y otros tratamientos como la rehabilitación, incluida la fisioterapia pueden ayudar con los temblores y reducir la necesidad de medicamentos; son alternativas que ofrecen alivio para las personas que padecen dicho trastorno.

Con base en la bibliografía existente y con los resultados obtenidos en la investigación se ha identificado la necesidad de impulsar la implementación de nuevas tecnologías que contribuyan a mejorar la calidad de vida de aquellas personas que son afectadas por el Parkinson, puesto que muchos de los medicamentos y recursos quirúrgicos no son accesibles o asequibles, o no están disponibles en todas partes, particularmente para aquellas personas con bajos recursos.

MÉTODOS

El diseño de esta investigación se enmarca en la metodología de carácter investigativo y experimental que tuvo como fin plantear una alternativa eficaz para las personas que padecen de movimientos involuntarios causados por el Parkinson. El desarrollo de este trabajo se dividió en cinco fases para detallar los aspectos para la creación del guante, el objetivo es contribuir en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson. En la primera fase, una vez recopilada la información bibliográfica sobre las necesidades y características que se requieren para la creación del guante, se determinó la necesidad sustentable como apoyo al área de la medicina. Una vez determinada la necesidad sustentable se procedió al diseño del prototipo, así como a la elección de los materiales a emplear para la fabricación de éste. La intención fue conseguir un diseño rentable y práctico, con ello se consiguió dar el paso a la segunda fase del desarrollo del prototipo. Hecho lo anterior se dio paso a la tercera fase en donde una vez elegidos los materiales idóneos para la fabricación del guante, se inició la construcción, en la cual se procuró que las dimensiones y características correspondieran al diseño a escala de éste, para conseguir su óptimo desempeño. Posteriormente, en la cuarta fase, se realizaron pruebas y ajustes para comprobar la funcionalidad del prototipo. Finalmente, realizadas todas las pruebas de

operatividad del guante se dio marcha a la última fase con la implementación de dicho prototipo como herramienta de apoyo en la rehabilitación de aquellas personas afectadas por el Parkinson.

Figura 1. Imagen de puesta en marcha del prototipo.



Fuente: diseño propio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró cumplir con el objetivo de diseñar el prototipo de un guante, cuyo propósito planteado en este proyecto fue el de elaborar una herramienta de apoyo que contribuya al proceso de tratamiento de la enfermedad de Parkinson. Este proyecto resulta, entonces, una alternativa eficaz que permite brindar a las personas con dicho padecimiento una mejor calidad de vida a pesar de su enfermedad. Sin embargo, cabe mencionar que el empleo de este prototipo no es una solución permanente, pero si es una gran alternativa en la búsqueda de controlar y disminuir los síntomas provocados por el Parkinson.

CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación, se indago las problemáticas a las que se enfrentan las personas que padecen Parkinson, tanto en el proceso de su enfermedad como las dificultades a la que se enfrentan para poder sobrellevarla. Nuestros resultados demuestran una correlación significativa entre la robótica y el campo de la medicina; puesto que el prototipo desarrollado tiene implicaciones importantes en el proceso de rehabilitación de aquellas personas que se ven afectadas por el Parkinson pues brinda una alternativa económica, eficaz y de mayor accesibilidad que contribuye a este proceso buscando así mejorar la calidad de vida de las personas que viven con este padecimiento.

REFERENCIAS

- Chaná, P., & Albuquerque, D. (2010). Enfermedad de Parkinson. Chile. Universidad de Santiago de Chile. CETRAM.
- García-Ramos, R., Valdés, E. L., Ballesteros, L., Jesús, S. D., & Mir, P. (2016). Informe de la Fundación del Cerebro sobre el impacto social de la enfermedad de Parkinson en España. *Neurología*, 31(6), 401-413.
- Gómez-Regueira, N., & Escobar-Velando, G. (2017). Tratamiento fisioterapéutico de las alteraciones posturales en la enfermedad de Parkinson. Revisión sistemática. *Fisioterapia*, 39(1), 33-43.
- Marín, D. S., Carmona, H., Ibarra, M., & Gámez, M. (2018). Enfermedad de Parkinson: fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Revista de La Universidad Industrial de Santander. Salud*, 50(1), 79-92.
- Micheli, F., Luquin, M. R., & Rosso, A. (2002). Enfermedad de Parkinson. Micheli F, Nougues M, Asconape J, Fernandez Parda M, Biller J: Tratado de Neurología Clínica, Editorial Panamericana, 501-530.
- Ostrosky-Solis, F. (2000). Características neuropsicológicas de la enfermedad de Parkinson. *Rev Neurol*, 30 (8), 788-796.
- Samaniego Andrade, E. X. (2019). Análisis de un dispositivo inalámbrico de estimulación acinéctica para pacientes con Parkinson (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería en Teleinformática.).
- Tapia-Núñez, J., & Chaná-Cuevas, P. (2004). Diagnóstico de la enfermedad de Parkinson. *Rev neurol*, 38(1), 61-67.

ECOSABI NOTES

Arballo-Carrillo, Aylin
Martínez-Lozano, Ana Lizeth
Asesora: Rendon-López, Marisol

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio No 146
Baja California

Medio Superior
Área: Medio Ambiente

RESUMEN

Anualmente en el mundo se talan más de 4,000 millones de árboles para producir papel nuestra propuesta es usar papel reciclado, además de evitar la tala de árboles el usar papel reciclado también disminuye el consumo de agua, para producir una hoja de papel se usan 10 litros de agua y para hacer papel reciclado solo se ocupan 7 litros, un ahorro del 30% en el consumo del agua. Nuestro proyecto consistió en hacer libretas personalizadas de papel reciclado, se hicieron varios modelos y se planea comercializar, además dentro del proyecto se incluye una campaña para que los alumnos de las escuelas del área donen sus libros y cuadernos usados para reciclarlos.

Palabras claves: Papel, reciclar, arboles.

ABSTRACT

Annually in the world more than 4,000 million trees are cut down to produce paper. Our proposal is to use recycled paper. In addition to avoiding the cutting down of trees, using recycled paper also reduces water consumption. To produce a sheet of paper, 10 liters are used. of water and to make recycled paper only 7 liters are used, a saving of 30% in water consumption. Our project consisted of making personalized notebooks from recycled paper, several models were made and it is planned to be marketed, and the project also includes a campaign for students from area schools to donate their used books and notebooks for recycling.

Keywords: Paper, recycle, tres.

INTRODUCCIÓN

Al ser estudiantes, tenemos conciencia de que una vez que los libros o los cuadernos del año pasado ya fueron completados, su destino es ir a la basura para que el próximo ciclo escolar compremos más libros y repitamos el proceso aumentando la cantidad de desechos, entonces, ¿por qué no aprovechar los libros y cuadernos que ya fueron utilizados en su totalidad para producir más? «La producción de papel está relacionada con la tala de árboles. Podemos estimar que la pérdida anual neta de superficie forestal está cerca de la cantidad de 7.3 millones de hectáreas.» (National Geographic, 2020). Muchas veces estamos rodeados de cosas que no sabemos cómo llegaron hasta nuestras manos, debido a eso, se nos hace sencillo el tirarlos a la basura sin saber su origen o todo el proceso que tuvo que pasar, este es un mal hábito que se debe cambiar para próximas generaciones, empezar a implementar lo que es la investigación de procesos industriales en las cosas materiales que nos rodean. En México se llega a tener 127 mil 800 hectáreas (mínimo) de deforestación al año, agregando que se desechan 2.5 millones de toneladas de papel y cartón. Debemos saber que la desaparición de grandes áreas forestales atenta de forma directa a la vida de nosotros que formamos parte de los seres vivos y de nuestros ecosistemas.

Los objetivos de nuestro proyecto son:

- Crear conciencia en las personas y que conozcan la importancia de no desperdiciar el papel y las consecuencias de su mal uso, que acompañe a seguir talando más árboles para poder reemplazar la cantidad que ya fue desechada.
- Reutilizar papel y reducir el consumo de agua y electricidad. Al hablar del consumo de agua, hablamos de empezar a poner una cubeta que capte el máximo de agua al tomar una ducha o también al poner una lavadora. Todo ello para poder reutilizarla en el proceso de la creación de estas hojas artesanales, una vez acabado el proceso el agua utilizada, se reciclará al momento de regar las plantas.

MARCO TEÓRICO

El uso de papel reciclado se ha convertido en una práctica fundamental dentro de las políticas medioambientales globales. Esta sección aborda las ventajas de utilizar papel reciclado desde diversas perspectivas, incluyendo la reducción del impacto ambiental, el ahorro de recursos naturales y energéticos, y los beneficios económicos y sociales.

El papel reciclado contribuye significativamente a la disminución de la deforestación. Cada tonelada de papel reciclado puede ahorrar hasta 17 árboles, lo cual es crucial para la conservación de los bosques y la biodiversidad (Smith, 2018). Además, el proceso de reciclaje de papel emite menos dióxido de carbono (CO₂) en comparación con la producción de papel a partir de pulpa virgen. Según datos del Environmental Paper Network (2019), el reciclaje de papel reduce las emisiones de gases de efecto invernadero en aproximadamente un 35 %.

El uso de papel reciclado también disminuye la cantidad de residuos sólidos. En un estudio realizado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), se estima que el reciclaje de una tonelada de papel puede reducir los residuos de vertederos en 3,3 yardas cúbicas (EPA, 2020).

El reciclaje de papel es menos intensivo en el uso de agua y energía. La producción de papel reciclado consume un 40 % menos de energía y un 30% menos de agua en comparación con la fabricación de papel nuevo (Miller, 2017). Este ahorro de recursos es significativo en términos de sostenibilidad, ya que reduce la dependencia de recursos naturales y disminuye el impacto sobre los ecosistemas acuáticos.

Desde una perspectiva económica, el uso de papel reciclado puede resultar en costos operativos más bajos para las empresas debido al ahorro en materia prima y la reducción de residuos. Según un informe de la Confederación de Industrias del Reciclaje (ISRI, por sus siglas en inglés), el reciclaje de papel genera empleo

y promueve la economía circular, creando oportunidades económicas a nivel local y global (ISRI, 2019).

El reciclaje de papel también tiene un impacto positivo en la educación y la concienciación ambiental. Programas educativos que incluyen el reciclaje de papel pueden sensibilizar a la población sobre la importancia de la sostenibilidad y fomentar hábitos responsables en las generaciones más jóvenes (Lopez & Martinez, 2020).

Las ventajas de usar papel reciclado son numerosas y variadas. Desde la perspectiva ambiental, se reduce la deforestación y las emisiones de gases de efecto invernadero, y se minimiza la cantidad de residuos sólidos. En términos de recursos, se ahorran agua y energía, lo cual es crucial para la sostenibilidad. Económicamente, el reciclaje de papel puede reducir costos y generar empleo, mientras que socialmente, fomenta la educación y la concienciación ambiental. Estas ventajas hacen del papel reciclado una opción viable y beneficiosa para la sociedad y el medio ambiente.

MÉTODOS

En nuestro compromiso con la sostenibilidad, utilizamos exclusivamente materiales reciclados en la fabricación de nuestros productos. Cada hoja ecológica que incorporamos en nuestras libretas es el resultado de un proceso que comienza con la fibra de celulosa, un recurso natural y renovable. Este enfoque garantiza que nuestro negocio tenga un impacto positivo en el medio ambiente, al reducir la dependencia de la tala de árboles y promover la reutilización de materiales.

A continuación, se detalla un proceso paso a paso para fabricar papel reciclado.

Pasos para Hacer Papel Reciclado Artesanal

Preparación del Papel Usado: Reúne el papel usado y córtalo en pequeños trozos. Esto facilitará el proceso de licuado.

Remojar el Papel: Coloca los trozos de papel en un recipiente con agua caliente y déjalos remojar

durante varias horas, preferiblemente toda la noche. Esto ablandará las fibras de papel.

Licuado del Papel: Después de remojar, coloca el papel húmedo en una licuadora y añade agua. Licua hasta obtener una pulpa suave y uniforme. Si la mezcla está demasiado espesa, añade más agua.

Preparación del Bastidor: Coloca la malla sobre el marco o bastidor, asegurándote de que esté bien tensa. Esto servirá como filtro para formar la hoja de papel.

Formado de la Hoja: Llena un recipiente grande con agua y añade la pulpa de papel licuada. Mezcla bien. Sumerge el bastidor en la mezcla, asegurándote de que la malla esté completamente cubierta por la pulpa. Mueve el bastidor suavemente de lado a lado para distribuir la pulpa de manera uniforme sobre la malla. Levanta el bastidor de la mezcla y deja que el exceso de agua escurra. Puedes agitar suavemente el bastidor para ayudar a que el agua se drene.

Secado Inicial: Coloca el bastidor sobre una toalla o un paño absorbente. Usa una esponja para presionar suavemente y absorber el exceso de agua del papel sobre la malla. Deja que el papel se adhiera a la malla durante unos minutos.

Transferencia y Secado Final: Una vez que el papel esté firme, colócalo sobre una superficie plana cubierta con un paño seco. Usa otra toalla o paño para cubrir la hoja de papel y presiona suavemente para absorber más agua.

Deja que el papel se seque completamente. Este proceso puede tomar varias horas o hasta un día completo, dependiendo del grosor del papel y la humedad ambiental.

Acabado: Una vez seco, retira cuidadosamente el papel del bastidor. Si está bien seco, debería desprenderse fácilmente. Puedes alisar el papel colocando un libro pesado sobre él durante algunas horas.

RESULTADOS

Muchas son las interrogantes que uno puede llegar a tener cuando comienza un nuevo proyecto, al conocerlo, al verlo y hasta en imaginarlo, y es que al ser humano se le dificulta salir de su zona de confort. ¿Por qué deberíamos fabricar hojas recicladas si igualmente se siembran árboles para compensar los perdidos?

Esta es una de las preguntas que más se repiten cuando ven que es un proceso

tardado y que necesita paciencia; un árbol tarda entre 10 a 20 años en crecer; un

ecosistema puede durar varios siglos.

Creemos que con nuestro proyecto se puede contribuir a lograr un cambio en el cuidado del ambiente, demostramos que con proyectos sencillos como hacer cuadernos con papel reciclado se puede disminuir considerablemente la tala de árboles y cuidar de nuestros bosques que cada vez son menos.

Además, la investigación, supone a que se eche un vistazo a las implicaciones que no se perciben inicialmente al momento de desperdiciar papel y también, a que se contemple que, aunque el consumo de papel ha disminuido a lo largo del tiempo, su uso sigue siendo importante y no deberíamos dejar pasar por alto las consecuencias de su despojo inmediato. No todas las personas están dispuestas a implementar pequeñas acciones que harían grandes cambios, como lo es escribir en la parte limpia de una hoja de papel usada, llevar las hojas de papel a la recicladora, hacer papel casero, usarlo para hacer manualidades, entre otras. Por ese motivo, queremos que las personas reflexionen por medio de este emprendimiento que hay más alternativas que podemos usar para darle un nuevo uso al papel.

CONCLUSIONES

Nos esforzamos por lograr un impacto positivo con nuestro proyecto, buscando aumentar la conciencia sobre las graves consecuencias del desperdicio y mal uso del papel. Durante nuestra investigación, encontramos un dato impactante compartido por un usuario en Brainly: "Por año se suelen desechar aproximadamente 22 millones de toneladas de papel en nuestro país, lo que equivale a más de 2,000 veces el peso de la torre Eiffel. Es importante destacar que la torre Eiffel pesa alrededor de 10,100 toneladas. Si todos nos comprometemos a reciclar papel y cartón, podríamos salvar hasta un 33 % de la energía necesaria para producirlos" (Brainly, 2021).

Nuestra meta es inspirar y motivar a las personas a realizar acciones que beneficien al medio ambiente, como el reciclaje. A lo largo de nuestro proyecto, hemos reconocido que este proceso puede ser gradual, pero a medida que investigamos más sobre las consecuencias ambientales de nuestras acciones diarias, estamos cada vez más convencidos de que el reciclaje se convertirá en una práctica popular adoptada por muchas personas. Además, contribuirá a una mayor comprensión de los objetivos de nuestro proyecto. Es crucial cultivar empatía para comprender que nuestras acciones tienen consecuencias, ya sean positivas o negativas. Cuando se trata del medio ambiente, nuestras acciones individuales pueden tener un impacto significativo. Es fundamental reconocer nuestras acciones pasadas y corregirlas, así como también motivar a otros a hacer lo mismo. A menudo, todos necesitamos un pequeño impulso para cambiar, y ese es exactamente el papel que queremos desempeñar. "Si todos reciclamos o utilizamos la mitad del papel que usamos, podríamos salvar aproximadamente 80,000 km² de bosques" (La Voz, 2020). Este dato resalta el impacto positivo que nuestras acciones individuales pueden tener en la conservación de nuestros recursos naturales.

REFERENCIAS

Arriols, E (2020, January 8). Por qué es importante reciclar el papel y cartón. *Ecología Verde*. <https://www.ecologiaverde.com/por-que-es-importante-reciclar-el-papel-y-carton-1571.html>

BBVA (2024) ¿Qué es el papel reciclado y cuál es el proceso para reciclarlo? <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-papel-reciclado-y-cual-es-el-proceso-para-reciclarlo/>

BRAINLY (2021) ¿Cuántos kilos de papel se tiran al año? <https://brainly.lat/tarea/36341675>

Business Model Canva (05/07/21) Osterwalder-Pigneur y alternativas <https://blog.imagineer.co/es/business-model-canvas-osterwalder-pigneur-y-alternativas>

Centro Ecológico El Huizache (06/01/2021) México ocupa el sexto lugar a nivel mundial en consumo de papel. <https://centroecologicoelhizache.org/blog/f/m%C3%A9xico-ocupa-el-sexto-lugar-a-nivel-mundial-en-consumo-de-papel>

Colin, Juan G. Contabilidad de costos Plus. Disponible en: Universidad Autónoma de Baja California , (5th Edición). McGraw-Hill Interamericana, 2023

Environmental Paper Network. (2019). The State of the Global Paper Industry. Retrieved from www.environmentalpaper.org

EPA. (2020). Advancing Sustainable Materials Management: 2018 Fact Sheet. Retrieved from www.epa.gov

HubSpot (2023) Segmentación psicográfica: qué es, cómo hacerla y ejemplos <https://blog.hubspot.es/marketing/segmentacion-psicografica>

ISRI. (2019). Recycling Industry Yearbook 2019. Retrieved from www.isri.org

La Voz (26/10/20) ¿Cuánto papel usás? <https://www.lavoz.com.ar/espacio-de-marca/cuanto-papel-usas/>

Lopez, A., & Martinez, R. (2020). Educación y sostenibilidad: Impacto del reciclaje de papel en la formación ambiental. *Revista de Educación Ambiental*, 12(3), 45-60.

Miller, S. (2017). Environmental Benefits of Paper Recycling: A Review. *Journal of Sustainable Materials*, 6(2), 120-134

National Geographic (23/01/20) ¿Por qué es importante reciclar papel? https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/por-que-es-importante-reciclar-papel_13220

Renatureinc. (09/11/21) ¿Qué son los organoclorados? <https://es.renatureinc.com/881-what-are-organochlorines>

Smith, J. (2018). The Role of Paper Recycling in Forest Conservation. *Forest Ecology Journal*, 15(4), 233-247.

ESPIRO-HEAT

Arangure-Armas, Jorge Isael
Campos-Serna, Angel Guadalupe
Corral-Barragán, Alam Ramón
García-Vásquez, Martha Celia Guadalupe

Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No.75
Baja California

Media Superior
Área: Ciencias de la Ingeniería

RESUMEN

El presente prototipo tecnológico, surgido de un proyecto académico-científico, se centra en uno de los objetivos de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, enfocándose en "Energía asequible y no contaminante". Su enfoque reside en el diseño, desarrollo y evaluación de un colector solar en forma de espiral con vidrio destinado a la calefacción del agua, empleando conocimientos de la carrera técnica de Fuentes Alternas de Energía adquiridos en un bachillerato tecnológico. El propósito principal es optimizar la eficiencia y versatilidad de los colectores solares para producir energía térmica a partir de la radiación solar, fomentando las energías renovables y reduciendo la huella ambiental en aplicaciones de calefacción de agua. Se elaboró y diseñó un prototipo considerando su geometría, materiales y ángulos óptimos de inclinación, y se llevaron a cabo pruebas experimentales para evaluar su eficiencia en el calentamiento del agua. Los resultados evidenciaron que este colector solar en espiral puede ahorrar un cuarto de litro de agua por minuto en el proceso de calentamiento en aplicaciones domésticas, cifra remarcable al compararla con datos de desperdicio de agua según el Programa de Naciones Unidas para Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat). Además, demostró una mayor eficiencia en la captación de energía solar y en la calefacción de agua en contraste con diseños convencionales. Estos hallazgos subrayan la viabilidad técnica y el potencial de este diseño innovador, no solo en la reducción de costos de calefacción y fabricación, sino también en la promoción de energías renovables y contribuyendo a la conservación de recursos hídricos.

Palabras clave: Calentador solar, eficiencia energética, energías renovables, ahorro de agua.

ABSTRACT

The current technological prototype, originating from an academic-scientific project, focuses on one of the objectives outlined in the United Nations' 2030 Agenda, centering on "Affordable and Clean Energy." Its primary focus lies in the design, development, and assessment of a spiral-shaped solar collector with glass intended for water heating, utilizing knowledge acquired from a technical program in Alternative Energy Sources within a technological high school setting. The primary objective is to optimize the efficiency and versatility of solar collectors to generate thermal energy from solar radiation, thereby fostering renewable energies and reducing environmental impact in water heating applications. This prototype was designed considering aspects such as geometry, materials and optimal inclination angles, and experimental tests were conducted to evaluate its efficiency in water heating. The results revealed that this spiral solar collector could save a quarter of a liter of water per minute in domestic water heating applications, a significant figure compared to water waste data according to the United Nations Human Settlements Program (UN-Habitat). Moreover, it demonstrated greater efficiency in capturing solar energy and heating water than conventional designs. These findings underscore the technical viability and potential of this innovative design, not only in reducing heating and fabrication costs but also in promoting renewable energies and contributing to water resource conservation.

Keywords: Solar heater, energy efficiency, renewable energies, water saving.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto académico de carácter científico-tecnológico está alineado con los objetivos establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (2015), enfocándose específicamente en "Energía asequible y no contaminante". Este estudio se inició con el propósito de diseñar, desarrollar y evaluar un colector solar en forma de espiral integrado con tecnología de vidrio para facilitar el calentamiento de agua, aprovechando los conocimientos adquiridos en un programa de formación técnica en Fuentes Alternas de Energía en un bachillerato tecnológico perteneciente a la Dirección General de Educación Tecnológica e Industrial (DGETI).

El objetivo principal es optimizar la eficiencia y adaptabilidad de los colectores solares para producir energía térmica a partir de la radiación solar. Este esfuerzo busca promover las energías renovables y reducir el impacto ambiental en aplicaciones de calentamiento de agua. El desafío fundamental abordado involucra la necesidad de métodos más sostenibles y económicos para el calentamiento de agua, especialmente en entornos domésticos, comerciales e industriales. Esta innovación surge de la intención de ofrecer una solución que no requiera conectarse a la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), ocupe menos espacio en comparación con algunos colectores solares convencionales, y al mismo tiempo, que mejore la eficiencia y la accesibilidad para un uso más amplio a nivel global.

Inspirado en la Agenda 2030 (2015) e impulsado por la promoción del uso de energías renovables y la sostenibilidad, Espiro-Heat representa una alternativa económica, eficiente y respetuosa con el medio ambiente para el calentamiento de recursos hídricos. Este trabajo de investigación contribuye significativamente a varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), centrándose en el ODS 7: Energía asequible y no contaminante, el ODS 13: Acción por el clima y el ODS 6: Agua limpia y saneamiento. Esta innovación aborda la preocupación global por la energía asequible y al mismo tiempo mitiga el impacto climático.

MARCO TEÓRICO

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por las Naciones Unidas (2015) como un llamado universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad. Por ello, el presente trabajo busca atacar uno de los diecisiete objetivos para el desarrollo sustentable presentados en la Agenda 2030 aprobada por la ONU en 2015.

Este proyecto está fundamentado en varias investigaciones científicas publicadas en revistas internacionales. De esta revisión literaria, se encontró un contexto donde la eficiencia energética es fundamental para la mejora del ecosistema. Por ejemplo, Linares (2009) expone la necesidad de desarrollar tecnologías amigables con el medio ambiente para el calentamiento de agua, en el afán de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y atenuar el cambio climático.

El uso de calentadores de agua en las viviendas particulares es una de las actividades que más contribuyen al consumo de energía en el sector residencial. El tipo de calentador utilizado y la región climática en la que se encuentra la vivienda son factores que influyen en el gasto energético. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), un estudio de la Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares 2018, en México el 43.5% de las viviendas utilizan algún tipo de calentador de agua, lo que equivale a 14.6 millones de calentadores en todo el país. De estos, 11 millones son calentadores de agua a gas.

Según el Consejo Nacional de la Población (CONAPO) en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018 (ENIGH) en México hay 34,744,818 hogares donde el tamaño promedio del hogar es de 3.6 personas. Si cada miembro de la familia toma una ducha diaria de 10 minutos, el

consumo diario por familia será de 8.28 kW-h por día. Por lo tanto, una familia promedio de 3.6 integrantes, tomando duchas diarias de 10 minutos por cada miembro, consumiría alrededor de 248.4 kW-h al mes sólo en calentamiento de agua.

La importancia de analizar las maneras más sostenibles y eficientes para suministrar servicios energéticos en poblaciones, en especial en comunidades dispersas y de bajos recursos, se deriva según Carrizo y Gil (2019) de ser una pieza fundamental para el desarrollo social y económico de un país, de ello resulta imperante el mantener el acceso a la energía.

Siguiendo las conclusiones de Maturano (2017) quien resalta la urgencia de alternativas que reduzcan la dependencia de fuentes de energía no renovables, el problema central que motiva esta investigación surge de la necesidad de encontrar soluciones innovadoras y sostenibles para el calentamiento del agua, especialmente considerando el contexto actual donde la eficiencia energética y la reducción del impacto ambiental son prioridades mundiales. La demanda de métodos más económicos, eficientes y amigables con el medio ambiente fueron motivantes para abordar este desafío.

MÉTODOS

Este trabajo académico se realizó a través de varias etapas y para lograr crear dicho prototipo se planteó la siguiente ruta metodológica:

Primer paso: se recabó la información necesaria y fidedigna sobre los problemas que se generan a partir de la calefacción de recursos hídricos, así como también se llevó a cabo una investigación exhaustiva para identificar los materiales óptimos para la construcción del colector solar en espiral. Se evaluaron diferentes opciones en términos de eficiencia, durabilidad y sostenibilidad, considerando el contexto del proyecto y las características ideales para captar la radiación solar y transferir el calor al agua.

Es importante mencionar que de acuerdo con los informes meteorológicos proporcionados por Weather Spark (2023), una de las zonas con más índice de radiación solar en el estado de Baja California es la ciudad de Mexicali, por lo que podríamos considerar esta ciudad como zona de alto potencial para la utilización de la energía solar.

Lo anterior es importante, ya que de acuerdo con la ONU (2015), las fuentes renovables alimentan casi el 30 % del consumo de energía en el sector eléctrico, pero sigue habiendo desafíos en los sectores de la calefacción y transporte. Así pues, limitar el calentamiento global para que llegue a 1.5 °C, en lugar de 2 °C, podría reducir aproximadamente a la mitad, la proporción de la población mundial que previsiblemente sufrirá escasez de agua para el 2030.

Segundo paso: una vez identificada la información requerida, se pasó al diseño y construcción del prototipo. Una vez seleccionados los materiales, se procedió al diseño del prototipo del colector solar en forma de espiral. Se consideraron aspectos como la geometría, los ángulos de inclinación y la disposición de los componentes para maximizar la captación de energía solar. Se construyó el prototipo siguiendo las especificaciones del diseño.

Dado las condiciones anteriores, se diseñó y construyó un prototipo de colector solar en espiral que maximiza la captación de energía solar y la transferencia de calor a un sistema de calentamiento de agua, teniendo en cuenta parámetros de diseño como la geometría del colector, material de construcción y ángulo de inclinación óptimo. Ha sido ensamblado en su mayoría con materiales reciclados, pero también se ha realizado una cotización de fabricación desde cero pensando en su comercialización de manera posterior.

Los materiales utilizados en este prototipo son:

- Triplay de 1/2, 3/4 y 5/8 de pulgada de grosor.
- Hoja de lámina.
- Manguera de polietileno.

- Tornillo de 1/4 de pulgada de grosor y 2 1/2 pulgadas de largo.
- Tubular 1 «x1» calibre 14.
- Tuerca de mariposa.
- Chilillos.
- Conectores de 3/4 de pulgada, macho y hembra.
- Adaptadores de llave de paso y conexión con una manguera.
- Hoja de vidrio de 1/8 de pulgada de grosor.
- Pintura negra.

Cabe mencionar que se optó por utilizar la manguera de polietileno debido a que cuenta con una gran resistencia a la abrasión, al impacto y al desgaste. Gracias a sus características principales como su densidad, dureza, y flexibilidad, así como su resistencia térmica y química a altas temperaturas, llegando a resistir hasta 130°C (266°F), pensando en que el punto de ebullición del agua es de 100°C, consideramos que este material es la mejor opción para nuestro prototipo, además que de acuerdo con Gómez (2020), utilizando un proceso de reciclaje mecánico adecuado, reduce su impacto ambiental.

Tercer paso: Se realizaron pruebas experimentales para evaluar la eficiencia y la capacidad de calentamiento de agua del colector solar en espiral. Se compararon los resultados con sistemas de calefacción tradicionales para medir el ahorro de energía y agua alcanzado.

Para determinar cuánta energía consume un calentador de agua de gas se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{m \cdot t \cdot C_p \cdot \Delta T}{\eta}$$

Donde:

- Q es el calor necesario para incrementar la temperatura del agua (unidades en Kw-h).
- m es la cantidad de agua a calentarse (en kg/s).

• t es el tiempo en el que se consume agua caliente (en horas).

• Cp es el calor específico del agua (4.1796 kJ / kg).

• ΔT es la diferencia de temperatura del agua en la entrada y la temperatura del agua en la salida.

• η es la eficiencia de un calentador de agua.

Para determinar el caudal en la regadera se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde:

• Q es el caudal (en litros/segundo).

• V es el volumen del recipiente (en litros).

• t es el tiempo que tarda en llenar el recipiente (en segundos).

Por último, para determinar la eficiencia térmica se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{m \cdot C_p \cdot \Delta T}{h \cdot C_c \cdot P_c} * 100$$

Donde:

• E es la eficiencia térmica en %.

• m es la masa del agua desalojada del calentador en kg.

• Cp es el calor específico del agua, en kJ/kg K (ó kilocalorías/kg °C).

• ΔT es la diferencia de temperatura del agua en la entrada y la temperatura del agua en la salida.

• Pc es el poder calorífico del combustible, en kJ/m3 (ó kilocalorías/m3).

• h es el factor de corrección por altitud. Es igual a la presión barométrica en el lugar de prueba entre presión barométrica al nivel del mar.

• Cc es el consumo de combustible utilizado para calentar el agua en metros cúbicos.

Cuarto paso: Se analizaron los datos obtenidos de las pruebas para comprender el rendimiento del colector solar en espiral. Se identificaron posibles mejoras y ajustes necesarios para optimizar su eficiencia y rendimiento. Se propusieron modificaciones con el objetivo de mejorar el diseño inicial,

considerando tanto la viabilidad técnica como la posible implementación a mayor escala.

Quinto paso: Finalmente, se propusieron mejoras y ajustes en el diseño del colector solar en espiral. Se realizaron consideraciones finales que incluyeron aspectos técnicos, económicos y de viabilidad para su eventual comercialización o aplicación a nivel más amplio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se tomó muestra de la cantidad de agua que Espiro Heat podía calentar, logrando alcanzar 24 litros de agua en 4 minutos cuando el colector se encontraba en un ángulo de incidencia de 45 grados apuntando hacia el Sur, mientras se encuentra ubicado en la ciudad de Mexicali, Baja California.

En cuestión de diseño, esta innovación ocupa menos espacio que un colector solar convencional de tubos de vacío o la ya mencionada placa plana. Por ello, se puede brindar a la población no solo de México, sino del mundo entero, una alternativa mucho más económica, fácil de manipular y con un mantenimiento más sencillo que el de los métodos actuales para la calefacción de agua, y posteriormente, mejorar este prototipo inicial con materiales más resistentes.

En cuestión económica, se logra mejorar el flujo de agua caliente sin necesidad de estar conectado a una red eléctrica costosa como CFE, sin necesidad de recurrir al uso de boiler eléctrico o colectores solares ya existentes.

Contemplando el objetivo energético sostenible, se realizaron diversas pruebas experimentales, análisis de rendimiento y capacidad de calefacción de agua del colector solar en espiral para posteriormente comparar los resultados con otros diseños y modelos convencionales, esto con la finalidad de identificar las mejoras en la eficiencia energética y el potencial de ahorro de energía que ofrece.

Espiro-Heat busca tener el menor impacto ambiental posible, por lo que a través de su uso podemos calentar 24 litros de agua en 4 minutos

en comparación con un boiler eléctrico de paso, que al tomar como referencia un calentador eléctrico de paso que tiene capacidad de 45 litros, bajo condiciones ideales logra calentar para un servicio 5 litros por minuto. Sin embargo, en pruebas realizadas en casa, se muestreo el tiempo que tarda en salir caliente el agua en una regadera, así como también los litros de agua que se desperdician al esperar la temperatura deseada, tardando 2 minutos en alcanzar la temperatura deseada y desperdiciando 12.5 litros de agua para alcanzar la temperatura esperada.

Los resultados obtenidos tienden a demostrar que utilizando Espiro-Heat para el calentamiento de agua doméstico, se puede ahorrar un cuarto de litro de agua por minuto. Esto es muy significativo, puesto que de acuerdo con un Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) publicado en 2022, menciona que cerca de 45 millones de metros cúbicos se desperdician diariamente en las redes de distribución y esta cantidad de agua desperdiciada podría abastecer a cerca de 200 millones de personas.

CONCLUSIONES

Este proyecto académico demuestra ser una opción favorable para la sustentabilidad, pues el presente colector solar en forma de espiral con vidrio demostró tener una mayor capacidad para calentar el agua, lo que lo hace una opción prometedora para la generación de energía térmica.

A través de las pruebas y análisis realizados, se logró evidenciar que este prototipo tecnológico ambiental tiene un alto potencial para contribuir al ahorro de energía en aplicaciones de calefacción de agua. La mayor eficiencia en la conversión de energía solar en calor puede llevar a una reducción significativa para los costos operativos que están asociados a dicha calefacción.

Este trabajo académico subraya la importancia de continuar explorando y mejorando tecnologías de energía solar, especialmente en el contexto de fuentes alternas de energía. Este tipo de colector solar no solo ofrece beneficios en términos de eficiencia y ahorro de energía, sino que también contribuye al uso sostenible de energías renovables para abatir el problema mundial de agua, reduciendo la dependencia de fuentes de energía no renovables y disminuyendo la huella ambiental.

REFERENCIAS

- Carrizo, S. y Gil, S. (2019). Sostenibilidad y eficiencia en el suministro de servicios energéticos a poblaciones dispersas y de bajos recursos. Recuperado de: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/119143>
- Gómez R., N., y Macedo M., A. (2020). Análisis de una técnica de aprovechamiento de residuos de Polietileno de Baja Densidad en el sector agrícola. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12590/16554>
- INEGI. (2018). Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares 2018. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/encevi/2018/doc/encevi2018_presentacion_resultados.pdf
- Linares Llamas, P. (2009). Eficiencia energética y medio ambiente. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11531/5204>
- Maturano, I. (2017). Yucatán ante un nuevo horizonte: Urgencia de conocimiento científico en el proceso local de la Transición Energética. Recuperado de: https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2017/2017-06-29-Reyes-Maturano-Yucatan-ante-un-nuevo-horizonte.pdf
- ONU. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- ONU-Habitat. (2022). Comprender las dimensiones del problema de agua. Recuperado de: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/comprender-lasdimensiones-del-problema-delagua>
- San Juan, G. y Barros, M. (2011). Calentador solar de agua. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54130/Documento_completo.pdf-PDFA2u.pdf-PDFA.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- UNESCO (2021). Garantizar el suministro de agua. Recuperado de: <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua>
- WeatherSpark. (2023). Informes climatológicos con el tiempo por mes, día y hora. Recuperado de: <https://es.weatherspark.com/>

EVALUACIÓN DE UN MÉTODO TRADICIONAL HERBOLARIO PARA LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS

Gómez - Moreno, Ernesto
Fernández – Tlatempa, Marco Tulio
Ángel – Patricio, Tristán Edrey
Marino – Castañón, Julio

Colegio de Bachilleres del Estado de Guerrero
Guerrero

Medio Superior
Área: Ciencias Exactas y Naturales

RESUMEN

El presente trabajo consistió en realizar una investigación a través de entrevistas, sobre el uso de plantas medicinales en nuestra comunidad, lo que nos permitió descubrir el uso de la herbolaria, para el tratamiento de heridas con problemas de cicatrización como el que utiliza la señora Sra. Bertha Villanueva Lobato de la Cd. de Tixtla de Guerrero quien amablemente nos proporcionó la formulación y la metodología de dicho tratamiento. Por otra parte, evaluamos con sustento científico la eficacia de este tratamiento, basándonos en la fórmula original, por lo que se procedió a extraer los extractos de las hojas de las plantas como el llantén, la col, el mastuerzo y el papayo en una solución etanoica, y de esta solución madre partir para realizar las pruebas en animales y en humanos, que nos permitan conocer sus propiedades terapéuticas. Para lo cual se elaboró un kit cicatrizante el cual incluye una pomada y una loción, mismos que fueron evaluados tanto en animales como en humanos siguiendo los protocolos bioéticos vigentes, obteniendo excelentes resultados en el proceso de cicatrización.

Palabras Clave: Plantas medicinales, Cicatrización, Herbolaría, Extractos orgánicos, Principio activo

ABSTRACT

The present work consisted of conducting an investigation through interviews, on the use of medicinal plants in our community, which allowed us to discover the use of herbalism, for the treatment of wounds with healing problems like the one used by Mrs. Mrs. Bertha Villanueva Lobato from the City of Tixtla de Guerrero who kindly provided us with the formulation and methodology of said treatment. On the other hand, we evaluated the effectiveness of this treatment with scientific support, based on the original formula, so we proceeded to extract the extracts from the leaves of plants such as plantain, cabbage, butternut squash and papaya in a solution. ethanoic, and from this mother solution to carry out tests on animals and humans, which allow us to know its therapeutic properties. For which a healing kit was developed which includes an ointment and a lotion, which were evaluated in both animals and humans following current bioethical protocols, obtaining excellent results in the healing process.

Keywords: Medicinal plants, Healing, Herbalist, Organic extracts, Active principle.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen una gran variedad de plantas medicinales que crecen y son recolectadas en México.

Las plantas medicinales poseen una gran importancia a nivel de salud, debido a que contienen principios activos que pueden contrarrestar varias enfermedades. Todas sus partes son aprovechadas en diversos preparados como son las infusiones, macerados, jarabes, jugos entre otros. Las plantas medicinales son apreciadas por su bajo costo y por los bajos índices de toxicidad, en comparación, con los productos de síntesis (Gallegos-Zurita 20016).

Sin embargo, a la mayoría de las plantas que crecen en el país, no se les ha realizado un estudio profundo para conocer las grandes propiedades curativas que poseen. (Andrea, Carmita, Diana, & Haydelba, 2016).

A través de la herbolaria, se trabaja en la búsqueda de nuevos tratamientos terapéuticos por medio de la utilización de plantas o alguna parte de ellas, ya que al contener los principios activos nos pueden servir para contrarrestar ciertos efectos negativos de una enfermedad; este principio activo es lo que le otorga su propiedad terapéutica.

Muchos de estos conocimientos terapéuticos de utilizar extractos de plantas, se ha transmitido de generación a generación como es nuestro caso, donde a través de la entrevista realizada a la Sra. Bertha Villanueva Lobato de la Cd. de Tixtla de Guerrero, pudimos obtener la formulación de un tratamiento que ella utiliza para la cicatrización de heridas a base de extractos vegetales, de ahí la importancia de este trabajo de rescatar el acervo cultural de nuestra comunidad y comprobar su eficacia de manera científica.

MARCO TEÓRICO

Independientemente de la naturaleza y el tipo de herida, la cicatrización requerirá los mismos procesos bioquímicos y celulares para su reparación, aunque con mayor o menor formación de tejido conectivo. La cicatrización comienza en el momento de producirse la lesión y su velocidad de reparación vendrá marcada por una serie de factores, como son: daño vascular producido en la herida, la superficie afectada, la profundidad, la zona anatómica afectada, Infección, alteraciones genéticas (hemofílicas, defectos en las metaloproteasas...), enfermedades concomitantes, o la administración de algunos fármacos.

Considerando la fisiología de la cicatrización, esta se da en tres fases: en fase hemostática e inflamación, fase proliferación y fase de maduración. Toda herida puede estar afectada por una serie de factores que pueden dificultar su cicatrización, habrá una serie de factores generales: como la edad, la circulación sanguínea, la nutrición, enfermedades de base, medicamentos, etc., y otros que se dan a nivel local como: contaminación crítica, exceso de exudado, temperatura y deshidratación. (Fernández, 2008).

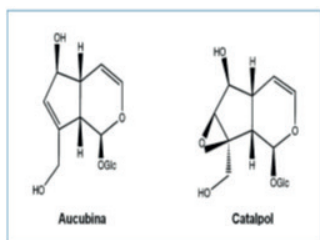
Propiedades del Llantén

Plantago mayor es una planta herbácea perenne que posee un potencial de comercialización enorme, gracias a sus propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, astringentes y antihemorrágicas; también como cicatrizante de heridas, tanto internas como externas. La aucubigemina, derivado de la aucubina, es el compuesto activo de mayor relevancia y se cree que es responsable de la actividad antibacteriana de la planta (Bye, 2003).

La actividad sanadora de Plantago mayor no se limita a un solo compuesto, sino a la interacción de varios; los efectos son producto de la acción en conjunto de distintas sustancias y de su regulación mutua (Blanco et al., 2008).

Las investigaciones realizadas sobre *Plantago* mayor han revelado la presencia de mucílagos, pectinas, flavonoides, taninos, un glucósido cromogénico iridoide denominado aucubósido (aucubina) y otro glucósido llamado catapol.

Figura 1. Compuestos químicos relacionados con la actividad antiinflamatoria y bactericida del *Plantago* mayor: aucubina (izquierda) y catapol (derecha).



Fuente: Blanco B. S. (2008).

La aucubigenina es el principio activo de mayor relevancia; proviene de sustancias inactivas como polímeros de este compuesto y de la aucubina. En el proceso de catabolismo de esta sustancia, por hidrólisis, se forma un dialdehído que actúa como bactericida, ya que desnaturaliza las proteínas de ciertos microorganismos. No obstante, si la planta se calienta, la aucubigenina pierde su efecto terapéutico (Ecoaldea, 2004).

Plantago mayor cuenta, también, con sustancias como: ácido salicílico, sales minerales de potasio y zinc. (Hoffman - Pamplona, 2004).

Propiedades de la col

La col es rica en vitaminas A, C, E, B y minerales. La col combina compuestos antioxidantes, potasio, calcio... y también ácido fólico y arginina, la cual es perfecta para ayudarnos a combatir los resfriados.

Su poder protector es diverso, ya que se caracteriza por sus propiedades antirreumáticas, anticatarrales, digestivas, energéticas, cicatrizantes, cardíacas, y anticancerígenas (Conoce las propiedades y beneficios de la col | Grupo Lucas, s. f.).

Propiedades del mastuerzo

Es una importante fuente de vitaminas A, C, E, K, tiamina, riboflavina y niacina. Además de suplir los minerales calcio, Fósforo, hierro, magnesio. Potasio, sodio y zinc. Previene el envejecimiento de la piel, por su propiedad antioxidante. Reduce las inflamaciones externas ocurridas por golpes. Es astringente y ayuda desinfectar lesiones por mordedura y picadura de animales (Mastuerzo, Beneficios y propiedades curativas, 2020).

Propiedades de las hojas de papayo

En particular las hojas se han utilizado para contrarrestar problemas del estómago y cistitis. También, el extracto metanónico de las hojas de *C. papaya* posee efecto vasodilatador y antioxidante que ayuda en la reducción del riesgo cardiovascular. Se utiliza el extracto acuoso para acelerar los procesos de cicatrización en ratas (Juárez, 2013).

Figura 2. Sustancias y propiedades bioquímicas de las plantas utilizadas.

PLANTA	VITAMINAS	PROPIEDADES	PRINCIPIOS ACTIVOS
LLANTEN	A, C, E	Antiinflamatorio, antibacteriano, astringente, cicatrizante y antihemorrágico.	Aucubina, catapol, ácido salicílico, sales minerales de potasio y zinc.
MASTUERZO	A, C, E, K	Antioxidante, astringente.	Flavonoides, taninos, calcio, hierro, magnesio, potasio, sodio y zinc.
COL	A, C, E y B	Antirreumático, anticancerígeno, antioxidante, cicatrizante.	Glicina, prolina, carbón, potasio, calcio, ácido fólico, Glicina, prolina.
HOJA DE PAPAYO	A, C, B	Antirreumático, antioxidante.	Glicina, ácido glutámico, tirocina, triptófano, alanina, potasio, calcio, magnesio, hierro, hierro, zinc y yodo.

Fuente: Ernesto Gómez et al.

MÉTODOS

1. Obtención de los extractos de las plantas

Considerando la información recabada en la entrevista, y siguiéndola la metodología para la elaboración de los extractos, se procedió a recolectar las hojas de las plantas a utilizar las cuales son: hojas de llantén (*Plantago* mayor), de mastuerzo (*Lepidium sativum*), hojas de papaya (*Carica papaya*) y col (*Brassica oleracea* var. Capitata), en seguida se lavaron con agua destilada y se desinfectaron en hipoclorito al 5

% durante 15 minutos, posteriormente ya secas se pesaron: 35 gramos de cada una excepto del mastuerzo que fue de 10 g. Se maceraron todas juntas en un mortero de porcelana, con medio litro de alcohol al 95 %, el líquido fue cubierto con papel aluminio y mantenido en refrigeración dejándolo reposar una semana.

Figura A, B y C. Recolección, lavado, pesado y maceración de hojas.



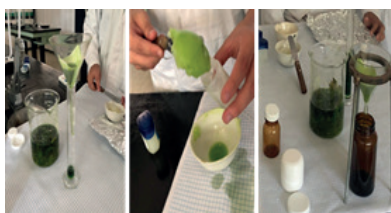
Fuente: Ernesto Gómez et al.

II. Elaboración de la loción y la pomada cicatrizante, a base de extractos de las hojas

Para la elaboración de la loción se procedió a filtrar el líquido obtenido ya reposado, (solución madre) con los extractos de las hojas de las plantas y se colocaron en diferentes frascos sin diluir, manteniéndolos en refrigeración hasta su utilización.

La pomada se preparó tomando todas las medidas higiénicas, con 10 g. de crema neutra a la cual se le agrego 10 ml. de la solución madre filtrada, hasta tener una mezcla homogénea la cual se embazó en recipientes de plástico manteniéndolos en refrigeración.

Figura D, E y F. Filtración de solución madre, medición de solución madre, preparación de pomada.



Fuente: Ernesto Gómez et al.

III. Realización de pruebas de los productos terminados

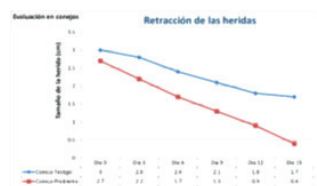
a) Evaluación de los productos en animales.

Se decidió evaluar los productos elaborados en dos conejos (*Oryctolagus cuniculus*), a los cuales se les realizó una herida de aproximadamente 3cm siguiendo los protocolos bioéticos de los animales, por lo que fue necesario tener el apoyo de un médico veterinario. Los conejos se mantuvieron en el bioterio de la clínica veterinaria y se les proporcionó diariamente alimento y agua, así como, aseo de las jaulas, medición de temperatura y de peso.

El conejo número 1 intervenido, sirvió de testigo negativo ya que su cicatrización siguió un proceso natural sin aplicación de los productos elaborados, únicamente se le realizó curación con solución de Iodine cada tercer día. El conejo numero 2 o problema, se le realizó su curación cada tercer día lavando con la loción y posteriormente aplicando la pomada con los extractos.

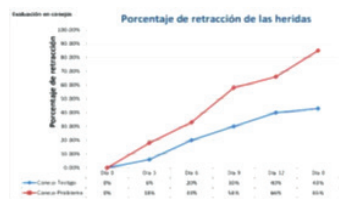
Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes gráficas 1 y 2.

Gráfica 1. Retracción en centímetros. Conejos.



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 2. Retracción en porcentaje. Conejos.



Fuente: elaboración propia.

b) Evaluación de los productos en humanos.

En el caso de la evaluación en humanos fue un más complicado por su naturaleza, pero sin embargo nosotros pudimos documentar tres casos con diferentes patologías como lo muestran en las siguientes gráficas de resultados 3 y 4. Sin antes probar en una persona sana (como testigo) y asegurarnos de que nuestros productos no fueran a causar una reacción colateral.

Gráfica 3. Retracción en centímetros. Humanos.



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 4. Retracción en porcentaje. Humanos.



Fuente: elaboración propia.

$$\% \text{ de retracción de la herida} = \frac{do - dt}{do} \times 100$$

do: Longitud inicial de la herida.

dt: Longitud final de la herida después de la aplicación de los productos durante 3, 6, 9, días.

Para calcular el porcentaje de la retracción de la herida, se le resta a la longitud inicial la longitud final (do-dt), el resultado de esta se divide entre la longitud inicial (do-dt/do) y para finalizar el resultado se multiplica por cien (do-dt/do x 100).

Considerando el área afectada desde el principio y al final en animales se observa

en la tabla 2 de resultados, que el conejo 2 o problema tubo un mejor porcentaje de retracción de la herida y por lo tanto una mejor recuperación a partir del octavo día en comparación con el conejo 1 o testigo.

Los resultados obtenidos en personas durante la experimentación corresponden a tres pacientes de edad avanzada del sexo femenino las cuales presentaban al inicio de la experimentación una herida con mala cicatrización e inclusive infección en uno de los casos.

Con respecto al tratamiento de los pacientes con diferentes patologías observamos también una mejoría en el proceso de cicatrización de la piel, en los tres pacientes, conforme avanza el tiempo de aplicación de la loción y la pomada, observando que a partir del noveno día se presentó una mayor contracción de la herida e inclusive en uno de los casos donde la herida estaba infectada se nota mucho mejor como se muestra en las gráficas.

Sabemos que la piel es el mayor órgano de nuestro cuerpo y de los animales, que cumple con múltiples funciones, entre ellas el proceso de cicatrización, el cual es de vital importancia mantenerla intacta; ya que sirve de barrera para que no penetren agentes causales. Sin embargo, por múltiples factores o patologías este proceso no se da de manera normal comprometiendo la salud.

REFERENCIAS

- Andrea, A., Carmita, J.-J., Diana, S. M., & Haydelba, D. (2016). Análisis del efecto antimicrobiano de doce plantas medicinales de uso ancestral en Ecuador. *Ciencia UNEMI*, 11-18. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss20.2016pp11-18p>
- Blanco, B., Saborío, A., & Garro, G. (2008). Descripción anatómica, propiedades medicinales y uso potencial de *Plantago* mayor (llantén mayor). *Tecnología en Marcha*, 21, 17–19. <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-politecnico-nacional/botanica-aplicada-a-la-farmacia/dialnet-descripcion-anatomica-propiedades-medicinales-y-uso/15227242>
- Bye R. 2003. Plantas popularmente utilizadas para afecciones del aparato digestivo, diarrea y parásitos en México. *Bioactive Agents from Dryland Biodiversity of Latin America*. (10/11/2005).
- <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-politecnico-nacional/botanica-aplicada-a-la-farmacia/dialnet-descripcion-anatomica-propiedades-medicinales-y-uso/15227242>
- Conoce las propiedades y beneficios de la col. (s/f). Grupolucas.com. Recuperado el 20 de enero de 2023, de <https://www.grupolucas.com/news/conoce-las-propiedades-y-beneficios-de-la-col/>
- Ecoalde. 2004. Llantén o *Plantago*. 1996- 2005. [http://www.ecoalde.com/plmd/llanten.%20htm%20\(10/03/2006\)](http://www.ecoalde.com/plmd/llanten.%20htm%20(10/03/2006))
- Gallegos – Zurita, M. (2016) Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S102555832016000400002&script=sci_abstract
- Treviño, S., Aguila-Rosas, J., González-Coronel, MA, Carmona-Gutiérrez, G., Rubio-Rosas, E., López-López, G., Moreno-Rodríguez, JA, & Díaz, A. (2014). Estudios preliminares de caracterización y acción cicatrizante de nanomatrices de ZnO con extracto de *Plantago* mayor en la piel de rata. *Revista mexicana de ciencias farmacéuticas* 45 (4) ,1–7. 15 https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952014000400007
- Hoffmann A y Pamplona J. 2004. Llantén. Relación bosque plantas medicinales. <<http://orbita.starmedia.com/plantamed/llanten.htm>> (03/10/2006).
- Juárez Rojop, I. E. (2013). Carica papaya: una planta con efecto terapéutico. *Horizonte Sanitario*, vol. 12, núm. 2, mayo-agosto, 35-36. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457845144004>
- Mastuerzo, Beneficios y propiedades curativas. (2020, marzo 31). Todo sobre plantas. <https://saverdeplantas.com/hierbas-medicinales/mastuerzo-beneficios-y-propiedades>
- Fernández - V. Lucha. (2008). La cicatrización de las heridas.
- Enfermería dermatológica, 1–8. <https://aneditic.com/descargas/formacion-dermatologica/03/la-cicatrizacion-de-las-heridas.pdf>

EXPLORANDO EL MUNDO DE LA QUÍMICA

Martínez-Ramos, Rogelio
Balderrama-López, Jake Junior
Córdova-Dávila, Kevin Gerardo
Díaz de León-González, Irma
Díaz de León-González, Antonio

Centro de Bachillerato Tecnológico industrial de servicios No. 168.
Aguascalientes, Ags.

Medio Superior
Área: Computación y Software

RESUMEN

«Explorando el mundo de la química» es un paquete didáctico asistido por computadora que apoya al aprendizaje de conceptos básicos de química. El objetivo general del proyecto es diseñar y crear un paquete didáctico compuesto por un sistema de software y un dispositivo electro - mecánico, que esté enfocado en la enseñanza de química en forma sencilla y llamativa, para motivar a los jóvenes que están aprendiendo química. Los procesos implementados son: 1) La selección del material y el método de enseñanza de temas de química, 2) Detección del problema a resolver, los objetivos y la hipótesis, 3) El diseño y elaboración del paquete didáctico de química, en sus dos componentes básicos (software y hardware), 4) Proceso experimental, 5) Análisis de datos, resultados y conclusiones. Los resultados indican que existe un cambio positivo en la motivación por estudiar química. Para medir el nivel de motivación se consideran los siguientes tres factores: El deseo, El poder y El Deber; que según Weinsinger, los tres factores se deben unir para lograr una auténtica motivación para estudiar química.

Palabras clave: Motivación, Química, Software.

ABSTRACT

«Exploring the world of chemistry» is a computer-assisted teaching package that supports the learning of basic chemistry concepts. The general objective of the project is to design and create a teaching package composed of a software system and an electro-mechanical device, which is focused on teaching chemistry in a simple and attractive way, to motivate young people who are learning chemistry. The implemented processes are: 1) The selection of material and teaching method of chemistry topics, 2) Detection of the problem to be solved, the objectives and the hypothesis, 3) The design and development of the chemistry teaching package, in its two basic components (software and hardware), 4) Experimental process, 5) Data analysis, results and conclusions. The results indicate that there is a positive change in the motivation to study chemistry. To measure the level of motivation, the following three factors are considered: Desire, Power and Duty; According to Weinsinger, the three factors must come together to achieve authentic motivation for the study of chemistry.

Keywords. Motivation, Chemistry, Software.

INTRODUCCIÓN

El interés por estudiar química es tan antiguo como la humanidad, actualmente usamos la química en nuestra vida cotidiana y se incluye química en programas de estudio de secundaria y bachillerato como base fundamental para comprender la materia y sus transformaciones. La principal razón que justifica realizar e implementar este proyecto es de gran relevancia social, dado que se pretende incrementar la motivación por el estudio de la química; se entiende que un alumno motivado aprende más rápido y tiene mejor rendimiento académico; y al mismo tiempo provoca satisfacción y alegría en los padres de familia y personal docente que desean de ver a los alumnos motivados por el estudio. Una investigación preliminar realizada a estudiantes de bachillerato en la ciudad de Aguascalientes, Mex., indica que solo 4 de 52 alumnos (7.6 %) están motivados en estudiar química debido a la dificultad y complejidad de esta materia. Mas del 50% de los alumnos afirman que la metodología tradicional de enseñar química no es motivante, pues les parece muy abstracta y confusa, usando material didáctico impreso, pizarrón y prácticas tradicionales. Ante tal situación, surge la pregunta: ¿Se puede motivar a los alumnos del CBTis No 168 a estudiar la asignatura de química, mediante la utilización de un paquete didáctico asistido por computadora?, se parte de la siguiente hipótesis que dice (H1) La creación y utilización de un paquete didáctico asistido por computadora con enfoque en la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de química, incrementa el Nivel de Motivación (NM) de los alumnos del CBTis No 168 a estudiar química. La variable independiente es el método de enseñanza de la química, y la variable dependiente es el Nivel de Motivación (NM) de los alumnos del CBTis 168 para estudiar química. El objetivo general del proyecto es crear un paquete didáctico asistido por computadora que motive a los alumnos del CBTis 168 a estudiar la materia de química.

Los puntos importantes para considerar en la estructura organizacional de éste artículo son: -La selección del material y el método de enseñanza de temas de química, -Detección del problema a resolver, los objetivos y la hipótesis, -El diseño y elaboración del paquete didáctico de química, en sus dos componentes básicos (software y hardware). – El proceso experimental con un grupo piloto para medir el nivel de motivación al estudiar química con dos métodos: 1) Usando el método tradicional en salón de clases y 2) Usando el método computarizado utilizando el prototipo Mundo de química, -Análisis de datos, resultados y conclusiones. Los resultados indican que existe una mejora significativa del 22.841 % en la motivación por estudiar química.

MARCO TEÓRICO

Para la realización del proyecto, se consideran las aportaciones teóricas de diversos autores en las tres áreas siguientes:

1.- La motivación por el estudio. Motivo y Motivación, son términos relacionados, se derivan del verbo latino *motere* que significa «moverse», que equivale a «poner en movimiento» y «estar listo para la acción» (Weinsinger, 2018). Según el origen del estímulo, la motivación puede ser intrínseca (Asana; 2021) o extrínseca (Significados; 2023); y se puede estar motivado POSITIVAMENTE, lo cual conlleva a algún premio, beneficio o gratificación, o NEGATIVAMENTE al eludir un castigo, un perjuicio o daño (Weinsinger, 2018). Toda motivación consiste en tres factores básicos: 1) El deseo de estudiar., 2) El poder estudiar. 3) El deber estudiar (Weinsinger, 2018).

2.- El estudio de la química. Las características de los estudiantes son múltiples y diversas, y pueden clasificarse en tres categorías de carácter psicológico, sociológico e Intelectual (Lozano, 2006). El estilo de aprendizaje VAK, indica la manera como cada individuo absorbe y retiene información» (Silva; 1994) en base a los receptores sensoriales: Visual, Auditivo

y Kinestésico (Acuña, 2019). El origen de la palabra química viene del latín *ars chimica* (s. XVII), derivado de *chimia* 'alquimia'; surge a partir del siglo XVII y evoluciona a la química moderna. 1869, el químico ruso Dmitri Mendeléyev publicó su primera tabla periódica, lo cual permitió clasificar y organizar los elementos en una renovada tabla periódica (Mou, 2023), retomada en este proyecto para ser explicada de forma didáctica.

3.- El contexto computacional. Según Microsoft, C# es el lenguaje de Programación Orientado a Objetos (POO) más popular a nivel mundial, dado que permite crear aplicaciones seguras, sólidas, con entorno visual y diseño amigable con el usuario (Microsoft; 2023). XAMPP es un paquete de software libre y es un sistema de gestión de bases de datos, que junto con MySQL que permite almacenar y procesar grandes volúmenes de información y es compatible con el lenguaje c# (Apache F., 2022); Por esta razón son utilizados para la creación del paquete didáctico.

MÉTODOS

Las fases empleadas en la elaboración del proyecto se indican a continuación.

Fase 1: La selección del material

1) Selección de contenidos temáticos de química, consiste en la selección de material educativo tradicional impreso o digital, que sea eficaz en la motivación y el aprendizaje de química; la selección contempla láminas de la tabla periódica, información aportada en la materia de química, imágenes descriptivas de temas de química, y videos explicativos; este material recabado sirvió de base para crear archivos digitales, videos complementarios, y objetos de aprendizaje especializados en química.

2) Material necesario para la elaboración del software y hardware.

Los requerimientos de hardware y software ocupados son, una computadora personal con un procesador de 2.60 GHz., RAM de 2

GB, disco de estado sólido, monitor y teclado estándar; El software utilizado es el lenguaje C#, Visual Studio 2022, Xampp, MySQL; y los materiales requeridos son, globo terráqueo, placa programadora Arduino pro-Micro Leonardo, cable Usb A Micro Usb Arduino Leonardo, Cables y Botones.

Fase II: La elaboración del paquete didáctico de química.

Consiste en un programa de software y un dispositivo periférico cuyos procesos de elaboración se describen a continuación:

1) Análisis del proyecto: aquí se identifica el problema a resolver, las alternativas de solución y su viabilidad; en este caso se eligió elaborar el paquete didáctico «Mundo de Química» como alternativa para motivar a los alumnos al estudiar química.

2) Diseño del proyecto: Integra las siguientes tres áreas de diseño.

2.1) El diseño general que se muestra en la figura 1 el cual está compuesto por el sistema de software y el dispositivo periférico útil para interactuar con el software.

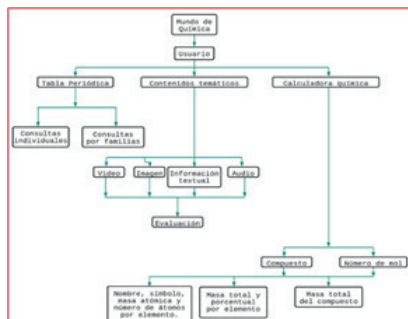
Figura 1. Diseño general compuesto por el software y dispositivo periférico.



Fuente: Imagen propia.

2.2) El diagrama jerárquico funcional de la figura 2, que indica los módulos principales del sistema de software.

Figura 2. Diagrama Jerárquico Funcional.



Fuente: Imagen propia.

2.3) El diseño de la base de datos relacional compuesta por 5 tablas que contienen información relevante de los temas de química.

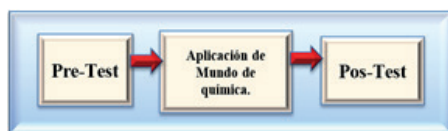
3) Desarrollo del proyecto: Involucra la codificación del sistema de software en el lenguaje de programación C#, la programación en Arduino del dispositivo periférico, incluyendo ensamblaje y conexión.

4) Documentación: tanto de la memoria técnica, el manual de instalación y operación del sistema y la bitácora de trabajo.

Fase III: Diseño del método experimental:

Implica la integración de un grupo piloto de 35 alumnos seleccionados al azar, aplicando la metodología Pre Test - Pos Test como se muestra en la figura. 3.

Figura 3. Metodología aplicada en el proceso del pre-test y pos-test.



Fuente: Imagen propia.

La intención es identificar la variación del nivel de motivación (NM) al estudiar química con y sin el paquete didáctico. El instrumento de medición del NM considera 3 preguntas que corresponden a los tres factores básicos expresados por Weinsinger, los cuales son: 1)

El deseo de estudiar, 2) El poder estudiar, y 3) El deber estudiar, estos factores deben aunarse para alcanzar y sostener la verdadera motivación y las preguntas del pre-test y pos-test son:

1.- Selecciona el nivel de deseo que sientes para estudiar química.

Opciones de respuestas:

-Nulo -Bajo -Regular -Alto

2.- ¿Puedes estudiar química?

Opciones de respuestas: -No puedo -Solo algunas veces -Si puedo.

3.- ¿Crees que debes estudiar la asignatura química para tu fortalecimiento personal?

Opciones de respuestas: -No es necesario. -Solo un poco -Si, es necesario.

Un Alumno Motivado (AM) es aquel que en la pregunta 1, la respuesta es que tiene un «Alto» deseo de estudiar; y en la pregunta 2 la respuesta sea «Si puedo» estudiar; y en la pregunta 3 ¿Crees que debes estudiar? la respuesta sea «Si, es necesario».

Fase IV: Proceso de evaluación del nivel de motivación:

Consiste en medir el Nivel de Motivación (NM) al estudiar química antes (NM1) y después (NM2) de utilizar el paquete didáctico, con la fórmula 1.

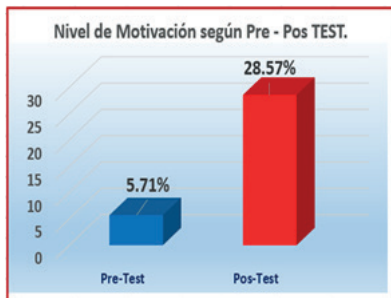
$$NM = \frac{\sum_{i=1}^{I=TA} (AM) \cdot 100}{TA}$$

Fórmula 1.
Donde: AM=Alumno motivado. TA= Total de alumnos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que la sumatoria de los Alumnos Motivados (AM) antes de usar «Mundo de química» en el pre-test es de 2, que la sumatoria de los Alumnos Motivados (AM) después de usar «Mundo de química» en el pos-test es de 10; y al sustituir los datos en la fórmula 1, se tiene que el cálculo del Nivel de Motivación del PreTest es de 5.71% ($NM1=2 \cdot 100/35$) y del PosTest de 28.57% ($NM2=10 \cdot 100/35$); tal como se muestra en figura 4.

Figura 4. Gráfica del nivel de motivación en el pre y post test.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

Al sustituir los datos en la hipótesis, se tiene que:

Se aprecia que el Nivel de Motivación (NM) entre antes y después de utilizar el «Mundo de química» se incrementa en 22.841%. Y en base a los datos obtenidos, se puede afirmar que existen elementos para acertar la hipótesis H1.

Y al analizar los datos por cada factor, existe una variación porcentual positiva del «poder estudiar» en 28.57 %, del «deber estudiar» en 14.29 % y del «deseo de estudiar química» en 22.86 %.

CONCLUSIONES

Se cumple el objetivo principal al diseñar y desarrollar el proyecto «Explorando el mundo de la química» como un paquete didáctico asistido por computadora que sirve de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de química, y además incrementa el Nivel de Motivación (NM) de los alumnos del CBTis 168 a estudiar la asignatura de química. En tal sentido, se debe aprovechar las potencialidades que este paquete genera. Finalmente, es fundamental considerar el papel del docente y la significación que tiene en la formación de los alumnos, más allá de los recursos didácticos a los que recurra para optimizar su labor y para propiciar un marco de mayor gratificación en el desarrollo de acciones compartidas con los alumnos, durante el proceso enseñanza aprendizaje de Química.

REFERENCIAS

Acuña M.; (2019); El estilo de aprendizaje VAK en el desarrollo sensorial en el aula; consultado en diciembre del 2022 de link <https://www.evitalplus.com/estilo-de-aprendizaje-vak/#:~:text=El%20estilo%20de%20aprendizaje%20VAK%2C%20utiliza%20los%20tres%20principales%20receptores,y%20el%20proceso%20de%20memoria.>

Apache F. (2022). ¿Qué es XAMPP? Consultado en enero del 2023., Disponible en <https://www.apachefriends.org/es/index.html>

Asana; (2021); ¿Qué es la motivación intrínseca y cómo funciona? Consultado de <https://asana.com/es/resources/intrinsic-motivation> en enero del 2023.

Lozano, A. (2006). Estilos de aprendizaje y enseñanza: Un panorama de la estilística educativa. México: Trillas.

Microsoft (2023). Paseo por el lenguaje C#. recuperado de: <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>

Mou D. (2023) ¿Quién es Dmitri Mendeléyev?, recuperado de <https://www.cientifiko.com/dmitri-mendeleyev/>

Significados; (2023); "Motivación" Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/motivacion/> Consultado: 3 de febrero de 2023

Silva, O. (1994). Los Estilos de Aprendizaje. En: Revista de Educación. Chile, No. 219, pp. 24-28.

Weisinger, H. (2018). La inteligencia emocional en la educación. recuperado de: https://www.inteligencia-emocional.org/ie_en_la_educacion/elinteresylamotivacionenelestudio.html

FOMENTO DE LAS CIENCIAS NATURALES A TEMPRANA EDAD

Tapia-Ramírez, Alicia Guadalupe
Chávez-Iñiguez, Amaranta Michelle
López-Castillo, Christopher Alexander
Gómez-Partida, Melchor

Universidad Autónoma de Nayarit (U.A.N.)
Nayarit

Medio Superior
Área: Divulgación de la Ciencia

RESUMEN

En el ser humano la curiosidad es un factor primordial dentro del desarrollo cognitivo, favoreciendo el aprendizaje acerca del entorno donde se sitúa el individuo. Esta se manifiesta en los primeros años de vida y como padres y educadores hay que saber cómo guiar este factor. Actualmente hay muchos padres que sin intención negativa, descuidan este factor después de que el infante realiza demasiadas preguntas acerca de lo que pasa alrededor de él. Razón por la que fue planteado el siguiente proyecto. Este indaga una mejor perspectiva de las ciencias naturales a alumnos de 3-6° grado de primaria, ayudándoles a entender un poco el entorno físico que lo rodea. Se plantearon actividades que potencian el interés de aprender cómo son las ciencias naturales. Se obtuvo una variedad de respuestas positivas en el fomento de estas ciencias, se mostró interés en relación a las ciencias naturales, siempre con la solicitud de repetir la actividad en el futuro próximo por parte de las instituciones visitadas. Este proyecto sólo es el primero de varios más en el mismo sentido.

Palabras clave: Curiosidad, ciencias naturales, primaria, experimentos, fomento.

ABSTRACT

In human beings, curiosity is a primary factor within cognitive development, favoring learning about the environment where the individual is located. This manifests itself in the first years of life and as parents and educators we must know how to guide this factor. Currently there are many parents who, without negative intention, neglect this factor after the infant asks too many questions about what is happening around him. Reason why the following project was proposed. This explores a better perspective of natural sciences for primary school students in grades 3-6, helping them understand how a little bit of the physical environment around them. Activities were proposed that enhance the interest in learning what natural sciences are like. A variety of positive responses were obtained in the promotion of these sciences, interest was shown in relation to the natural sciences, always with the request to repeat the activity in the near future by the institutions visited. This project is just the beginning of some more projects focused in the same way.

Keywords: Curiosity, natural sciences, elementary school, experiments, promotion.

INTRODUCCIÓN

De forma natural, los niños son curiosos desde que son pequeños. Si esa curiosidad no se estimula, con el tiempo se pierde y con ello también se desvanece la motivación por aprender, la creatividad y la actitud positiva frente al estudio. Es importante aprovechar esa curiosidad innata fomentando el interés a la ciencia en los niños. El aprender ciencia desde tempranas edades tiene en ellos muchos beneficios que seguirán hasta su edad adulta. Ya que modificará ciertas creencias sobre el aprendizaje, creando una actitud positiva frente a aprender cosas nuevas. Además, entenderán mejor el mundo que les rodea y estimulará la capacidad de resolver problemas (Rodríguez, 2021).

Este proyecto es una alternativa para la divulgación de las ciencias naturales beneficiando el desarrollo cognitivo de los infantes que cursan la primaria en el municipio de Tuxpan, Nayarit, ayudando a la población estudiantil a entender y desenvolverse en torno a estas ciencias y la curiosidad científica.

Los temas que coexisten en este proyecto son las ciencias naturales, los métodos pedagógicos, los modos de aprendizaje, la educación en estudiantes de primaria, la creatividad y los recursos materiales disponibles.

En conjunto estas disciplinas abordan una amplia variedad de fenómenos naturales, sus características y sus distintas formas de interactuar con el ambiente; la materia, la energía y sus transformaciones; la presión en los diferentes estados de la materia y cómo pueden los átomos ser estimulados por la energía. El aprendizaje de estos fenómenos permite, por un lado, desarrollar una visión integral y holística de la naturaleza, y por otro, comprender los constantes procesos de transformación del medio ambiente.

MARCO TEÓRICO

El «motor del rendimiento académico», la curiosidad es un genuino deseo de conocimiento y la motivación para buscar activamente nueva información. La curiosidad

impulsa el aprendizaje y la motivación, fomenta la empatía y contribuye al pensamiento crítico, a la toma de decisiones y a las habilidades para relacionarse, y es clave para la satisfacción en la vida y la salud.

La curiosidad es esencial para el desarrollo temprano y el bienestar de la niñez. Quienes son curiosos aprenden mejor y más rápido y obtienen mejores resultados académicos y laborales a lo largo de la vida. La curiosidad puede incluso mejorar la memoria y el desarrollo del cerebro. Las personas curiosas tienen mejores interacciones sociales y expresan mejor la empatía. La curiosidad es clave para el crecimiento personal, el pensamiento crítico, la toma de decisiones eficaz y la felicidad, incluida la vida social e íntima.

La curiosidad impulsa el desarrollo científico y económico de las sociedades. Un mundo sin sed de conocimiento sería un mundo sin progreso ni esperanza. Aprender algo nuevo activa las partes del cerebro asociadas a la anticipación de la recompensa, lo que sugiere que la motivación intrínseca impulsa la curiosidad.

Las niñas y los niños nacen curiosos por naturaleza y necesitan interacciones sociales positivas y de apoyo al igual que oportunidades para cultivar su curiosidad (ONU, 2021).

Las ciencias contribuyen a la comprensión del mundo que rodea a los niños, considerando la comprensión como estructura mental en desarrollo que cambia a medida que se amplía la experiencia infantil. Permiten desarrollar habilidades cognitivas. Las ciencias producen un cuerpo de saberes modélicos, que se expresan bajo la forma de teorías, hipótesis y modelos propiamente dichos. Ese cuerpo de conocimientos se construye gracias a la intervención de una metodología específica acorde con el dominio en cuestión. Desarrollar habilidades cognitivas tiene que ver con esa manera de conocer que permite comprender la realidad físico-natural desde los modelos explicativos que solemos dar desde la perspectiva cotidiana o desde otras perspectivas (Wenzel, A., & Zicari, 2014).

MÉTODOS

La metodología utilizada para lograr el fin de los objetivos generales y particulares y sobre todo comprobar la hipótesis, es la metodología cuasi experimental donde el grupo a estudiar son los alumnos de las primarias. La metodología cuasi experimental es un tipo de estudio y método que se caracteriza porque el sujeto de estudio no se selecciona de forma aleatoria, sino que se encuentra o establece previamente, como es el caso de los infantes. Se establece como grupo de investigación los grupos de 3° a 6° de la primaria «Adolfo López Mateos» del municipio de Tuxpan, y la primaria «Juan Escutia» de la comunidad de la Boquita del municipio de Rosamorada, ambas del estado de Nayarit en el año 2023.

La investigación se caracteriza por ser descriptiva, la cual consiste en observar el comportamiento de los individuos y de las diferentes variables sociales y registrar datos cualitativos y cuantitativos. El modelo cuasi-experimental responde a «Aquellas situaciones sociales en que el investigador no puede presentar los valores de la variable independiente a voluntad ni puede crear los grupos experimentales por aleatoriedad pero sí puede, en cambio, introducir algo similar al diseño experimental en su programación de procedimientos para la recogida de datos». Una vez identificado el grupo a estudiar, se optó por planificar una actividad en donde se presentan diferentes experimentos relacionados con las ciencias naturales, llegando a parecerse a una pequeña feria de ciencias dentro de los planteles educativos de nivel primaria.

Escogiendo dichos experimentos de manera que sean llamativos, fáciles para la recreación, tener la posibilidad de usar material reciclado fomentando las 3R, no ser peligrosos en la manipulación y utilizar la mínima cantidad de gasto económico de quienes los realizamos.

Fueron 3 diferentes visitas, dos en la primaria «Adolfo López Mateo» y una en la primaria «Juan Escutia», tratando de mejorar en cada una de ellas. En la primera visita se llevó el siguiente material didáctico (todo elaborado

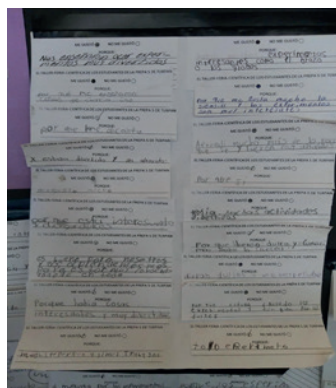
por nosotros mismos y nuestros compañeros, con materiales reciclados y asequibles):

- Brazo robótico hidráulico (principio de Pascal).
- Ludión (principios de Pascal y Arquímedes).
- Carrito con liga y CD (energía potencial elástica y conservación de la energía mecánica).
- Mano hidráulica (principio de Pascal).
- Puentes hechos con palitos de madera (puentes de viga y resistencia de materiales).
- Molécula de la glucosa (geometría molecular tridimensional).
- Bobina Tesla (campo electromagnético).

RESULTADOS

Los alumnos al no esperarse la dinámica fue posible captar en mayor medida su atención hacia las actividades, les gustó y se les hicieron interesantes todos los retos, juguetes y experimentos planteados. Para tener una visión más clara se les aplicó una pequeña encuesta en la que se les preguntó si fue de su agrado la dinámica (sí/no) y el por qué de su respuesta en un pequeño papel. En promedio la mayoría de las encuestas tienen una respuesta positiva donde mencionan nuestros objetivos, por ejemplo; que les pareció divertida la actividad, que aprendieron cosas nuevas e interesantes, entre otras:

Figura 1. Algunas de las encuestas aplicadas la primera visita.



Fuente: diseño propio.

El resultado obtenido fue bueno en relación con la hipótesis planteada. Se buscó que a base del fomento de la ciencia con respecto al material didáctico; los niños no solo aprendieran, sino que participaran en convivencia con ella, manipulando y en el mejor de los casos: creando experimentos científicos. La práctica cumplió con lo que se tenía en mente desde la elaboración de las estrategias pedagógicas, se lograron identificar unos cuantos alumnos con una habilidad de comprensión más avanzada que el resto de los niños. Un problema presentado fue la no apertura a participar en las actividades por parte de una minoría de niños: fue un problema que no se tenía previsto, pero al identificarse se trató de integrar de forma amable a esos alumnos a la dinámica (sólo un niño fue quien no quiso estar con nosotros). Una posible investigación a futuro es plantear las mejores herramientas pedagógicas para integrar a los niños introvertidos a este tipo de actividades para que estimulen su cualidad de aprendizaje.

CONCLUSIONES

El objetivo principal fue logrado mediante la ejecución del presente proyecto, sumando a lo anterior, se pudo registrar un gran impacto en la curiosidad de los niños acerca de las ciencias naturales; una considerable cantidad de alumnos -antes de la visita- no tenía la noción de que estas ciencias son interesantes y que se está en convivencia con ellas todos los días. A otro sector no les interesaba aprender sobre ello porque no había ningún vínculo de aprendizaje que los motivara, pero en el momento en el que les enseñamos algún experimento, su pensamiento cambió instantáneamente; abriendo la mente de cada alumno que nos acompañó.

Aunque hubo percances por parte de niños tímidos que proyectaban inseguridad al integrarse en las actividades educativas, nuestra hipótesis fue comprobada, presentando y montando una variedad de experimentos muy llamativos y curiosos ya que íbamos con el

pensamiento de que la mayoría de los alumnos no tendría idea de lo que llevamos a cabo con nuestro proyecto junto con su funcionamiento y el impacto en la vida cotidiana; empezaron a sorprenderse de lo fácil y económico que podría ser estudiar de manera divertida la ciencia, con simples materiales reciclados. Las encuestas realizadas, nos hicieron darnos cuenta que así como había niños que no sabían nada o que no les interesaba la ciencia hay otros pequeños que sí tienen intacta su curiosidad y les gusta la ciencia.

Ejecutando de manera correcta el arte de aprender hacia los infantes podremos obtener en los próximos años grandes científicos en el país, ayudando a este mismo a desarrollar la economía, el crecimiento e integridad de manera conveniente.

REFERENCIAS

- Mateu, M. (Fecha de acceso: 5 de noviembre de 2023). Enseñar y aprender Ciencias Naturales en la escuela. (2005). Disponible en: https://www.ujaen.es/departamentos/didcie/sites/departamento_didcie/files/uploads/zona_privada/ensenar_aprender_ciencias_naturales.pdf
- ONU. (Fecha de acceso: 2023: 5 de noviembre). La Ciencia de la Curiosidad. (2021: 24 de noviembre). Disponible en: <https://www.unodc.org/unodc/es/listen-first/super-skills/curiosity.html>
- Rodríguez, C. (Fecha de acceso: 4 de noviembre de 2023). ¿Por qué fomentar el interés a la ciencia en los niños? (1 de noviembre de 2021). Disponible en: <https://www.educalinkapp.com/blog/por-que-fomentar-el-interes-a-la-ciencia-en-los-ninos/>
- UNAN-MANAGUA. (Fecha de acceso: 4 de noviembre de 2023). Ciencias Naturales Presentación de la Carrera Las Ciencias. (2019: julio). Disponible en: <https://www.unan.edu.ni/wp-content/uploads/2019/07/unan-managua-fei-ciencias-naturales.pdf>
- Wenzel, A., & Zicari, M. F. (Fecha de acceso: 4 de noviembre de 2023). ¿Por qué enseñar Ciencias Naturales en Educación Inicial? (2014). Disponible en: https://aula.com.uy/libros-de-ni%C3%B1o_en_obra/2014/ciencias-naturales-en-nivel-inicial/por-que-ensenar-ciencias-naturales

HÉROES AMBIENTALES, POR UN MAÑANA SOSTENIBLE

Reyes, Naomi
Pérez, Josué
Mercado, Miriam

Instituto Superior de Informática y Computación
Nayarit

Medio Superior
Área: Medio Ambiente

RESUMEN

El estado actual de nuestro planeta es alarmante, vivimos en un estado de emergencia en el que, si no se hace algo en este momento, las consecuencias serán irreversibles y lamentables para nosotros y para todas las generaciones futuras. En respuesta a esta emergencia, el proyecto Héroes Ambientales busca involucrar a la población, especialmente a los jóvenes, en la conservación del medio ambiente. Su enfoque se centra en una plataforma pública y gratuita que ofrece acciones diarias simples para ayudar al planeta, diseñadas para ser accesibles para todos, independientemente de su edad o disponibilidad de tiempo. Tras el desarrollo de la plataforma y una campaña publicitaria, se analizaron los resultados obtenidos durante el lanzamiento y periodo de prueba mediante encuestas a los usuarios. Estos datos revelaron una alta participación y motivación entre los usuarios, así como un cambio positivo en los hábitos hacia comportamientos más sostenibles. Aunque se identificaron áreas de mejora, como la diversidad de acciones diarias y el sistema de recompensas, el estudio resalta la efectividad de la plataforma para empoderar a los jóvenes en la conservación ambiental. Este enfoque innovador demuestra un paso significativo en la lucha contra el cambio climático y la promoción de una conciencia ambiental más amplia.

Palabras clave: Medio ambiente, contaminación, conciencia ambiental, recompensas, tecnología.

ABSTRACT

The current state of our planet is alarming; we are facing an emergency situation where, if nothing is done at this moment, the consequences will be irreversible and regrettable for us and for all future generations. In response to this emergency, the Heroes of the Environment project aims to engage the population, especially young people, in environmental conservation. Its focus is on a public and free platform that offers simple daily actions to help the planet, designed to be accessible to everyone, regardless of age or availability of time. Following the development of the platform and an advertising campaign, the results obtained during the launch and testing period were analyzed through user surveys. These data revealed high participation and motivation among users, as well as a positive shift in habits towards more sustainable behaviors. Although areas for improvement were identified, such as the diversity of daily actions and the rewards system, the study highlights the effectiveness of the platform in empowering young people in environmental conservation. This innovative approach demonstrates a significant step in the fight against climate change and the promotion of a broader environmental awareness.

Keywords: Environment, conservation, youth, platform, climate change.

INTRODUCCIÓN

La crisis climática que enfrenta nuestro planeta en la actualidad ha generado una preocupación creciente en la sociedad y en la comunidad científica. El aumento de las temperaturas globales, la pérdida de biodiversidad y otros fenómenos relacionados han puesto en evidencia la urgente necesidad de tomar medidas para mitigar los impactos negativos del cambio climático.

Según la Organización de las Naciones Unidas (2022), el cambio climático desempeña un papel cada vez más determinante en la disminución de la biodiversidad, la alteración de los ecosistemas marinos, terrestres y de agua dulce a escala global. Esto ha conllevado a la extinción de especies locales, al aumento de enfermedades y a una mortandad masiva de plantas y animales, siendo este uno de los primeros registros de extinciones provocadas por el cambio climático.

En este contexto, Héroes Ambientales surge como una respuesta innovadora para involucrar a la población en la conservación del medio ambiente, con un enfoque especial en los jóvenes.

Este proyecto tiene como objetivo involucrar a los ciudadanos en la lucha contra el cambio climático, no solo para que contribuyan con la causa, sino también para generar conciencia sobre la fragilidad y la importancia de nuestro planeta. Para lograrlo, se ha desarrollado una plataforma donde los usuarios pueden registrarse y recibir notificaciones diarias con acciones simples para cuidar el medio ambiente. Estas acciones están diseñadas para ser fáciles y rápidas, lo que facilita la participación de todos.

La plataforma digital ofrece fomentar la participación en la protección del medio ambiente. Al proporcionar acciones diarias sencillas, independientemente de su edad o disponibilidad de tiempo, la plataforma busca inspirar un cambio positivo en los hábitos cotidianos de las personas.

Un desafío importante es analizar el efecto de la plataforma en la promoción y participación de actividades ambientalmente responsables. A través de esta plataforma, buscamos contribuir al conocimiento científico sobre la eficacia de las intervenciones digitales en la educación ambiental y generar recomendaciones prácticas para mejorar la plataforma y aumentar su impacto en la sociedad.

MARCO TEÓRICO

1. La Crisis Climática y su Impacto Global

La crisis climática actual ha generado una creciente preocupación en la sociedad y la comunidad científica debido a sus efectos adversos en el medio ambiente. El aumento de las temperaturas globales, la pérdida de biodiversidad y la alteración de los ecosistemas son fenómenos que evidencian la necesidad urgente de medidas para mitigar los impactos negativos del cambio climático. Según la Organización de las Naciones Unidas (2022), el cambio climático desempeña un papel crucial en la disminución de la biodiversidad y en la alteración de los ecosistemas marinos, terrestres y de agua dulce a escala global, provocando la extinción de especies locales, el aumento de enfermedades y una mortandad masiva de flora y fauna. Esta situación subraya la importancia de iniciativas que promuevan la conservación ambiental y la sostenibilidad.

2. Involucramiento de los Jóvenes en la Acción Ambiental

El proyecto Héroes Ambientales se presenta como una respuesta innovadora para involucrar a la población, especialmente a los jóvenes, en la conservación del medio ambiente. La plataforma digital desarrollada tiene como objetivo fomentar la participación activa en la protección ambiental mediante acciones diarias simples y accesibles para todos, independientemente de su edad o disponibilidad de tiempo. Este enfoque no solo busca inspirar cambios positivos en los

hábitos cotidianos, sino también generar una conciencia más profunda sobre la fragilidad y la importancia del planeta.

Investigaciones previas han demostrado que las percepciones, actitudes y conocimientos de los jóvenes universitarios inciden significativamente en su comportamiento proambiental, tanto a nivel microsocioal como macrosocioal (Pavez-Soto, León-Valdebenito, & Triadú-Figueras, 2016). En el nivel microsocioal, los valores y prácticas diarias respecto al medio ambiente juegan un papel crucial, mientras que, en el nivel macrosocioal, los jóvenes se convierten en actores sociales con capacidad de incidencia pública en temas ambientales.

3. Motivación y Sistemas de Recompensa

La motivación y el reconocimiento son factores fundamentales que influyen en la participación de los jóvenes en acciones ambientales. Brown (2017) destaca que los incentivos, como descuentos y promociones en productos y servicios de marcas reconocidas, pueden aumentar significativamente la motivación de los jóvenes para comprometerse en acciones sostenibles. Estas recompensas tangibles actúan como estímulos adicionales para la adopción y el mantenimiento de comportamientos eco amigables.

El sistema de recompensas implementado en la plataforma Héroes Ambientales se basa en la idea de que la motivación está estrechamente relacionada con la obtención de recompensas. Suárez (2019) argumenta que la dirección del comportamiento hacia el cumplimiento de objetivos y la obtención de recompensas es una estrategia efectiva para motivar a los individuos. De este modo, los usuarios de la plataforma reciben puntos que pueden ser canjeados por cupones dentro de la misma, incentivando así la participación activa en acciones proambientales.

4. Educación Ambiental y la Generación de Conciencia

La educación ambiental ha sido fundamental en la promoción de la toma de conciencia sobre el valor de la naturaleza y la participación en actividades que prevengan y resuelvan la problemática ambiental. A lo largo de los años, se han diseñado programas y proyectos de educación ambiental dirigidos a diversos públicos, incluidos niños, jóvenes, mujeres y sectores productivos, abordando temas como agua, aire, ecosistemas, energía, plásticos y cambio climático (Arzate, 2021).

La experiencia acumulada en México ha consolidado un objetivo claro: generar oportunidades para el desarrollo de conocimientos, habilidades, aptitudes y valores necesarios para construir un futuro sustentable. La reflexión sobre la complejidad de los sistemas socioambientales, la toma de decisiones fundamentadas, la cooperación y la adopción de hábitos de vida favorables para el planeta son aspectos cruciales que han sido reconocidos en este proceso educativo.

MÉTODOS

En la primera fase del estudio, se diseñó un prototipo utilizando la plataforma de presentaciones "Genially". Posteriormente, bajo la supervisión de la maestra Guadalupe Bueno, se procedió al desarrollo formal de la aplicación. El desarrollo se realizó utilizando el software de programación Visual Studio Code, empleando los lenguajes HTML para la estructura de la web, CSS para el diseño y la estética, y JavaScript para el Mockup.

Una vez completada la aplicación, se llevó a cabo una campaña de publicidad, comenzando con la presentación de la plataforma a los alumnos de la preparatoria ISIC, donde se elaboró una prueba piloto con 100 alumnos. Durante esta prueba, se realizaron encuestas en tres momentos: antes, durante y después de la implementación de la aplicación. Estas encuestas se diseñaron para analizar la experiencia de

los usuarios, su percepción de los incentivos ofrecidos y su participación en las acciones propuestas por la plataforma.

Esta fase del estudio combinó tanto métodos cuantitativos como cualitativos para obtener una comprensión integral de los efectos de la aplicación. Los datos recopilados a través de las encuestas se analizaron exhaustivamente utilizando estadísticas descriptivas para medir tres aspectos clave: la participación, evaluando el nivel de interacción de los usuarios con la plataforma y la frecuencia de realización de las acciones propuestas; la motivación, analizando cómo los incentivos ofrecidos influyeron en la motivación de los usuarios para participar en las acciones ambientales; y la concientización, examinando los cambios en la percepción y conciencia de los usuarios sobre la importancia de la conservación ambiental.

RESULTADOS

A continuación, se adjuntan promedios mismos que fueron calculados a partir de resultados de encuestas, evaluaciones y registros de participación de los estudiantes antes, durante y después del uso de la aplicación.

Participación:

ALUMNOS	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
PROMEDIO	2.07	9.33	10.92

Antes del uso de la plataforma, el promedio de participación de los estudiantes fue de 2.07.

Durante el uso de la plataforma, la participación aumentó considerablemente a un promedio de 9.33.

Después del uso de la plataforma, se observó un aumento adicional en la participación, alcanzando un promedio de 10.92.

Motivación:

ALUMNOS	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
PROMEDIO	3.03	7.51	7.30

Antes del uso de la plataforma, el promedio de motivación de los estudiantes fue de 3.03.

Durante el uso de la plataforma, la motivación experimentó un aumento significativo, con un promedio de 7.51.

Después del uso de la plataforma, la motivación se mantuvo relativamente alta, con un promedio de 7.30, aunque ligeramente inferior al período de uso intensivo.

Concientización:

ALUMNOS	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
PROMEDIO	3.21	7.41	7.42

Antes del uso de la plataforma, el promedio de concientización ambiental de los estudiantes fue de 3.21.

Durante el uso de la plataforma, la concientización aumentó significativamente, con un promedio de 7.41.

Después del uso de la plataforma, el nivel de concientización se mantuvo alto, con un promedio de 7.42.

DISCUSIÓN

Los datos proporcionados muestran claramente el impacto positivo de la plataforma "Héroes Ambientales" en los estudiantes en términos de participación, motivación y concientización ambiental. La plataforma parece haber sido efectiva para aumentar la participación de los estudiantes, ya que se observaron aumentos significativos tanto durante como después del uso de la misma. Esto sugiere que las actividades y los incentivos proporcionados por la aplicación fueron efectivos para involucrar a los estudiantes en comportamientos ambientalmente responsables.

Estos resultados son consistentes con la literatura previa que sugiere que las intervenciones educativas basadas en tecnología pueden ser efectivas para promover comportamientos ambientalmente responsables en los estudiantes (Pavez-Soto, León-Valdebenito, & Triadú-Figueras, 2016).

Sim embargo, importante considerar las limitaciones del estudio, como el tamaño de la muestra y la duración del seguimiento, que podrían afectar la generalización de los resultados. No obstante, a pesar de estas limitaciones, los hallazgos sugieren que la plataforma "Héroes Ambientales" tiene el potencial de ser una herramienta valiosa para la educación ambiental en entornos educativos.

En términos de aplicaciones prácticas, resaltado la importancia de integrar tecnologías innovadoras en programas educativos para promover la concientización y la acción en temas ambientales entre los jóvenes.

CONCLUSIONES

La plataforma "Héroes Ambientales" demostró un impacto positivo en los estudiantes en términos de participación, motivación y concientización ambiental. Se observó un aumento significativo en la participación durante y después del uso de la aplicación, indicando que las actividades y los incentivos fueron efectivos para promover comportamientos ambientalmente responsables. Además, hubo un aumento en la motivación inicial, aunque ligeramente disminuida después del uso intensivo. Sin embargo, la motivación general se mantuvo alta. La concientización ambiental también aumentó durante y después del uso de la aplicación, sugiriendo que los estudiantes desarrollaron un mayor conocimiento y comprensión de los problemas ambientales. En conjunto, estos hallazgos resaltan la efectividad de la aplicación en mejorar la participación, motivación y concientización ambiental de los estudiantes, destacando la importancia de utilizar enfoques innovadores en la educación ambiental para fomentar comportamientos sostenibles.

REFERENCIA

- Arzate, J. L. (12 de Enero de 2021). Gobierno de México. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/es/articulos/los-retos-de-la-educacion-ambiental-en-mexico?idiom=es>
- Ávila-Akerberg, V., & González-Martínez, T. (2016). Participación social y educación ambiental para la conservación. Un estudio de caso con niños y jóvenes de una zona rural periurbana. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, 119-136.
- ONU. (01 de MAYO de 2022). ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. Recuperado el 01 de OCTUBRE de 2023, de ONU: <https://www.un.org/es/climatechange/science/climateissues/biodiversity>
- Pavez-Soto, I., León-Valdebenito, C., & Triadú-Figueras, V. (2016). Jóvenes universitarios y medio ambiente en Chile: Percepciones y comportamientos. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, pp. 1435-1449.
- Suárez, G. M. (24 de enero de 2019). Depósito de Investigación Universidad de Sevilla. Obtenido de Depósito de Investigación Universidad de Sevilla: <https://idus.us.es/handle/11441/82033>

HIDROPONÍA: CULTIVANDO POR UN BIEN

Alcivia Torres, Santiago
Agoitia Padilla, Alejandro
Lira Santos, David
Pérez Feria, Martha Alicia

Instituto Cultural Copán
Estado de México

Media Superior
Área: Agropecuaria y Alimentos

RESUMEN

La pandemia de la COVID-19 intensifica las causas de vulnerabilidad y deficiencias de los sistemas alimentarios mundiales se ha intensificado, para lo cual es necesario generar conciencia y modificar nuestro sistema alimentario. Según el Programa Mundial de Alimentos 135 millones de personas sufren hambre severa, sobre todo por los conflictos humanos, el cambio climático y las recesiones económicas. La pandemia de COVID-19 podría duplicar esta cifra y sumar unos 130 millones de personas. Por lo que el proyecto propone la implementación de un sistema del cultivo hidropónico doméstico para hortalizas principalmente, utilizando técnicas como Nutrient Film Technique. La hidroponía que elimina la necesidad de cultivar en tierra incluye el cultivo de fresas y hortalizas mediante métodos de sustrato, Nutrient Film Techniques y raíz flotante, empleando una solución nutritiva con macro y micronutrientes esenciales para evaluar y promover esta tecnología innovadora con el fin de mejorar la seguridad alimentaria.

Palabras clave: Hidroponía, Macronutrientes, micronutrientes, NFT, Raíz flotante, Sistema alimentario.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic intensifies the causes of vulnerability and deficiencies in global food systems has intensified, for which it is necessary to raise awareness and change our food system. The World Food Program mentions that around 135 million people suffer from severe hunger, mainly due to human-caused conflicts, climate change and economic downturns. The COVID-19 pandemic could now double this figure and add about 130 million people. Therefore, our project consists of building a home hydroponic culture for vegetables with two techniques, including NFT. The cultivation of lettuce, and chard by different techniques such as placing the strawberry in a coconut fiber substrate, lettuce and chard by the NFT and floating root techniques, preparing a nutrient solution that contains the macro and micronutrients necessary for its growth. Our project, based on hydroponics, a method characterized by leaving aside the use of land, consists of promoting what this innovative technology is in the Copán community

Keywords: Hydroponics, Macronutrients, micronutrients, NFT, floating root, food system.

INTRODUCCIÓN

La calidad de las frutas y verduras ha disminuido significativamente, afectando la salud de la población debido a la reducción de nutrientes y vitamina C. Los métodos agrícolas modernos, como la modificación genética, buscan incrementar la productividad a costa de la calidad, lo que también ha elevado los precios, haciendo estos alimentos menos accesibles. Adicionalmente, la creciente urbanización reduce el suelo agrícola disponible, exacerbando la escasez de productos frescos.

El proyecto se centra en abordar estos problemas mediante la construcción de un sistema de cultivo hidropónico doméstico. El vocablo hidroponía proviene de dos palabras griegas HYDRO que significa agua y PONOS que significa trabajo. Se concibe a la hidroponía como una serie de sistemas de producción en donde los nutrientes llegan a la planta a través del agua, son aplicados en forma artificial y el suelo no participa en la nutrición.

Se utilizarán tres técnicas principales: Nutrient Film Technique (NFT), raíz flotante y cultivo en sustrato. Estas técnicas permiten un control preciso de los nutrientes, se pueden tener dentro de departamentos y casas pequeñas por que requieren menos espacio y menos cuidados comparados con huertos tradicionales.

Sin embargo, el proyecto también enfrenta limitaciones, como la necesidad de conocimientos técnicos y la inversión inicial.

El presente documento se organiza presentando una introducción la cual aborda la problemática y el porqué del proyecto, continuando con la metodología utilizada, se presentan los resultados y conclusiones.

MARCO TEÓRICO

La hidroponía es parte de los sistemas de producción llamados Cultivos sin Suelo. En estos sistemas el medio de crecimiento y/o soporte de la planta es de sustancias de diverso origen, orgánico o inorgánico, inertes o no inertes, con

tasa variable de aportes a la nutrición mineral de las plantas. Podemos ir desde sustancias como perlita, vermiculita o lana de roca, materiales que son consideradas propiamente inertes y donde la nutrición de la planta es estrictamente externa, a medios orgánicos realizados con mezclas que incluyen turbas o materiales orgánicos como corteza de árboles picada, cáscara de arroz etc. que interfieren en la nutrición mineral de las plantas. (Ross, 2017).

Nutrientes esenciales

Todas las plantas requieren en total 16 nutrientes esenciales para completar su ciclo de vida, tanto macronutrientes como: Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Potasio (K), Fósforo (P), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S).

Y micronutrientes: Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Zinc (Zn), Boro (B), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo), Cloro (Cl), Níquel (Ni).

Sin embargo, existen algunos elementos que se consideran benéficos para la planta que no son esenciales, debido a que estimulan el desarrollo de la planta: Aluminio (Al), Cobalto (Co), Sodio (Na), Selenio (Se) y Silicio (Si) responsables de la promoción del crecimiento en las plantas. (López, 2018).

El 4 % forman los 13 minerales K, N, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo, los cuales se suministran en forma de sales minerales o fertilizantes, fuente de nutrientes (Rajaseger, 2023).

Según la bibliografía existente y con los resultados de la investigación se ha identificado la necesidad de impulsar la implementación de sistemas hidropónicos caseros. Por lo que la investigación se dirige a la construcción de sistemas hidropónicos caseros para hortalizas con 3 técnicas que permitan realizar un aporte dentro de los objetivos de impacto en la agenda 2030 de la ONU.

MÉTODOS

El enfoque de la investigación es teórico experimental, el cuál fue adecuado para analizar la efectividad de diferentes métodos de cultivo hidropónico y sus efectos en el crecimiento de diferentes plantas. El tipo de estudio es experimental, donde se realizaron pruebas específicas y se manipularon variables para observar sus efectos en el crecimiento de las plantas. Este diseño permitió obtener datos precisos sobre diferentes factores como las soluciones nutritivas y los medios de cultivo afectan el desarrollo de las plantas. Las técnicas utilizadas de recolección de datos incluyen medidas directas como el crecimiento; análisis de la solución nutritiva; monitoreando las concentraciones de nutrientes y pH de las soluciones nutritivas utilizando medidores de pH y Conductividad eléctrica.

Se utilizaron 10 cubos de foami agrícola para cada una de las plantas: lechuga, arúgula, espinaca y fresa, dejando germinar en un ambiente oscuro entre 6-8 días, a los 12 días se aplicó solución nutritiva a las plántulas. Cuando alcanzan una altura de 15 cm se trasplantan a la canastilla y se colocan en el tubo de PVC o en la cubeta de raíz flotante.

La fresa se colocó en la fibra de coco a la luz directa del sol.

Con el sistema hidropónico con las plantas y la solución nutritiva, se monitorea el PH, conductividad eléctrica y si el PH se ajustó entre 6 y 7. Se recircula la solución nutritiva al menos 3 veces al día.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de la investigación general se compraron los materiales utilizados en el proyecto, se realizaron encuestas en los grupos de preparatoria del Instituto Copán que nos dieron la siguiente información: 86.6 % de las personas encuestadas viven en casa, 13.4 % en departamento, el 73.9 % de las personas encuestadas tiene jardín y el 26.1 % no.

Después de obtener los resultados de las encuestas se decidió construir distintos métodos hidropónicos que se pueden adaptar ya sea a departamento o a casa.

El método por sustrato es bastante efectivo, aunque no tenga tanta solución nutritiva pero lo que compensa eso es el hecho de que se pueden dar plantas que tal vez no se puedan dar en el sistema de PVC por el tamaño o que simplemente requieren de cuidados más específicos y especiales.

Lo que se tiene en sustrato que en este caso son fresas se dieron bien, solo que necesitan mucho cuidado, ya que la plaga la ataca muy rápido.

Se necesita un poco de tiempo, paciencia, a nosotros nos sirvió para relajarnos un poco del estrés que se vive día a día.

Durante todo el proceso se nos murieron varias plantas, ya que llevamos a la práctica la parte teórica pero no somos expertos y fuimos experimentando en la solución nutritiva, el pH, la temperatura, la calidad del agua, etc.

Se construyó un sistema hidropónico casero en PVC con la técnica NFT, y siguen creciendo las lechugas y acelgas.

Por medio de raíz flotante también se consiguió que crecieran, poniéndoles nutrientes y cambiando cada 15 días, se puso solución nutritiva para evitar que se formen algas y se produzcan enfermedades en las plantas.

Por otro lado, la fresa sigue en la fibra de coco y se colocó en otro sustrato que es vermiculita y perlita (50-50 %). En el mes de marzo se presentó a los padres de familia del Instituto Cultural Copán para darlo a conocer en la comunidad y que sea una alternativa de la producción de alimentos de manera (Fig.1).

CONCLUSIONES

Se logró crecer algunas plantas como lechuga, fresa, acelga, espinaca, y otras que se secaron por requerir cuidados especializados y por qué momento colocar la solución nutritiva, hasta que se después de experimentar se obtiene que

después de 15 días de germinar, necesitan los nutrientes. Así mismo se notó que era necesario cambiar el agua del sistema hidropónico cada cierto tiempo para agregar más nutrientes, esto es cada 15 días.

En conclusión, se recomienda sembrar en un sistema hidropónico ya que no se requieren mucho espacio y recursos.

Se consiguió preparar una solución nutritiva efectiva para las plantas, así como elaborar un sistema NFT a partir de tubo de PVC que funciona, un sistema de raíz flotante y la fresa que se colocó en fibra de coco se probó en perlita otra fresa, pero esa no se dio, ya que necesitaba la combinación de dos sustratos como perlita y vermiculita o perlita y fibra de coco (Fig.2 y 3).

En marzo se presentó en el Instituto Cultural Copán para que los padres conocieran el proyecto, se hicieron encuestas para saber si los padres lo implementarían en sus casas.

Se pretende continuar con la investigación para agregar algún tipo de nutriente especial que pueda servir como composta y acelerar el proceso de crecimiento de las plantas y mejorar o añadir cosas más tecnológicas para que en un futuro se pueda utilizar una bomba solar para reducir costo en cuanto a consumo de energía, aunque es bajo el consumo.

Se pretende colocar un temporizador para que no sea de forma manual y se riegue más adelante de forma automática.

Continuaremos realizando diferentes modelos para ofrecer diferentes alternativas.

REFERENCIAS

NUTRIENTES PARA HIDROPONÍA Solución Nutritiva. (2020, 2 abril). Hidroponia24. <https://hidroponia24.com/nutrientes-para-hidroponia/>

ECO agricultor. «Hidroponía: Qué Es Y Cuáles Son Las Ventajas Y Desventajas de Los Cultivos Hidropónicos.» ECO agricultor, 29 June 2020, www.ecoagricultor.com/hidroponia-que-es-y-ventajas-desventajas-cultivos-hidroponicos/

Administrator. «Historia de La Hidroponia.» Hidroponia Asociación Hidroponia mexicana, hidroponia.org.mx/index.php/hidroponia-asociacion-hidroponia-mexicana-cursos-historia-imagenes-sistemas-y-todo-lo-que-necesitas-saber/historia-de-la-hidroponia. Accessed 25 oct. 2022.

«Elementos a Considerar Para Realizar Un Cultivo Hidropónico.» Library, 10 nov. 2020, library.co/article/elementos-a-considerar-para-realizar-un-cultivo-hidropónico.q5n7rx3q. Accessed 24 oct. 2022.

Agropedia 1, Editora. «Sistemas Hidropónicos: Tipos, Diferencias, Ventajas Y Beneficios.» Agrotendencia.tv, 16 June 2021, agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/hidroponia/tipos-de-sistemas-de-hidroponia/. Accessed 25 oct. 2022.

Soriano, M.T. 2017. Factores determinantes de la producción en cultivos protegidos. IFAPA-Granada-España. 134p.

ANEXOS

Figura 1. Fresa Hidropónica.



Fuente: Diseño propio.

Figura 2. Lechuga hidropónica.



Fuente: Diseño propio.

Figura 3. Sistema hidropónico.



Fuente: Diseño propio.

LA MUJER EN LA POLÍTICA: ¿MÉXICO ESTÁ PREPARADO PARA SU PRIMERA PRESIDENTA?

Gutiérrez Figueroa, Valeria
Rasgado Rojas, Laura Valeria
Cruz Fuentes, Martha Elva

Centro Educativo Cruz Azul
Oaxaca

Medio Superior
Área: Ciencias Sociales y Humanidades

RESUMEN

Uno de los temas más destacados actualmente en la sociedad ha sido la incursión de la mujer en la política, mayormente hablando de un puesto importante como el de la presidencia de México. A partir de esto y las distintas perspectivas acerca del tema, el trabajo plantea la problemática de la aceptación por parte de los habitantes de El Barrio de la Soledad acerca de una mujer como líder del país, por la deducción de las creencias patriarcales prevalecientes.

Para llevar a cabo el objetivo, el estudio se ha estructurado en evaluar las ideologías e interpretar los datos obtenidos. En primera instancia se puntualiza la historia política de las mujeres, seguido se analizarán las preguntas dirigidas a las personas de la comunidad. En el apartado final de conclusiones los pensamientos patriarcales siguen presentes y eso afecta la capacidad del desarrollo equitativo.

Palabras clave: mujer, política, El Barrio de la Soledad, México, equidad.

ABSTRACT

One of the most prominent issues currently in society has been the incursion of women into politics, mostly speaking of an important position such as the presidency of Mexico. From this and the different perspectives on the subject, the work raises the problem of acceptance by the inhabitants of El Barrio de la Soledad of a woman as leader of the country, due to the deduction of prevailing patriarchal beliefs.

To achieve the objective, the study has been structured to evaluate ideologies and interpret the data obtained. In the first instance, the political history of women is pointed out, followed by the questions addressed to the people of the community. In the final section of conclusions, patriarchal thoughts are still present and that affects the capacity for equitable development.

Keywords: women, politics, presidential elections 2024, El Barrio de la Soledad, Mexico.

INTRODUCCIÓN

México es un país que se distingue por su riqueza cultural, su diversidad social y por su preservación de doctrinas antiguas, mismas que ahora son un flagelo que repercute a la población. Desde el siglo XIX, la presidencia de México solo ha sido ocupada por hombres, esto en consecuencia del sistema patriarcal que prevalecía en aquellos años. A pesar de aquella organización sociopolítica de opresión, distintivas mujeres lograron formar parte de la historia de su país.

Este próximo sexenio conmemora el ducentésimo aniversario del inicio de la república mexicana y también, demuestra un suceso histórico perdurable y de triunfo social, pues dos mujeres lideran las aspiraciones presidenciales para 2024.

El proyecto analiza la opinión de los habitantes de El Barrio de la Soledad Oaxaca, con el fin de identificar si aceptarán de igual manera a una mujer que a un hombre como líder de su país. Asimismo, se teoriza que, si los residentes del pueblo no ven favorable la elección de una mujer como presidenta de México por cuestión de género, se podrá deducir que las ideologías del sistema patriarcal prevalecen en la sociedad. Por otro lado, si los habitantes ven apta la participación de la mujer como líder de la república, será posible visualizar la evolución de la paridad de género en la comunidad. Por tales motivos, mediante una encuesta a las delegaciones del municipio se reconoce la diversidad de posturas y las razones detrás de ellas.

Del mismo modo, los ODS 5 y 10 establecen una imparcialidad en la finalidad de este proyecto, de tal forma que se promueva la paridad de género en toda la extensión del territorio mexicano.

MARCO TEÓRICO

IPU Parline (2024) señala que solo el 26.5 % de los sitios parlamentarios en el mundo están ocupados por mujeres, y solo seis países tienen un 50% de representación femenina en sus cámaras legislativas. México ocupa el cuarto lugar en este ranking, pero aún no ha tenido una presidenta mujer en sus 200 años de independencia. Este fenómeno se atribuye al sistema patriarcal, definido por Varela (2019), quien retoma a Dolors Reguant, como la supremacía masculina en la organización política, económica, religiosa y social. Desde el siglo XIX, movimientos sociales en México han luchado por los derechos de las mujeres, resultando en la inclusión de principios de paridad de género en la Constitución en 2014, la cual refiere a la agrupación de principios que busca conseguir la equidad entre sexos en el ámbito de decisión pública y los derechos político-electorales; y la implementación de cuotas de género, las cuales son acciones que comprometen a instituciones y organizaciones a cumplir con una integración de mujeres en la matrícula laboral, para promover la participación femenina en la política (CNDH México, et al., s.f).

Sin embargo, las cuotas de género, aunque incrementan la representación de mujeres, también son vistas por algunos, como el profesor Antonio Fernández, profesor de la maestría de derecho de la Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], como una "discriminación positiva" pues, por un lado, brinda la implicación de la mujer en la toma de decisiones, pero por otro, crea una inclusión forzada que bordea a la sociedad a menospreciarlas. A pesar del aumento de mujeres en cargos legislativos, la desigualdad política ha persistido, por ende, organizaciones como la ONU y el Instituto Nacional Electoral [INE] han diseñado planes sociales para promover la participación política de las mujeres en toda la extensión del país, buscando fortalecer la igualdad entre mujeres y hombres con fines de crear una armonía en la política del país (INE & PNIPPM).

El machismo, arraigado en la sociedad mexicana, contribuye a la discriminación de género. Investigaciones señalan que la cultura mexicana tiende a relegar a las mujeres a roles inferiores y a perpetuar estereotipos de masculinidad. En la política, esta discriminación se manifiesta en la violencia política contra mujeres y en la creencia de que "la política es un mundo de hombres" (Olguín & Rojas, 2023).

En otro orden de cosas, en las elecciones presidenciales de México para 2024 se puede identificar un hecho histórico perdurable: dos mujeres lideran las aspiraciones presidenciales. En septiembre de 2023, se dieron a conocer los candidatos oficiales para la presidencia del país, es así como el destino de México vio definido a un cambio, pues los partidos más importantes de postularon a mujeres. Por un lado, la alianza de Movimiento Regeneración Nacional [Morena], Partido del Trabajo [PT] y Partido Verde Ecologista de México [PVEM], postuló a Claudia Sheinbaum Pardo, exjefa de gobierno de la ciudad de México y candidata de la coalición «Sigamos Haciendo Historia para la Presidencia de México». Por otro, el Partido Acción Nacional [PAN], el Partido Revolucionario Institucional [PRI] y el Partido de la Revolución Democrática [PRD], postularon a Xóchitl Gálvez Ruíz, ex senadora de la República Mexicana y cabecilla de «Fuerza y Corazón por México». En un principio, parecía que la silla presidencial sí o sí sería ocupada por una mujer, sin embargo, a finales de 2023 se unió a la contienda Jorge Álvarez Máynez, ex diputado de MC (Expansión Política, 2024).

MÉTODOS

El método de investigación es mixto. Por un lado, en la parte documental se consultaron páginas de internet: gubernamentales, oficiales, universitarias y periodísticas. Del mismo modo, se examinaron libros como *La mujer no existe* y *Feminismo para principiantes* con fines de sustento argumentativo. Las fuentes informales ayudaron a socializar los hechos. Este periodo tuvo una extensión de tres días – del veinte al

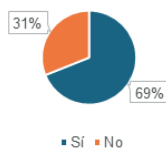
veintitrés de septiembre del presente año –. Por otro, en la investigación de campo se levantó una encuesta a pobladores de las distintas delegaciones del municipio de El Barrio de la Soledad Oaxaca, el 3 de noviembre del presente año. Análogamente, se aplicaron encuestas digitales a dos localidades en específico. Se realizó de tal manera debido a la concentración sociodemográfica que hay en el municipio de El Barrio de la Soledad en esas zonas. Posteriormente, se realizó el conteo, evaluación e interpretación de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del 28 de septiembre al 4 de octubre de 2023, se recolectaron 80 encuestas digitales específicamente a los habitantes de Lagunas y El Barrio de la Soledad, Oaxaca. Posteriormente, el día 3 de noviembre de 2023, se aplicaron 81 encuestas a las delegaciones de forma presencial. Resultando así un total de 161 encuestas, de las cuales constaron 8 preguntas: 6 opcionales y dos cerradas. Además, el rango de edad osciló entre 10 – 90 años. Entre los resultados más destacables, se encuentran las siguientes gráficas:

Gráfica 2.1. Gráfica de barras que creen que las mujeres mexicanas tienen las mismas oportunidades que los hombres en la política.

1.- ¿Crees que actualmente las mujeres mexicanas tienen las mismas oportunidades que los hombres en la política?



Fuente: Elaboración propia.

La gráfica 2.1 representa que la mayoría de los encuestados supone que las mujeres mexicanas tienen las mismas oportunidades que los hombres en la política.

Gráfica 2.7. Gráfica de los obstáculos que hay en la participación política de las mujeres conforme a los barreños.

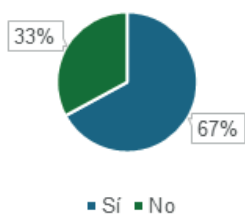


Fuente: Elaboración propia.

En la séptima pregunta, los barreños evidenciaron que el principal obstáculo en la participación política de las mujeres es el machismo. Mientras que, en menor repetición escogieron el sistema patriarcal. Cabe mencionar que, en dos ocasiones, los encuestados no respondieron la pregunta y añadieron una propia: «no hay/ninguno».

Gráfica 2.8 Gráfica de los barreños que conjeturan que México está preparado para ser gobernado por una mujer.

8.- ¿Crees que México está preparado para ser gobernado por una mujer?



Fuente: Elaboración propia.

En la última pregunta, se denota que la mayoría de los barreños considera que México está preparado para ser gobernado por una mujer.

Como se puede observar, durante el proceso de investigación, se consiguió evidenciar un contraste en el ámbito documental y de campo.

Por un lado, en las averiguaciones teóricas la correlación de los años de auge del sistema patriarcal se justifica con la supremacía del hombre en el ámbito político. Del mismo modo, se corrobora el surgimiento de los colectivos de mujeres en pro de sus derechos. Asimismo, se descubre la cuota y la paridad de género, las cuales surgieron como una medida gubernamental para equilibrar la participación de ambos sexos en el ámbito político, aunque hasta cierto punto la sociedad lo tomó como una inclusión forzada de las mujeres.

Por otro lado, la investigación de campo evidenció una gran persistencia de las creencias patriarcales y de la estancia en la inopia por parte de las localidades más allegadas al núcleo social de El Barrio de la Soledad y Lagunas, Oaxaca. Los resultados de las encuestas (virtual y la presencial) aparentan una evolución del pensamiento equitativo; no obstante, demuestran una incongruencia de forma individual, es decir, en la mayoría de los casos los encuestados eran incapaces de reconocer parte de sus creencias machistas.

En la modalidad virtual, se registró un mayor conocimiento de los conceptos allegados a la violencia contra la mujer y la distinción de estos mismos. En cambio, en la modalidad presencial, se visualizó una perduración de las ideologías que se supusieron erradicadas en la investigación documental. Entre ellas, la justificación de la religión a la opresión del hombre al resto de la sociedad, o bien, la evasión de la mujer en la política por méritos biológicos y maternales.

El Barrio de la Soledad y Lagunas son las localidades con mayor concentración social en la totalidad del municipio, por ende, gozan de una transformación del pensamiento más constante. De acuerdo con ello, mientras la evolución se mantenga más lejos de esas áreas la cavidad de las violencias continuará implícita.

CONCLUSIONES

Esta investigación corrobora la asiduidad de los pensamientos patriarcales en las localidades de El Barrio de la Soledad, Oaxaca. En colaboración del estudio documental, se logró registrar el trayecto histórico de la mujer en la política, de forma que se explanó la creación de las actuales organizaciones e instituciones a favor de la participación política de la mujer.

La encuesta en la modalidad presencial amplió el panorama de la real situación que viven los pobladores de El Barrio de la Soledad Oaxaca, pues a pesar de haber demostrado una evolución del pensamiento equitativo en la modalidad virtual, los márgenes evidenciaron acentuadas ideologías opresoras de la mujer.

Asimismo, se comprobó que las medidas inclusivas como la cuota de género no han logrado extenderse por todo el territorio mexicano, por más que lleve siendo objetivo social a través de los siglos. Resultando entonces una reproducción del sistema patriarcal en las localidades más allegadas.

La colaboración de las mujeres, adolescentes y niñas mexicanas en contra de este flagelo opresor contribuirá a su pronta erradicación, de forma que las próximas generaciones crezcan en un entorno donde la paridad de género sea una normalidad. La futura línea de investigación del proyecto debe realizarse en su máxima extensión en el territorio mexicano, con el propósito de respaldar e incentivar a las mexicanas a formar parte de la historia de su país.

REFERENCIAS

- Bonifaz Alfonso, L. & Suprema Corte de Justicia de la Nación [SCJN] (2017). El principio de paridad en elecciones: Aplicación, resultados y retos. https://www.scjn.gob.mx/sites/default/files/derechos_humanos/articulosdh/documentos/2016-12/PRINCIPIO%20DE%20PARIDAD.pdf
- Comisión Nacional de Derechos Humanos en México [CNDH México], Fiscalía Especializada Para la Atención de Delitos Electorales [FEPADE], Instituto Nacional Electoral [INE], Comisión Ejecutiva de Atención a Víctimas [CEAV], Fiscalía Especial para los delitos de Violencia contra las Mujeres y Trata de Personas [FEVIMTRA], & Instituto Nacional de Mujeres [INMUJERES]. (s. f.). Violencia política contra las mujeres en razón de género [Diapositivas; PDF]. CNDH. https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/OtrosDocumentos/Doc_2018_056.pdf
- Expansión Política (2024, 20 mayo). ¿Quiénes son los candidatos a la Presidencia de México 2024? ADNPolítico. <https://politica.expansion.mx/elecciones/2024/05/19/quienes-son-los-candidatos-presidencia-2024>
- Fernández Fernández, A. & Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. (2022, 12 octubre). Vista de las cuotas de género, una discriminación positiva. *Revistas Jurídicas*. <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/hechos-y-derechos/article/view/17397/17792>
- Instituto Nacional Electoral [INE] & Programa Nacional de Impulso a la Participación Política de las Mujeres [PNIPPM]. (2023, 13 octubre). Programa Nacional de Impulso a la Participación Política de Mujeres a través de Organizaciones de la Sociedad Civil 2023. Instituto Nacional Electoral. <https://www.ine.mx/programa-nacional-de-impulso-a-la-participacion-politica-de-mujeres-a-traves-de-organizaciones-de-la-sociedad-civil-2023/>
- IPU Parline. (2024, 1 enero). Monthly ranking of women in national parliaments. https://data.ipu.org/women-ranking/?date_month=1&date_year=2023
- Olguín L., M. & Rojas, D. (2023, 1 febrero). Machismo: afecta tanto a mujeres como a hombres - UNAM Global. UNAM Global - de la Comunidad Para la Comunidad. https://unamglobal.unam.mx/global_revista/machismo-afecta-tanto-a-mujeres-como-a-hombres/
- Varela, N. (2019). LA MIRADA FEMINISTA ¿Para qué sirven las gafas? En *Feminismo para principiantes*. B de Bolsillo

MEDICIÓN DE LA FELICIDAD EN LOS JÓVENES DE 15 A 18 AÑOS

Vázquez Graciano, Frida Camila
Montaño Rosales, Ana María

Preparatoria Ángela Segovia de Serrano
Estado de México

Nivel Medio Superior
Área: Medicina y Salud

RESUMEN

La felicidad es un concepto complicado de definir y, por lo tanto, de saber cómo encontrarla, sin embargo, es una meta común que tenemos todos los seres humanos y es por esto que se han desarrollado diversos modelos en torno al estudio de la felicidad. Esta investigación se plantea estudiar el valor de las distintas áreas de la teoría SPIRE en la vida de los jóvenes, identificando aquellas de mayor y menor presencia, con el propósito de reconocer los aspectos en que se pueda mejorar para promover una vida más plena y consciente acerca de la felicidad. Para esto se elaboró un instrumento psicométrico con 45 ítems que evalúan los 5 ejes de SPIRE, consiste en un cuestionario de autoadministración de escala Likert y fue aplicado a jóvenes de 15 a 18 años. Los resultados nos indican que, de manera general, los jóvenes se encuentran en un nivel calificado como «moderadamente alto». El orden en que se encuentran ubicadas las 5 dimensiones, de menor a mayor puntuación, son: Bienestar Físico, Bienestar Emocional, Bienestar Espiritual, Bienestar Relacional y Bienestar Intelectual. A pesar de ser resultados positivos, se debe seguir trabajando para incrementar la cultura de la felicidad en los jóvenes.

Palabras clave: Felicidad, Bienestar espiritual, Bienestar físico, Bienestar intelectual, Bienestar Relacional, Bienestar emocional

ABSTRACT

Happiness is a complicated concept to define and, therefore, knowing how to find it is complicated as well, however it is a goal that all human beings have in common and this is why various models have been developed around the study of happiness. This research aims to study the value of the different areas of the SPIRE theory in the lives of young people, identifying those with the most and least presence, with the purpose of recognizing the aspects that can be improved to promote a fuller and more conscious life about happiness. For this, a psychometric instrument was developed with 45 items that evaluate the 5 axes of SPIRE, it consists of a Likert scale self-administration questionnaire and was applied to young people between 15 and 18 years old. The results indicate that young people are at a level evaluated as "moderately high". The order in which the five dimensions are located, from lowest to highest score, are Physical Well-being, Emotional Well-being, Spiritual Well-being, Relational Well-being, and Intellectual Well-being. Despite the positive results, work must continue to increase the culture of happiness in young people.

Keywords: Happiness, Spiritual well-being, Physical well-being, Intellectual well-being, Relational well-being, Emotional well-being

INTRODUCCIÓN

La felicidad es algo inmenso e interminable, sería una contradicción intentar definir a un concepto tan abierto, pues definirla implicaría limitarla y, entonces, lo que es felicidad dejaría de serlo, y esa es su maravilla, que la felicidad es para cada quien un mundo distinto, un horizonte que se funde hasta el infinito y que, si intentamos explorarlo, siempre encontraremos algo más. La felicidad es libre. Es un arte que cada persona moldea a su manera. Siendo así, ¿Cómo sería posible determinarla?

La felicidad es un concepto tan antiguo como el ser humano, de hecho, es inherente a él, y a lo largo de la historia siempre se ha tratado de resolver la incógnita de qué es y cómo conseguirla. A pesar de que es un objetivo tan perseguido y estudiado, no se ha definido una fórmula exacta para ser feliz, pero si se han desarrollado diversas teorías que intentan dar explicación a la felicidad. Estos estudios nos permiten darnos cuenta de aquello que nos acerca más a una vida plena. Aprender sobre la felicidad también es un camino para encontrarla.

Esta investigación pretende conocer los distintos ámbitos de la felicidad y analizar el valor que tiene cada uno en nuestras vidas para que, de acuerdo con esto, podamos trabajar en aquellos aspectos que se encuentran más descuidados; todo esto en base a la teoría SPIRE de Tal Ben Shahar que presenta 5 áreas que conforman la felicidad y que en conjunto nos pueden acercar más a este fin.

En el documento se presenta, inicialmente, un marco teórico en el que se exponen algunas teorías e investigaciones respectivas a la felicidad y se describen a grandes rasgos los ejes del modelo SPIRE; posteriormente se explican los métodos empleados en el desarrollo del instrumento, su aplicación y el análisis de los datos obtenidos, para después dar continuación a los resultados obtenidos de la graficación e interpretación de las respuestas recopiladas en el cuestionario. Finalmente, se plantean las conclusiones derivadas de esta investigación.

MARCO TEÓRICO

En 1999, Martin Seligman, considerado el padre de la psicología positiva, define 3 vías por las que las personas se pueden acercar a la felicidad: Vida placentera, Vida comprometida y Vida significativa. Y en 2011, publica el modelo PERMA como parte de su libro «Flourish», y que consiste en lo que se escoge para ser más felices.

Tal Ben Shahar, en base a esta última teoría de Seligman, desarrolla su modelo SPIRE, el cual tiene un enfoque de cinco puntos que tienen como fin llevar una vida más plena y feliz. Estos 5 ejes son:

S: Bienestar Espiritual: Este ámbito está compuesto esencialmente por dos principios: el sentido de propósito y el experimentar el momento presente.

P: Bienestar Físico: Los principales puntos de esta área son: la conexión mente y cuerpo y la relación entre las situaciones estresantes y nuestro descanso posterior.

I: Bienestar Intelectual: Entendimiento profundo de aquello que observamos, leemos y hacemos, en general, del mundo que nos rodea.

R: Bienestar Relacional: Establecer relaciones sanas. La ausencia o deficiencia de relaciones interpersonales auténticas impacta de manera negativa en la felicidad. También se debe procurar la conexión con nosotros mismos.

E: Bienestar Emocional: Involucra la habilidad que tenemos de generar emociones placenteras, así como de validar todas las emociones como parte de nuestra humanidad, incluyendo las emociones dolorosas.

Actualmente, de acuerdo con el World Happiness Report 2024, México se encuentra en la posición 22 de su ranking global de felicidad para jóvenes (personas menores a 30 años), el cual abarca 3 aspectos que son: Evaluaciones de vida, las emociones positivas y las emociones negativas. Este informe nos abre una nueva perspectiva al compartir que, en algunos países, se ha detectado un sentimiento menor de felicidad por parte de los jóvenes, derivado de las

interacciones sociales (físicas y virtuales), problemas socioeconómicos en su contexto de vida, influencia de la tecnología, entre otros motivos. A su vez, en Harvard se ha desarrollado el estudio más extenso en cuestión de felicidad, con una duración de hasta el momento 85 años. El principal descubrimiento que reveló esta investigación es que las relaciones que mantenemos con los demás son el principal predictor de nuestra felicidad, así como importante factor influyente en la salud física y mental. Por lo que una de las claves para aumentar nuestro bienestar, es generar relaciones sanas, cálidas y presentes.

MÉTODOS

La presente investigación se clasifica como de tipo: básica, descriptiva y cuantitativa. Este estudio pretende identificar el nivel en que los jóvenes trabajan en los diferentes elementos de la felicidad. Para ello se realizó una búsqueda de información que sentó las bases teóricas del proyecto, posteriormente se elaboró un instrumento psicométrico identificando las 5 dimensiones que Shahar distingue como componentes de la felicidad, de acuerdo con estas dimensiones se generaron indicadores para cada una y de estos indicadores surgieron los ítems. Posteriormente se realizó una evaluación con expertos quienes revisaron el contenido del instrumento de acuerdo con 4 criterios: suficiencia, claridad, coherencia y relevancia; después de esta evaluación se realizaron los cambios pertinentes a cada uno de los ítems conforme a las retroalimentaciones. Finalmente, el instrumento fue repartido mediante links y códigos QR y aplicado de manera digital para facilitar su distribución y llenado; se mencionó a los participantes que las respuestas serían de manera anónima y ocupadas con fines de estudio, garantizando la seguridad de sus datos. Las respuestas fueron transferidas a una base de datos, se asignaron los valores correspondientes a cada una y se graficó la información obtenida (Anexo 1). Mediante estas gráficas y los datos numéricos fue que se pudo comparar la información para su análisis.

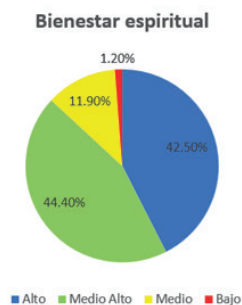
El instrumento cuenta con un total de 45 ítems y cada uno fue diseñado con una escala Likert de 5 opciones: totalmente de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. Las puntuaciones asignadas van del 1 al 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo (Anexo 2). Para la aplicación del instrumento se incluyó una muestra de 160 participantes, de sexo y género indistinto, seleccionados de forma aleatoria, en un rango de edad de entre 15 y 18 años.

Nota: El instrumento psicométrico está disponible para su consulta en el link: <https://forms.gle/TX5GPYQbqgnDjzSA8> o enviando un mensaje al correo: camila.vagra@gmail.com

RESULTADOS

Bienestar Espiritual: Para esta área la mayoría de los participantes obtuvieron una calificación evaluada en el nivel «Medio Alto», y el promedio de los resultados de todos los encuestados también se encuentra en este mismo nivel. Es importante destacar que en esta sección fue donde se encontró el ítem con menor puntaje final de todo el cuestionario, el cual fue el número 16 y que afirma «Medito constantemente». Se considera importante este resultado ya que la meditación es una de las mejores herramientas para lograr llevar una vida más feliz y placentera, por lo que sería recomendable promover esta práctica entre los jóvenes (Figura 1).

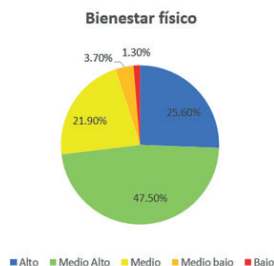
Figura 1. Resultados del bienestar espiritual.



Fuente: Diseño propio.

Bienestar Físico: En este ámbito la mayoría de los participantes obtuvieron un promedio ubicado en el nivel «Medio Alto» y asimismo el promedio de todas las respuestas correspondientes a esta sección también se encuentran en el nivel «Medio Alto». En esta dimensión también se halló un ítem que se encuentra con una calificación total más baja que lo usual, corresponde a la pregunta número 12 que afirma «Duermo el tiempo suficiente (Mínimo 8 horas)». También es importante mencionar que este bienestar fue el que se encontró más lejos de llegar al nivel «Alto» (Figura 2).

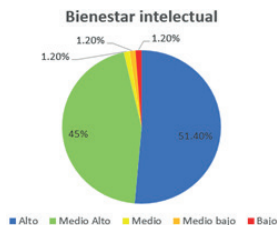
Figura 2. Resultados del bienestar físico.



Fuente: Diseño propio.

Bienestar Intelectual: Dentro de este tipo de bienestar la mayoría de los participantes obtuvieron un promedio valorado en el nivel «Alto», aunque el promedio total de la dimensión se encuentra en el nivel «Medio Alto». Fue esta área la que tuvo una evaluación total más alta, estando en el límite del nivel «Medio alto» y «Alto» (Figura 3).

Figura 3. Resultados del bienestar intelectual.

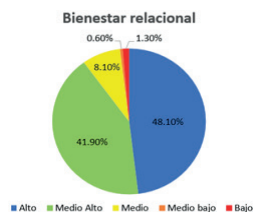


Fuente: Diseño propio.

Bienestar Relacional: En esta área la mayoría de los participantes obtuvieron un promedio ubicado

en el nivel «Alto» dentro de las ponderaciones, sin embargo, el promedio total de la dimensión está ubicado en el nivel «Medio Alto». Esta dimensión es la segunda con mayor promedio y de manera general todos los ítems tienen una puntuación alta. El ítem con menor calificación de esta área fue el número 9, y está relacionado con la comunicación asertiva familiar (Figura 4).

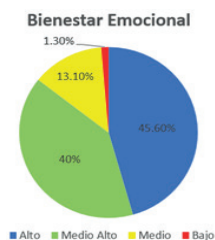
Figura 4. Resultados del bienestar relacional.



Fuente: Diseño propio.

Bienestar Emocional: La mayoría de los encuestados en esta área de la felicidad obtuvieron un promedio ubicado en el nivel «Alto», pero el promedio total de la dimensión está dentro del nivel «Medio Alto». En esta dimensión se encuentran dos ítems con una puntuación baja, los cuales son los números 35 y 40, que afirman «No minimizo lo que siento» y «No ridiculizo mis emociones» respectivamente; conforme a esto se recomienda promover la validación de emociones entre los jóvenes (Figura 5).

Figura 5. Resultados del bienestar emocional.



Fuente: Diseño propio.

De manera general todas las dimensiones se encuentran equilibradas teniendo una puntuación de nivel «Medio Alto», lo que supone que los jóvenes se encuentran con una presencia suficiente de todas las áreas del modelo SPIRE.

CONCLUSIONES

Todas las dimensiones tuvieron un nivel de presencia «Medio Alto», lo cual nos indica que los jóvenes tienen un buen equilibrio y manejo de estas áreas, sin embargo, estas puntuaciones se podrían mejorar mediante la promoción de una cultura en la psicología positiva, especialmente en el ámbito de la ciencia de la felicidad, para que los jóvenes cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias y que de esta forma generen un estilo de vida que los conduzca diariamente hacia la felicidad.

Se ha determinado que la dimensión en la que mejor se desarrollan los jóvenes es en el aspecto intelectual, lo que nos sugiere que debemos fomentar las actividades desafíen la destreza e ingenio para aprovechar más la energía concentrada en esta área y que resulte en el beneficio de los jóvenes y de la sociedad. Por el contrario, también se reveló que es necesario continuar trabajando en el ámbito físico, especialmente la cuestión del descanso en las tres modalidades que presenta Shahr. También sería recomendable estudiar las causas por las cuales los jóvenes no le dan el tiempo adecuado a su recomposición mental y corporal.

Si se ponen en práctica estrategias para fomentar estos ejes que nos presenta el modelo SPIRE, como lo podrían ser investigaciones, pláticas, estudios o actividades que desarrollen el contenido de cada uno de estos puntos, los jóvenes mejorarán su salud mental, bienestar y lograrán tener una mayor calidad de vida.

REFERENCIAS

- AprendemosJuntos 2030. (2018, 21 febrero). Versión completa: Tal Ben-Shahar, La ciencia de la felicidad [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=OvTxfrNY8kU&feature=youtu.be>
- Aprendemos Juntos 2030. (2023, 24 mayo). V. Completa. Las claves del estudio más largo sobre la felicidad. Robert Walidinger, psiquiatra [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Q8-yal-ztcs>
- Castro, S. (2024: 2 de junio). Modelo PERMA [En red]. (2024, 7 de febrero). Disponible en: <https://www.iepp.es/modelo-perma/>
- Channell, M. (2023: 17 de febrero). Daniel Goleman's Emotional Intelligence in Leadership. TSW Training [En red]. (2023, 9 febrero). Disponible en: <https://www.tsw.co.uk/blog/leadership-and-management/daniel-goleman-emotional-intelligence/>

- Helliwell, J. F., Layard, R., Sachs, J. D., De Neve, J.E., Aknin, L. B., & Wang, S. (Eds.). (2024). World Happiness Report 2024. University of Oxford: Wellbeing Research Centre
- TED. (2016, 25 enero). Robert Walidinger: What makes a good life? Lessons from the longest study on happiness | TED [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=8KkKuTCFvzI>
- Villanueva, A., & Villanueva, A. (2023: 17 de febrero). Los 5 elementos de la felicidad, según este experto de Harvard. Tecnológico de Monterrey [En red]. (s.f.). Disponible en: <https://conecta.tec.mx/es/noticias/nacional/institucion/los-5-elementos-de-la-felicidad-segun-este-experto-de-harvard>
- Wholebeing Institute. (2018, 15 noviembre). Wholebeing Happiness and the SPIRE Approach, with Tal Ben-Shahar, PhD [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=pkccfeyoz8>

ANEXOS

Anexo 1.

Figura 6. Puntuaciones correspondientes a cada nivel por dimensión.

Bienestar Espiritual		Bienestar Físico		Bienestar Intelectual	
Alto	43-50	Alto	35-40	Alto	35-40
Medio Alto	35-42	Medio Alto	28-34	Medio Alto	28-34
Medio	27-34	Medio	22-27	Medio	22-27
Medio bajo	19-26	Medio bajo	15-21	Medio bajo	15-21
Bajo	10-18	Bajo	8-14	Bajo	8-14

Bienestar Relacional		Bienestar Emocional	
Alto	43-50	Alto	38-45
Medio Alto	35-42	Medio Alto	31-37
Medio	27-34	Medio	24-30
Medio bajo	19-26	Medio bajo	17-23
Bajo	10-18	Bajo	9-16

Fuente: Diseño propio.

Anexo 2.

Figura 7. Valores asignados a cada respuesta.

Puntuación por ítem	
Para todas las preguntas	
Respuesta	Puntaje
Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

Fuente: Diseño propio.

ORGANICPLASTIC

Gaxiola Haro, Anallely
Cardoza Gámez, Mercedes

Colegio Enrique Arreguín
Sinaloa

Medio Superior
Área: Divulgación de la Ciencia

RESUMEN

El plástico fue visto como opción para sustituir otros materiales por sus amplias propiedades, actualmente representa un peligro ambiental debido a las malas prácticas de disposición final, dañando los ecosistemas y el medio ambiente. Observando que en la cooperativa escolar se producen más de 3 kg de desechos orgánicos al día, nos planteamos las siguientes preguntas: ¿Es posible elaborar un bioplástico que ayude a disminuir la contaminación causada por el plástico de un solo uso? El objetivo de este proyecto es elaborar una campaña de divulgación para concientizar a la población escolar de nivel básico sobre el daño de los polímeros a base de petróleo mediante talleres para realizar bioplástico 100% natural, utilizando residuos de cáscaras de frutas de las cooperativas escolares enriquecidos con semillas medicinales. El taller, dividido en dos sesiones, permitió a los estudiantes de nivel básico elaborar bioplástico con cáscara de plátano y pepino enriquecido con semillas de arúgula y alfalfa. En la segunda sesión, los alumnos obtuvieron bioplástico en buenas condiciones y abono orgánico con los residuos sobrantes. El 69% de los alumnos aprendió a hacer bioplásticos, se elaboró un monedero con cáscaras de mango enriquecido con semillas de alfalfa como prueba del producto final.

Palabras clave: Plástico, bioplástico, cáscara, composta, aprendizaje.

ABSTRACT

Plastic have been seen as an option to replace other materials due to its wide-ranging properties; however, it now represents an environmental danger due to improper disposal practices, harming ecosystems and the environment. Recognizing that the school cooperative produces over 3 kg of organic waste per day, we posed the following questions: Is it possible to create a bioplastic that helps reduce pollution caused by single-use plastics? The objective of this project is to develop an awareness campaign targeting elementary school students about the harm of petroleum-based polymers through workshops on making 100% natural bioplastics, using fruit shell waste from school cooperatives enriched with medicinal seeds. The workshop, divided into two sessions, allowed elementary students to create bioplastics using banana and cucumber peels enriched with arugula and alfalfa seeds. In the second session, students obtained bioplastics in good condition and organic compost from the leftover waste. 69% of the students learned how to make bioplastics, and a wallet made from mango peels enriched with alfalfa seeds was created as a test of the final product.

Keywords: Plastic, bioplastic, shell, compost, learning.

INTRODUCCIÓN

En México la población cuenta con nulo conocimiento y concientización sobre el cómo algunos de sus productos de uso diario contaminan diversos ecosistemas, ya que los productos que utilizamos son en su totalidad hechos a base de plástico, un polímero difícil de desaparecer y degradar del planeta.

La contaminación por plásticos ha crecido considerablemente en los últimos años y se prevé que se duplique para 2030, con consecuencias nefastas para la salud, la economía, la biodiversidad y el clima. (ONU, 2021) En México se producen 300 millones de toneladas de plásticos al año, de las cuáles sólo se recicla el 3 % (Santillán, 2018). Sabemos que el plástico es uno de los artículos más contaminantes y difíciles de desaparecer, al analizar que en nuestra comunidad se puede observar en cualquier área, ya sea calles o mares productos como botellas, bolsas, etiquetas, o cualquier producto hecho de plástico.

Se comenzó a buscar otro tipo de alternativas que no fueran nocivas para el planeta y, en esa búsqueda se encontró el «bioplástico», una opción orgánica que ayuda al planeta, el suelo y las áreas marinas; elaborado a base de desechos de cáscaras de frutas y enriquecido con semillas medicinales que contribuya a promover la reforestación de zonas.

Este tipo de plástico (bioplástico) al descomponerse se espera que funcione como abono orgánico, debido a que es fabricado con materias primas renovables, es decir materia orgánica como cáscaras de alimentos, almidón o fécula de maíz.

Es por eso por lo que se ideó crear una campaña de divulgación dentro de las escuelas, para crear conciencia acerca del impacto que ocasiona el plástico al ambiente y presentando como alternativa el bioplástico ya que es la nueva invención tecnológica más respetuosa con el medio ambiente.

Por lo anterior es crucial para enfrentar la crisis global de contaminación, una reducción

drástica del plástico; así fue como se decidió realizar una campaña de concientización en nivel básico como opción para dar a conocer a la población desde temprana edad el cómo ayudar al planeta con simples acciones, en este caso elaborando un bioplástico a base de cáscaras de frutas y materias primas enriquecido con semillas medicinales para que a su vez también contribuya a la vida de los ecosistemas terrestres.

MARCO TEÓRICO

La contaminación plástica es un problema mundial importante en la realidad actual, causado por los patrones de producción, consumo y pos-consumo de plástico. Los plásticos se han globalizado, el aumento de residuos plásticos se ha visto incrementado en las últimas décadas debido a la mala gestión y reciclado. Se estima que anualmente unos 8 millones de toneladas de plástico acaban en los mares y océanos formando así alrededor de un 80% de los residuos marinos (González, 2018).

Los plásticos de base biológica (bioplásticos), son una alternativa a los plásticos derivados de la industria petroquímica debido a su potencial biodegradabilidad y su origen a partir de fuentes renovables. En la actualidad existe una gran variedad de subproductos provenientes de residuos agrícolas, entre los que se encuentran el maíz, trigo, soya, papa, yuca, entre otros (Prieto, 2020).

El bioplástico ha tenido diversos fines y su producción puede variar debido a su materia prima algunas de sus alternativas son: «Residuos de la cáscara de yuca y cera de abejas como potenciales materiales de partida para la producción de bioplásticos» (Sofía Briones Muñoz, 2020) o cáscara de camarón para la producción de plástico biodegradable (Jiménez, 2019) en este caso como nuestra materia prima es la cáscara de frutas y verduras que nos la provee la cooperativa escolar es el material que empleamos como base.

El bioplástico al ser desechado puede ser usado en la producción de composta ya que junto con él al ser algo natural ayuda a dar más nutrientes a la tierra. La composta es una alternativa potencial para generar materia orgánica estabilizada que permita mantener e incrementar el contenido de materia orgánica del suelo y aumentar su fertilidad por medio del compostaje reduciendo elementos de contaminación ambiental, además de generar un compost con valor agregado estable y útil en la agricultura (Néstor Andrés Garzón Gordillo, 2020).

El proyecto se basa en el método «Takakura» esta técnica convierte los residuos de comida en composta. El método implica el uso de pequeñas cajas que contienen un sustrato de fermentación donde se agregan los desechos de alimentos. Se utilizó residuos de comida, frutas y verduras, desechos de jardín, de papel y salvado y cáscara de arroz como lecho fermentativo (Joaquín Jiménez-Antillón, 2018).

En la actualidad, el mundo afronta una crisis ambiental que amenaza la vida en nuestro planeta donde día con día están presente miles de problemas ambientales debido a la falta de concientización y reflexión hacia el entorno natural por parte de toda la ciudadanía, es por esto que en diversas partes del mundo se ha comenzado a implementar diversas estrategias en los enfoques metodológicos como la: «Indagación sobre la degradación de plásticos con estudiantes de secundaria» (María del Mar López-Fernández, 2021) donde se busca fomentar en los estudiantes de secundaria habilidades para comprender el impacto ambiental de los plásticos y su proceso de degradación, así como desarrollar capacidades de indagación científica, emitiendo hipótesis, realizando experimentos, observaciones y conclusiones.

Esta investigación implementó la práctica científica de indagación como enfoque metodológico en el que se presenta a la indagación como un enfoque educativo efectivo para abordar problemas ambientales adoptando el enfoque de «5E learning cycle»

para organizar la enseñanza en cinco etapas: motivación, exploración, explicación, extensión y evaluación; promoviendo la participación activa del estudiante y su construcción del conocimiento.

A su vez, en la formación académica del docente se debe de tomar una iniciativa para que la educación en sustentabilidad tenga un alcance global, como en el estudio sobre: «La biodegradación de biopolímeros: un aporte a la educación en ciencias para la sustentabilidad en la formación de profesores de química» (Florián Ardila, 2017) que a partir del desarrollo de secuencias didácticas enfocadas en la educación sostenible se abordaron tres conceptos (biodegradación, bioplásticos y sustentabilidad en la formación docente) a modo de nodos de análisis con actividades secuenciales permitiendo a profesores de química en formación inicial adquirir destrezas para contribuir desde su profesión docente a mitigar las problemáticas ambientales, a través del desarrollo de microproyectos pro-ambientales.

MÉTODOS

Esta investigación se basa en el método deductivo por el hecho de atender la amenaza que es el plástico y la contaminación mundial que provoca por medio de una campaña de concientización, por medio de talleres con la elaboración de bioplástico y abono orgánico.

Se basa en el método cualitativo descriptivo, debido a que se realizarán talleres con actividades interactivas en grupos de adolescentes de 12 años en adelante, para concientizar el daño del plástico a base de petróleo presentando como alternativa el bioplástico.

EVALUACIÓN PARA DETERMINAR EL CONOCIMIENTO DEL BIOPLÁSTICO Y EL IMPACTO QUE TENDRÁ

La recolección de datos se obtuvo mediante una encuesta en línea donde participaron 89 personas (hombres y mujeres) de distintas edades para identificar el porcentaje de

personas que tienen sobre el conocimiento respecto a la contaminación del plástico, las alternativas de este, si tienen alguna idea sobre el bioplástico y si están dispuestas a utilizar una alternativa orgánica del plástico.

RECOLECCIÓN DE CÁSCARAS DE FRUTAS

Recolección y selección de cáscara de frutas que se desecha en la cooperativa escolar, usualmente se producen cáscaras de frutas y verduras como pepino, piña, jícama, limón, mango, sandía, manzana y plátano.

PREPARACIÓN DE LA CÁSCARA DE FRUTAS

Una vez seleccionadas las cáscaras de frutas pasan por un pesaje para mantener el registro diario de los desperdicios producidos en la cooperativa, después se someten a un lavado donde se identifican las que se encuentran en buen estado y son útiles, desechando las demás. Posteriormente se preparan para ser licuadas con un poco de agua, teniendo como resultado una consistencia espesa, parecido al de la papilla.

ELABORACIÓN DEL BIOPLÁSTICO

En un recipiente a fuego lento se coloca una taza de agua, fécula de maíz, vinagre, glicerina y la mezcla ya realizada con las cáscaras de frutas, esto se revuelve constantemente hasta conseguir una mezcla homogénea con consistencia espesa.

SECADO DEL BIOPLÁSTICO

La mezcla anterior ya realizada se extiende sobre una charola envuelta de papel encerado para evitar que se pegue, se intenta dejar bien distribuida, de manera uniforme y delgada, se esparce la semilla medicinal sobre toda la mezcla, se prepara para el secado que tiene que ser a la sombra en un lugar no húmedo, para evitar la proliferación de hongos.

ELABORACIÓN DE MONEDEROS

Después del secado del bioplástico se inicia con la elaboración del prototipo del monedero. Primero se corta un pedazo de bioplástico en forma rectangular de un tamaño mediano, luego se le corta las puntas a uno de los extremos para darle la forma de triángulo; esto para darle una apariencia como de sobre o monedero en este caso. A continuación, se dobla el bioplástico para coser a mano con hilo grueso color marrón y aguja los dos extremos del monedero.

ELABORACIÓN DE COMPOSTAJE

Se realiza una compostera con un cajón de madera, primero se coloca una capa de material marrón en este caso hojas secas recolectadas en la comunidad, se continúa colocando una capa de material verde aprovechando los desechos no utilizados en la elaboración de nuestro bioplástico. Se repite el proceso de las capas y periódicamente se mezcla el compost.

TALLERES

Elaboración del diseño de talleres para alumnos de nivel básico con actividades prácticas e interactivas mediante la elaboración de bioplástico y abono orgánico con los residuos de la cooperativa escolar.

El taller pretende establecer un aprendizaje receptivo que es el que se desarrolla al momento de proporcionarles a los niños los materiales de apoyo como los ingredientes del bioplástico y el instructivo.

A su vez, se implementará el sistema procedimental que desarrolla destrezas y habilidades metacognitivas.

Finalmente, el alumno tendrá un aprendizaje significativo por descubrimiento guiado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se llevó a cabo la primera prueba piloto de los talleres de bioplástico, donde se logró realizar la primera sesión con alumnos de primer grado de secundaria, en la cual los niños elaboraron bioplástico de pepino y plátano con las cáscaras de frutas que se desecharon día a día en la cooperativa escolar añadiéndole semillas medicinales de alfalfa y arúgula.

Además, se le dio continuidad a la segunda sesión del taller en el mismo grupo de secundaria donde los estudiantes obtuvieron un bioplástico en buenas condiciones y elaboraron su propio abono orgánico con los desechos sobrantes de la sesión anterior. Se logró establecer un aprendizaje receptivo en ambas sesiones al momento de entregarles materiales de apoyo a los estudiantes como folletos, un instructivo y una presentación digital como apoyo visual.

Conforme a ello se aplicó una encuesta previa al taller donde se identificó que el 60% de los alumnos conoce el concepto de plástico, el 37% de los estudiantes conoce el concepto de bioplástico pero el 89 % de los encuestados no sabe cómo elaborarlo.

En comparación a los resultados obtenidos en una encuesta posterior al taller se obtuvo una mejoría ya que el 87 % de los niños identificó correctamente el concepto de plástico, el 76 % indicó de manera acertada el concepto de bioplástico y el 69 % de los estudiantes aprendió a elaborar bioplástico después del taller. Se logró crear un bioplástico a base de cáscara de frutas enriquecido con semillas medicinales, recolectamos las cáscaras de diversas frutas que cotidianamente son consideradas desechos, se hizo eso en la cooperativa escolar logrando recolectar diariamente de 3 a 7 kilogramos de residuos orgánicos.

Posteriormente, se identificó a través de una encuesta en línea que el 81.8 % de los encuestados utiliza objetos de plástico a pesar de que el 92 % sabe el daño que ocasiona al medio ambiente por lo cual se obtuvo que el 95.5 % estaría dispuesto a usar una alternativa orgánica y biodegradable, es así como al presentar nuestro

producto acerca de un monedero a base de desechos de cáscara de frutas y semillas se obtuvo el 85.2 % de aprobación.

Conforme a ello, se creó un prototipo de producto elaborando como primera prueba un monedero a base de bioplástico de cáscaras de mango y semillas de alfalfa. Se calculó la germinación de las semillas del bioplástico al entrar en contacto con la tierra, resultando que al cuarto día después de colocarlo se logró ver una plántula.

Se elaboró un abono orgánico a partir de los residuos sobrantes durante los talleres, este mismo abono se utilizó como fertilizante para las plantas de la comunidad escolar.

CONCLUSIONES

Diseñamos y desarrollamos los talleres con actividades prácticas e interactivas abordando los diversos tipos de aprendizajes, logrando así que los estudiantes aprendieran el concepto de bioplástico, el tiempo de degradación del bioplástico y el plástico común, además que más del 70% de los estudiantes aprendiera a elaborar bioplástico por su cuenta.

A su vez se logró llevar a cabo la segunda sesión del taller donde los estudiantes aprovecharon en su totalidad todos los residuos orgánicos que se desechan en la cooperativa escolar diariamente elaborando un abono orgánico que contribuirá al medio ambiente y a la comunidad estudiantil, para cerrar el ciclo de la composta realizamos la actividad final donde se le da un uso al abono orgánico aplicándola en una planta.

Obtuvimos un bioplástico orgánico y biodegradable al estar hecho 100 % de productos naturales como lo son los residuos de cáscaras de frutas y a su vez enriquecido con semillas medicinales. En cuanto al desecho del bioplástico concluimos que la germinación de las semillas es de aproximadamente cuatro días.

Dentro de la encuesta aplicada se obtuvo un buen resultado con más del 70 % de aceptación al producto.

REFERENCIAS

Florián Ardila, Á. D. (2017). La biodegradación de biopolímeros: un aporte a la educación en ciencias para la sustentabilidad en la formación de profesores de química. P.P.D.Q Boletín, 56.

González, M. d. (Septiembre de 2018). Universidad de La Laguna. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/13438/CONTAMINACION%20POR%20RESIDUOSISLAS%20DE%20PLASTICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Joaquín Jiménez-Antillón, C. C.-A.-E. (2018). Recuperación de residuos de alimentos con cajas de compost portátiles Takakura en oficinas y lugares de trabajo. Resources, Apartado 159-7050.

Jiménez, A. A. (septiembre de 2019). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Obtenido de <http://201.159.223.180/bitstream/3317/13665/1/T-UCSG-PRE-ESP-IE-287.pdf>

María del Mar López-Fernández, A.J.-M. (2021). Indagación sobre la degradación de plásticos con estudiantes de secundaria. Ciudad de México: Educación Química.

Néstor Andrés Garzón Gordillo, G. A. (noviembre de 2020). Universidad El Bosque. Obtenido de https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/8894/Garzon_Gordillo_Nestor_Andres_2020.pdf?sequence=6&isAllowed=y

ONU. (21 de octubre de 2021). ONU programa para el medio ambiente. Obtenido de Informe de la ONU sobre contaminación por plásticos advierte sobre falsas soluciones y confirma la necesidad de una acción mundial urgente: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/informe-de-la-onu-sobre-contaminacion-por-plasticos>

Prieto, M. A. (2020). Los bioplásticos, ¿qué son? ¿Cuántos hay? ¿Cómo se producen? Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular, 2 p.-2 fig.

Sofía Briones Muñoz, M. A. (2020). Residuos de la cáscara de yuca y cera de abejas como potenciales materiales de partida para la producción de bioplásticos. Avances en Química, 15(1), 3-11. Valdivielso, A. (s.f.). ¿Qué es el agua? Obtenido de iagua: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua>

ANEXOS

Ilustración 1. Encuesta aplicada previa al taller donde el 37% de los estudiantes conoce el concepto de bioplástico.

5) ¿SABES QUÉ ES EL BIOPLASTICO?

a b c



Fuente: diseño propio.

Ilustración 2. Encuesta previa al taller donde el 89% de los encuestados no sabe cómo elabora bioplástico.

7) ¿SABES CÓMO ELABORAR BIOPLASTICO?

a b c

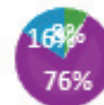


Fuente: diseño propio.

Ilustración 3. Encuesta posterior al taller donde el 76% aprendió el concepto de bioplástico.

5) ¿SABES QUÉ ES EL BIOPLASTICO?

a b c

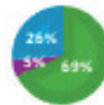


Fuente: diseño propio.

Ilustración 4. Encuesta posterior al taller donde el 69% de los estudiantes aprendió a elaborar bioplástico.

7) ¿SABES CÓMO ELABORAR BIOPLASTICO?

a b c



Fuente: diseño propio.

Ilustración 5. Primer día del taller de bioplástico realizado en primer grado de secundaria.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 5. Alumnos elaborando su bioplástico.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 7. Bioplástico elaborado por los niños en el taller.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 8. Residuos orgánicos recolectados de la cooperativa escolar.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 6. Segundo día del taller de abono orgánico realizado en primer grado de secundaria.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 10. Elaboración del abono orgánico



Fuente: diseño propio.

Ilustración 11. Compostas elaboradas durante el taller.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 13. Germinación de semilla de alfalfa.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 14. Muestra de bioplástico de plátano y albahaca.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 15. Monedero elaborado con residuos de cáscaras de mango y semillas de alfalfa.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 16. Fragmentos utilizados en las pruebas de germinación.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 17. Plántula de una semilla de alfalfa.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 8. Plántula de una semilla de albahaca.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 19. Pruebas de germinación de bioplástico.



Fuente: diseño propio.

Ilustración 20. Prueba de abono orgánico (composta).



Fuente: diseño propio.

Tabla 1. Registro de la recolección de cáscaras de frutas de la cooperativa escolar.

DÍA	TIPOS DE CÁSCARAS	PESO TOTAL
1	Mango, manzana, pepino, limón, jícama, piña, papaya	3426 gramos
2	Piña, jícama, pepino, mango, limón y manzana	3087 gramos
3	Pepino, limón, papaya, piña, sandía, mango y jícama	7696 gramos
4	Pepino, jícama y limón	1545 gramos

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

RECOLECCIÓN PLUVIAL: UN SISTEMA ANCESTRAL EN EL PRESENTE

Santos-Dolores, Aurelia Monserrat
Altamirano-Aguilar, Raymundo José

Centro Educativo Cruz Azul, Campus Lagunas, Oaxaca
Oaxaca

Media Superior
Área: Medio Ambiente

RESUMEN

La investigación surge del análisis del origen, causas y consecuencias, factores sociales y ambientales que se produce por un desabasto de agua en ciertas regiones del centro y norte de México donde ocurre un mayor desabasto de agua. De ahí que se propone una captación tradicional de agua de lluvia, elaborado con materiales reutilizados, donde se emplea un proceso que requiere la concentración, recolección y almacenamiento de agua de lluvia en los hogares y que demuestra ser una estrategia sostenible como una alternativa para abastecer la demanda de agua para fines domésticos.

Por esto, se construye un sistema de captación de agua de lluvia, incluyendo un filtro a base de carbón activado para poder neutralizar el agua de lluvia y así poder involucrar a la población de Lagunas, Oaxaca a llevarlo a cabo en sus hogares y concientizar que la captación de agua de lluvia es uno de los métodos de uso de agua más autosuficientes y respetuosos con el medio ambiente, al mismo tiempo, afronta la problemática en luchar contra la degradación ambiental que tenemos en nuestro presente y de ello podemos tener muchos beneficios, además que podría sustituir a un 40% el agua potable del hogar.

Palabras clave: Recolección pluvial, desabasto de agua, causas y consecuencias, recuperación, aprovechamiento.

ABSTRACT

The research arises from the analysis of the origin, causes and consequences, social and environmental factors that occur due to a water shortage in certain regions of central and northern Mexico where a greater water shortage occurs. Hence, a traditional rainwater harvesting is proposed, made with reused materials, where a process is used that requires the concentration, collection and storage of rainwater in homes and which proves to be a sustainable strategy as an alternative to supply the demand for water for domestic purposes.

For this reason, a rainwater collection system is built, including an activated carbon-based filter to neutralize rainwater and thus be able to involve the population of Lagunas, Oaxaca, in carrying it out in their homes and raising awareness that Rainwater harvesting is one of the most self-sufficient and environmentally friendly methods of water use, at the same time, it addresses the problem of fighting against the environmental degradation that we have in our present and we can have many benefits from it, In addition, it could replace 40% of household drinking water.

Keywords: Rainwater collection, water shortage, causes and consequences, recovery, use.

INTRODUCCIÓN

Con respecto a los años del 2020 al 2023 en México se han experimentado los efectos negativos de la falta del recurso indispensable del agua que provoca en las regiones del centro y norte el aumento de la sequía, causando conflictos sociales, económicos y por supuesto ambientales.

Así pues, la escasez de agua es la condición en la cual la demanda de este recurso, en todos los sectores, incluyendo el medio ambiente, no puede ser satisfecha debido al impacto del uso del agua en el suministro o en la calidad del recurso (UNESCO, 2015). Además, la sobreexplotación, la mala optimización en el sector agrícola y la pérdida de líquido a través de fugas a consecuencia de la falta de un proyecto continuo de mantenimiento a las redes de distribución y de protección de las fuentes de agua, son las principales causas para el desabasto de recursos hídricos en México.

Ya que debemos de abordar la problemática del agua con propuestas que den soluciones para contrarrestar la escasez de agua y el desabasto que se vive cada día. Por consiguiente, se plantearon las siguientes interrogantes: ¿Qué acciones o métodos se pueden realizar para afrontar el desabasto del agua?, ¿Se puede aprovechar el agua de lluvia y cómo se haría?

El objetivo principal de este proyecto es comprender el origen, causas y consecuencias del desabasto de agua en ciertas partes de México y los factores sociales que comprenden, además de concientizar sobre formas de recuperación y aprovechamiento del agua.

De donde se infiere que la implementación de un recolector de agua pluvial puede sustentar en gran parte el uso de agua en los hogares, por ejemplo, en el desazolve de inodoro, lavar el patio o incluso los automóviles, pero no para consumo humano debido a los organismos y/o esporas que se puedan encontrar en la recolecta pluvial.

MARCO TEÓRICO

Con respecto a México existen 653 acuíferos, formaciones geológicas que almacenan y permiten el paso de aguas del subsuelo; estas aguas pueden ser extraídas para después ser utilizadas por los seres humanos. Según Serendipia (2020) la Conagua informó que 275 acuíferos (42.11 %) ya no contaba con disponibilidad de agua. Además, de los acuíferos con disponibilidad en México el 64% se encuentra con una disponibilidad que va de 0.1 a 10 hectómetros cúbicos (Guillén y Trujano, 2022).

Mas aún, con corte al 31 de enero de 2023, el 44.27 % del territorio nacional se encuentra entre los niveles de sequía moderada a extrema, de acuerdo con (MSM), esta cifra es 8.94% mayor que lo registrado en la última quincena previa al 15 de enero de 2023 (Payán, 2023).

Aunado con la sequía actual que enfrenta México desde hace tres años (2020-2023), se debe en gran medida a la falta de lluvias en gran parte del territorio nacional, un fenómeno anticiclónico, de acuerdo con el Monitor de Sequía en México de Conagua, de manera que ocasiona graves desequilibrios hidrológicos.

Este fenómeno ocasiona temperaturas altas y cielo despejado en varias regiones del país, por lo que, los déficits de precipitación prevalecen en la mayor parte del territorio nacional, principalmente a lo largo del Golfo de México, la región del Pacífico sur y la Península de Yucatán (Galván, 2022).

En concreto en el año 2023 inició con prácticamente el 80% del territorio nacional afectado por la falta de lluvias y escurrimientos, según el Monitor de Sequía de México. En el reporte generado por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), se establece que 20.49 % de la superficie del país no tiene impactos por el estiaje y 79.51 % se encuentra en la categoría desde anormalmente seco hasta con sequía excepcional (Mendez, 2023).

Es así que el desabasto de agua tiene causas naturales, aunque no son las únicas porque las actividades humanas que hoy en día empleamos contribuyen a un desperdicio de agua y/o contaminación de modo irremediable (Ecofiltro,

2022), por ejemplo, lavar pequeñas cargas de ropa en la lavadora y no reutilizar el agua, regar las plantas del jardín con manguera, dejar una fuga de agua sin reparar, productos químicos que se utilizan para fertilizar o pesticidas para fumigar el cultivo, descarga de aguas residuales con alto contenido de materia orgánica o con tóxicos de origen industrial. Es importante resaltar que estas actividades repercuten en la disminución de la disponibilidad del recurso para el consumo humano, poniendo en riesgo la salud de las personas. Es por esto que una alternativa sustentable a partir de la contribución de un sistema de captación de agua pluvial implementado en los hogares nos permite mitigar la escasez de agua, ya que el agua de lluvia se puede destinar para todos los usos que no requieren agua potable, como la cisterna del WC, la lavadora, la limpieza en general del hogar y el riego del jardín (Ramos, 2022).

Por ello, el agua de lluvia presenta ventajas, por ejemplo, se recolecta, se trata y se usa a nivel local para aplicaciones sanitarias en todas las actividades humanas, contribuye a evitar la saturación de los drenajes públicos de aguas residuales, es una práctica sostenible de la explotación de nuestros recursos, lavar nuestra ropa con este tipo de agua, que es mucho más blanda que la de fuentes tradicionales (Arqbiental, 2021).

MÉTODOS

La investigación es mixta: Documental porque se ha realizado mediante un enfoque analítico y crítico a través de la identificación bibliográfica, fuentes digitales mediante el uso de palabras clave y síntesis de la información y Experimental porque se realiza un prototipo de recolector de agua pluvial aplicado en el hogar, además, un filtro casero y pruebas de pH con el propósito de obtener una alternativa sustentable y, concientizar a la población de Lagunas, Oaxaca de poner en práctica esta alternativa en sus hogares. Procedimiento: Tubería de PVC de 80-150 milímetros x 2 metros de largo, cuatro tuberías de PVC de 25-30 milímetros x 3 metros de largo, ocho

broches de PVC de 25-30 mm., veinte tuercas y veinte tornillos, ocho argollas y ocho tuercas, un depósito industrial de 1 metro cubico/1000 litros y 20 cm de malla metálica.

Para el armado del sistema de captación, se empieza por el ensamblado de los tubos PVC de forma que conecte la canaleta del techo de la casa hasta el depósito de almacenamiento de agua, posterior se elabora el filtro casero donde se monta por capaz los siguientes materiales: algodón, arena fina, grava 3/8, carbón activado, grava 1/2, piedras de río, arena fina y carbón activado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos fueron positivos ya que, de nueve filtraciones que se realizaron de 200 ml de agua, las pruebas arrojaron un indicador de pH entre 7 – 8, lo que conlleva que la disolución entra a denominarse básico o alcalino, donde se obtiene por el procedimiento de filtración una forma más eficiente de usar el recurso del agua de lluvia para el uso doméstico. Como se muestra.

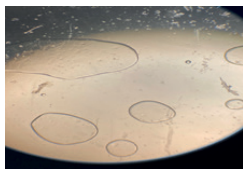
Figura 1. Por procedimiento de filtración se identificó el pH 7 – 8 como básico.



Fuente: Diseño propio.

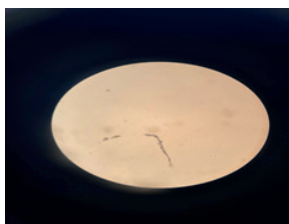
De donde resulta que, al realizar las pruebas de pH a partir del procedimiento de filtración, se logra obtener que el agua de lluvia es utilizable para el uso doméstico, sin embargo, no puede ser bebible para el consumo humano porque las pruebas microscópicas a partir de 1 ml que se realizaron de la recolección de agua pluvial se observó algas y esporas que perjudican la salud del ser humano, por ejemplo, malestar en el estómago o diversos malestares al ser ingerida constantemente como agua para el ser humano. Como se muestra.

Figura 2. se identificó de 15 a 20 algas y 5 esporas, sin utilizar el filtro.



Fuente: Diseño propio

Figura 3. Se identificó un alga y una espora al utilizar el filtro.



Fuente: Diseño propio

Por ello, nos da la pauta para seguir investigando en cómo eliminar las algas y esporas para lograr que sea ingerida como agua para el ser humano.

CONCLUSIÓN

Por tanto, es imprescindible comprender que actualmente México está transitando por una grave problemática de escasez de agua y sequía en los estados del norte y centro que son afectados por el cambio climático dado a la problemática, el recolector pluvial es muy eficiente y de gran ayuda en la temporada donde el agua se escasea, se debe tener en cuenta un método para poder almacenar el agua por el tiempo que se desee, este puede ser el uso de cloro o algún otro método, es importante recalcar que dicha agua no se puede consumir debido a los microorganismos observados en las pruebas, ante esto, el agua de lluvia puede satisfacer las necesidades de uso doméstico, así pues, contribuimos en mitigar el gran reto de nuestro presente y futuro con la escasez de agua, porque emplear la recolección de agua pluvial beneficiará a las personas y al medio ambiente.

REFERENCIAS

Arqbiental. (30 de Agosto de 2021). Captación de agua de lluvia: ventajas y desventajas. Obtenido de Arqbiental: <https://www.arqbiental.org/2021/08/30/captacion-de-agua-de-lluvia-ventajas-y-desventajas/>

Ecofiltro. (08 de Agosto de 2022). ¿QUÉ PROVOCA EL DESABASTO DE AGUA EN EL MUNDO? 6 CONSECUENCIAS PARA ENTENDER ESTA SITUACIÓN. Obtenido de <https://ecofiltro.mx/blogs/news/que-provoca-el-desabasto-de-agua>

Galván, M. (25 de Junio de 2022). Estados con sequía en México en 2022: ¿dónde no hay agua? Obtenido de Expansión política: <https://politica.expansion.mx/estados/2022/06/25/estados-sequia-en-mexico-2022>

Guillén y Trujano. (19 de Abril de 2022). Escasez de agua en México afecta ya a 40% del país: Conagua. Obtenido de Serendipia: <https://serendipia.digital/investigacion/escasez-de-agua-en-mexico-afecta-ya-a-40-del-pais-conagua/#:~:text=En%202020%2C%2070%20acu%C3%ADferos%20m%C3%A1s,agua%20en%20comparaci%C3%B3n%20con%202015.>

Mendez, H. (20 de Enero de 2023). ¡Alerta! 2023 inicia con 80% del territorio mexicano con algún grado de sequía. Obtenido de Excelsior: <https://www.excelsior.com.mx/nacional/exclusiva-alerta-mexico-2023-con-sequia-en-80-por-ciento-de-territorio/1565563>

Payán, O. (12 de Febrero de 2023). Meteored.mx. Obtenido de El 44.27 % del territorio mexicano en niveles de sequía moderada a extrema: <https://www.meteored.mx/noticias/actualidad/predominan-en-condiciones-de-sequia-gran-parte-del-pais-falta-de-agua-climatologia.html#:~:text=Con%20corte%20al%2031%20de,15%20de%20enero%20de%202023.>

ANEXOS

Se muestra una secuencia de fotografías de los materiales utilizados en el laboratorio de la institución, así mismo la implementación del prototipo de recolección pluvial en el hogar.

Figura 4. Recolección de agua de lluvia.



Fuente: Diseño propio.

Figura 5. Peachimetro digital.



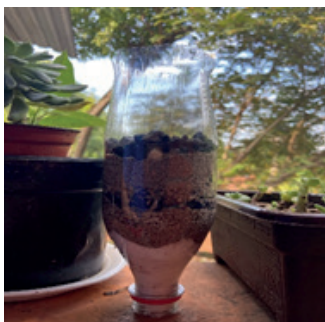
Fuente: Diseño propio.

Figura 6. Tiras indicadoras de pH.



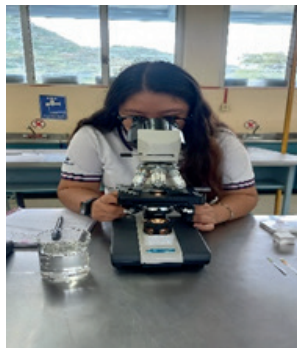
Fuente: Diseño propio.

Figura 7. Filtro casero.



Fuente: Diseño propio.

Figura 8. Práctica de laboratorio.



Fuente: Diseño propio.

Figura 9. Implementación en el hogar del prototipo de recolector pluvial.



Fuente: Diseño propio.

Figura 10. Almacenamiento de agua de la recolección pluvial.



Fuente: Diseño propio.

SISTEMA DE RIEGO HIDRÁULICO

Catalán Hernández, Mónica Itzel
Ramírez Pastor, Michael Alexander
Catalán García, Leticia

Colegio de Bachilleres del Estado de Guerrero
Guerrero

Medio Superior
Área: Ciencias de la Ingeniería

RESUMEN

El municipio de Eduardo Neri del Estado de Guerrero tiene un clima cálido, escasas de lluvia, no cuenta en sus alrededores con cuerpos de agua y gran parte de la población se dedica a la siembra de temporal dependiendo totalmente del agua pluvial que últimamente ha disminuido, resultando insuficiente para que se desarrollen adecuadamente los cultivos. El presente proyecto propone la recolección del agua pluvial y la aplicación de un sistema de riego hidráulico por goteo, poniendo en práctica el Principio de Torricelli y el efecto de la presión atmosférica e hidrostática.

Para su elaboración, se utilizó un contenedor de agua, con una salida en el fondo unida a una manguera que a su vez conecta con otras que son las que distribuyen el agua a cada surco del sembradío. Estas tienen un regulador de salida de agua y tienen orificio que permiten que a cada planta le llegue la misma cantidad de agua. Se observó que la tierra obtiene la humedad que requiere un sembradío de maíz, según la bibliografía. Este prototipo puede ser muy útil en lugares donde llueve poco, porque los cultivos tendrían una mayor producción y como consecuencia habría alimento y mejoras en la economía de los agricultores, así mismo contribuiría al mejoramiento del ecosistema puesto que no contamina, ya que no se usan bombas que utilizan sustancias tóxicas para su funcionamiento.

Palabras clave: Ingeniería Industrial.

ABSTRACT

The municipality of Eduardo Neri in the State of Guerrero, has a warm climate, scarce rainfall, no bodies of water in the surrounding area and a large part of the population is dedicated to rainfed crops, depending entirely on rainwater, which has recently decreased, resulting insufficient for crops to develop properly. This project proposes the collection of rainwater and the application of a hydraulic drip irrigation system, putting into practice Torricelli's Principle and the effect of atmospheric and hydrostatic pressure.

For its elaboration, a water container was used, with an outlet at the bottom connected to a hose that in turn connects with others that distribute the water to each furrow of the plantation. These have a water outlet regulator and have orifices that allow each plant to receive the same amount of water. It was observed that the soil obtains the humidity required by a corn plantation, according to the bibliography. This prototype can be very useful in places where it rains little, because the crops would have a greater production and as a consequence it would open food and improvements in the economy of the farmers, likewise it would contribute to the improvement of the ecosystem being that it does not contaminate, since pumps that use toxic substances are not used for its operation.

Keywords: Industrial engineering.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo muestra que recolectando el agua pluvial y aplicando el principio de Torricelli, la presión atmosférica e hidrostática, se puede apoyar el riego de los cultivos en lugares donde la lluvia es escasa, con el propósito de obtener una buena cosecha, rendimiento económico y contribuir en el cuidado del medio ambiente.

La construcción de este sistema no genera un gasto significativo, sustituye el uso de bombas hidráulicas de gasolina y con ello evita la contaminación ambiental.

La metodología utilizada es experimental, y está organizado presentando primeramente el desarrollo de la justificación, luego el planteamiento del problema, seguido de la hipótesis, los objetivos, el marco teórico, procesos metodológicos del desarrollo del proyecto, los resultados, análisis de resultados, futuras líneas de investigación, conclusiones, bibliografía, anexo y datos de los autores.

MARCO TEÓRICO

Zumpango del Rio Guerrero, es un pueblo que gran parte de su población se dedica a la agricultura, entiéndase esta, como un conjunto de actividades y conocimientos desarrollados por el ser humano, destinados a cultivar la tierra y cuya finalidad es obtener productos vegetales (como verduras, frutos, granos y pastos) para la alimentación del ser humano y del ganado, dicha actividad la desarrolla en época de lluvia, comúnmente llamada «siembra de temporal», sin embargo, en los últimos años esta acción ya no es redituable debido a que las lluvias no son constantes y la tierra no obtiene la humedad necesaria (que de acuerdo a la bibliográfica el maíz requiere que la tierra este húmeda a una profundidad de 15 cm), por lo que los sembradíos no se desarrollan de manera adecuada haciendo que la producción disminuya o bien se pierda.

El citado prototipo está fundamentado en el principio de Torricelli que a la letra dice:

«La velocidad de un líquido en una vasija abierta, por un orificio, es la que tendría un cuerpo cualquiera, cayendo libremente en el vacío desde el nivel del líquido hasta el centro de gravedad del orificio».

Y que también está vinculado con la presión atmosférica, que es la presión que ejerce la atmosfera al agua contenida en el recipiente, así como con la presión hidrostática, que se define como la presión que ejerce el agua, hacia todas las paredes del recipiente que lo contiene.

Tanto el Principio de Torricelli, como la influencia de las presiones mencionadas, pueden resultar benéficas para los agricultores que son las personas que se dedican a hacer producir la tierra.

En la actualidad existen en el mercado un sinfín de sistemas de riego tales como el riego por goteo, por aspersión, por bombeo y por gravedad, sin embargo, todas utilizan bombas que trabajan con gasolina u otra sustancia que puede causar daño al medio ambiente y al mismo cultivo. Mientras que el uso del prototipo propuesto funciona a partir de la aplicación del Principio de Torricelli y las presiones hidrostáticas y atmosféricas.

MÉTODO

Para el desarrollo del prototipo se aplicó el método experimental, apreciando su funcionalidad al aplicar el Principio de Torricelli, la presión atmosférica e hidráulica, en el riego de cultivos, utilizando el agua pluvial almacenada. Así mismo se basó en la metodología científica, que nos permitió constatar su factibilidad.

Se ubica en el área de conocimiento Ciencias de la Ingeniería, porque es un proyecto en el que se aplica el principio Torricelli, así como la presión atmosférica y la presión hidrostática, en el diseño y elaboración del sistema de riego hidráulico por goteo.

El prototipo consta de una base de madera y sobre ella se ubica un contenedor de agua, el cual está por encima de la altura del sembradío, el contenedor tiene una perforación en el fondo con una llave de paso, unida a una manguera que, a su vez por medio de conectores en T y llaves de paso, se une a mangueras con orificios que están postradas en cada uno de los surcos y cada una tiene un regulador de salida del agua, para simular el sembradío se utilizó una caja de madera, tierra de campo y plantas. Así mismo para analizar la cantidad de gotas, la profundidad de la tierra que se mojaba y la cantidad de agua usada, se utilizaron jarrones de cristal de 35 cm de alto, llenos de tierra de cerro, mangueras, reguladores y agua.

Para llegar a este prototipo se hicieron pruebas.

El primer Prototipo se elaboro con una caja de madera, cartón, vaso de unisel, jeringas, recipientes que simulaban macetas, torniquetes como mangueras, lo que permitía que fuera mas ligero, pero tenía el inconveniente de que si se mojaba, ya no servia.

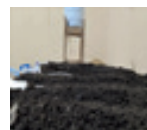


Posteriormente se cambio el uso del vaso de unisel por un garrafon de agua partido a la mitad, se usaron mangueras normales, coples, base de metal, madera, de tal forma que presento mayor resistencia, mejor efectividad pero es muy pesado para su transporte.



Actualmente el prototipo esta elaborado con la mitad de un bote de plástico, soporte de madera, mangueras de suero, tanto para regar, como para hacer los conectores en T,

llaves de paso, además se usaron reguladores de mangueras de suero y para simular el sembradío, se utilizo una caja de madera, tierra de cerro y plantas.



También se hicieron pruebas para observar el tiempo, la profundidad de tierra que se moja con diversos goteos por minuto, así mismo se vio la cantidad de agua usada. Para esto se utilizaron botes de vidrio, tierra de sembradío, mangueras de suero, reguladores de suero, y un contenedor de agua.



En este prototipo simulamos una de las aplicaciones del Principio de Torricelli, se aprovecha la altura del nivel del agua pluvial recolectada, la fuerza que ejerce tanto la presión hidrostática como la presión atmosférica, de acuerdo a lo que dice el citado principio, que a mayor altura del nivel del agua, mayor es la velocidad con la que esta sale, se propone que el riego del cultivo se inicie por la parte mas alejada, hasta llegar a los surcos que estan cerca del recipiente de agua. Así mismo se hicieron pruebas con goteos de 12 y 14 gotas por minuto.

RESULTADOS

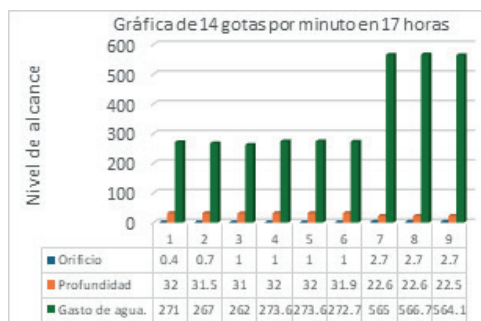
Se observó que, si el recolector de agua pluvial está lleno, el agua sale con mayor velocidad que si esta por abajo del nivel medio.

Las llaves de paso permiten direccionar el agua hacia donde se requiera. Los reguladores de agua permiten manipular el goteo.

Se puede variar el diámetro por donde sale la gota de agua.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos con los diferentes diámetros de salida de agua.

Orificio (mm)	Gotas /min.	Tiempo en hrs.	Profundidad de tierra húmeda en cm	Gasto de agua ml	Observaciones
2.7 (1)	14	17	22.6	565	1, 2 y 3, se refiere a la cercanía al contenedor de agua, donde 1 es el más cercano y el 3 es el más alejado
2.7 (2)	14	17	22.6	566.7	
2.7 (3)	14	17	22.5	564.1	
0.4 (1)	14	17	32	271	
0.7 (2)	14	17	31.5	267	
1 (3)	14	17	31	262	
1 (1)	14	17	32	273.6	
1 (2)	14	17	32	273.6	
1 (3)	14	17	31.9	272.7	



DISCUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos, observamos que, si es factible utilizar un sistema de riego por goteo, aplicando el principio de Torricelli, la presión hidrostática y la presión atmosférica, para el riego de sembradíos en época de sequía, ya que pudimos constatar y demostrar el diferente alcance de la corriente de agua en función a la velocidad con la que esta sale del contenedor.

Además, se observó que, aunque se varíe el tamaño del orificio, se moja la misma profundidad con la diferencia que en orificios más pequeño se gasta menos agua.

En este sistema de riego, el agua no sale con la velocidad con la que saldría si se usara una bomba de gasolina, sin embargo, es funcional, y más aún si se aplica un sistema de riego por goteo, permitiendo que no se desperdicie demasiada agua y así los cultivos permanezcan vivos (verdes).

REFERENCIAS

- Castrejón, E., Ochoa, M., Robles, R., (2017). Programa de estudio de la DGB, Física II.
- Convocatoria Expo ciencias Guerrero 2023.
- Tipler, Paul E., (2001) Física Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, 6ta. Edición.
- Pérez, Héctor M., Física General. (2004) Editorial Grupo editorial Patria. 6ta.
- <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/>
- Curtis, H. (2008). Biología. Buenos Aires. Médico Panamericana.

TLAOLLI ONILI

Flores-Rivera, Sofia Elena
Aguilar-Mexicano, Arantza Ximena
Castañeda-Sánchez, Armando

Preparatoria UPAEP HUAMANTLA
Tlaxcala

Medio Superior
Área: Agropecuarias y Alimentos

RESUMEN

La sociedad mexicana se caracteriza por contar con altos niveles de obesidad así como de diabetes, la principal causa es la dieta que estas personas siguen, en la que el refresco aparece como parte del día a día. Por esta situación en el presente proyecto se realizó una bebida nutritiva a base de piña, jamaica y maíz morado, ingredientes que aportan vitaminas y antioxidantes, los cuales permean de manera positiva en personas con enfermedades crónico-degenerativas. Mediante una metodología de tipo experimental se logró elaborar una bebida con estas características, que además cuenta con sabor, aroma y textura agradables, lo que la convierte en una opción viable de consumo para personas que padecen o no alguna enfermedad crónico-degenerativa.

Palabras clave: Bebida, nutraceutica, piña, jamaica, maíz morado.

ABSTRACT

Mexican society is characterized by high levels of obesity and diabetes, the main cause is the diet that these people follow, in which soda appears as part of everyday life. For this reason, in the present project a nutritious drink was made from pineapple, hibiscus and purple corn, ingredients that provide vitamins and antioxidants, which have a positive effect on people with chronic degenerative diseases. Through an experimental methodology, it was possible to elaborate a beverage with these characteristics, which also has a pleasant flavor, aroma and texture, making it a viable option for consumption by people with or without chronic degenerative diseases.

Keywords: Beverage, nutraceutical, pineapple, hibiscus, purple corn.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las personas en el país suelen consumir refresco como parte de su día a día, sin pensar en las consecuencias a la salud que esto acarrea consigo. Y es que México es considerado el principal consumidor de refresco en el mundo (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], 2019), y no sólo eso, también encabeza las listas de obesidad y diabetes (Procuraduría Federal del Consumidor [PROFECO], 2018). La dieta es una de las principales causantes de estas condiciones médicas, por lo que se hace necesario replantear los alimentos de consumo diario.

En este proyecto se establece como objetivo el desarrollo de una bebida gasificada con tres principales ingredientes: maíz, jamaica, y piña, los cuales contienen diversas propiedades nutrimentales además de contar con importantes cantidades antioxidantes (Secretaría de Cultura, 2020; Sumaya et al., 2014; Kongsuwan et al., 2009). Además, los antioxidantes fungen como reguladores del envejecimiento celular y previenen enfermedades crónicas (Vilaplana, 2007).

Por ello la elaboración de una bebida con estas características se considera inocua y una buena opción para personas con alguna enfermedad crónica o tendiente a ésta, así como una alternativa saludable al consumo de bebidas refrescantes. En este proyecto se siguió una metodología de tipo experimental, al elaborar la bebida nutritiva, la cual tuvo propiedades nutritivas, como contenido de vitaminas y antioxidantes, además de contar con un sabor y textura agradables.

México es uno de los principales consumidores de bebidas refrescantes (UNAM, 2019), las cuales tienen altos contenidos de azúcar, edulcorantes artificiales y conservadores que dañan la salud de las personas que los consumen. A esto se suma que México también se caracteriza por tener niveles muy altos de sobrepeso, diabetes y enfermedades como la hipertensión, para las cuales las bebidas refrescantes son una pésima

opción de hidratación (Instituto Nacional de Salud Pública [INSP], 2013).

Por ello, en este proyecto de investigación se plantea el desarrollo de una bebida gasificada a base de maíz, piña y jamaica, y endulzada con miel de agave natural, ingredientes con gran riqueza nutricional que además se pronuncian como una excelente opción de bebida nutricional sin efectos negativos para cualquier persona, pero en especial para personas que se encuentren en grupos de riesgo por enfermedades crónico-degenerativas, además el uso de ingredientes como el maíz morado y la jamaica, ricos en antioxidantes, son una fuente natural inhibitoria del estrés oxidativo en el organismo, lo que implica la posibilidad de prevenir enfermedades crónicas que van desde la hipertensión y diabetes, hasta el cáncer (Aguilera et al., 2011).

Uno de los principales problemas de salud en México es la cantidad de personas con sobrepeso y obesidad, ya que se calcula que más del 75 % de adultos cuenta con alguna de estas dos condiciones (PROFECO, 2018), y es que este estado de salud sumado a una dieta incorrecta en la que el consumo de bebidas refrescante sea primordial, acarrea diversas enfermedades denominadas degenerativas, como es el caso de la diabetes (PROFECO, 2023). En este sentido, el país ocupó el segundo lugar en Latinoamérica, con casos de diabetes, durante 2019, con una cifra de más de 12.8 millones de personas con esta enfermedad, además de ser la tercera razón de la tasa de mortalidad en el país. (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], 2022).

Las cifras en cuanto al consumo de refrescos en México no son alentadoras, ya que de acuerdo con la UNAM (2019), México es el país número uno en consumo de refresco. Por lo anterior, el desarrollo de una bebida con beneficios para la salud, como su valor antioxidante permea de manera positiva al ser una opción nutritiva para los habituales consumidores de refrescos, así como para cualquier persona.

MARCO TEÓRICO

Antioxidantes

«Los antioxidantes son compuestos químicos que interactúan con los radicales libres y los neutralizan, lo que les impide causar daño» (Instituto Nacional del Cáncer, 2023, párr 4). Los radicales libres por su parte, son los responsables del deterioro de las células, además de ocasionar diversas enfermedades de tipo cardiovascular, degenerativas, e incluso cáncer (Vilaplana, 2007).

Dentro de los antioxidantes se encuentran los flavonoides, los cuales son compuestos que se caracterizan por contener altos niveles de antioxidantes (Vilaplana, 2007), dentro de estos grupos se encuentran las flavonas y las antocianinas (Vilaplana, 2007).

Antocianinas

Son las responsables de brindar pigmento a las plantas, tienen una amplia gama que va del rojo hasta el azul. Se encuentran presentes en frutos del bosque y flores como la jamaica. La coloración depende del aumento en la hidroxilación o en las metoxilaciones, la primera se inclina a matices azules, mientras que la segunda a tonos rojos (Cartaya y Reynaldo, 2001). Estos últimos, característicos del maíz azul y morado.

La preocupación por el nivel de toxicidad presente en ciertos colorantes artificiales, como el rojo 40 han hecho que la industria agropecuaria, cosmética y farmacéutica recurra a otras opciones de tipo natural. Una muestra de ello es la industria de alimentos, puesto que las antocianinas aportan tintes a los alimentos para hacerlos ver más llamativos (Garzón, 2008). Además, se utilizan por el hecho de ser benéficas para la salud, diversos estudios han demostrado que las características que poseen permiten la nitidez de la visión, así como combatir enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes, ya que poseen cualidades antidiabéticas (Aguilera et al., 2011).

Maíz morado

La mayoría de los maíces son típicamente de grano harinoso. El endospermo, o la capa externa del grano, es de textura suave. El color azul-morado se encuentra en la capa de células llamada aleurona, donde una mayor concentración de pigmentos antocianínicos hacen que los granos parezcan negros (Betrán et al., 2001).

A continuación, se muestra una tabla con las principales características del maíz morado.

Características del maíz morado	
Reino	Plantae
Clase	Angiosperma
Familia	Gramíneas
Fibra	Se encuentra en el pericarpio y en paredes celulares del endospermo.
Vitaminas	Vitamina A (2.5 mg/Kg)
	Vitamina E (36 mg/Kg)
	En menor proporción vitamina B1, piridoxina, niacina y Vitamina C.
Minerales	Fósforo (0.1% del grano)
	Calcio (0.01% a 0.1% del peso seco del grano).
	Contiene también potasio y magnesio.

Fuente: Elaboración propia a partir de Dickerson (2008).

Propiedades del maíz morado

El maíz morado «tiene un efecto antioxidante que promueve la regeneración de tejidos, fomenta el flujo de la sangre, mejora la circulación, reduce el colesterol, y el envejecimiento del cuerpo» (Secretaría de Cultura, 2020, p.2).

Además, su consumo está relacionado con beneficios a la salud, debido a que el maíz morado presenta compuestos antioxidantes, los cuales ayudan a retrasar el daño causado por los radicales libres, debido a que poseen actividad anticancerígena, antineurodegenerativa y antiinflamatoria (Kraft, 2008). El pigmento antioxidante con el que cuenta regula genes asociados con el cáncer y disminuye los niveles de colesterol (El poder del consumidor, 2021).

Así también algunos estudios han demostrado que pacientes enfermos de arteroesclerosis presentan contenidos bajos de antioxidantes al compararlos con individuos sanos (Durak et al., 2001). Por su parte, Ching et al. (2002) encontraron que, al incrementar los niveles de antioxidantes en la sangre, los riesgos de presentar cáncer de mama se ven disminuidos.

Jamaica

Es una planta que llega a medir hasta 2 m de alto, su coloración es roja, cuenta con hojas superiores e inferiores, siendo que las primeras se caracterizan por ser ondeadas y punteadas, mientras que las inferiores son curvas. Las flores, están situadas en la unión de hoja y tallo, están formadas por un cáliz y un epicáliz que tiene comúnmente de 8 a 12 prófilos de color rojo (Catañeda y Cáceres, 2014).

Propiedades de la jamaica

La jamaica, aporta diversos nutrientes entre los que se encuentran proteínas, minerales, vitaminas, así como un alto nivel de antioxidantes como flavonoides, ácidos polifenólicos y antocianinas (Cid y Guerrero, 2012). Cabe señalar que la flor de jamaica tiene un alto nivel de antioxidantes, su poder antioxidante se concentra en los cálices de la flor, ya que es mayor que en hojas y semillas (Sumaya et al., 2014).

Tabla 2. Información nutricional de la Jamaica.

Información nutricional Jamaica	
Proteínas	Nivel alto, de 6.4 g por cada 100 g
Lípidos	Mínimos niveles, 0.3 g por cada 100 g
Fibra	Altos niveles por cada 100 g de cáliz seco de Jamaica, se obtienen 2.7 g
Vitaminas	Gran número de vitaminas. Por cada 100 g de flor de Jamaica, se obtienen: vitamina B1 (0.02 mg), vitamina B2 o riboflavina (0.4 mg), vitamina B3 (1.4 mg), vitamina C (2.3 mg) y vitamina A (1000 I.E.)
Minerales	Importantes concentraciones, por cada 100 g de la flor se obtienen 240 mg de calcio y 5 mg de hierro

Fuente: Elaboración propia a partir de Lara et al. (2013) y Singh et al. (2017).

Además de las características apreciadas en la tabla anterior, la flor de jamaica contiene altos niveles de antocianinas, mismas que le dan su color característico. (Lara et al., 2013). De esta forma actúa como inhibidor ya que reprime la actividad oxidante de radicales libres de oxígeno, resguarda a las células del daño oxidativo y disminuye el proceso de envejecimiento de las células (Singh et al., 2017).

Así también, el extracto de esta flor protege a las lipoproteínas de la oxidación ocasionada por los radicales libres, igualmente es un auxiliar en enfermedades cardiovasculares, puesto que funciona aclarando la sangre, ayuda a que sea menos espesa (Sumaya et al., 2014). Igualmente, se le atribuyen diversos beneficios en la salud, como su propiedad diurética y antiinflamatoria, además de propiedades medicinales en el tratamiento de enfermedades como cáncer y problemas de tipo cardiovascular. (Singh et al., 2017).

Piña

La piña se caracteriza por ser un fruto dulce y jugoso, pero también ácido, además de ser muy apreciado por su sabor cuenta con una gran cantidad de vitaminas y minerales como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. Características de la piña.

Características de la piña	
Nombre científico	Ananas Comosus L.
Familia	Bromeliaceae
Características	Hierba perenne, de escaso porte y hojas duras y lanceoladas de hasta 1 m de largo, que fructifica una vez cada tres años produciendo un único fruto fragante y dulce. Se trata de un fruto compuesto (formado por la unión de los frutos de varias flores alrededor de un eje carnoso), de gran tamaño, con cáscara gruesa y dura, con escamas de color marrón y que tiene en uno de sus extremos un conjunto muy vistoso de hojas verdes. Su pulpa es amarillenta, aromática y dulce con tintes ácidos.
Minerales	Potasio, magnesio, calcio, hierro, sodio, vitamina A, vitamina C, ácido fólico.

Fuente: elaboración propia a partir de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP] (2018) y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2023).

Se consume generalmente fresca, en trozos o rebanadas, aunque también es común encontrarla en una gran diversidad de alimentos como las mermeladas, jugos, como aditivo en pasteles, platos fuertes y postres (SIAP, 2018).

Propiedades de la piña

De acuerdo con Kongsuwan y colaboradores (2009), la piña además de contener vitamina C, contiene diversos antioxidantes como carotenoides y compuestos fenólicos. Además, una de las principales características de esta fruta, es que contiene bromelina, la cual es una enzima capaz de descomponer las proteínas (SIAP, 2018), incluso esta enzima ayuda en el tratamiento de personas con asma, debido a que ayuda a desinflamar las células T, en personas con este padecimiento (Sharma & Brajbhushan 2015).

Igualmente, debido a la naturaleza de esta enzima, suele utilizarse en enfermedades del estómago, entre las que se le atribuye su cualidad para impedir la formación de moléculas denominadas nitrosaminas (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2023), las cuales son preocupantes ya que pueden ocasionar cáncer en el ser humano (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2019). «Además, la bromelaina ejerce un efecto inmunomodulador positivo frente al desarrollo de tumores» (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2023, párr. 9).

PROCESO METODOLÓGICO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

Metodología

Para este proyecto se utilizó una metodología de tipo experimental, desarrollando una bebida gasificada a base de maíz, jamaica y piña.

Materiales

- Material vegetal: Maíz morado, piña fresca, cálices de jamaica secos.
- Agua purificada.
- Molino común o licuadora.
- Colador.
- Gasificador de bebidas.
- Phmetro Corning 3 D
- Refractómetro portátil OPTi Modelo Brix 95+

Recursos utilizados

- Laboratorio
- Material de cristal

Procedimiento

1. El material vegetal fue adquirido en un mercado local de Huamantla.
2. El maíz se desgrano y se le fue retirada la piel a cada grano para conservar la parte rica en antioxidantes, después se pulverizó hasta obtener un polvo fino.

3. 50 g de jamaica se molieron hasta obtener un polvo fino, el cual fue macerado en 100 mL de agua durante 4 horas.

4. La piña se pelo, para posteriormente ser exprimida y obtener el jugo de la misma, después se coló con el objetivo de separar cualquier sólido del jugo.

5. Se ocuparon 200 mL de jugo de piña, 50 mL de agua de jamaica, y 10 g de maíz morado. Se aforó a 500 mL con agua purificada.

6. Se adicionó 10 mL de miel de agave para agregar dulzor a la bebida y 3 g de ácido cítrico como conservador.

7. Después la bebida fue gasificada con un gasificador marca ALIMOTA.

8. La bebida fue almacenada y refrigerada para su posterior consumo.

9. Posteriormente, se determinó la tabla de información nutricional de la bebida a partir de Food Data central.

10. Finalmente se aplicaron pruebas sensoriales, se midió el pH de la muestra y los grados ^aBrix durante una semana.

Factores a evaluar

Evaluación sensorial

Se midió la satisfacción del producto en un panel de 50 participantes no entrenados.

1. Se realizó una pequeña encuesta acerca de la bebida en general de los posibles consumidores no entrenados.

2. Se midieron 3 criterios a partir de una escala hedonista de 5 puntos.

3. A continuación se muestran los criterios medidos, así como la escala de medición.

Tabla 4. Criterios prueba sensorial.

Escala de medición	1. Me gusta mucho 2. Me gusta moderadamente 3. Ni me gusta, ni me disgusta. 4. Me disgusta moderadamente. 5. Me disgusta mucho.
Criterios a evaluar	- Olor - Sabor - Apariencia

Fuente: Elaboración propia a partir de Molero-Méndez et al. (2017).

Sólidos disueltos en la bebida o grados Brix

Se planteó medir la cantidad de sólidos disueltos que hay en la bebida, en específico el contenido de azúcar disuelto en ésta, lo cual se realizó por medio de un refractómetro portátil marca OPTi Modelo Brix 95+realizando los siguientes pasos:

1. Se coloca de una a dos gotas de la bebida en el refractómetro.

2. Se observan los grados brix de la misma y se anotan.

Medición de pH de la bebida

1. Con ayuda de un Phmetro Corning 3 D se medirá el pH de la bebida.

2. Debe encenderse el phmetro y limpiar con agua destilada la punta del electrodo, así como secarla con un paño seco.

3. Calibrar potenciómetro con alguna sustancia de la que se conozca el valor de pH, o con alguna solución buffer.

4. En un vaso de precipitado se verterá una buena cantidad de la bebida, la necesaria para abarcar la punta del electrodo.

5. Se enciende el potenciómetro y se sumerge en el vaso de precipitado esperando a que se estabilice para poder escribir los resultados de pH.

RESULTADOS

La bebida obtenida presentaba una consistencia, sabor y aromas agradables, su información nutricional se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 5. Información nutricional.

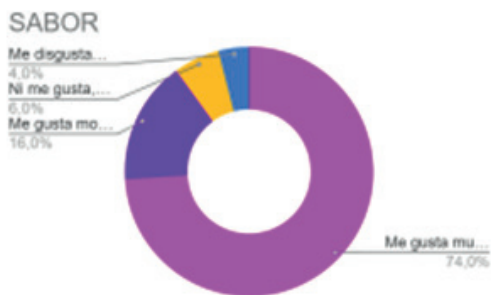
Alimento	INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
	200 ml, de jugo de piña	50 g de calices de Jamaica	10 g de maíz morado
Kcal	112	24.5	35
Grasa	0.26 g	0.32 g	0.34 g
Carbohidratos	27.16 g	5.65 g	7.62 g
Proteínas	0.76 g	0.48 g	0.73 g

Fuente: elaboración propia a partir
de Food Data Central (2023).

Análisis sensorial de la bebida

De acuerdo con las opiniones de los jueces no entrenados se obtuvo que la mayor parte de ellos dijo gustarles mucho, respecto a los tres aspectos evaluados (olor, sabor, apariencia), con una mayor aceptación en cuanto al sabor con un 74% de «me gusta mucho», seguido por un 16% de «me gusta moderadamente», mientras que los valores más bajos solo conformaron un 4% para «me disgusta moderadamente», como se puede apreciar en la gráfica 1.

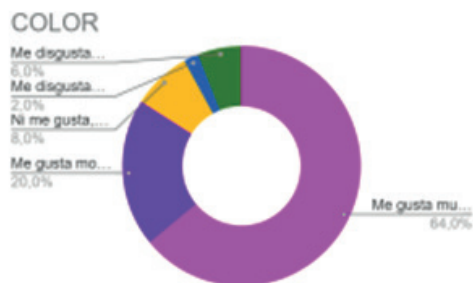
Gráfica 1. Prueba sensorial: «sabor de la bebida».



Fuente: elaboración propia.

De igual forma el color de la bebida obtuvo buenas calificaciones, con un 64% de aceptación en cuanto al valor «me gusta mucho», seguido por un 20% para «me gusta moderadamente», a pesar de esto se observa un 6% para «me disgusta moderadamente», como se puede observar en la gráfica 2.

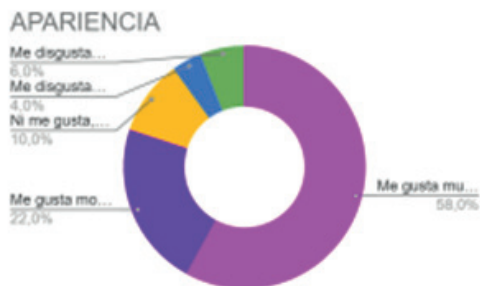
Gráfica 2. Prueba sensorial: «color de la bebida».



Fuente: elaboración propia.

Con respecto a la apariencia de la bebida, de igual forma la mayoría de los encuestados respondieron que la bebida les gustaba mucho (58%), sin embargo, este criterio fue el que obtuvo los porcentajes más bajos en la escala, además de que un 6% dijo disgustarles moderadamente, lo anterior fue ocasionado debido a los sedimentos que se presentaban en la bebida por las propias características de esta, por lo que se propone trabajar con la apariencia de la bebida (ver gráfica 3).

Gráfica 3. Prueba sensorial: «apariencia de la bebida».

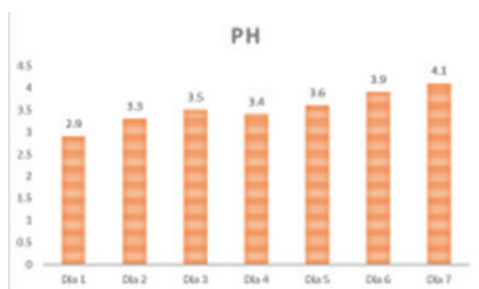


Fuente: elaboración propia.

pH de la bebida

En cuanto a la medición del pH, se midió durante los 7 días que estuvo en resguardo, los valores más altos se reportaron en los primeros tres días de resguardo, las cuales oscilaron entre 2.5 a 3.5, mientras que los últimos días el pH de la bebida se volvió menos ácido, pasando de ser moderadamente ácido a ligeramente ácido, esto se puede explicar debido a la denominada fermentación maloláctica, producida por medio de bacterias, las cuales procesan el ácido málico hasta convertirlo en láctico, pasando de esta forma de una escala de pH ácido a uno más básico (Romero, 2018). Lo anterior se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 4. pH de la bebida.



Fuente: elaboración propia.

Sólidos solubles totales en la bebida

La medición de los grados brix, se realizó durante un periodo de 7 días, en los cuales se observó un aumento de los sólidos totales de la bebida, pasando de 2.8 a 7.7 °Bx. lo que indica valores de 2.8 y 7.7 g de sólidos solubles totales por cada 100 g de bebida, el aumento se debe a la fermentación de la bebida, haciendo que los sólidos y líquidos se separen continuamente. Lo anterior se puede observar en la gráfica 5.

Gráfica 5. °Brix de la bebida.



Fuente: elaboración propia.

Finalmente podemos concluir que el diseño experimental permitió elaborar una bebida que conservará los nutrientes y antioxidantes de los ingredientes utilizados en la misma, ya que, tanto el maíz morado, como la jamaica, los cuales poseen propiedades antioxidantes, fueron utilizados en su forma natural. Por una parte, del maíz morado solamente fue utilizada la parte del pericarpio o piel del grano, el cual según la bibliografía es donde se concentran los antioxidantes del mismo. Por otra parte, los cálices de jamaica solamente fueron molidos y macerados en agua, sin usar calor para el proceso, el cual suele disminuir la capacidad antioxidante. Con las cantidades utilizadas de cada ingrediente, se obtuvo una bebida de textura y viscosidad agradable, además de contar con un buen sabor, así como vitaminas, fibra, y antioxidantes.

Con el desarrollo de esta bebida se cumple uno de los objetivos planteados por las Naciones Unidas «producción y consumo responsables», el cual se enfoca en modalidades tanto de producción como de consumo, de manera sostenible (Naciones Unidas, 2015), al desarrollar una bebida que tiene como insumos principales flores, plantas y frutos, lo que pone de manifiesto la producción de estos alimentos para su posterior consumo, de forma sostenible.

REFERENCIAS

- Aguilera, M., Reza, M., Chew, R. y Meza, J. (2011). Propiedades funcionales de las antocianinas. *Revista Biotecnía*, 13(2), 16-22.
- Betrán, F., Bockholt, A. y Rooney, L. (2011). Blue corn in specialty corns. *Food Hydrocolloids*, 5, 455-467.
- Cartaya, O. y Reynaldo, I. (2001). Flavonoides: características químicas y aplicaciones. *Cultivos Tropicales*, 22(2), 5-14
- Castañeda, R. y Cáceres, A. (2014). Compuestos bioactivos y propiedades terapéuticas de los cálices de rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Revista Científica Universidad de San Carlos de Guatemala*, 24(1), 7-24.
- Ching, S., Ingram, D., Hahnel, R. y Rossi, E. (2002). Serum levels of micronutrients, antioxidants and total antioxidant status predict risk of breast cancer in a case control study. *Journal of Nutrition*, 132, 303-306
- Cid, S. y Guerrero, J. (2012). Propiedades funcionales de la jamaica (*Hibiscus Sabdariffa* L.). *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 6(2), 47-63.
- Dickerson, G. (2008). Nutritional analysis of New Mexico blue corn and dent corn kernels. *Cooperative Extension of Agriculture*, 20, 7-8
- Durak, I., Kacmaz, M., Cimen, M., Buyukkok, U. y Ozturk, H. (2001). Blood oxidant/antioxidant status of arteriosclerotic patients. *Journal of Cardiology*, 77, 293-297
- El poder del consumidor (2021). El poder de... El maíz azul. <https://elpoderdelconsumidor.org/2021/10/el-poder-de-el-maiz-azul/>
- Food Data Central. (2023). Food Search. U.S. Department of Agriculture. <https://fdc.nal.usda.gov/>
- Garzón, G. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos. *Acta Biológica Colombiana*, 13(3), 27-36.
- Instituto Nacional del Cáncer. (2023). Antioxidantes y prevención del cáncer. National Institutes of Health (NIH). <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/ca-usas-prevencion/riesgo/dieta/hoja-informativa-antioxidantes#top>
- Instituto Nacional de Salud Pública [INSP]. (22 de febrero de 2012). ¿Los refrescos son una opción de hidratación saludable? Gobierno de México. <https://www.insp.mx/epppo/blog/2720-refrescos-opcion-hidratacion-saludable.html>
- Kraft, T. (2008). Phytochemical composition and metabolic performance enhancing activity of dietary berries. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 26, 654-660
- Kongsuwan, A., Suthiluk, P., Theppakorn, T., Srilaong, V., & Setha, S. (2009). Bioactive compounds and antioxidant capacities of phulae and nanglae pineapple. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 2(Special Issue), 44-54.
- Lara, E., Osorio, P., Jiménez, A. y Bautista, S. (2013). Contenido nutricional, propiedades funcionales de flores comestibles. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 63(3), 197-208.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2023). Piña. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ser-vicios/informacion/pi%C3%B1a_tcm30-103044.pdf
- Molero-Méndez, M., Flores-Rondón, C., Leal-Ramírez, M., & Briñes-Zambrano, W. (2017). Evaluación sensorial de bebidas probióticas fermentadas a base de lactosuero. *Revista científica*, 27(2), 70-77.
- Naciones Unidas. (2015). Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. UN. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (20 de noviembre de 2019). Actualización sobre las impurezas de nitrosaminas. OMS. <https://www.who.int/es/news/item/20-11-2019-information-note-nitrosamine-impurities#:~:text=De%20acuerdo%20la%20Encuesta%20Nacional,a%C3%B1os%2035.6%25%20muestran%20esta%20condici%C3%B3n.>
- Procuraduría Federal del Consumidor [PROFECO]. (18 de mayo de 2021). Obesidad y sobrepeso. Menos kilos, más vida. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/profeco/documentos/obesidad-y-sobrepeso-menos-kilos-mas-vida#:~:text=De%20acuerdo%20la%20Encuesta%20Nacional,a%C3%B1os%2035.6%25%20muestran%20esta%20condici%C3%B3n.>
- Procuraduría Federal del Consumidor [PROFECO]. (16 de marzo del 2023). Consumo de refresco. A propósito del Día mundial contra la obesidad. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/profeco/documentos/consumo-de-refresco-a-proposito-del-dia-mundial-contra-la-obesidad?state=published>
- Romero, L. (2018). La fermentación maloláctica. *Notas de Cata*. <https://www.vinissimus.com/blog/fermentacion-malolactica/#:~:text=La%20llamada%20fermentaci%C3%B3n%20malol%C3%A1ctica%20no,la%20m%C3%A1s%20suave%20acidez%20l%C3%A1ctica>
- Secretaría de Cultura. (2020). Cartografía de sabores: maíz morado. Gobierno de México. <https://metro.cdmx.gob.mx/storage/app/media/cultura/eventos/2020/Junio/Maiz%20morado%20firma.pdf>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP]. (26 de junio de 2018). Piña, reina de las frutas tropicales. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/siap/articulos/pina-reina-de-las-frutas-tropicales?idiom=es>
- Sharma, S. P., & Brajbhushan, B. (2015). A study on nutritional efficacy of pineapple juice in the treatment of bronchial asthma. *International Journal of Scientific and Research Publication*, 5(1), 1-
- Singh, P., Khan, M. y Hailemariam, H. (2017). Nutritional and health importance of *Hibiscus sabdariffa*: A review and indications for research needs. *Journal of Nutritional Health and Food Engineering*, 6(5), 125-128
- Sumaya, M., Medina, R., Machuca, M., Jiménez, E., Baloi, R. y Sánchez, L. (2014). Potencial de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 35, 1082-1088.
- Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. (2019). México, primer consumidor de refresco en el mundo. *Boletín UNAM*. https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdolein/2019_757.html
- UNAM. (2022). En aumento, los casos de diabetes en México. DGCS. https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdolein/2021_966.html
- Vilaplana, M. (2007). Antioxidantes presentes en los alimentos. Vitaminas, minerales y suplementos. *Offarm*, 26(10), 79-86.



CAPÍTULO IV

SUPERIOR

BIOMATERIAL A BASE DE HIDROXIAPATITA REFORZADO CON NANOPARTÍCULAS DE TITANIO

Porras-Herrera, Dafne Rubi
Enriquez-Gonzalez, Sergio Martin
Rocha-Rangel, Enrique

Universidad Politécnica de Victoria
Tamaulipas

Superior
Área: Ciencias de los Materiales

RESUMEN

Los biomateriales desempeñan un papel fundamental en la medicina moderna al transformar la atención médica y mejorar la salud humana. La hidroxiapatita, el compuesto químico que constituye aproximadamente el 98% de los huesos en vertebrados, es esencial para proporcionar rigidez y resistencia. Sin embargo, su fabricación artificial ha demostrado limitaciones en las propiedades mecánicas, haciéndola susceptible a fracturas bajo esfuerzo.

Por otro lado, el titanio es conocido por ser un metal biocompatible, ligero y con alta resistencia mecánica y tenacidad, cualidades que pueden mejorar significativamente las propiedades de los biomateriales cerámicos. En este contexto, se propone la adición de nanopartículas de titanio en diferentes concentraciones (0%, 1%, 2% y 3% del peso total de la muestra) a la hidroxiapatita.

El compuesto se realiza mediante la metodología de procesamiento de polvos, que incluye molienda, compactación y sinterización, con el objetivo de mejorar las características mecánicas del material y hacerlo viable para su uso en la fabricación de prótesis óseas. Este biomaterial avanzado tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida de las personas y contribuir al logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 3 de la Agenda 2030: "Salud y Bienestar".

Palabras clave: Hidroxiapatita, Titanio, Biomaterial, Prótesis ósea, Propiedades de los materiales.

ABSTRACT

Biomaterials play a fundamental role in modern medicine by transforming healthcare and improving human health. Hydroxyapatite, the chemical compound that makes up approximately 98% of bones in vertebrates, is essential for providing rigidity and strength. However, its artificial manufacture has shown limitations in mechanical properties, making it susceptible to fracture under stress. On the other hand, titanium is known to be a biocompatible, lightweight metal with high mechanical strength and toughness, qualities that can significantly improve the properties of ceramic biomaterials. In this context, the addition of titanium nanoparticles in different concentrations (0%, 1%, 2% and 3% of the total weight of the sample) to hydroxyapatite is proposed.

The compound is made using powder processing methodology, which includes grinding, compaction and sintering, with the aim of improving the mechanical characteristics of the material and making it viable for use in the manufacture of bone prostheses. This advanced biomaterial has the potential to significantly improve people's quality of life and contribute to the achievement of Sustainable Development Goal number 3 of the 2030 Agenda: "Good Health and Well-being".

Keywords: Hydroxyapatite, Titanium, Biomaterial, Bone prosthesis, Material properties.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existen diversos materiales para reemplazar o reparar huesos dañados. Sin embargo, la mayoría son metales, lo que implica considerar variables adicionales como el peso. La solución propuesta se centra en el uso de la Hidroxiapatita (HAp), el principal componente de dientes y huesos. Este biocerámico puede obtenerse a partir de fuentes naturales, como esqueletos minerales de corales o huesos, o ser sintetizado artificialmente, aunque en este último caso puede requerir refuerzos o dopaje con otros materiales.

El Titanio (Ti) es ideal en este contexto debido a sus propiedades mecánicas, biocompatibilidad y ligereza, mejorando así las características de la HAp artificial. Como resultado, surge el compuesto Hidroxiapatita-Titanio, un material osteoconductor que estimula el crecimiento de células óseas y tejido en su superficie.

En México, solo durante el año 2022, el IMSS registró más de 10,000 cirugías por fractura de cadera (IMSS, 2023). Por ello, esta propuesta representa una oportunidad para abordar una necesidad médica fundamental y mejorar la atención a las personas que requieren prótesis óseas, con el potencial de aumentar significativamente su calidad de vida mediante la fabricación de prótesis óseas más efectivas.

Dado que el sistema óseo es responsable de sostener el peso del cuerpo y soportar los esfuerzos diarios, surge la necesidad de encontrar un biomaterial con propiedades mecánicas adecuadas para la fabricación exitosa de prótesis y dispositivos médicos que interactúen de manera segura y efectiva con los tejidos corporales.

Este estudio evaluará el impacto de la adición distintas concentraciones de nanopartículas de Ti en las propiedades mecánicas del compuesto Hidroxiapatita-Titanio HAp-Ti, fabricando los materiales de estudio mediante la metodología de procesamiento de polvos. Además, aborda la problemática de la alta demanda de prótesis óseas y la necesidad de contar con un biomaterial que resista los esfuerzos diarios.

Con esta iniciativa, se pretende ofrecer una solución viable y eficaz para la fabricación de prótesis óseas, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de muchas personas y al desarrollo de la industria biomédica.

MARCO TEÓRICO

Los biomateriales se definen, según el acuerdo alcanzado en la Conferencia de Consenso de la Sociedad Europea de Biomateriales celebrada en Chester, Inglaterra, en marzo de 1986, como «cualquier sustancia o combinación (a excepción de fármacos), de origen natural o sintético, que pueda ser usada durante algún periodo de tiempo, como todo o como parte de un sistema que manipula o reemplaza algún tejido, órgano o función del cuerpo» (Fernández et al., 2005). Es decir, la biocompatibilidad implica que el material no cause daño al cuerpo y que los tejidos circundantes no alteren el material mismo.

En la actualidad, muchos biomateriales son diseñados, sintetizados y procesados con el propósito exclusivo de tener aplicaciones en medicina. Estos pueden ser de origen artificial (metales, cerámicas y polímeros), o de origen biológico (colágeno y la quitina) (Ríos-Puerta y Gutiérrez-Florez, 2022). La hidroxiapatita (HAp) es un biocerámico compuesto químico formado por átomos de calcio, fósforo e hidrógeno, con la fórmula $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ y una estructura de cristal hexagonal. Este biomaterial se encuentra de manera natural en el cuerpo humano, representando alrededor del 98 % de la composición de huesos y dientes (García-Garduño et al., 2006).

Los cerámicos se caracterizan por su gran biocompatibilidad, baja toxicidad, alta resistencia a la corrosión y alta resistencia a la compresión. Además, debido a sus enlaces iónicos o covalentes, poseen altas temperaturas de fusión, dureza, fragilidad, baja conductividad eléctrica, baja conductividad térmica y baja reactividad química (Sáenz-Ramírez, 2004).

Por otro lado, el titanio (Ti) es un metal de transición conocido por su excepcional resistencia, baja densidad y resistencia a la corrosión. Se destaca por su relación resistencia-peso y su gran biocompatibilidad, lo que lo hace valioso en aplicaciones aeroespaciales, médicas y de ingeniería. Se utiliza en implantes médicos, componentes aeroespaciales y productos electrónicos debido a su durabilidad, ligereza y capacidad para resistir condiciones extremas (Sanchez, 2016).

Las aleaciones son mezclas sólidas compuestas por dos o más elementos químicos, donde al menos uno de estos elementos es un metal. Estas uniones se crean con el propósito de combinar las propiedades de los elementos individuales para obtener un material con características específicas y deseables (Ondarse Álvarez, 2021).

De esta manera, es posible mejorar ciertas deficiencias de los materiales por sí solos, ya que al combinar las propiedades de los elementos involucrados se puede generar un compuesto con mayor resistencia a la compresión, dureza, resistencia a la corrosión, conductividad eléctrica o resistencia al calor (F.J. et al., 1999).

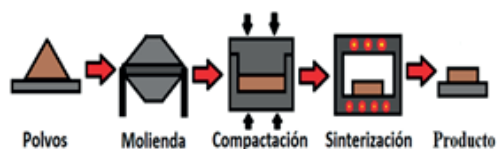
MÉTODOS

Para la obtención del biomaterial HAp-Ti, se utilizó el método conocido como: procesamiento de polvos. Este proceso comienza con la molienda de los polvos de los elementos iniciales en un molino tipo planetario. La molienda permite obtener partículas finas y homogéneas, cruciales para las siguientes etapas del proceso.

A continuación, se lleva a cabo la compactación uniaxial de los polvos utilizando un dado de grado herramienta y una prensa hidráulica a una presión de 200 kg/cm². Esta compactación es fundamental para lograr una distribución uniforme de las partículas y una adecuada densificación del material.

Finalmente, el material compactado se somete a un proceso de sinterización a alta temperatura en un horno. En este caso, la sinterización se realizó a 1150°C durante 1 hora. Este paso es esencial para mejorar las propiedades mecánicas y la cohesión del biomaterial, resultando en un compuesto HAp-Ti con características mejoradas. El proceso completo se ilustra en la Figura 1.

Figura 1. Método de procesamiento de polvos.



Fuente: Diseño propio.

La metodología de investigación empleada en este estudio es de naturaleza cuantitativa, utilizando números y datos cuantitativos para obtener mediciones precisas y objetivas de las características mecánicas del compuesto HAp-Ti. Este enfoque permite realizar análisis detallados y comparaciones estadísticas, evaluando con precisión cómo las nanopartículas de Ti impactan en las propiedades del biomaterial y contribuyen a su mejora significativa.

RESULTADOS

Se realizaron diversas evaluaciones a la muestra 1 con 0% Ti; muestra 2 con 1% Ti; muestra 3 con 2% Ti; y muestra 4 con 3% Ti para la caracterización del biomaterial y el análisis de sus propiedades mecánicas.

Las pruebas concretadas consistían en el análisis de la microestructura, medición de la dureza Vickers, medición del módulo de elasticidad, valorar la resistencia a la corrosión y compresión, además del análisis del tamaño de partícula, y la porosidad de esta. Los resultados se encuentran detallados en la Tabla 1, asimismo, se hace la comparación con los valores de un hueso real.

Tabla 1. Comparación de resultados de pruebas HAp-Ti con datos de hueso real.

PRUEBAS	HUESO REAL	0%	1%	2%	3%
DUREZA (HV)	350	980.59	476.48	815.78	1493.23
ELASTICIDAD (E)	206	574.1	575.2	577.8	580
Vel. CORROSION (mm/año)		0.0143	0.0029	0.0091	0.012
COMPRESION (N/mm ²)	170	239.38	95.68	59.51	57.57
POROSIDAD (%)	15	21.7	26.92	30.8	35.8
TAMAÑO DE PARTICULA (nm)	2	2.36 – 3.39	2.36 – 3.39	0.92 – 1.64	0.92 – 1.64

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

Con todas las pruebas realizadas se deduce que la pastilla con 1 % Ti (correspondiente a la muestra número 2), es la más indicada para trabajar debido a sus propiedades mecánicas. Esta presentó una dureza aceptable, buena elasticidad, corrosión casi nula, una gran resistencia a la compresión, y, un tamaño de la partícula y porosidad dentro de la teoría. Además de lo anterior, esta obtuvo los valores más semejantes a los de un hueso real, pero a su vez fueron proporcionalmente mejores.

CONCLUSIONES

En conclusión, los valores obtenidos de las muestras dopadas con nanopartículas de Ti, comparados con aquellas sin Ti, confirman la hipótesis planteada sobre la mejora de las propiedades mecánicas del compuesto HAp-Ti. Esto demuestra la viabilidad de emplear este biomaterial en la elaboración de prótesis óseas. Además, el considerar su capacidad osteoconductora como un factor clave en la investigación mejora su durabilidad y calidad como implante.

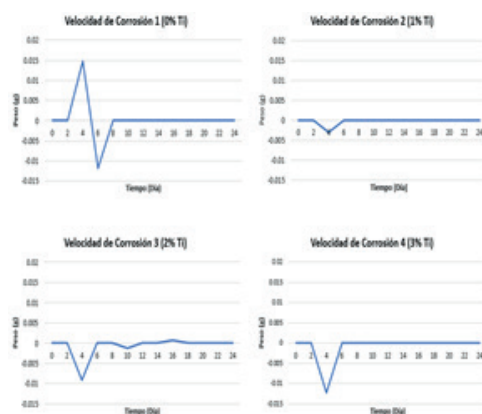
Actualmente el proyecto aporta al ODS 3: «Salud y Bienestar» al estudiar las propiedades mecánicas del biomaterial para su factible empleo como prótesis de hueso. Como futura línea de investigación se espera profundizar más en el área de la medicina para la elaboración de estudios con una mayor complejidad y lograr una colaboración con instituciones dedicadas al ámbito de la salud.

REFERENCIAS

- Acero García, J. P. (2022). Caracterización de polvos metálicos. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
- ASTM International. (2023). ASTM F748-18: Standard Terminology for Biomaterials. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- Boskey, A. L., & Quinn, J. R. (2022). Biomaterials science: An introduction. New York, NY: Elsevier.
- Callister, W. D., Jr., & Rethwisch, D. G. (2014). Materials science and engineering: An introduction (9th ed.). New York, NY: Wiley.
- IMSS. (2023). Seguro social realizó más de 10 mil cirugías por fractura de Cadera en 2022: Sitio web «Acercando El Imss Al Ciudadano.» Inicio. <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/202303/141>
- J. F. Shackelford, Y. Han, S. Kim, S. Kwon S, (2015). «CRC Materials Science and Engineering Handbook. 4th ed. CRC Press, Boca Raton.
- López-Crespo, M., & García-Calderón, J. (2023). Combinación de materiales para mejorar sus propiedades. Revista de Ciencia y Tecnología, 23(1), 1-10.
- Martínez-Martínez, J. M., & García-Hernández, J. (2017). Materiales cerámicos: propiedades, clasificación y aplicaciones. Revista de Materiales, 52(1), 1-12.
- Ondarse Álvarez, D. (2021). Aleación - Concepto, Tipos y ejemplos. Concepto. <https://concepto.de/aleacion/>
- Ríos-Puerta, K., & Gutiérrez-Florez, O. D. (2022). Aleaciones metálicas para aplicaciones ortopédicas: una revisión sobre su respuesta al estrés fisiológico y a los procesos de corrosión. Revista Politécnica, 18(35), 24–39. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v18n35a2>.
- Sanchez, A. (2016). Titanio Como biomaterial. Azul Web. <https://www.azulweb.net/titanio-como-biomaterial/>
- William D. Callister, David G. Rethwisch, (2017). Materials Science and Engineer an Introduction, John Wiley and sons, NY, USA.

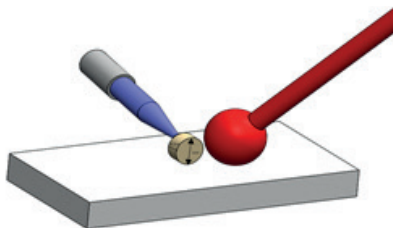
ANEXOS

Figura 2. Velocidad de corrosión según el peso de pastillas Hidroxiapatita-Titanio por 24 días.



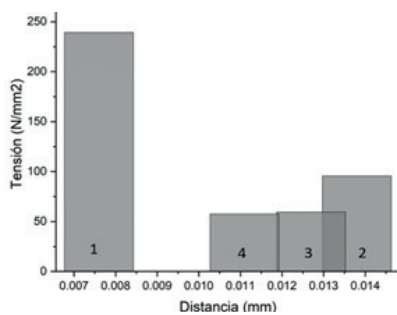
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Representación del ensayo del módulo de elasticidad (módulo de Young).



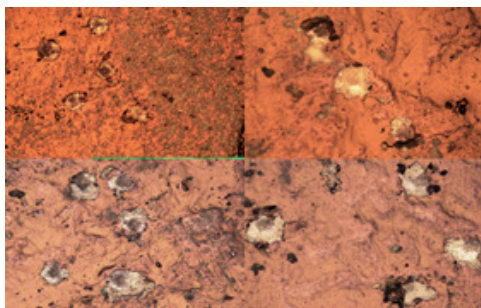
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Prueba de compresión de pastillas Hidroxiapatita-Titanio.



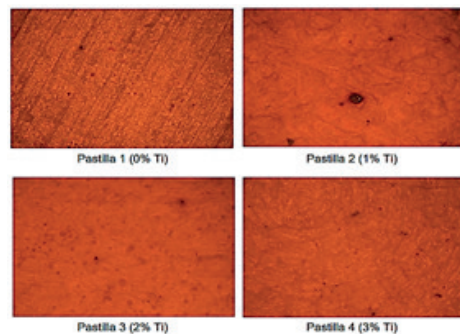
wFuente: elaboración propia

Figura 5. Prueba de dureza Vickers en pastillas de 0%,1%,2% y 3% Ti.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Microestructura de muestras con 0%, 1%, 2% y 3% Ti vistas desde un aumento de 200.



Fuente: Elaboración propia.

ENTRENAMIENTO DE PRÓTESIS INTELIGENTES CON RED NEURONAL ARTIFICIAL A PARTIR DE UN ENTORNO VIRTUAL

Domínguez-García, Oscar
Contreras-Zaragoza, Valeria
Martínez-Galindo, Erik Gerardo

Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz
Veracruz

Superior
Área: Computación y Software

RESUMEN

En el ámbito de la salud y la rehabilitación, una problemática recurrente son las amputaciones de miembros superiores en sus diversos niveles, las cuales, tienen un impacto significativo en la calidad de vida de los individuos, afectando su capacidad para llevar a cabo las actividades de la vida diaria de manera independiente y eficiente. El presente proyecto propone crear una prótesis inteligente de bajo costo, entrenada a través de señales bioeléctricas mediante la implementación de una RNA y el uso de dispositivos IoT, generando así, un entorno virtual enfocado en el proceso de rehabilitación del paciente. Durante la investigación, los resultados obtenidos demostraron un avance significativo gracias a la obtención de señales EMG mediante el prototipo y modelos desarrollados, así como también, una correcta aceptación en el uso de entornos virtuales enfocados en la rehabilitación de pacientes.

Palabras clave: EEG, EMG, entorno virtual, prótesis transhumeral.

ABSTRACT

In the field of health and rehabilitation, a recurrent problem is upper limb amputations at various levels which have a significant impact on the quality of life of individuals by affecting their ability to carry out activities of daily living independently, and efficiently. The present project aims to create a low-cost intelligent prosthesis, trained through bioelectrical signals by implementing an ANN, the use of IoT devices, thus generating a virtual environment focused on the patient's rehabilitation process. During the research, the results obtained showed a significant advance thanks to the obtaining of EMG signals through the prototype and developed models, as well as a correct acceptance in the use of virtual environments focused on the rehabilitation of patients.

Keywords: EEG, EMG, transhumeral prosthesis, virtual environment.

INTRODUCCIÓN

Se estima que 10 millones de personas viven con amputaciones en el mundo, con más de un tercio sin miembros superiores, lo que conlleva insatisfacción corporal y rechazo a las prótesis. El 71.43% de los usuarios enfrenta dificultades y la tasa de abandono de prótesis transhumerales alcanza el 60% debido a problemas como el dolor y el peso del dispositivo (Phelan et al., 2021). Las prótesis mioeléctricas enfrentan el reto de captar señales gestuales de calidad de la anatomía residual (Nsugbe et al., 2020). Tecnologías como el mapeo de señales electroencefalográficas (EEG) y el aprendizaje profundo han mostrado eficacia en la interpretación de señales cerebrales para controlar prótesis (Sarrafzadeh, 1990). La realidad virtual (RV) y aumentada (RA) han mejorado la rehabilitación con prótesis en términos de seguridad y comodidad (Sun et al., 2021). Este proyecto busca desarrollar un modelo de entrenamiento para una prótesis transhumeral económica, controlada por EMG y EEG, y ofrecer rehabilitación en entornos virtuales.

MARCO TEÓRICO

Gohel & Mehendale (2020), enfocados en el seguimiento biomédico relacionado en la actividad neuromuscular, ofrecen una revisión breve de las técnicas de adquisición y procesamiento de señales EMG, destacando la eficiencia media de captura en un 70 %. Posteriormente, los algoritmos de procesamiento determinan la precisión del reconocimiento, alcanzando hasta el 99,8 %.

Por otro lado, la "Ley fundamental de los engranajes" establece que la velocidad angular de dos engranajes en contacto es inversamente proporcional a sus diámetros. En otras palabras, si un engranaje grande se conecta con uno pequeño, el engranaje grande girará más despacio, pero con más fuerza, mientras que el engranaje pequeño girará más rápido, pero con menos fuerza. Esta ley es fundamental para entender cómo funcionan los sistemas de

engranajes y cómo se transmiten la potencia y el movimiento entre ellos (Radzevich, 2013).

Del mismo modo, Toala-Palma et al. (2020), demostraron el uso de la RV como herramienta de innovación educativa, mediante la cual emplearon una metodología descriptiva-documental con diseño bibliográfico no experimental, utilizando análisis de contenido para la selección e interpretación de información de revistas indexadas en bases de datos como Scopus, WOS, Scielo y Latindex 2.0. La investigación encontró que el uso de RV en entornos educativos tuvo efectos positivos en el rendimiento académico de los estudiantes, lo que sugiere la necesidad de su implementación en el sistema educativo ecuatoriano. Sin embargo, esto requeriría inversión y adaptación de los espacios académicos para lograr un aprendizaje significativo a través de la realidad virtual.

Martínez et al. (2021), aborda el concepto de RV como un sistema informático interactivo y multisensorial que simula entornos en tiempo real, con dos categorías principales: Inmersiva y No Inmersiva. Destaca su uso en áreas como educación, entretenimiento y rehabilitación. Así como también, menciona la prevalencia de discapacidades a nivel mundial y la necesidad de sistemas ortopédicos o protésicos. Dicho lo anterior, señala un proyecto para diseñar un sistema de RV destinado a entrenar amputados transhumerales en el uso de prótesis, incluyendo la creación de entornos virtuales y personajes 3D para sesiones de formación con seguimiento biomecánico del movimiento del hombro mediante captura de movimiento en tiempo real.

El estudio realizado en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social destaca la importancia de la rehabilitación para pacientes amputados de miembros superiores, con el objetivo de promover la independencia en las actividades de la vida diaria. Para ello, emplearon técnicas descriptivas, análisis estadístico y consulta de bibliografía y especialistas. Además, aplicaron encuestas y pruebas para evaluar la capacidad de los pacientes en las actividades cotidianas.

El estudio buscó facilitar la rehabilitación en la fase preprotésica y mejorar el desempeño en la fase protésica, con un enfoque en la terapia ocupacional. Se evidencian avances significativos en la independencia y rehabilitación de los pacientes amputados gracias a las técnicas desarrolladas (Martínez et al., 2021).

MÉTODOS

Scrum es un marco de trabajo ágil para la gestión de proyectos, especialmente en el desarrollo de software, centra el esfuerzo en la colaboración, la adaptabilidad y la entrega de valor de forma iterativa e incremental a través de las siguientes fases o eventos. (2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf, 2020).

Las principales fases o eventos de Scrum son:

Tabla 1. Fases de Scrum.

Planificación	Sprint	Scrum diario	Revisión	Retrospectiva
Determinar el objetivo del sprint y las tareas a realizar.	Periodo de tiempo fijo durante el cual el equipo de trabajo en las funciones designadas.	Reuniones breves diarias para sincronizar al equipo de trabajo.	Se presenta el incremento de producto creado para obtener retroalimentación.	El equipo realiza una retrospectiva para analizar cómo fue el sprint e identificar oportunidades de mejora.

Fuente: Diseño propio.

Estas fases se repiten de manera iterativa en sucesivos sprints, debido a que permiten una evolución continua del proyecto y una adaptación a las necesidades de éste.

De acuerdo con SCRUM, se realizaron las siguientes fases y por cada fase se obtuvieron los siguientes resultados:

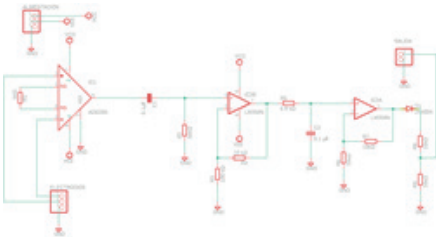
Sprint 1: Modelado del circuito

Duración: 2 meses

En la primera fase, los objetivos del sprint incluyeron modelar el circuito EMG, diseñar la prótesis transhumeral y planificar el entorno virtual de rehabilitación. Las tareas asignadas abarcaron capacitaciones, revisión de literatura y definición de requerimientos, con una

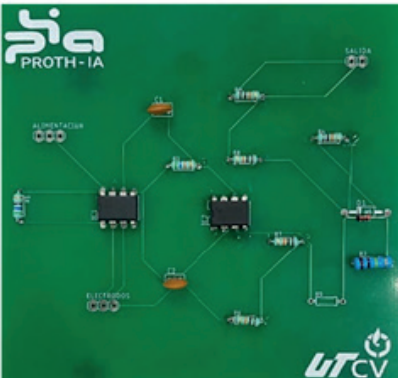
estimación del tiempo necesario para cada una. El diseño del circuito incluyó amplificadores operacionales e instrumental para extraer y amplificar señales EMG, y la fabricación de una PCB para obtener estas señales. Las pruebas se realizaron en una persona sana, registrando la actividad muscular.

Figura 1. Prototipo de circuito EMG.



Fuente: Diseño propio.

Figura 2. PCB impresa.



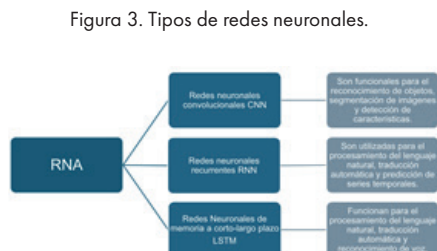
Fuente: Diseño propio.

Sprint 2: Investigación de la RNA

Duración: 3 semanas

La inteligencia artificial (IA) desarrolla herramientas que imitan la inteligencia humana, destacando el aprendizaje automático mediante redes neuronales artificiales (RNA). Estas consisten en unidades de procesamiento interconectadas, organizadas en capas de entrada y salida. Las RNA se utilizan en diversas aplicaciones, incluyendo el control de prótesis transmurales con señales biológicas.

La adecuación de diferentes tipos de RNA para este proyecto depende de sus características específicas. A continuación, en la figura 3 se describen algunas de las encontradas en esta investigación:



Fuente: Diseño propio.

Los datos de las señales EMG y EEG tienen una naturaleza secuencial que puede resultar compleja de manejar. Para abordar esta complejidad, se recomienda el uso de una arquitectura de red neuronal artificial diseñada específicamente para este tipo de datos. Las redes neuronales recurrentes (RNN) resultan más adecuadas que las redes tipo perceptrón multicapa debido a su capacidad para manejar datos secuenciales y temporales. Investigaciones previas han demostrado que una RNN de tipo LSTM puede generar diferentes movimientos a partir de señales EMG, alcanzando una eficacia del 89 % en la tarea (Rascón-Madrigal et al., 2019). Las RNN, gracias a sus ciclos que conectan nodos adyacentes, poseen una memoria interna que mejora la precisión en los resultados.

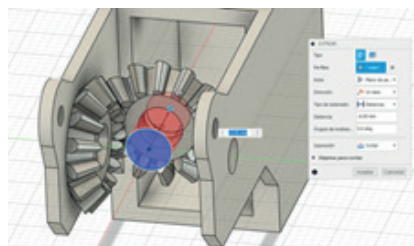
Sprint 3: Diseño de la prótesis

Duración: 3 meses

Las piezas se generaron siguiendo la ley fundamental de los engranajes para guiar el movimiento del mecanismo, diseñando engranajes que proporcionan rotación continua entre sus ejes sin sufrir rupturas o fuerzas innecesarias (Flores & Marín, 2020). El dedo robótico se compone conforme a la ley de Grashof, con un mecanismo plano de

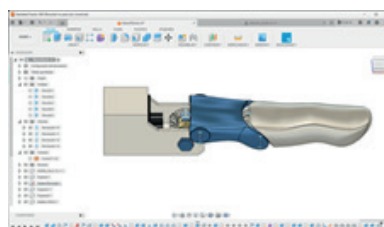
4 barras que establece un eslabón bancado, motriz, balancín y acoplador (falange distal). Las extrusiones se emplearon para ensamblar el eje de rotación, asegurando un movimiento de 360° análogo al de los engranajes. El diseño del brazo y la mano se creó a partir de medidas milimétricas, bocetos y el uso de herramientas de creación de formas. Se realizó un análisis de sección para evitar colisiones entre las piezas de la prótesis. El prototipo, impreso en ABS, un material versátil para impresión 3D con destacadas propiedades mecánicas y térmicas, se muestra en la figura 8.

Figura 4. Engranajes.



Fuente: Diseño propio.

Figura 5. Diseño de dedo robótico.



Fuente: Diseño propio.

Figura 6. Diseño del brazo y mano.



Fuente: Diseño propio.

Figura 7. Diseño final del prototipo.



Fuente: Diseño propio.

Figura 8. Diseño del primer prototipo de prótesis transhumeral.



Fuente: Diseño propio.

Figura 9. Escenario del entorno virtual.



Fuente: Diseño propio.

Sprint 4: Desarrollo del entorno virtual de rehabilitación

Duración: 1 mes

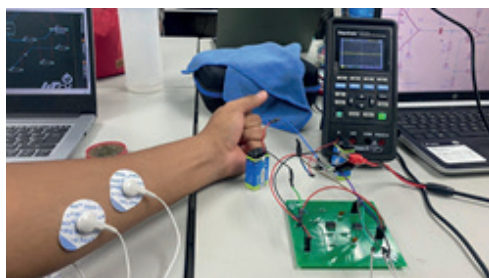
El diseño de un entorno virtual de rehabilitación resulta crucial para mejorar la calidad y velocidad del proceso rehabilitador, al crear un espacio tridimensional que simula entornos familiares como una cocina. La RV proporciona una experiencia inmersiva que facilita la interacción y participación del usuario.

La simulación convence al usuario de su presencia en el espacio virtual, ayudando a abordar el fenómeno del miembro fantasma al permitirle replicar movimientos de su extremidad perdida. Además, la percepción sensorial completa la inmersión del usuario al involucrar todos sus sentidos (Ocete et al., 2023).

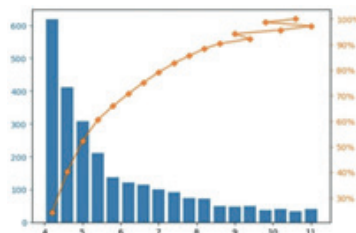
RESULTADOS

Se diseñó el diagrama del circuito para la obtención de señales EMG, así como el diseño de la prótesis y la definición del algoritmo para el modelo de entrenamiento que se utilizará en la RNA, además del entorno virtual de rehabilitación. Cabe mencionar que el proyecto se encuentra en la etapa de desarrollo, por lo que aún no se han iniciado las pruebas para su implementación. La figura 11 muestra la distribución de frecuencia a través del proceso de EMG durante el movimiento de flexión y extensión del codo. En el eje vertical se reflejan las repeticiones de cada valor y en el eje horizontal se presentan dichos valores.

Figura 10. Toma de muestra de señales EMG.



Fuente: Diseño propio.



Fuente: Diseño propio.

CONCLUSIONES

En la creación de prótesis inteligentes, la implementación de entornos virtuales utilizando dispositivos de IoT emerge como un enfoque prometedor. Estos entornos ofrecen beneficios sustanciales, facilitando la adaptación del paciente, reduciendo riesgos de lesiones y optimizando recursos financieros al evitar daños en los dispositivos durante la fase de entrenamiento. La integración de realidad virtual en la rehabilitación prostética representa un avance significativo, destacando la importancia de la innovación tecnológica en la mejora continua de la calidad de vida de los pacientes.

REFERENCIAS

- Cantillo Maldonado, A., Gualdrón Guerrero, O., & Ortiz Sandoval, J. (2018). PROCESAMIENTO DE SEÑALES EMG EN UN SISTEMA EMBEBIDO PARA EL CONTROL NEURONAL DE UN BRAZO ROBÓTICO. REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGÍAS DE AVANZADA (RCTA), 2(32). <https://doi.org/10.24054/16927257.v32.n32.2018.3037>
- Flores, M. R., & Marín, G. G. (s/f). Cinemática de mecanismos planos. Teoría y problemas resueltos.
- Gohel, V., & Mehendale, N. (2020). Review on electromyography signal acquisition and processing. Biophysical Reviews, 12(6), 1361–1367. <https://doi.org/10.1007/s12551-020-00770-w>
- Maulana, R., Halimah, H. N., & Setyawan, G. E. (2021). Controlling Robot Manipulators as Prototype of Prosthetic Arm using Electromyography Signal Based on Embedded System. Proceedings of the 6th International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology, 56–62. <https://doi.org/10.1145/3479645.3479697>
- Nsugbe, E., Phillips, C., Fraser, M., & McIntosh, J. (2020). Gesture recognition for transhumeral prosthesis control using EMG and NIR. IET Cyber-Systems and Robotics, 2(3), 122–131. <https://doi.org/10.1049/iet-csr.2020.0008>
- Nsugbe, E., William Samuel, O., Asogbon, M. G., & Li, G. (2021). Contrast of multi-resolution analysis approach to transhumeral phantom motion decoding. CAAI Transactions on Intelligence Technology, 6(3), 360–375. <https://doi.org/10.1049/cit2.12039>
- Ocete, G. V., Carrillo, J. A. O., & González, M. Á. B. (s/f). La realidad virtual y sus posibilidades didácticas. . . ISSN.
- Pazmiño-Armijos, A. O., Jácome-Tinoco, J. R., & Cuaical-Angulo, B. A. (2019). Sistema de entrenamiento para uso de prótesis mioeléctricas de brazo a través de señales electromiográficas. Domino de las Ciencias, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.23857/dc.v5i2.1075>
- Phelan, I., Arden, M., Matsangidou, M., Carrion-Plaza, A., & Lindley, S. (2021). Designing a Virtual Reality Myoelectric Prosthesis Training System for Amputees. Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1–7. <https://doi.org/10.1145/3411763.3443454>
- Radzevich, S. P. (s/f). Theory of Gearing: Kinematics, Geometry, and Synthesis.
- Rascón-Madrigal, L. H., Sinécio-Sidrian, M. A., Mejía-Muñoz, J. M., Díaz-Román, J. D., Canales-Valdiviezo, I., & Botello-Arredondo, A. I. (2019). Estimación en la Intención de Agarres: Cilíndrico, Esférico y Gancho Utilizando Redes Neuronales Profundas. REVISTA MEXICANA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA, 40(3).
- Rehabilitación para la amputación de la pierna—Temas especiales—Manual MSD versión para profesionales. (s/f).
- Sánchez, R. M., & Sainz, Á. C. (s/f). La Realidad Virtual y Aumentada: ¿Son útiles para la Atención a la Diversidad?: Un estudio en el campo de la Didáctica de las Ciencias Sociales.
- Sarrafzadeh, M. (1990). Department of electrical engineering and computer science. ACM SIGDA Newsletter, 20(1), 91. <https://doi.org/10.1145/378886.380416>
- Sun, Y., L. Hunt, C., Niu, W., Li, Z., Cyrino, G., Cavalcante, R., Lamounier, E., B. Soares, A., & V. Thakor, N. (2021). A Comparison between Virtual Reality and Augmented Reality on Upper-limb Prosthesis Control. 2021 International Symposium on Electrical, Electronics and Information Engineering, 521–528. <https://doi.org/10.1145/3459104.3459189>
- Toala-Palma, J. K., Arteaga-Mera, J. L., Quintana-Loor, J. M., & Santana-Vergara, M. I. (2020). La Realidad Virtual como herramienta de innovación educativa. EPISTEME KOINONIA, 3(5), 270. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i5.835>
- Wang, B., Hargrove, L., Bao, X., & Kamavuako, E. N. (2022). Surface EMG Statistical and Performance Analysis of Targeted-Muscle-Reinnervated (TMR) Transhumeral Prosthesis Users in Home and Laboratory Settings. Sensors, 22(24), Article 24. <https://doi.org/10.3390/s22249849>

Cruz-Godínez, Guadalupe de Jesús
Ramírez-Hernández, Sol

Instituto Tecnológico de San Juan del Río
Querétaro

Superior
Área: Ciencias de la Ingeniería

RESUMEN

Hoy en día las operaciones de búsqueda y rescate en desastres son un suceso de gran importancia social, donde interactúan diversos elementos con diferentes características, con un solo propósito: salvar vidas. Los perros de búsqueda y rescate (K9) desempeñan un papel crucial en la localización de personas atrapadas o pérdidas en situaciones de emergencia. Para cumplir con su objetivo, se requiere un entrenamiento especializado y un equipamiento que no obstaculice su labor, de esta forma el escuadrón se encuentra preparado para actuar en toda situación que sea requerida. El objetivo que se pretende con esta investigación, es el diseño de un chaleco inteligente para los binomios de rescate, que permita al escuadrón obtener una mayor efectividad durante sus operaciones, ofrecer el reconocimiento de la ubicación en tiempo real, con un sistema de monitoreo de temperatura y ritmo cardíaco, para mejorar la efectividad del equipo durante su labor; la metodología es de enfoque mixto, medición cuantitativa y diseño transversal, ya que recolecta datos en un solo momento, perteneciente a un estudio de caso, en la búsqueda de resultados acorde a las necesidades específicas de los cuerpos de rescate. Nuwa tiene como finalidad ofrecer una alternativa a los cuerpos de apoyo, que les permita saber cómo se encuentra su compañero canino, asegurando su óptima condición y su estabilidad a largo plazo.

Palabras clave: Búsqueda y rescate, binomios caninos, K9, cuerpos de apoyo, monitoreo, chaleco.

ABSTRACT

On these days, search and rescue operations in disaster scenarios are of paramount social importance, bringing together diverse elements with unique characteristics for a single purpose: saving lives. Search and rescue dogs (K9s) play a pivotal role in locating trapped or missing people in emergency situations. To fulfill their objective, specialized training and equipment are essential, ensuring the team's readiness to respond to any situation. This research aims to design an intelligent vest for rescue teams, enhancing their operational effectiveness. The vest will incorporate real-time location tracking, a temperature and heart rate monitoring system, to improve team performance during missions. The methodology employed is a mixed approach, encompassing quantitative measurements and a transversal design, collecting data at a single point in time within a case study framework. This approach aligns with the specific needs of rescue teams. Nuwa seeks to provide support teams with a tool to monitor their canine companions' well-being, ensuring their optimal condition and long-term stability.

Keywords: Search and rescue, canine teams, K9's, support teams, monitoring, vest.

INTRODUCCIÓN

Las operaciones de búsqueda y rescate de personas son un suceso de gran importancia social, en el que participan diversos agentes con diferentes capacidades con el fin de salvar vidas. Los equipos de rescate tienen que enfrentarse a ambientes difíciles, apoyándose de binomios caninos para facilitar estas operaciones, exponiéndose a factores que ponen en riesgo su integridad y disminuyen las probabilidades de éxito en los rescates. En el estudio se busca conocer las necesidades del equipamiento canino y aquellas mejoras o innovaciones que permitirían tener una respuesta más rápida ante siniestros. A través de este proyecto de investigación se podrán reconocer estas interrogantes y evaluar la viabilidad de generar un dispositivo electrónico que empleando la tecnología apropiada facilite el trabajo de unidades de apoyo, garantice la efectividad y respuesta rápida en el campo de acción. Además de contribuir a la integridad de los perros de rescate. La metodología utilizada fue un estudio mixto, debido que permitiera cuantificar la efectividad de los resultados medidos en las intervenciones de campo en periodo de pruebas del dispositivo, así mismo conocer de forma directa las cualificaciones y necesidades cubiertas con los sujetos de prueba acorde a las opiniones de los cuerpos de bomberos. De manera que el resultado sea un prototipo funcional, que se complemente con esta investigación. Es por ello que dentro de la estructura existe un marco teórico donde se dará a conocer más información de los binomios caninos, las diferentes propuestas de innovación tecnológica que sean desarrollado en este y otros países para mejorar la eficiencia de estas operaciones, que brindan al lector las bases para comprender de mejor manera los resultados obtenidos y la conclusión final.

MARCO TEÓRICO

Los perros de la Cruz Roja o en alemán llamados Sanitätshunde empezaron a jugar un rol importante en la búsqueda de sobrevivientes en el campo de batalla; posteriormente en 1980 fue fundada la Asociación Alemana para Perros de la Cruz Roja y la primera edición del Manual para Entrenamiento y Uso de Sanitätshunde, escrito por el Mayor A. Berdez del ejército suizo, en este manual se encuentran las metodologías empleadas para los perros de búsqueda y rescate, con especificaciones de cuidados, dietas, entrenamientos conductuales, pruebas de rendimiento, adiestramiento y equipamiento.

En 1991 se constituyó INSARAG (International Search and Rescue Advisory Group) Grupo Asesor Internacional de Búsqueda y Rescate, con el fin de establecer normas internacionales mínimas para los equipos de búsqueda y rescate e implementar metodologías para la coordinación internacional de respuesta ante terremotos.

Actualmente existe la Organización Internacional de Perros de Rescate (IRO), es una red mundial de más de 115 organizaciones y 40 países bajo el aval de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la cual se especializa en temas de búsqueda y rescate con perros, que a su vez proporciona certificaciones para que el perro de búsqueda pueda salir a operar, esta certificación califica las habilidades de los trabajos de rastreo y de escombros, así como la obediencia y la destreza del can.

Las redes de sensores inalámbricas constituyen un complemento en diversas aplicaciones robóticas, como es el caso de las misiones de búsqueda y rescate. Estudio denominado «Una red de sensores inalámbrica basada en hardware y software abierto para colaboración con aplicaciones de robótica a misiones de búsqueda y rescate», por Lara Hurtado, F.J.; Fernández-Lozano, Juan Jesús y Vázquez-Martín, Ricardo. Publicado en la XL Jornadas de Automática, en septiembre de 2019.

Debido a que los entornos de desastres urbanos son desordenados, no estructurados e impredecibles es difícil para los robots explorar y navegar de forma autónoma, va a depender de la aplicación, del entorno y del tipo de robot entre otras cosas. En su estudio «Exploración eficiente de ambientes no estructurados con robots heterogéneos», realizado por Martín Nievas en el 2019 en la IV Jornada de intercambio y difusión del Resultado de las Investigaciones de los Doctorados en Ingeniería.

Desarrollo de una aplicación para la búsqueda y rescate de mascotas perdidas en Bogotá a través de un collar GPS, estudio donde se analizó la percepción de expertos en el tema, para la creación de una aplicación móvil que ayude en el rastreo en tiempo real de las mascotas perdidas en la ciudad de Bogotá. El estudio fue desarrollado por Barón Jaime, Claudia, Palencia Báez, Camilo y Casas Lancheros, Carolina; en Corporación Universitaria Unitec en el 2020.

El interés por las necesidades de los perros de rescate surge durante el desarrollo del proyecto MA METI, el cual es considerado precursor de Nuwa; este se enfoca principalmente en la rehabilitación y monitoreo del ritmo cardiaco canino, basado en la metodología Tellington Touch desarrollado por la adiestradora y terapeuta canina Linda Tellington Jones. Sus orígenes tienen cabida a partir del año 2020, desarrollado por la estudiante Yunuen Guerrero Cortés, egresada del Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Desarrollo de un robot operado a distancia para la búsqueda de supervivientes en estructuras colapsadas de difícil acceso. El estudio presenta el diseño y construcción de un prototipo de robot que cuenta con un sistema de comunicación inalámbrico con un alcance de hasta 20 metros conformado por un sistema que transmite vía Wi-Fi la imagen de la cámara del robot al mando del operario y los controles del mando al robot y un sistema de transmisión de audio bidireccional entre el operario y el robot. Fue presentado en el año 2022 por Martínez Vega, Daniel De Jesús y Buitrago Romero, Jorge Andrés.

Diseño e implementación de una plataforma robótica para búsqueda y rescate en escenarios post desastres naturales. Publicado diciembre del 2022, por Miguel Ángel Trujillo Jaramillo, Daniel Gómez Osorio, Paula Andrea Alzate y Diego Antonio Legarda Córdoba, en revistas Sena.edu.

De Villegas Castañeda, C. R. (2022), muestra un análisis el análisis de rendimiento y escalabilidad a través del manejo de información que generan los grupos de Búsqueda y Rescate Urbano cuando son movilizados a Desastres Naturales para establecer, qué sistema gestor de base de datos es el que mejor rendimiento presenta en el manejo de información de grupos de búsqueda y rescate internacional en desastres. A través de Renati, Registro Nacional de Trabajos de Investigación, en el 2022.

MÉTODOS

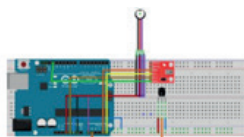
El estudio se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, perteneciente al municipio de San Juan del Río, Querétaro; el tipo de investigación que se desarrolló es mixto, ya que se requiere del enfoque cuantitativo para la medición numérica y el análisis estadístico, la toma de datos que se evalúa forma parte del sistema de monitoreo, que mide los signos vitales, ubicación y condiciones del ambiente en que se encuentra el perro de búsqueda.

Del estudio cualitativo, la acción indagatoria se mueve de forma dinámica entre los hechos y su interpretación, dando como resultado a un proceso donde la secuencia de investigación no siempre es la misma, ya que los resultados obtenidos se modifican al realizar pruebas en el ambiente de los perros K9; en consecuencia, la muestra y los ambientes de estudio tienden a variar y el diseño se ajusta de acuerdo con las actividades que desempeñan los binomios. Finalmente, el diseño de investigación es transversal ya que se recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único (Sampieri, 2014).

El primer acercamiento con el cuerpo de bomberos del Instituto Tecnológico de San Juan del Río fue en marzo de 2023. Posteriormente, se continuaron los estudios con binomios caninos del cuerpo de bomberos perteneciente al municipio de Tequisquiapan, Querétaro, en conjunto con el cuerpo de bomberos del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, en el Centro de entrenamiento de binomios caninos instalado en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río, concluyendo el primer bloque de investigación el 4 de noviembre del 2023.

Debido que la investigación se basa en ofrecer una alternativa de uso para binomios de búsqueda y rescate, al pertenecer al grupo de seres vivos no se puede realizar un estudio de experimentación en la investigación, por ende, se toma la alternativa de efectuar un estudio de caso, mismo que arroje resultados acordes a las necesidades específicas del equipo de rescate. Se recopiló la información de seis intervenciones en campo con los binomios caninos de los cuerpos de bomberos perteneciente al municipio de Tequisquiapan Querétaro y de bomberos del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, de dos equipos caninos certificados y en formación; mediante registros de temperatura, humedad relativa, localización del evento, tiempo de respuesta, raza del canino, sexo, edad, tiempo de certificación como K9 y vida activa. Para esto, el dispositivo que se diseñó para propósito de pruebas fue con tarjetas programables, recurriendo a la plataforma de Arduino por su flexibilidad y facilidad para trabajar con sistemas embebidos. Las primeras pruebas se realizaron trabajando con Arduino Uno, para poder probar los sensores de temperatura (sensor DHT11), ritmo cardíaco (sensor XD58C), armar los métodos del código y poder observar sus alcances.

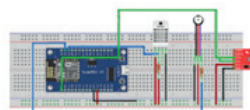
Figura 1. Esquema de dispositivo para la toma de signos vitales integrado.



Fuente: Elaboración propia.

Para mejorar la funcionalidad del prototipo en la segunda etapa de pruebas se utilizó la tarjeta NodeMCU (ESP8266), a pesar de que emplea la misma plataforma de desarrollo de Arduino.

Figura 2. Esquema de dispositivo para la toma de signos vitales con las mejoras aplicadas.



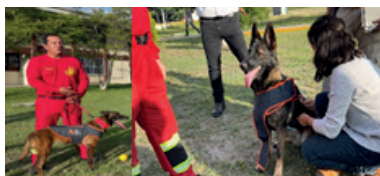
Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se verificó el funcionamiento del dispositivo, el cual transmite los datos obtenidos para interconectarse con un sistema de almacenamiento en una memoria SD la cual estará incluida en el chaleco, simulando la «caja negra» con la que cuentan los aviones para registrar la actividad de los sistemas integrados, y así integrarlo al chaleco de búsqueda y rescate para probar su capacidad de transmisión en un escenario real. De igual forma, se realizó un análisis donde se estableció las diferentes variables, analizando su influencia sobre los resultados operacionales, para esto se realizaron diferentes entrevistas al cuerpo de bomberos, para obtener una retroalimentación y proponer mejoras al sistema de rastreo. Los recursos utilizados en el estudio fueron tres dispositivos durante las diferentes pruebas en las cuales se fueron añadiendo mejoras acordes a los registros y solicitud de los expertos, tres chalecos y la intervención de siete personas que integran el equipo Nuwa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron simulaciones de búsqueda y rescate de una víctima viva en las instalaciones del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, para analizar el comportamiento de los K9 durante las operaciones de salvamento con el chaleco puesto y los dispositivos incluidos, de estas observaciones destacan los siguientes resultados: facilidad en la colocación del chaleco, los perros jamás presentaron alguna reacción negativa ante este, no intentaron retirarse el chaleco, además, realizaron sus actividades con normalidad.

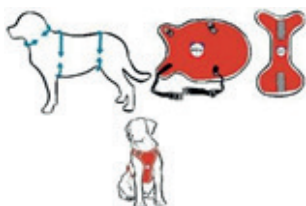
Figura 3. Evidencia del dispositivo colocado al K9.



Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que el dispositivo utilizado es solo un prototipo y sin ser este el definitivo, arrojó resultados aceptables a los parámetros requeridos por el cuerpo de salvamento. Los rescatistas retroalimentaron la parte del diseño, se sugirió un cambio de broches, sustituirlos por velcro por si el perro de atora durante las operaciones el chaleco pueda ser retirado sin dificultad y evitar alguna pérdida canina. Se pudo observar los registros de ritmo cardíaco, niveles del entorno como la temperatura ambiental y la calidad de aire, y tiempos de respuesta.

Figura 4. Propuesta de mejora del equipamiento empleado en perros K9.



Fuente: Elaboración propia.

Además de diseñar el sistema de localización con base a ondas de radio, que permitirá conocer la ubicación del perro rescatista desde un lugar alejado en un menor tiempo, así el dispositivo será independiente de la señal de internet, lo que garantiza la transmisión de datos en cualquier área. Para validar que Nuwa cubra con las necesidades existentes y sea aceptado por el cuerpo de bomberos como una posible herramienta en las operaciones de búsqueda y rescate se efectuaron entrevistas a las personas que conforman el cuerpo de

binomios caninos, para evaluar la viabilidad del proyecto. De manera que los resultados son los siguientes:

Figura 5. Resultados de la entrevista, Importancia de un sistema de localización para perros K9.



Fuente: Elaboración propia.

En esta gráfica el 80 % de los encuestados reconocen que un sistema de localización implementado al equipo que utilizan actualmente para el rescate sería importante y decisivo en la efectividad de la búsqueda, lo cual es comprensible ya que Nuwa surge a partir de esta sugerencia por parte del cuerpo de rescate.

Figura 6. Reducción de tiempos de respuesta en una operación de rescate.



Fuente: Elaboración propia.

Muestra que el 80 % de los encuestados, acorde a su experiencia, considera que implementar el chaleco NUWA reduciría los tiempos de respuesta en una operación de rescate. Por el momento las pruebas con el chaleco y dispositivo se han aplicado en entornos controlados por lo que no se conoce

su desempeño en una situación real, sin embargo, sí fue notoria una disminución en los tiempos de búsqueda.

A modo de cierre es evidente que la tecnología puede ser un factor decisivo en la capacidad de respuesta de operaciones de salvamento, lo que se traduce a una mayor probabilidad de salvar vidas. Es grato mencionar que el primer prototipo de Nuwa es funcional y logra su cometido disminuyendo los tiempos de búsqueda ya que el binomio humano puede conocer la ubicación del perro de rescate K9 a distancias más grandes ya que antes debían estar cerca para escuchar los ladridos, pero muchas veces el terreno no lo permite, es por ello que el proyecto sigue en desarrollo para realizar el estudio de casos reales y adaptarse a las problemáticas que puedan surgir. He ahí la importancia de esta investigación, ya que puede dar visibilidad a las necesidades que existen en campos de tan poco estudio como lo son los cuerpos de búsqueda y rescate, muchas veces se cae en la creencia errónea de que si algo lleva funcionando bien mucho tiempo no tiene ningún problema que solucionar. Lo cual es completamente falso, que algo funcione bien no significa que no se pueda mejorar y emplear la tecnología permite que estos campos no se queden rezagados y obsoletos. Se espera que este artículo pueda impulsar a otros a estudiar áreas como esta, que no son muy comunes, pero tienen un impacto significativo en la sociedad.

REFERENCIAS

- Baron, C. L., Baez, C. P., & Casas, C. (2020). Desarrollo de una aplicación para la búsqueda y rescate de mascotas perdidas en Bogotá a través de un collar GPS. <http://repositorio.unitec.edu.co/handle/20.500.12962/1743>
- Berdez, A. (1903). Anleitung Zur Dressur und Verwendung des Sanitätshundes. Mit 8 Abbildungen. <https://www.rhz-biberttal.eu/wp-content/uploads/2018/05/1903.pdf>
- Bolbecher, G., & Zurr, D. (2010). Ganzheitliche Verhaltenstherapie bei Hund und Katze. Georg Thieme Verlag. https://books.google.com.mx/books/about/Ganzheitliche_Verhaltenstherapie_bei_Hun.html?id=g8lgNDqS16UC&redir_esc=y
- Bulanda, S. (2010). Ready!: Training the Search and Rescue Dog. Kennel Club Books. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=t6AKBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT16&dq=rescue+dogs+equipment+and+methods&ots=DlaGGYicEU&sig=GUxOsdLSUEDPUU4sRqytGSsd_8#v=onepage&q=rescue%20dogs%20equipment%20and%20methods&f=false
- Castellví Guimerá, J. L. (2019). La eficacia en la detección canina en el ámbito de las fuerzas armadas: propuesta de un estándar de evaluación. *Sanidad Militar*, 75(2), 98-101. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1887-85712019000200098&script=sci_arttext&lng=en
- Die Rettungsorganisationen: REDOG. (2023). Croix-Rouge suisse. [https://geschichte.redcross.ch/ereignisse/ereignis/die-rettungsorganisationen-redog.html#:~:text=Der%20Schweizerische%20Verein%20f%C3%BCr%20Katastrophenhunde,%C2%ABRescue%20Dog%C2%BB\)%20auf](https://geschichte.redcross.ch/ereignisse/ereignis/die-rettungsorganisationen-redog.html#:~:text=Der%20Schweizerische%20Verein%20f%C3%BCr%20Katastrophenhunde,%C2%ABRescue%20Dog%C2%BB)%20auf)
- García, L. (2019, 19 septiembre). 19S: Héroes de cuatro patas. Los perros de búsqueda y rescate. Ciencia UNAM. <https://ciencia.unam.mx/leer/903/19s-heroes-de-cuatro-patas-los-perros-de-busqueda-y-rescate>
- Gerritsen, R., & Haak, R. (2014). K9 Search and Rescue: A Manual for Training the Natural Way (2.a ed.). Brush Education Inc. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_ZqDAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=dogs+for+search+and+rescue+1800&ots=3xkd06A2D7&sig=6_qtGD-cEr07AcTULFdzwgiLNUMo#v=onepage&q&f=false
- Hare, E., Kelsey, K. M., Serpell, J. A., & Otto, C. M. (2018). Behavior Differences between Search-and-Rescue and pet dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 5. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00118>
- Helton, W. S. (2009). Canine Ergonomics: The Science of Working Dogs. The CRC Press. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=f6_lxhn07bEC&oi=fnd&pg=PA205&dq=dogs+for+search+and+rescue+1800&ots=IHCciks8ku&sig=_o4cgwwWepJOd-1WwuZAP6WKElCg#v=onepage&q&f=false
- Herrera Castillo, A. L., Rojas Guevara, J. U., & Cajiao Pachón, M. N. (2023). Retos operacionales en Colombia para la búsqueda y localización de personas con equipos caninos. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 15(1), 167-190. <http://www.scielo.org.co/pdf/logos/v15n1/2422-4200-logos-15-01-167.pdf>
- Jones, K., Dashfield, K., Downend, A., & Otto, C. (2004). Search and Rescue dogs: an overview for veterinarians. *Vet Med Today: Disaster Medicine*, 225(6). https://pawsoflife.org.k9handleracademy.com/Library/Health/Jones_2004.pdf
- Lara Hurtado, F. J., Fernández-Lozano, J. J., & Vázquez-Martín, R. (2019). Una red de sensores inalámbrica basada en hardware y software abierto para colaboración con aplicaciones de robótica a misiones de búsqueda y rescate. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/18372>
- Lloyd, J. K. F., & Roe, E. (2012). Integrating the Tellington Touch method in guide dog training. www.4dogs.co.nz
- Méndez, F. (2022, 19 septiembre). Forman en la UNAM perros para búsqueda y rescate de personas - Gaceta UNAM. Gaceta UNAM. <https://www.gaceta.unam.mx/forman-en-la-unam-perros-para-busqueda-y-rescate-de-personas/>
- Nievas, M., Araguás, G. R., & Paz, C. J. (2019). Exploración eficiente de ambientes no estructurados con robots heterogéneos. *AJEA*, (4). <https://pdfs.semanticscholar.org/09ca/39ef784cb8fc3738dab267606533cd2557f8.pdf>
- Parejo García, J. (2006). Informe técnico-operativo relativo a la especialidad de rescate canino en catástrofes. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, VII (4), 1-4 ISSN: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63617138015>
- Review, D. G. (2021, 18 julio). K9 Search and Rescue Gear Guide. Dog Gear Review. <https://doggearreview.com/article/sargearguide/>
- Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la Investigación (6ta. edición ed.). México, D.F.: Mc Graw Hill.

SISTEMA DE MEDICIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO (SMET)

Perez-Mendez, Víctor Eliasib
Gutiérrez-Meza, Esmeralda
Rosado-López, Emmanuel
Pérez-Méndez, Ana Roselyn

Tecnológico Nacional de México Campus Misantla
Veracruz

Superior
Área: Ciencias de la Ingeniería

RESUMEN

La medición del estrés térmico en los centros laborales de México es crucial debido a la diversidad climática. Las temperaturas extremas y la variabilidad climática plantean desafíos que perjudican la salud, el rendimiento y la seguridad laboral. El estrés térmico suscita cuando el cuerpo no es capaz de normalizar su temperatura interna de forma normal gracias a las condiciones ambientales de temperatura que le rodean. Los trabajadores pueden verse expuestos a temperaturas altas, lo que puede causar diversos padecimientos y enfermedades. Además, esta exposición aumenta el riesgo de accidentes y disminuye la productividad. Sin embargo, la medición del estrés térmico en México se ha visto limitada por la falta de equipos que estudien las condiciones laborales reales. Las normativas de salud, como lo es la Norma Oficial Mexicana 015 establecida por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en el 2001 y la Norma Internacional 28803 de 2012, establece métodos de medición, pero los recursos son inaccesibles para muchos. Por ello, se propone un sistema de medición que considere las condiciones ambientales y analice las respuestas fisiológicas del cuerpo al estrés térmico, fundamental para prevenir y controlar las condiciones térmicas y garantizar un ambiente laboral saludable en México.

Palabras clave: estrés, trabajo, México.

ABSTRACT

The measurement of thermal stress in workplaces in Mexico is crucial due to the country's climatic diversity. Extreme temperatures and climate variability pose challenges that harm health, performance, and workplace safety. Thermal stress occurs when the body is unable to regulate its internal temperature normally due to the surrounding environmental conditions. Workers may be exposed to high temperatures, which can cause various ailments and diseases. Additionally, this exposure increases the risk of accidents and decreases productivity. However, the measurement of thermal stress in Mexico has been limited by the lack of equipment that can study real working conditions. Health regulations, such as the Official Mexican Standard 015 established by the Ministry of Labor and Social Welfare in 2001 and International Standard 28803 of 2012, establish measurement methods, but the resources are inaccessible for many. Therefore, a measurement system that considers environmental conditions and analyzes the body's physiological responses to thermal stress is proposed, which is essential for preventing and controlling thermal conditions and ensuring a healthy working environment in Mexico.

Keywords: thermal stress, work, Mexico.

INTRODUCCIÓN

El estrés térmico hace alusión a la tensión que el cuerpo humano experimenta cuando no puede regular adecuadamente su temperatura interna a causa de las condiciones ambientales del lugar donde se desenvuelve. En México, los trabajadores pueden estar expuestos tanto a temperaturas extremadamente altas como extremadamente bajas, variando según la región donde labora y la temporada en la que realiza sus actividades. Esto puede llevarle a sufrir una serie de padecimientos, comenzando por el agotamiento por calor, hasta la hipotermia, además de aumentar el riesgo de accidentes laborales gracias a la desconcentración y la fatiga.

Por lo tanto, la medición y el monitoreo adecuado del estrés térmico en los lugares de trabajo mexicanos son fundamentales para avalar la seguridad y la comodidad de los asalariados. Por consiguiente, esto implica la puesta en marcha de: la implementación de sistemas de control de temperatura, la capacitación adecuada del personal en la prevención de riesgos laborales relacionados con el estrés térmico y la adopción de medidas preventivas para aminorar los efectos adversos en la vitalidad y la productividad de los empleados.

Bajo este contexto, comprender la importancia de la medición del estrés térmico se convierte en un aspecto crucial para el desarrollo sostenible de la fuerza laboral en México. No obstante, esto se ve obstaculizado por los elevados costos que conllevan la contratación de un servicio que se encargue de evaluar las condiciones térmicas en las zonas laborales o la adquisición de equipo adecuado para esta tarea; además, en gran parte de nuestro país, se ignora que existen normas que intentan mantener y salvaguardar la seguridad de las personas en sus empleos.

La meta primordial es favorecer la obtención de sistemas de medición del estrés térmico mediante el diseño de un Sistema de Medición de Estrés Térmico que considere el

monitoreo de las temperaturas de bulbo seco, de bulbo húmedo, de globo y la humedad, parámetros que estipulan la normatividad, y, complementando estos datos con el estudio de los índices fisiológicos del trabajador tales como la temperatura basal, la frecuencia cardíaca y la presión arterial.

A continuación, este documento se desglosa en un marco teórico que otorga los conceptos básicos en relación con el estrés térmico y a la incidencia que tiene en el sector laboral, se prosigue con la descripción de los métodos utilizados y, finalmente, se extienden los resultados y las conclusiones.

MARCO TEÓRICO

Según un estudio realizado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se determinó que la tensión térmica causada provocada por el aumento masivo de temperatura costará 80 millones de empleos durante la próxima década en el mercado laboral global, de el cuál medio millón de empleos serán de México (Organización Internacional del Trabajo, 2019). La huella del estrés térmico en el rendimiento laboral implicará que se pierdan 2.2% de horas de trabajo para el 2030 (Organización Internacional del Trabajo, 2019).

Las personas tienen la creencia de que la exposición desmesurada al calor únicamente provoca incomodidad o pesadumbre, sin embargo, las enfermedades vinculadas con las altas temperaturas constituyen un problema de salud grave. Si no se toman precauciones a tiempo, las enfermedades causadas por la exposición a altas temperaturas pueden afectar seriamente la salud de los trabajadores y hasta causar la muerte de estos (Kjellstrom et al., 2016). En los diferentes procesos de trabajo donde hay una exposición a temperaturas muy elevadas o donde se lleva a cabo la ejecución de tareas con esfuerzos físicos significativos, se causa una grave afectación a la salud de los trabajadores involucrados y muchas veces estas situaciones se ven agravadas por no

tener en cuenta acciones correctivas (Schulte et al., 2016). Cuando existe un incremento importante en el exceso de calor corporal, aumenta la probabilidad de sufrir fallos en el sistema nervioso central, cardiovascular, respiratorio, cutáneo e incluso en el sistema renal (Epstein & Yanovich, 2019).

Debido a esto, se han realizado múltiples estudios alrededor del mundo en torno a este problema.

El autor (Delgado, 2016), desarrolló una investigación titulada «El estrés térmico y su incidencia en los trastornos sistémicos de los trabajadores del proceso de secado en la empresa agroindustrial agro cueros S.A. Ambato - Ecuador» el objetivo del estudio fue evaluar el estrés térmico y su incidencia en los trastornos sistémicos de los trabajadores. Para calcular el estrés térmico se empleó la metodología establecida mundialmente (ISO 27243-1995) del Wet Bulb Globe Temperature (Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo), y para valorar los desórdenes sistémicos, se realizaron encuestas con interrogantes cerradas que permitieran conseguir información veraz y pertinente acerca de las variables de estudio.

El resultado del índice Wet Bulb Globe Temperature fue: 33,71 y 34,91 ° C, por lo que, realizando un cotejo con los valores de referencia de la (Norma ISO 27243), se estableció que son valores críticos de exposición térmica que requieren una inmediata atención por parte de los empleadores. En base a los encuestas ejecutadas, se encontraron como factores primordiales para la generación de estrés térmico: la realización de tareas pesadas, instalaciones inadecuadas dentro de la empresa, la exposición a temperaturas altas, la ausencia de puntos de hidratación y la carencia de medidas preventivas para disminuir la temperatura; dentro de los cálculos que se realizaron sobre el Gasto Metabólico en las áreas de Secado y Pre-secado se obtuvieron las siguientes magnitudes: (243.59 y 360.19 [W/m²]) respectivamente, los cuales se comparan con tasas de la clasificación de la tasación metabólica según (ISO 8996:2004).

También se llevó a cabo también una investigación titulada «Evaluación de las condiciones térmicas ambientales del área de producción en una panadería en Cereté (Córdoba)» en Argentina. Se estableció con ayuda del índice WBGT en la sala de fabricación de la panificadora. El personal de producción constituyó la población evaluada y el diseño fue transversal, de tipo descriptivo. Se estimó el índice WBGT, obteniendo un valor de 30.69°C, superando el valor límite máximo permisible, que es de 28°C, lo cual constituye un peligro para los trabajadores de dicho lugar. (Cújar & Julio, 2016).

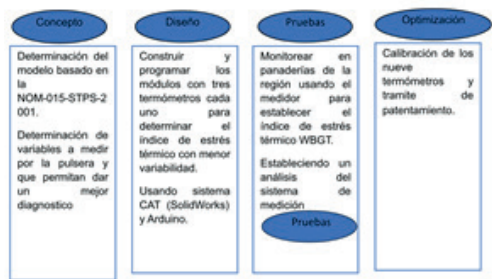
Así mismo los autores (Arakaki, Tang & Yaringaño, 2016), realizaron una tesis titulada «Evaluación del estrés térmico durante el verano 2015 en los ambientes de una fábrica de chocolates en la ciudad de Lima» en Perú. En este tenor, se llevó a cabo la evaluación del índice de estrés térmico en los empleados del área de realización en el tiempo de verano. Para la realización de esto, se hizo uso de la fórmula del Índice WBGT, obteniéndose también una magnitud estimada de la tasa metabólica.

Es así que, en base a la bibliografía investigada, se busca facilitar la evaluación del estrés térmico con el objetivo de regenerar la situación laboral de los trabajadores mexicanos en materia de exposición a temperaturas elevadas. Debido a esto, esta investigación está dirigida al desarrollo y utilización de un novedoso sistema de medición de estrés térmico que permitirá también, alcanzar objetivos de gran impacto respecto a la agenda 2030 de la ONU.

MÉTODOS

Por lo tanto, en esta investigación se pretende evaluar un sistema de medición que nos permita identificar el índice de estrés térmico que existe en los centros de trabajo, en este caso específico las panaderías de la ciudad de Mianzila (solo para probar la efectividad del sistema). En la Figura 1 se muestran los pasos a seguir.

Figura 1. Metodología que seguir para la construcción del Sistema de Medición de Estrés Térmico.



Fuente: Diseño propio.

RESULTADOS

Se logró desarrollar un sistema de evaluación de estrés térmico que, proporciona indicadores y parámetros precisos, siendo útil para identificar los riesgos a los que el personal de trabajo se enfrenta ocupacionalmente. El equipo resulta ser a próximamente 80 % más económico de los que se pueden encontrar en el mercado, además, cuenta con la misma efectividad de los equipos que se encuentran en el mercado, con la importante adición de que se apega a la Norma Oficial Mexicana 015 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social de 2001 en cuanto a llevar a cabo las mediciones a tres alturas simultáneamente: cerca de la cabeza, a la medida de la cintura y cerca del suelo.

A continuación, en el Cuadro 1 se exhiben los resultados recabados respecto a las panaderías en las que se utilizó el Sistema de Medición de Estrés Térmico en la ciudad de Misantla, Veracruz.

Cuadro 1. Resultados de las mediciones preliminares en las panaderías de Misantla respecto al índice de estrés térmico (índice WBGT).

Calificación	Intervalo Térmico	Total
Precaución	Entre 27°C y 32°C	32
Precaución extrema	Entre 33°C y 40°C	4
Peligro	Entre 41°C y 53°C	0
Peligro extremo	54°C o más	0

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recabados.

CONCLUSIONES

Se encontró como limitante el diseño y la construcción de la pulsera, que, al retrasarse, no pudo utilizarse en el estudio realizado en la ciudad de Misantla, no obstante, este dispositivo es completamente funcional y permitirá tener una visión más completa respecto a las afectaciones inmediatas a la salud de los trabajadores, por lo que, la limitante no afecta a los resultados directamente.

Es así como el Sistema de Medición de Estrés Térmico proporciona una alternativa completa en función de las estipulaciones de la normatividad existente, permitiendo que las mediciones puedan tener una mayor precisión y, por ende, las medidas a tomar en pro de la salud de los trabajadores sean las adecuadas.

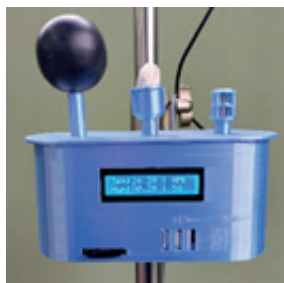
ANEXOS

Figura 2. Medidor de Estrés Térmico construido.



Fuente: Fotografía propia.

Figura 3. Módulo de medición del índice WBGT del medidor.



Fuente: Fotografía propia.

Figura 3. Pulsera medidora de temperatura basal, presión arterial y frecuencia cardíaca.



Fuente: Fotografía propia.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). Desarrollo sostenible y sus indicadores. Cali: ISNN.
- Arroyo Cruz, R., Pérez Méndez, A., Pérez Acosta, M., & Vera Barajas, A. (2019). Estudio de condiciones de altas temperaturas en panaderías de Misanla.
- Betancourt, J., Del Toro Ramírez, R., Revueltas, M., & Martínez García, Y. (2015). Caracterización del ambiente térmico laboral y su relación con la salud de los trabajadores expuestos. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*.
- Bisquerra Alzina, R. (s.f.). Metodología de la investigación educativa. La Muralla S.A.
- Bobadilla Álvarez, M., Zavala de la Cruz, F., & Mendoza López, A. (2008). Metodología de la investigación científica. Huaraz: ISBN.
- Cornelio, D., Zubieta, I., Abdullah, K., & Jacobs, S. (2012). Calor excesivo en el lugar de trabajo: ¿Cómo prevenir enfermedades causadas por el calor en espacios de trabajo cubiertos? California: Programa de Educación en Salud y Seguridad Ocupacional para Trabajadores - WOSHTEP.
- Cujar Vertel, A., & Julio Espitia, G. (2016). Evaluación de las condiciones térmicas ambientales del área de producción en una panadería en Cereté (Córdoba). Scielo.
- Epstein, Y., & Yanovich, R. (2019). Heatstroke. *New England Journal of Medicine*, 380(25), 2449-2459. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1810762>
- Kjellstrom, T., Freyberg, C., Lemke, B., Otto, M., & Briggs, D. (2016). Estimating population heat exposure and impacts on working people in conjunction with climate change. *International Journal of Biometeorology*, 60(5), 739-752. <https://doi.org/10.1007/s00484-015-1115-2>
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). Working on a warmer planet: The impact of heat stress on labour productivity and decent work. https://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS_711919/lang-en/index.htm
- Schulte, P. A., Bhattacharya, A., Butler, C. R., Chun, H., Jacklitsch, B., Jacobs, T., ... & Wagner, G. R. (2016). Advancing the framework for considering the effects of climate change on worker safety and health. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 13(11), 847-865. <https://doi.org/10.1080/15459624.2016.1214279>

AUTORES

PANDILLA KIDS

Alvarado- Gallegos, Carlos Adrián.
Escuela Secundaria General Patria del Centro Educativo Cruz Azul. Oaxaca.
Calle Monroy Marisa.
Centro Escolar Zamá. Estado de México.
Cruz- Cruz, Kevin Alejandro.
Escuela Secundaria General Patria del Centro Educativo Cruz Azul. Oaxaca.
Houg- López, José Alejandro.
Escuela Secundaria General Patria del Centro Educativo Cruz Azul. Oaxaca.
Martínez Godínez Brígida.
Colegio Carlos Monsiváis. Puebla.
Nanco Tirado Cruz Santiago.
Colegio Carlos Monsiváis. Puebla.
Pavón Gómez Jair Alemao.
Centro Escolar Zamá. Estado de México.

PANDILLA JUVENIL

Aldama Alvarado Luz Jade.
Colegio Anglo Castellano. Tula de Allende, Hidalgo.
Anaya-Cantú, Regina María.
PrepaTec Campus Cd. Obregón Sede Navojoa. Sonora.
Aquino Quiroz, Sophia Yakve.
Esc. Sec. Gral. Transf. Alfredo Barrera Vásquez. Yucatán.
Arellano-Vignettes Paulette.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.
Arellano-Vignettes Paulette.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.
Arellano-Vignettes Paulette.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.
Ávila Martínez María de los Ángeles.
Escuela Telesecundaria «Enrique Gandy Rodríguez». San Luis Potosí.
Bahena-Mundo Andrea Itzel.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.
Gamboa-Delgado, Alberto.
Centro Educativo Anglo Mexicano. Morelos.

García Galindo Sudani.
Colegio Anglo Castellano. Tula de Allende, Hidalgo.

García Solana, Oscar A.
Esc. Sec. Gral. Transf. Alfredo Barrera Vásquez. Yucatán.

González Ramírez, Angel Jesús.
Sierra Madre Institute. Nuevo León.

Guadarrama García, Jovanni Gabriel.
Esc. Sec. Gral. Transf. Alfredo Barrera Vásquez. Yucatán.

Hernández- Arguello Cynthia Elisa.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.

Hernández-Guardado, Karen de Jesús.
PrepaTec Campus Cd. Obregón Sede Navojoa. Sonora.

Jaime-Vargas, Jerónimo Alexandre.
Instituto Sanford. Coahuila.

Macías-Calderón, Daniela.
Instituto Sanford. Coahuila.

Mahmud-Maytorena Sara Daniela.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.

Maldonado Revillas, Jocelyn Yamileth.
Sierra Madre Institute. Nuevo León.

Martínez Contreras Natalia Isabel.
Escuela Telesecundaria «Enrique Gandy Rodríguez». San Luis Potosí.

Martínez Soto, Mariana.
Sierra Madre Institute. Nuevo León.

Martínez-Álvarez, Yahir Alejandro.
Centro Extraacadémico Alfa Fundación. Nuevo León.

Martínez-Julian, Maía Belén.
Secundaria 10 de Diciembre Centro Educativo Cruz Azul A.C. Hidalgo.

Moltavo-Estrada María Cristina.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.

Muñoz-Guerra Alejandra.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.

Murillo-Solís, Marco Antonio.
PrepaTec Campus Cd. Obregón Sede Navojoa. Sonora.

Nava-Melchy Jessica.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.

Nava-Santamaria Jennifer.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.

Ocampo Cadenas Cielo María.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.

Olayo-Martínez, Natalia Sofía.
Centro Educativo Anglo Mexicano. Morelos.

Palacio-Molina, Sandra Lorena.
Instituto Sanford. Coahuila.

Pérez Alonso Dana Ketzali.
Colegio Anglo Castellano. Tula de Allende, Hidalgo.

Reyes Gámez, Iván Reyes.
Sierra Madre Institute. Nuevo León.

Reyes-Beltrán, María Fernanda.
PrepaTec Campus Cd. Obregón Sede Navojoa. Sonora.

Rios-García Guillermina.
Centro Educativo Anglo Mexicano. Morelos.

Rivas-Cano, Rogelio.
Secundaria 10 de Diciembre Centro Educativo Cruz Azul A.C. Hidalgo.

Rivera-Muñoz Pedro Bolívar.
Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.

Rodriguez-Arvizu, Iker.
NC SCHOOL Cuernavaca. Cuernavaca, Morelos.

Rodríguez-Corrales, Daniel Alejandro.
Instituto Sanford. Coahuila.

Sánchez Pastrana Erika Corina.
Colegio Anglo Castellano. Tula de Allende, Hidalgo.

Sánchez-Arellano, Israel Alexander.
Centro Extraacadémico Alfa Fundación. Nuevo León.

Sánchez-Pérez, Laura Julia.
NC SCHOOL Cuernavaca. Cuernavaca, Morelos.

Sarabia-Gutiérrez, Navit Elifelet.
Secundaria 10 de Diciembre Centro Educativo Cruz Azul A.C. Hidalgo.

Solares-Morales, Mateo.
NC SCHOOL Cuernavaca. Cuernavaca, Morelos.

Thomas-Sánchez, Christian Alejandro.
NC SCHOOL Cuernavaca. Cuernavaca, Morelos.

Urióstegui-Castañeda, Juan Carlos.
Centro Educativo Anglo Mexicano. Morelos.

MEDIA SUPERIOR

- Agoitia Padilla, Alejandro.
Instituto Cultural Copán. Estado de México.
- Aguilar-Mexicano, Arantza Ximena.
Preparatoria UPAEP HUAMANTLA. Tlaxcala.
- Alcivia Torres, Santiago.
Instituto Cultural Copán. Estado de México.
- Altamirano-Aguilar, Raymundo José.
Centro Educativo Cruz Azul, Campus Lagunas, Oaxaca. Oaxaca.
- Ángel – Patricio, Tristán Edrey.
Colegio de Bachilleres del Estado de Guerrero. Guerrero.
- Arangure-Armas, Jorge Isael.
Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No.75. Baja California.
- Arballo-Carrillo, Aylin.
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio No 146. Baja California.
- Asesora: Rendon-López, Marisol.
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio No 146. Baja California.
- Balderrama-López, Jake Junior.
Centro de Bachillerato Tecnológico industrial de servicios No. 168. Aguascalientes, Ags.
- Campos-Serna, Angel Guadalupe.
Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No.75. Baja California.
- Cardoza Gámez, Mercedes.
Colegio Enrique Arreguín. Sinaloa.
- Castañeda-Sánchez, Armando.
Preparatoria UPAEP HUAMANTLA. Tlaxcala.
- Catalán García, Leticia.
Colegio de Bachilleres del Estado de Guerrero. Guerrero.
- Catalán Hernández, Mónica Itzel.
Colegio de Bachilleres del Estado de Guerrero. Guerrero.
- Chávez-Íñiguez, Amaranta Michelle.
Universidad Autónoma de Nayarit (U.A.N.). Nayarit.
- Córdova-Dávila, Kevin Gerardo.
Centro de Bachillerato Tecnológico industrial de servicios No. 168. Aguascalientes, Ags.
- Corral-Barragán, Alam Ramón.
Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No.75. Baja California.
- Cruz Fuentes, Martha Elva.
Centro Educativo Cruz Azul. Oaxaca.
- Dávila Soto Haydeé.
Centro de Enseñanza Técnica e Industrial (CETI) Plantel Tonalá. Jalisco.

De La Garza – Elizondo, Jorge Alfredo.
Colegio Mexicano de Bachilleres de Reynosa. Tamaulipas.

Díaz de León-González, Antonio.
Centro de Bachillerato Tecnológico industrial de servicios No. 168. Aguascalientes, Ags.

Díaz de León-González, Irma.
Centro de Bachillerato Tecnológico industrial de servicios No. 168. Aguascalientes, Ags.

Escobar-López, Christian.
Centro Educativo Cruz Azul Campus Hidalgo. Hidalgo.

Fernández – Tlatempa, Marco Tulio.
Colegio de Bachilleres del Estado de Guerrero. Guerrero.

Flores-Rivera, Sofia Elena.
Preparatoria UPAEP HUAMANTLA. Tlaxcala.

Galván Castillo, Elva Ximena.
Colegio Juan de Dios Peza. San Luis Potosí.

García Jaimes Valeria Yamilet.
Centro de Enseñanza Técnica e Industrial (CETI) Plantel Tonalá. Jalisco.

García Ruiz, Paula Delia.
Colegio Juan de Dios Peza. San Luis Potosí.

García-Vásquez, Martha Celia Guadalupe.
Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No.75. Baja California.

Gaxiola Haro, Anallely.
Colegio Enrique Arreguín. Sinaloa.

Gómez - Moreno, Ernesto.
Colegio de Bachilleres del Estado de Guerrero. Guerrero.

Gómez Cisneros, María José.
Colegio Juan de Dios Peza. San Luis Potosí.

Gómez-Partida, Melchor.
Universidad Autónoma de Nayarit (U.A.N.). Nayarit.

Gutiérrez Figueroa, Valeria.
Centro Educativo Cruz Azul. Oaxaca.

Jiménez-Corona, Isael Emir.
Centro Educativo Cruz Azul Campus Hidalgo. Hidalgo.

Lira Santos, David.
Instituto Cultural Copán. Estado de México.

López-Castillo, Christopher Alexander.
Universidad Autónoma de Nayarit (U.A.N.). Nayarit.

Maldonado Suárez – Regina Daniela.
Colegio Mexicano de Bachilleres de Reynosa. Tamaulipas.

Marino – Castañón, Julio.
Colegio de Bachilleres del Estado de Guerrero. Guerrero.

Martínez-Lozano, Ana Lizeth.
 Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio No 146. Baja California.

Martínez-Ramos, Rogelio.
 Centro de Bachillerato Tecnológico industrial de servicios No. 168. Aguascalientes, Ags.

Mercado, Miriam.
 Instituto Superior de Informática y Computación. Nayarit.

Montaño Rosales, Ana María.
 Preparatoria Ángela Segovia de Serrano. Estado de México.

Murillo-Alfaro, Ricardo.
 Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 271. Tamaulipas.

Pérez Enríquez – Noel.
 Colegio Mexicano de Bachilleres de Reynosa. Tamaulipas.

Pérez Feria, Martha Alicia.
 Instituto Cultural Copán. Estado de México.

Pérez, Josué.
 Instituto Superior de Informática y Computación. Nayarit.

Ramírez Pastor, Michael Alexander.
 Colegio de Bachilleres del Estado de Guerrero. Guerrero.

Rasgado Rojas, Laura Valeria.
 Centro Educativo Cruz Azul. Oaxaca.

Reséndiz-Sánchez, Diego Emanuel.
 Bachillerato Cruz Azul Campus Hidalgo-Centro Educativo Cruz Azul A. C. Hidalgo.

Reyes, Naomi.
 Instituto Superior de Informática y Computación. Nayarit.

Santos-Dolores, Aurelia Monserrat.
 Centro Educativo Cruz Azul, Campus Lagunas, Oaxaca. Oaxaca.

Silva-Rodríguez, David.
 Bachillerato Cruz Azul Campus Hidalgo-Centro Educativo Cruz Azul A. C. Hidalgo.

Tapia-Ramírez, Alicia Guadalupe.
 Universidad Autónoma de Nayarit (U.A.N.). Nayarit.

Valdivia-Encinas, José Armando.
 Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 271. Tamaulipas.

Vázquez Graciano, Frida Camila.
 Preparatoria Ángela Segovia de Serrano. Estado de México.

Vázquez-Trujillo, Andrés Virgilio.
 Centro Educativo Cruz Azul Campus Hidalgo. Hidalgo.

Villanueva-Pacheco, Malac Yiddeoni.
 Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 271. Tamaulipas.

SUPERIOR

Contreras-Zaragoza, Valeria.
Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. Veracruz.
Cruz-Godínez, Guadalupe de Jesús.
Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Querétaro.
Domínguez-García, Oscar.
Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. Veracruz.
Enriquez-Gonzalez, Sergio Martin.
Universidad Politécnica de Victoria. Tamaulipas.
Gutiérrez-Meza, Esmeralda.
Tecnológico Nacional de México Campus Misantla. Veracruz.
Martínez-Galindo, Erik Gerardo.
Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. Veracruz.
Pérez-Méndez, Ana Roselyn.
Tecnológico Nacional de México Campus Misantla. Veracruz.
Perez-Mendez, Victor Eliasib.
Tecnológico Nacional de México Campus Misantla. Veracruz.
Porras-Herrera, Dafne Rubi.
Universidad Politécnica de Victoria. Tamaulipas.
Ramírez-Hernández, Sol.
Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Querétaro.
Rocha-Rangel, Enrique.
Universidad Politécnica de Victoria. Tamaulipas.
Rosado-López, Emmanuel.
Tecnológico Nacional de México Campus Misantla. Veracruz.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Bachillerato Cruz Azul Campus Hidalgo-Centro Educativo Cruz Azul A. C. Hidalgo.
Centro de Bachillerato Tecnológico industrial de servicios No. 168. Aguascalientes, Ags.
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio No 146. Baja California.
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 271. Tamaulipas.
Centro de Enseñanza Técnica e Industrial (CETI) Plantel Tonalá. Jalisco.
Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No.75. Baja California.
Centro Educativo Anglo Mexicano. Morelos.
Centro Educativo Cruz Azul Campus Hidalgo. Hidalgo
Centro Educativo Cruz Azul, Campus Lagunas, Oaxaca. Oaxaca.
Centro Educativo Cruz Azul. Oaxaca.

Centro Escolar Zamá. Estado de México.
 Centro Extraacadémico Alfa Fundación. Nuevo León.
 Colegio Anglo Castellano. Tula de Allende, Hidalgo.
 Colegio Carlos Monsiváis. Puebla.
 Colegio Cuernavaca S.C. Morelos.
 Colegio de Bachilleres del Estado de Guerrero. Guerrero.
 Colegio Enrique Arreguín. Sinaloa.
 Colegio Juan de Dios Peza. San Luis Potosí.
 Colegio Mexicano de Bachilleres de Reynosa. Tamaulipas.
 Esc. Sec. Gral. Transf. Alfredo Barrera Vásquez. Yucatán
 Escuela Secundaria General Patria del Centro Educativo Cruz Azul. Oaxaca.
 Escuela Telesecundaria «Enrique Gandy Rodríguez». San Luis Potosí.
 Instituto Cultural Copán. Estado de México.
 Instituto Sanford. Coahuila.
 Instituto Superior de Informática y Computación. Nayarit.
 Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Querétaro
 NC SCHOOL Cuernavaca. Cuernavaca, Morelos.
 Preparatoria Ángela Segovia de Serrano. Estado de México.
 Preparatoria UPAEP HUAMANTLA. Tlaxcala.
 PrepaTec Campus Cd. Obregón Sede Navojoa. Sonora.
 Secundaria 10 de Diciembre Centro Educativo Cruz Azul A.C. Hidalgo.
 Sierra Madre Institute. Nuevo León.
 Tecnológico Nacional de México Campus Misantla. Veracruz.
 Universidad Autónoma de Nayarit (U.A.N.). Nayarit.
 Universidad Politécnica de Victoria. Tamaulipas.
 Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. Veracruz.



ExpoCiencias Nacional

SONORA 2023

"Ha sido un inmenso honor coordinar esta colección de trece libros, un viaje inolvidable que ha superado mis expectativas y dejado en mí una profunda huella. Cada libro, con su particular brillo y enfoque, es el resultado del arduo trabajo y la brillantez de mentes jóvenes, niños curiosos y asesores apasionados. La colaboración entre todos ellos ha sido la fuerza impulsora de este proyecto transformador. Más allá del conocimiento que compartimos, este proyecto representa un legado perdurable, una fuente de inspiración para las generaciones futuras. La experiencia de haber compartido este viaje con tantos talentos excepcionales, de haber sido testigo de su compromiso y de su pasión por la ciencia, es algo profundamente significativo para mí, un recuerdo que atesoraré siempre. Expreso mi más sincero agradecimiento a la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología, a la UAdeO y a la UPAEP por su apoyo incondicional en este proyecto. Espero que esta colección inspire a otros a buscar la ciencia, a conectar con ella de manera personal, y a trabajar unidos para construir un futuro mejor, más justo y sostenible."

VIRGINIA LÓPEZ NEVÁREZ