



ReDDI+TEZ

REVISTA DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN EN
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EMILIANO ZAPATA

IDEAS Y PERSPECTIVAS

“DE TINTAS Y PERGAMINOS”

ESTUDIOS Y ENSAYOS

“RUTAS DEL AGUA”

RESNET PARA DETECTAR LA RETINOPATÍA
DIABÉTICA NO PROLIFERATIVA

OCIO ACTIVO PARA
LA TERCERA EDAD

SISTEMA SEMIAUTOMATIZADO
“MECADRINKS”

CONSUMO DE AGUA
EN LA UTEZ

AMARANTO: SUSTENTO DE
GUERREROS HASTA LA ERA ACTUAL
DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES



CONVOCATORIA DE ADMISIÓN 2024

Venta de fichas
a partir de enero 2024
a través de www.utez.edu.mx

**Fichas sujetas a demanda por carrera.*



UTEZ.Morelos



utezmorelos



@utez_morelos

Publicación cuatrimestral de la
Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos.

Editora: Mtra. Martha Elena Luna Ortiz.

Número 4. Año 2

Septiembre - Diciembre

2023

Índice

IDEAS Y PERSPECTIVAS

- “De tintas y pergaminos” 1

ESTUDIOS Y ENSAYOS

- Geoturismo y empresas turísticas en las comunidades del geoparque aspirante “rutas del agua” en Aguascalientes 5
- Implementación de un modelo RESNET para el análisis de imágenes de fondo de ojo para detectar la retinopatía diabética no proliferativa 15
- Ocio activo para la tercera edad. Una propuesta de turismo cultural, social e inclusivo 21
- Sistema semiautomatizado para el llenado de bebidas de forma remota “MECADRINKS” 33
- Hablemos de... consumo de agua en la UTEZ 43
- Amaranto: un viaje desde su uso como sustento de guerreros durante la conquista hasta la era actual de los alimentos funcionales 48

ReDDI+TEZ. Año 2. Número 4, septiembre-diciembre 2023, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos. Av. Universidad Tecnológica #1. Col. Palo Escrito. Emiliano Zapata, Mor. C.P. 62765. Tel. 7773681165 ext. 275. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2023-062914362800-102, ISSN 2992-8206, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Comité Editorial de la UTEZ, Ofelia Grajeda Santos, Av. Universidad Tecnológica #1, Col. Palo Escrito, Emiliano Zapata, Mor., C.P. 62765, fecha de última modificación, 29 de febrero de 2024.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMILIANO ZAPATA DEL ESTADO DE MORELOS

Consejo Editorial

M.D Sandra Lucero Robles Espinoza
Rectora de la UTEZ

M.A. Antonio Espín Arcos
Secretario Académico de la UTEZ

Lic. Fabiola Cruz Rojas
Abogada General UTEZ

M.A.O. Beatriz Adriana Sánchez Mallida
Directora de Administración y Finanzas

Mtro. Alberto Aranda Pastrana
Director de Planeación y
Servicios Escolares UTEZ

M.C.C.I. Jonathan Espinoza Mendoza
Director de la División Académica
Económica Administrativa

Dra. Martha Fabiola Wences Díaz
Directora de la División Académica de
Tecnologías de la Información y Diseño

M. en C. Jaime Vázquez Colín
Director de la División Académica
de Mecánica Industrial

**M.M.F. y R. Dennice Jaqueline García
Mendoza**
Directora de la División Académica de
Terapia Física

Comité Editorial

M.T.I. Martha Elena Luna Ortiz
Editora de Publicaciones periódicas

M.M.D. Ofelia Grajeda Santos
Profesora responsable de la Coordinación
del Comité Editorial y Comercialización

M.I.E. Elizabeth Nallely García Gamboa
Mtro. Kevin Johan Villegas Ramirez
Corrección de Estilo

M.M.D. Rafael Alberto Zamudio Hernández
L.P.C. Ana Karen Pérez Aguilar
Diseño Gráfico

I.T.I. Marco Antonio Segovia Arreguin
Soporte Técnico

Comité Científico

Mtro. Jorge Alemán Andrés

Dra. Manuela Calixto Rodríguez

Mtro. Miguel Rosenberg Del Pilar Degante

Med. Ped. Ma. Guadalupe Ortiz Martínez

Mtra. Jessica Puig Brito

Dr. Guillermo Ramírez Zúñiga

Dr. Oscar Hilario Salinas Avilés

Dra. Estela Sarmiento Bustos

Dr. Jorge Salvador Valdéz Martínez



EDITORIAL

Agradecidos estamos de poder compartir con ustedes, el cuarto número de nuestra Revista REDDI+TEZ órgano de difusión y divulgación de las actividades científicas y tecnológicas que desarrolla la comunidad académica y que, en esta ocasión, nos engalana el poder contar con trabajos de alto impacto, tanto a nivel estatal como nacional.

La divulgación del conocimiento es parte fundamental para el crecimiento de nuestras sociedades, es por ello que, en la sección de "Ideas y Perspectivas" contamos con la valiosa participación del Dr. Oscar Rodríguez con dos interesantes aportaciones; la primera de ellas llamada "El Templo" en donde nos platica un poco de la cultura inca del Perú y nos anima a leer el libro "Factoría de ideas" y, la segunda titulada ""Espiritismo", "magnetismo" y otras parafernalias"", haciendo un análisis sobre la ciencia y el interés de las personas por el misticismo y las creencias en lo sobrenatural.

Como parte de la difusión del conocimiento, en esta edición, contamos con la participación de la Universidad Tecnológica de Calvillo con el artículo "Geoturismo y empresas turísticas en las comunidades del Geoparque aspirante "Rutas del Agua" en Aguascalientes" en donde se hace un análisis metodológico para identificar los tipos de empresas turísticas que se requieren en la zona del geoparque. La Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital nos comparte la importancia de promover el turismo cultural, social e incluyente para sectores vulnerables de la población que en muchas ocasiones no se encuentran consideradas en las opciones de esparcimiento actuales, todo esto, a través del artículo "Ocio activo para la tercera edad. Una propuesta de turismo cultural, social e inclusivo".

Estamos muy contentos de recibir aportaciones de investigadores de Departamento de Ingeniería en Computación del Instituto Politécnico Nacional ESIME Culhuacán, México, que en esta ocasión presentan el trabajo titulado "Implementación de un Modelo Resnet para el análisis de imágenes de fondo de ojo para detectar la retinopatía diabética no proliferativa", en el cual nos platican del uso de la tecnología dirigido a atender un problema de salud, que agobia de manera significativa y alarmante a la población en general, en este caso las secuelas de la diabetes en los ojos.

La comunidad UTEZ, también comparte de manera entusiasta el desarrollo tecnológico que realizan como parte de su quehacer académico, el trabajo "Sistema semiautomatizado para el llenado de bebidas de forma remota "MECADRINKS"" describe el desarrollo de un dispositivo que se encarga de la automatización del proceso de llenado de bebidas, que pretende innovar en el sector de alimentos y bebidas.

La Innovación se puede dar en cualquier ámbito y continuando con el sector alimenticio, el artículo "Amaranto: un viaje desde su uso como sustento de guerreros durante la conquista hasta la era actual de los alimentos funcionales", nos lleva a conocer la importancia nutricional y cultural del Amaranto y otros alimentos conocidos desde tiempos prehispánicos y que por sus grandes beneficios pueden ser considerados como agentes de cambio para combatir la obesidad y la desnutrición. Este trabajo es una colaboración entre la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y el Colegio de Postgraduados, Campus Puebla.

El artículo titulado "Hablemos de... consumo de agua en la UTEZ", es una lectura que nos lleva a la concientización y el entendimiento de los efectos que se producirán, en nuestros entornos, debido a la escasez del agua si no tomamos medidas inmediatas para el cuidado de este vital recurso, entre estas medidas, se encuentra el dispositivo de Medición de Agua, diseñado por estudiantes de la UTEZ.

Muchas gracias a nuestros lectores, esperamos que este número de nuestra revista sea de su agrado e interés y los motive a continuar descubriendo e innovando para generar nuevos avances científicos y tecnológicos que beneficien a nuestra sociedad.

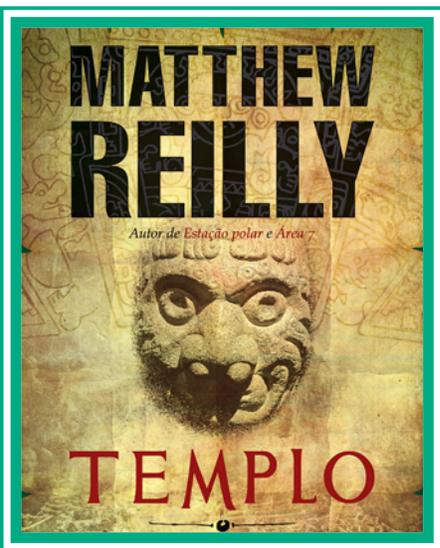
M. T. J. Martha Elena Luna Ortiz

Editora Revista
ReDDI+TEZ

"DIVULGACIÓN CIENTÍFICA: "DE TINTAS Y PERGAMINOS"

Por Oscar Rodríguez
oscar@ccg.unam.mx

"El Templo" Reseña del libro de Matthew Reilly



Mis estimados y amables lectores, de nuevo aquí "*aporreando las teclas*", para invitarles a degustar de una lectura fascinante, cultural y muy bien asesorada, titulada: "*El Templo*", escrita por Matthew Reilly.

La historia se encuentra sustentada en un manuscrito del siglo XVI, escrito por un monje español, que nos conducirá a los paisajes e historia de la cultura inca en Perú - lo cuál desde luego, es recordar (al menos en mi caso, cuando estaba en quinto de primaria) un poco de la historia de esa maravillosa cultura, cuyo asentamiento más impresionante, lo forma las ruinas de Machu-Picchu - El manuscrito proviene de 1535 durante la conquista española de América, titulado: "*La verdadera relación de un monje en la tierra de los incas*".

Desde luego la novela inicia en la época actual, donde un lingüista joven (William Race) es reclutado por el ejército de los Estados Unidos, para traducir el manuscrito. Conforme avanza su investigación-traducción, se percata que la razón de ello, es la búsqueda de un ídolo legendario, que fue tallado en una piedra, que en la actualidad pudiera utilizarse como fuente de energía, para desarrollar un arma aterradora y letal.

Esta búsqueda, se desarrolla dentro de un santuario ingeniosamente ideado que protege el "*gran secreto y fortaleza de la cultura inca*". La lectura resulta sumamente ágil, ya que desarrolla espléndidas escenas de acción, en un contexto de gran contenido cultural.

Así pues, Matthew Reilly combina excelentemente dos historias - la del lingüista William Race, ambientada en la actualidad y la que se desarrolla en 1535 - que avanzan juntas, hasta el cataclismo final.

Matthew Reilly es un escritor muy joven (nació en 1974) originario de Sydney, Australia, con más de cinco libros publicados en más de 20 países. Actualmente ha vendido alrededor de tres millones y medio de ejemplares, en todo el mundo.



Además, resulta atractiva la multidisciplinaria y asesoría que utiliza el escritor, en su labor creativa y de imaginación, con lo cuál logra un excelente realismo. Espero disfruten de su lectura, tanto o más, de lo que yo disfruté.

El libro está editado por **"Factoría de Ideas"** (1999); impreso en España y contiene alrededor de 470 páginas.

Machu- Picchu, proviene del idioma quechua, que significa **"montaña vieja"**.

COLUMPIO

La diversión del conocimiento científico, en un ir y devenir de ideas.

"Espiritismo", "magnetismo" y otras parafernalias.

Amables lectores, seguramente han dado cuenta del creciente número de sesiones **"espiritistas"**, **"magnéticas"** y otras parafernalias, que han abarrotado las calles de Cuernavaca; algunos de mis estudiantes me preguntaron mi opinión y contesté algo semejante a: **"Hay personas que les gusta hablar del "más allá" y "otras dimensiones que la ciencia, no puede alcanzar a comprender"** y nos dicen a los científicos, que no nos metamos en sus cosas. Pues no. Hay un papel que también ejercemos los científicos y es el de desenmascaradores.



La Tercera Ley de Clarke, propone que cualquier tecnología lo suficientemente avanzada, es indistinguible de la magia ¡pero cuidado!, esta ley NO funciona a la inversa; es decir que **"cualquier afirmación mágica que pueda hacer cualquiera en cualquier momento, es indistinguible de un avance tecnológico futuro"**.

Escogí algunos ejemplos a lo largo de la historia, que pueden dar un poco más de luz, a mi punto de vista:



David Brewster.

Nacido en 1781, fue licenciado para ejercer su ministerio en la Iglesia de Escocia; pero su periodo en el púlpito fue muy breve: la primera vez que subió y vio a toda la congregación con la mirada fija en él, lo puso tan nervioso que prometió a sí mismo, no dedicarse a ello nunca más. Mal día para la Iglesia Nacional de Escocia, pero un gran día para la ciencia.

Investigó la polarización, la reflexión y la absorción de la luz. Construyó relojes de sol, microscopios y telescopios. Sus ingresos dependían de su destreza como corrector editorial y fue el inventor del caleidoscopio.



Otra invención de Brewster fue el estereoscopio lenticular, que se utilizaba para crear la ilusión de un objeto tridimensional. Se trataba de una caja cerrada, que podía abrirse por los lados para que entrase la luz y disponía de dos lentes ajustables.

Sus investigaciones permitieron mejorar el sistema británico de faros para la navegación y en la década de 1820, se interesó por los colores del espectro. Newton había propuesto la existencia de 7 colores. Otros investigadores decían que el amarillo era simplemente una combinación de rojo y verde. Brewster, demostró que el amarillo era un color independiente. Publicó más de 2 000 artículos.

En 1851, Brewster recibió el encargo de estudiar al médium escocés Daniel Dunglas Home, quien presuntamente, había demostrado todo tipo de extraños fenómenos y sonidos durante una experiencia espiritista. Brewster destapó el engaño en una carta al Morning Advertiser , en la que denunciaba: **"Vi lo bastante, como para convencerme de que los efectos, podían producirse con pies y manos"**.

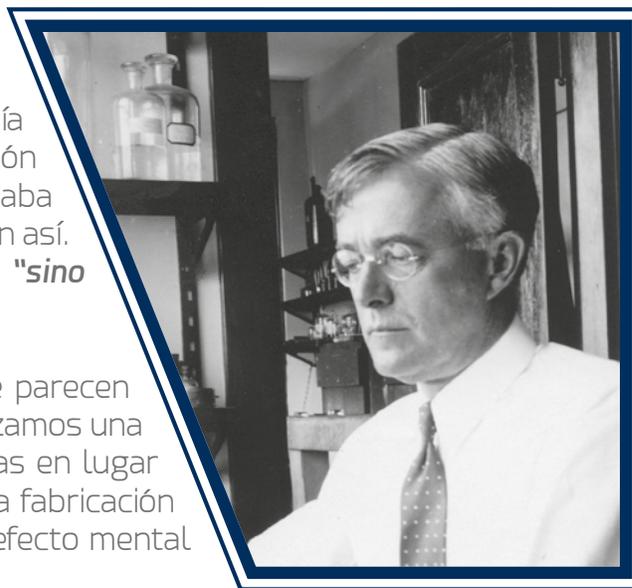
A la carta le siguió un encendido debate en los periódicos. En respuesta a una enfurecida carta de opinión que lo contradecía; Brewster replicó que no le había sido permitido mirar debajo de la mesa y que antes de pensar que los espíritus producen sonidos, prefiero conjeturar que aquellos golpeteos los producía el señor Home con los dedos de los pie y en lugar de pensar que los espíritus elevaban la mesa, aventuraré que lo hacía el señor Home con sus pies, que siempre estaban por debajo .

Irving Langmuir

Langmuir fue premio Nobel de Química en 1932. Había leído algo de la obra de J.B. Rhine, sobre la percepción extrasensorial. Se sintió fascinado sobre lo que él llamaba **"ciencia patológica"**: la ciencia de las cosas que no son así. Quienes la practicaban, decía, no son deshonestos, **"sino que simplemente lograban engañarse a sí mismos"**.

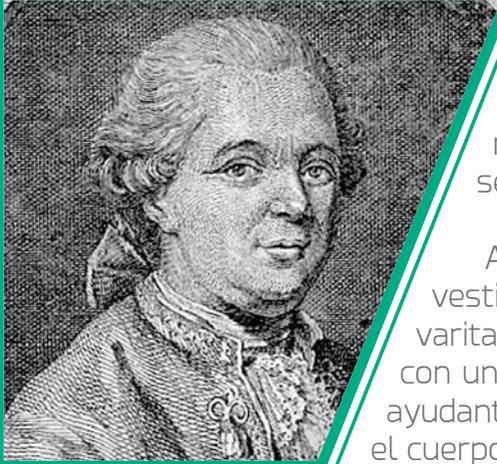
Decía que en estos casos, las evidencias siempre parecen estar en el umbral mismo de la detectabilidad. Si lanzamos una moneda al aire muchas veces y sale un 51% de caras en lugar del 50%, el resultado bien puede ser un defecto en la fabricación de la moneda o alguien puede pensar que tiene un efecto mental significativo en ella.

Sin embargo, si el índice de aciertos en el caso de la moneda lanzada al aire, fuera realmente mayor del atribuible al azar, independientemente de lo pequeña que fuera la diferencia, se trataría de un resultado profundamente importante, ya que nos obligaría a reexaminar completamente todos nuestros presupuestos sobre los que funciona el mundo.



Otra característica de la ciencia patológica -decía Langmuir - es que no parece haber ninguna manera de amplificar la magnitud del supuesto efecto. Por ejemplo; para oír un sonido con mayor claridad durante una fiesta, uno se acerca a la fuente, pero en el caso de la percepción extrasensorial, no parece importar ni la distancia ni el tiempo.

Franklin y Lavoisier

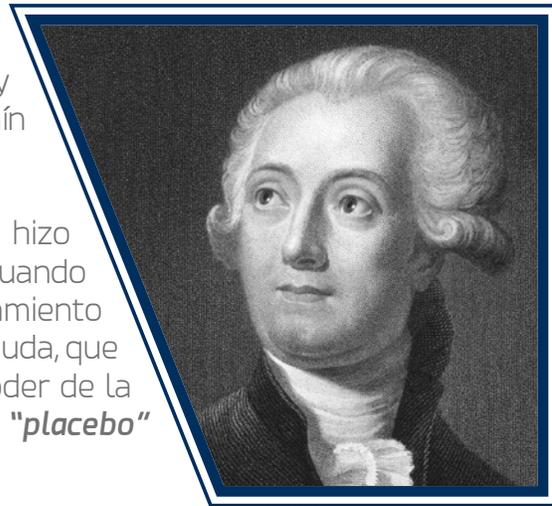


Franz Mesmer fue un médico vienés que pensaba que las posiciones de los planetas influían en la salud humana (como muchas personas lo aceptan de los horóscopos) y quedó seducido por las maravillas de la electricidad y el magnetismo.

Atendía a la nobleza francesa en una habitación oscura y Mesmer, vestido con una túnica dorada de seda floreada y blandiendo una varita mágica, hacía sentar a sus pacientes alrededor de un recipiente con una solución de ácido sulfúrico. El magnetizador y sus jóvenes ayudantes miraban a los pacientes fijamente a los ojos y les frotaban el cuerpo. Ellos se agarraban a unas barras de hierro que sobresalían de la solución o se daban la mano. En un frenesí contagioso, se curaban.

La Academia Francesa de las Ciencias, nombró una comisión que incluía al químico pionero Antoine Lavoisier y al diplomático americano y experto en electricidad Benjamín Franklin.

Dentro de sus experimentos, a algunos sujetos se les hizo creer que estaban recibiendo el tratamiento de Mesmer, cuando en realidad no era así; mientras que otros recibieron el tratamiento sin saberlo. Los resultados establecieron más allá de toda duda, que los efectos del "mesmerismo" se debían únicamente al poder de la sugestión. Actualmente en medicina llamamos a esto efecto "**placebo**"



Y como dice Carl Sagan:

"Ah, sí, y un consejo final: Nunca magnetices ante personas preguntonas".

GEOTURISMO Y EMPRESAS TURÍSTICAS EN LAS COMUNIDADES DEL GEOPARQUE ASPIRANTE "RUTAS DEL AGUA" EN AGUASCALIENTES

AUTOR 1.

MARÍA GUADALUPE MARTÍNEZ PEREZCHICA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CALVILLO

NO. ORCID: 0000-0002-2133-3176

AUTOR 2.

JORGE ANTONIO RODRÍGUEZ CONTRERAS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CALVILLO

NO. ORCID: S/N

AUTOR 3.

MARÍA DE LOS ÁNGELES DE LUNA MIJANGOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CALVILLO

NO. ORCID: S/N

KEYWORDS

Geotourism, global geoparks, rural communities, tourism companies

PALABRAS CLAVE

Geoturismo, geoparques mundiales, comunidades rurales, empresas turísticas

RESUMEN

Los geoparques mundiales se conciben como áreas geográficas donde los sitios y paisajes de importancia geológica internacional se gestionan con un concepto holístico de protección, educación y desarrollo sostenible. En dichos espacios se propone el geoturismo como una opción para la mejora en la calidad de vida de las comunidades, mediante la creación de empresas turísticas. Particularmente, el Geoparque Aspirante Rutas del Agua se integra de 14 geositos localizados en cinco municipios del Estado de Aguascalientes.

El objetivo de la presente investigación fue identificar los tipos de empresas turísticas necesarias en las comunidades de influencia del geoparque. El diseño metodológico que se siguió fue de tipo mixto. Los resultados reflejan una gran diferencia en el desarrollo de empresas turísticas rurales de los municipios estudiados. También se obtuvo que la mayor empleabilidad del sector son las mujeres, aunque hay muy poca profesionalización del sector y es muy pobre el interés de los empresarios por capacitarse y obtener certificaciones turísticas. En cuanto a la percepción del desarrollo turístico del destino donde se localizan las empresas encuestadas, se obtuvo que la mayoría se considera satisfecho con su empresa y la calidad de vida que le provee, al igual que consideran que el desarrollo turístico de su municipio es adecuado. Igualmente, los empresarios se saben actores importantes y que contribuyen al desarrollo sustentable de sus comunidades. Finalmente, se obtuvo que existe una gran necesidad de creación de nuevas empresas turísticas, sobre todo en el área del hospedaje y del servicio de guías turísticos locales en todos los municipios, ya que el servicio más común es el de alimentos y bebidas, pero incluso este último no es suficiente.

ABSTRACT- Global Geoparks are conceived as geographical areas where sites and landscapes of international geological importance are managed with a holistic concept of protection, education and sustainable development. In these spaces, geotourism is proposed as an option to improve the quality of life of communities, through the creation of tourism companies. In particular, the Rutas del Agua candidate geopark is made up of 14 geosites located in five municipalities of the State of Aguascalientes.

The objective of the present investigation was to identify the types of tourist companies necessary in the communities of influence of the geopark. The methodological design that was followed was of a mixed type. The results reflect a great difference in the development of rural tourism companies in the municipalities studied. It was also found that women are the most employable in the sector, although there is very little professionalization in the sector and the interest of entrepreneurs in training and obtaining tourism certifications is very low. According to the perception of the tourist development of the destination where the companies surveyed are located, it was obtained that the majority consider themselves satisfied with their company and the quality of life that it provides, as well as they consider that the tourist development of their municipality is adequate. Likewise, entrepreneurs know they are important actors and that they contribute to the sustainable development of their communities. Finally, it was found that there is a great need to create new tourism companies, especially in the area of lodging and local tour guide services in all municipalities, since the most common service is food and beverages, but even the latter is not enough.

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), define a los geoparques mundiales como áreas geográficas únicas y unificadas donde los sitios y paisajes de importancia geológica internacional se gestionan con un concepto holístico de protección, educación y desarrollo sostenible. Es decir, un geoparque mundial de la UNESCO utiliza su patrimonio geológico, en relación con todos los demás aspectos del patrimonio natural y cultural de la zona, para mejorar la conciencia y la comprensión de los problemas clave que enfrenta la sociedad, mitigando los efectos del cambio climático y reduciendo el impacto de los desastres naturales (UNESCO, 2022).

Por su parte, Palacio et al. (2018) destaca que un geoparque, además de las posibilidades

de realizar investigación científica y educación ambiental, debe tener un alto potencial para el desarrollo local sustentable, promoviendo el geoturismo como una estrategia de desarrollo local. Así, debe haber una conjunción entre el territorio y la comunidad, basada en los principios de sustentabilidad, es decir, en una relación sociedad-naturaleza, donde el hombre depende del acceso a los recursos de ésta para existir (Nájera et al., 2018)

Es así como la actividad turística, específicamente el turismo alternativo, a través del geoturismo, se propone como opción económica con potencial de desarrollo dentro de los límites de un geoparque mundial. Al ser una gestión de base comunitaria mediante el desarrollo de una variedad de actividades, se va estimulando la creación de empresas locales. Ello a su vez, se traduce en un beneficio económico para los pobladores y se promueve un desarrollo económico local que genera nuevas oportunidades de trabajo, fuentes adicionales de ingresos y disminución de la migración; pero también un incremento de las capacidades y libertades de los pobladores locales, al ser ellos los protagonistas del proceso de desarrollo turístico, el cual es una de las funciones elementales del turismo en general (La Serna et al., 2019).

Atendiendo al contexto referido en las líneas anteriores, realizar investigaciones en materia de desarrollo de empresas turísticas en estos sitios, cobra relevancia y pertinencia, ya que el geoturismo representa uno de los pilares fundamentales para garantizar su creación y desarrollo, al ser la principal actividad enfocada al desarrollo económico, especialmente en zonas rurales (Farsani et al., 2011).

En ese sentido, los objetivos que se persiguen en la presente investigación abonan al cumplimiento de los propios objetivos de creación y gestión de un geoparque mundial, ya que se enfoca en identificar el potencial y los tipos de empresas turísticas necesarias en las comunidades en donde se ubican los geositos del Geoparque Aspirante "Rutas del Agua", localizadas en cinco municipios del estado de Aguascalientes, a saber: San José de Gracia, Calvillo, Tepezalá, Rincón de Romos y Pabellón de Arteaga; atendiendo la hipótesis de que existe potencial para el desarrollo de este tipo de empresas.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Marco referencial

Actualmente, México cuenta con dos geoparques mundiales que son parte de la Red Global: Mixteca Alta en Oaxaca y Comarca Minera en Hidalgo; así como cinco proyectos aspirantes en los estados de San Luis Potosí, Querétaro, Coahuila, Aguascalientes y Chiapas (binacional con Guatemala).

El geoparque aspirante UNESCO del estado de Aguascalientes se ha denominado "**Rutas del Agua**", ya que se pretende reconocer en este recurso natural un elemento muy importante en la conformación de Aguascalientes y aspira a dar un impulso importante para su conservación y cuidado (Gobierno del Estado de Aguascalientes, s.f.).

De esta manera, el Geoparque Aspirante "**Rutas del Agua**" se integra de 14 geositios, es decir, lugares o puntos de interés geológico, clasificados en tres categorías generales (idem):

- **Por su valor geológico:** Barranca de Túnel Potrerillo, Semifosa de Mesa de Montoro y el Cerro de la Ardilla, en San José de Gracia; zona de diques en Tepezalá; la Sierra de Laurel y la zona de Tobas, en Calvillo.
- **Por su valor hídrico:** la zona de laderas y lomeríos que han sido transformadas en huertos y en los que se están llevando a cabo importantes proyectos para hacer un uso más efectivo del agua en Calvillo. El Sistema hidráulico Calles-Jocoqui, en la que se ubica la presa Plutarco Elías Calles en Rincón de Romos-San José de Gracia; la presa de San Blas, cuya historia está ligada a la hacienda del mismo nombre, hoy convertida en el Museo de la Insurgencia; y una buena parte del Camino Real de Tierra Adentro, en Rincón de Romos. Igualmente, el distrito de riego número 01, el primero y más moderno del país, ubicado en Pabellón de Arteaga.
- **Porsu valor cultural:** las zonas arqueológicas del Tepozán en Calvillo; cerro de En Medio en San José de Gracia; así como Santiago y la hacienda Garabato, en Pabellón de Arteaga.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021), el estado de Aguascalientes cuenta con una población de 1'425,607 habitantes hasta el 2020. Además, tiene una biodiversidad rica y característica de las distintas regiones que lo conforman, se encuentra dentro de la Sierra Madre Occidental, Mesa Central y Eje Neo volcánico (Avalos, 2020). La vegetación en Aguascalientes se divide en tres grupos: árido, tropical y templado, siendo las principales la subtropical y xerófila. Los tipos de ecosistemas registrados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2021), son bosques, pastizales, mezquiales, matorrales y selva baja caducifolia. Es por ello que la riqueza de sus municipios marca un referente de impacto cultural, gastronómico y de características distintas al resto del mismo estado.

Adicionalmente, Aguascalientes cuenta con tres municipios dentro del programa turístico federal "**Pueblos Mágicos de México**", los cuales son: Calvillo, San José de Gracia y Real de Asientos. En ellos se puede encontrar gastronomía típica de cada región, paisajes y oferta turística importante y diversa.

Metodología

De acuerdo con Arias (2012), la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar alguna variable. De allí su carácter de investigación no experimental. En ese sentido, el trabajo de campo realizado en la presente investigación se considera no experimental y transversal/transeccional, ya que se evaluaron las comunidades y su contexto en un punto del tiempo, de manera específica, durante el periodo de enero a abril del año 2022 (Hernández et al., 2014).

El alcance de la investigación responde al tipo descriptivo, en el cual, la meta del investigador consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan. De acuerdo con los autores citados anteriormente, en los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles

de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Particularmente, en esta investigación, se analizaron las comunidades de influencia a los geositos seleccionados para el proyecto geoparque de los cinco municipios (Tabla 1), con base en un enfoque mixto, ya que se utilizaron instrumentos de tipo cuantitativo (encuesta) y cualitativo (entrevistas), a fin de alcanzar los objetivos de la investigación planteados.

Las encuestas se aplicaron a 288 empresarios, ya fueran propietarios y/o colaboradores de empresas turísticas en las comunidades seleccionadas de los cinco municipios, incluidas las cabeceras municipales, que constituyen los puntos donde se concentran la mayor parte de ellas, seleccionados mediante muestreo probabilístico, con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2021) del INEGI, realizando un filtro por municipio, localidad y actividad que se considerara dentro del giro turístico. Las muestras se calcularon con base en un nivel de confianza del 95% y un grado de certeza o probabilidad con el que se pretende realizar la estimación asociado a una distribución normal de 1.96. El margen de error considerado fue de 5%, tomado como el error de estimación máximo aceptado en una población finita.

Tabla 1. Comunidades de influencia del proyecto.

GEOSITIO	COMUNIDADES DE INFLUENCIA	MUNICIPIO
1. Cerro de San Juan	<ul style="list-style-type: none"> Tepezalá Puerto de la Concepción Mesillas San Antonio 	Tepezalá
2. Túnel de Potrerillo	<ul style="list-style-type: none"> Túnel de Potrerillos Boca del Túnel 	Rincón de Romos San José de Gracia
3. Monte Grande (Cerro de la Ardilla)	<ul style="list-style-type: none"> La Congoja 	San José de Gracia
4. Semifosa tectónica de San José de Gracia	<ul style="list-style-type: none"> Rancho Viejo San José de Gracia 	San José de Gracia
5. Cerro de En Medio	<ul style="list-style-type: none"> San José de Gracia La Congoja 	San José de Gracia
6. Hacienda de Pabellón de Hidalgo	<ul style="list-style-type: none"> Pabellón de Hidalgo Rincón de Romos 	Rincón de Romos
7. Hacienda de Garabato	<ul style="list-style-type: none"> Pabellón de Arteaga Garabato 	Pabellón de Arteaga
8. Santiago	<ul style="list-style-type: none"> Santiago 	Pabellón de Arteaga
9. Distrito de Riego No. 1	<ul style="list-style-type: none"> San José de Gracia El Jocoqui 	San José de Gracia Pabellón de Arteaga
10. Cascada de Los Huenchos	<ul style="list-style-type: none"> Barranca de Portales Las Animas El Tepalcate El Puertecito Los Patos 	Calvillo
11. El Tepezán	<ul style="list-style-type: none"> El Papantón (Peña Blanca) Santos (Peña Blanca) El Saltillo (Presa de La Ordeña) San Tadeo 	Calvillo
12. Cerro del Laurel	<ul style="list-style-type: none"> El Garruño Los Álisos Los Adobes La Hediondilla Las Joyas 	Calvillo
13. Zona de producción de guayaba	<ul style="list-style-type: none"> El Chiquihuitero La Panadera Colonia Limón (San Isidro) 	Calvillo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	ÍTEMS	UNIDAD CATEGÓRICA	ESCALA
Perfil de la empresa.	Es una introducción a un negocio y tiene como objetivo informar las características esenciales del establecimiento y de su oferta (Prieto, 2020).	<ul style="list-style-type: none"> Giro. Número de trabajadores. Género de los trabajadores. Capacitaciones. Certificaciones. 	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.	NA	Nominales Ordinales
Perfil del Cliente.	Serie de características que posee un segmento de mercado, tales como deseos, preferencias de compra o formas de uso de un producto o servicio. Se basa en información estadística (sexo, edad, ingresos), psicográfica (estilo de vida, valores, deseos) y conductual (hábitos, y frecuencia de compra) (Staton, Etzel y Walker, 2007).	<ul style="list-style-type: none"> Gustos. Sexo. Edad. Escolaridad. Motivos de viaje. Ingresos. Evaluación periódica. Calidad. 	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23.	No se / No aplica. Muy en desacuerdo. De acuerdo. Muy de acuerdo.	1 2 3 4 5
Entorno de la empresa.	Fuerzas generales dinámicas externas que tienen influencia en las oportunidades y actividades de la empresa (Kotler y Armstrong, 2017).	<ul style="list-style-type: none"> Competencia. Actividades de mercadotecnia. Desarrollo económico. Oferta. Demanda. 	24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35.	No se / No aplica. Muy en desacuerdo. De acuerdo. Muy de acuerdo.	1 2 3 4 5

Fuente: Elaboración propia

Las encuestas fueron aplicadas a negocios de hospedaje, alimentos y bebidas, agencias de viaje, venta de artesanías, servicios recreativos (spa, balnearios, etc.), transportes, así como servicios de guías y recorridos turísticos, ya sea por parte de oficinas de los gobiernos municipales o por cuenta propia dentro de las empresas agroindustriales (viñedos, elaboración de dulces, etc.). La información solicitada, a través de 35 ítems, incluía información personal del entrevistado, información sobre la empresa, perfil del cliente o visitante, al igual que preguntas sobre el entorno de las empresas en cada municipio. El análisis de las encuestas se realizó, a través de métodos estadísticos. La Tabla 2 muestra la operacionalización de las variables incluidas en el instrumento de investigación.

Se siguió, además, un proceso de muestreo intencional en donde se seleccionaron a los Secretarios o Directores de Turismo de los municipios en cuestión, a quienes se les aplicaron entrevistas a profundidad. En estas se indagó sobre la detección de necesidades de nuevas empresas turísticas en los destinos y los proyectos potenciales de productos y empresas que se tienen para desarrollar durante la gestión pública actual, la cual, será de tres años (2021-2024). Empero, también se consideró necesario preguntar sobre el nivel de conocimiento del proyecto geoparque Rutas del Agua, el compromiso del gobierno municipal hacia este y los impactos esperados.

RESULTADOS

Los datos personales de los encuestados muestran que siete de cada diez establecimientos turísticos en los municipios son dirigidos por mujeres, la mayoría de ellas (71%) con edad promedio de 18 a 45 años; el estado civil más común en estos dirigentes es casi la mitad de ellas casadas, mientras otro 30% solteras; y que ocho de cada diez negocios dedicados a la venta de servicios o productos turísticos han sido creados por personas originarias del mismo municipio.

Con respecto al conocimiento del proyecto geoparque, ocho personas de cada diez no conocen nada sobre el; sin embargo, están de acuerdo en que se realice una vez explicado el propósito del mismo. Sólo el 14% de esta proporción muestra indiferencia hacia el proyecto. En cuanto al año de inicio de operaciones de las empresas, si bien las más antiguas se crearon en los años noventa, la mayor de las respuestas mencionó haberse creado entre los años 2010-2020, lo cual indica que la creación de las empresas de servicios turísticos está relacionada con el desarrollo del turismo en los municipios y, en algunos, con la obtención del nombramiento de Pueblo Mágico.

En el rubro de información de las empresas se encontró que el giro predominante de servicios turísticos ofertados es la venta de alimentos y bebidas. Por otro lado, aun cuando casi la mitad de estos negocios no cuenta con ninguna certificación turística, cerca de la cuarta parte sí están certificados en Manejo higiénico de los Alimentos o Distintivo H. Otro hallazgo sobresaliente es que una tercera parte de los establecimientos que conforman la oferta turística de los municipios nunca recibe algún tipo de capacitación, mientras que una tercera parte más manifiesta que las recibe en promedio una vez al año.

En el apartado del conocimiento del cliente, con promedios sumados de 80 puntos porcentuales, las empresas turísticas expresan estar de acuerdo y muy de acuerdo en tener conocimiento de las necesidades y gustos de los clientes en su destino turístico. En general, también se expresa que la innovación en los productos o servicios turísticos a ofertar se basa en las sugerencias de los clientes.

Solo la mitad de las empresas de servicios turísticos conocen las características de segmentación de sus clientes, mientras que el lugar de origen del visitante o turista, sí es más conocido por los informantes.

Con porcentajes del 55%, las empresas coinciden en que es muy fácil que aparezcan empresas del mismo giro, es decir, competencia directa a su negocio, pero cuentan con claridad de las características que los hacen diferentes: sus fortalezas y debilidades. Asimismo, seis de cada diez empresarios del sector turístico encuestados consideran que sí existe la necesidad de apertura de nuevas empresas de servicio al turismo, a lo que se obtuvo, en primer lugar, los establecimientos de hospedaje con el mayor número de menciones; le siguieron los establecimientos de alimentos y bebidas, aunque son el servicio más abundante en todos los municipios donde se realizó la investigación. Asimismo, los encuestados mencionaron los servicios de guías y recorridos, los servicios recreativos y venta de artesanías como necesarios también en sus comunidades.

Con porcentajes de participación altos, de entre 70 y 90%, las empresas prestadoras de servicios turísticos consideran a la actividad turística como muy importante en el desarrollo de su comunidad de influencia y consideran a su empresa como actores importantes para contribuir al desarrollo sustentable de la zona. Por otro lado, aproximadamente el 50% de las empresas no se involucra o no participa en actividades organizadas por las oficinas de Turismo de sus municipios, tales como ferias, expos, congresos, etc., ya sea porque no les interesa, o bien, el municipio no mantiene mucha actividad en este tema.

Nueve de cada diez empresarios turísticos consideran que, a través de su empresa han mejorado su calidad de vida y la de sus familias, e igualmente, seis de cada diez consideran que el desarrollo turístico de su comunidad es el adecuado. Finalmente, se obtuvo que nueve de cada diez empleados turísticos consideran que el proyecto geoparque Rutas del Agua, traerá más desarrollo a las comunidades de la zona de influencia.

Igualmente, tomando como base las entrevistas realizadas a los responsables de dirigir y gestionar el sector turístico en cada municipio integrante del proyecto geoparque, además de las visitas de reconocimiento y el levantamiento de información de campo, a continuación, se detallan los hallazgos obtenidos por municipio.

I. Tepezalá

En el municipio de Tepezalá se identificó que existe conocimiento del proyecto desde sus inicios por parte del Director de Turismo entrevistado, indicando que hay gran aceptación, apoyo y compromiso por parte de la Administración Municipal actual, al proyecto Geoparque en particular, así como al desarrollo del turismo en general. En ese sentido, los impactos esperados del proyecto incluyen lograr un mayor apoyo y participación activa de la comunidad, al igual que obtener un posicionamiento turístico y proyección internacional del municipio.

Asimismo, se mencionó que unos de los proyectos clave que se tienen los próximos años para el desarrollo del turismo es la creación de una ruta turística a pie o bicicleta por los sitios representativos de la cabecera municipal. De manera complementaria a la ruta turística, se proyecta la creación de una ruta ecoturística y otra agroindustrial. Además, se hizo mención sobre los proyectos de recuperación de espacios antiguos (inmuebles), ya sea como atractivos turísticos o como servicios.

En cuanto a las necesidades de empresas turísticas, no se cuenta con un directorio ni han realizado ningún diagnóstico y se mencionó únicamente el servicio de hospedaje como el más necesario.

II. Rincón de Romos

Si bien la persona que participó en la entrevista no fue el responsable del área de Turismo del municipio, sí fue quien se referenció con más conocimiento y participación dentro del proyecto geoparque hasta la fecha, motivo por el que se designó desde el Ayuntamiento y se aceptó en la investigación. Atendiendo a este

contexto, se obtuvo que existe conocimiento del proyecto por parte del encargado del Museo de Historia y Arte, quien participó en la entrevista, pero no de más personal de la Secretaría de Desarrollo Económico ni de los responsables del área de Turismo. También se mencionó que no hay aceptación ni apoyo por parte de la administración municipal, al no haber recursos económicos destinados para el proyecto. Además, se espera mayor participación de la comunidad en los impactos esperados.

Los proyectos turísticos potenciales que se mencionaron fueron la operación del Museo de Historia y Arte; proteger, resguardar y promover la gastronomía local a partir de la birria, además de otros derivados como el mezcal, los productos del agave y del maguey; crear un complejo cultural donde se puedan tener espacios públicos, galerías al aire libre, un centro de exposición, sala de conciertos, etc. y; conformar un Instituto Cultural Municipal, que no se tiene en la actualidad.

Dentro de las empresas turísticas necesarias para el municipio, se mencionaron los establecimientos de hospedaje y de alimentos y bebidas; sin embargo, no cuentan con un directorio de las existentes ni se ha realizado ningún diagnóstico, ni acercamiento con los empresarios.

III. San José de Gracia

Este municipio es parte del Programa Pueblos Mágicos de la SECTUR, por lo que posee mayor desarrollo en la actividad turística que los mencionados anteriormente. Existe conocimiento del proyecto por parte del Director de Turismo Municipal, al igual que aceptación, apoyo y compromiso total de la Administración Municipal actual. En la categoría de impactos esperados se refirió la creación de nuevas empresas turísticas y comerciales; obtener mayor derrama económica y la integración de comunidades pequeñas cercanas a los geositos.

Cuando se cuestionó sobre cuáles son los proyectos turísticos clave para el desarrollo del turismo en el municipio se mencionaron tres de gran importancia, a saber: a) la construcción de un malecón con espacios comerciales al lado

noreste de la presa; b) la creación de un parque familiar en la rivera de la presa; c) la apertura del nuevo museo llamado "*La Casa Vieja*".

Si bien no se cuenta con un diagnóstico propiamente de las empresas que se requieren, se hizo mención de la necesidad de más establecimientos de hospedaje, especialmente en la cabecera municipal, pues se cuenta con buena oferta de cabañas y campamentos en la Sierra Fría, así como la oferta de actividades turísticas alternativas para que el visitante pernocte en el destino. En este último aspecto, las respuestas sobre los proyectos potenciales de empresas turísticas incluyen implementar un servicio de lancha, fiesta con toboganes o resbaladillas hacia la presa y la implementación de trajineras en la barranca con eventos nocturnos; proyecto que llevará por nombre "*San Jochimilco*".

IV. Pabellón de Arteaga

En este municipio, al igual que en los anteriores, también se tiene conocimiento del proyecto por parte del Director de Desarrollo Económico del Municipio y apoyo por parte de la administración municipal. Como impactos esperados figuran un mayor desarrollo y calidad de vida de las comunidades cercanas a los geositos; el desarrollo de nuevos productos turísticos, sobre todos ecoturísticos y ligados a la actividad vitivinícola de la zona; y que se convierta en potenciador de la economía, la ecología y la sustentabilidad.

Los proyectos clave para el desarrollo del turismo durante la Administración actual listan los siguientes: impulsar la Ruta del Vino que ya se encuentra en operación en los distintos viñedos existentes en el municipio y que son promocionados también por la Secretaría de Turismo del Estado; aprovechar los parques locales para el disfrute de los visitantes; y la realización de ferias artesanales.

Relacionado con las necesidades de nuevas empresas turísticas que hayan diagnosticado, se mencionaron los establecimientos de hospedaje en la cabecera municipal y empresas de alimentos y bebidas en las comunidades de los geositos. A este respecto, la Administración

Municipal propone como proyectos potenciales para el desarrollo de empresas turísticas el apoyo a los artesanos en ferias locales, brindándoles espacios para venta de sus productos, además de más promoción para los viñedos donde se ofrecen visitas guiadas.

V. Calvillo

Este municipio también forma parte del Programa Pueblos Mágicos y es considerado uno de los principales destinos turísticos del estado de Aguascalientes. También es el municipio que ha tenido mayor desarrollo turístico y generación de empresas turísticas en los últimos años. En ese sentido, existe conocimiento del proyecto por parte de la Secretaría de Turismo Municipal y apoyo total por parte de la administración municipal, que, caso distinto a los demás municipios, el proyecto geoparque no está coordinado por dicha Secretaría, sino por la Secretaría de Planeación y Medio Ambiente.

En los impactos esperados que se mencionaron en la entrevista está el generar un mayor acceso y aprovechamiento de recursos turísticos que aún se encuentran cerrados a los visitantes; la generación de empleos y el apoyo de la comunidad como protectores de los geositos; la mejora de caminos rurales; el ingreso de los ejidatarios a la actividad turística, siendo ellos los propietarios de las tierras donde se ubican los mismos; así como mitigar los impactos negativos que pueda generar el proyecto, a través de un plan de aprovechamiento sustentable.

Los proyectos clave mencionados, en los cuales la Secretaría enfocará sus esfuerzos son llevar exhibiciones itinerantes del deshilado de Calvillo a otros pueblos mágicos de la región; buscar el reconocimiento de Calvillo como Ciudad Creativa de la UNESCO por el deshilado; generar una ruta religiosa y promoción en conjunto con los otros dos Pueblos Mágicos del Estado; la apertura de nuevas rutas gastronómicas; la implementación de un programa de actividades complementarias en el Museo Nacional de Pueblos Mágicos; la realización de festivales culturales y gastronómicos en el transcurso del año; implementar un programa de cultura turística dirigido a varios segmentos de la población local, por mencionar algunos.

En cuanto a cuáles empresas turísticas son necesarias en el municipio, se hizo mención de un diagnóstico interno realizado a inicios de la gestión (octubre-noviembre del 2021), mediante el cual se detectó que los servicios turísticos más demandados y requeridos actualmente son las turoperadoras locales, los servicios de transporte turístico hacia los atractivos, establecimientos de hospedaje más céntricos, al igual que estacionamientos públicos en el centro histórico, aunque este es un servicio complementario. Igualmente, se cuenta con directorio de las empresas turísticas actualizado a la fecha.

En el apartado final, sobre los proyectos potenciales para el desarrollo de las empresas turísticas que se implementarán durante los próximos años, se hizo mención de capacitaciones a prestadores de servicios; generar cadenas de valor entre los empresarios; promoción de los artesanos, darles posicionamiento internacional y promover las certificaciones turísticas y ambientales para las empresas.

CONCLUSIONES

Los resultados más significativos de las encuestas confirman que Calvillo es el municipio con mayor número de empresas turísticas, seguido de San José de Gracia y Pabellón de Arteaga. La mayor empleabilidad en el sector son las mujeres y la mayoría de los propietarios son originarios de los mismos municipios. Un dato no tan favorable es el nivel de estudio de los propietarios y empleados del sector turístico, ya que predomina el nivel básico (secundaria) y medio superior (bachillerato), con lo cual se detecta una necesidad de profesionalizar al sector en el estado.

El giro predominante entre los encuestados fue el de servicio de alimentos y bebidas, siendo el más abundante en todos los municipios donde se realizó la investigación. Con respecto a la obtención de certificaciones turísticas, se encontró que la mayoría no cuentan con ningún distintivo, lo cual va ligado al rubro de capacitación, en donde se obtuvo que las respuestas más comunes fueron nunca recibir capacitación, seguida de solo una vez al año.

En cuanto a la percepción del desarrollo turístico del destino donde se localizan las empresas encuestadas, se obtuvo que la mayoría se considera satisfecho con su empresa y la calidad de vida que le provee, al igual que están de acuerdo en que el desarrollo turístico que está teniendo el municipio es adecuado. Igualmente, los empresarios se consideran actores importantes y que contribuyen al desarrollo sustentable de sus comunidades.

Asimismo, se obtuvo que existe una gran necesidad de creación de nuevas empresas turísticas, sobre todo en el área del hospedaje y del servicio de guías turísticos locales en todos los municipios, ya que el servicio más común es el de alimentos y bebidas, pero incluso este último es insuficiente. También se detectó que faltan más servicios de venta de artesanías.

Por parte de los responsables de la gestión turística de los municipios, se encontró que existe gran aceptación, apoyo y compromiso de casi todos los gobiernos municipales hacia el proyecto geoparque, estando al tanto de todos los requerimientos y lineamientos de este.

En cuanto a los proyectos turísticos clave que tienen actualmente las Oficinas de Turismo municipales varía de acuerdo con el desarrollo turístico de cada uno, ya que Calvillo y San José de Gracia, al estar dentro del Programa Pueblos Mágicos, tienen una mayor visión y proyección turística con respecto a Tepezalá, Rincón de Romos y Pabellón de Arteaga que no tienen el nombramiento.

Con base en los instrumentos de investigación aplicados y los resultados obtenidos, se puede aceptar la hipótesis planteada: que sí existe potencial para el desarrollo de empresas turísticas en las comunidades de influencia del geoparque Rutas del Agua. De hecho, ya existe un buen número de empresas turísticas en los municipios, pero se pueden desarrollar muchas más, sobre todo en las comunidades pequeñas donde se ubican los geositios y que actualmente, no cuentan con estos servicios o cuentan con los mínimos, debido a que la mayor parte de las empresas se ubican en las cabeceras municipales.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos con la presente investigación, se recomienda la promoción y creación de diversos giros de empresas turísticas en los cinco municipios, las cuales se indicaron anteriormente, especialmente de establecimientos de hospedaje, ya que el éxito de los destinos está ligado a la pernocta de los visitantes, lo cual genera mayor derrama económica por el uso de servicios y actividades adicionales. Igualmente, conceptualizar productos turísticos diferenciados y apegados a las condiciones propias de cada territorio, en el tenor de que cada municipio cuenta con recursos muy particulares, en los que se pueden realizar actividades variadas.

También es recomendable impulsar la profesionalización del sector, buscando un mayor nivel educativo, tanto en propietarios como en empleados, especialmente en el área del turismo. Resulta importante que los gobiernos municipales promuevan y concienticen a los empresarios sobre la necesidad de participar más en las capacitaciones y la obtención de las distintas certificaciones turísticas.

Asimismo, se recomienda realizar más investigaciones para determinar el perfil del visitante de cada municipio y darlo a conocer a los empresarios, a fin de que sepan el tipo de servicios que se pueden ofrecer, atendiendo a los mercados turísticos.

Otra recomendación hace referencia a que las Oficinas de Turismo municipales busquen y promuevan un mayor acercamiento con los empresarios, ya que hay muy poca participación de estos, tanto en eventos como en los proyectos gubernamentales; no obstante, en la actividad turística es imperativa esta colaboración entre los sectores público y privado.

Se considera necesario realizar más difusión sobre el geoparque, dirigida tanto a empresarios turísticos como a los pobladores de las comunidades de influencia de los geositios, quienes, en su mayoría, no tienen conocimiento del mismo y representan los sectores que más participación activa deben tener en el desarrollo turístico de las comunidades en cuestión.

Finalmente, el Geoparque Aspirante "*Rutas del Agua*" es esperado como un proyecto detonador del turismo en todo el estado de Aguascalientes, por lo que hay que aprovechar esta plataforma internacional para lograr una mayor participación comunitaria, así como la consolidación de la identidad local de cada municipio, a través de la puesta en valor y el aprovechamiento de los recursos con que cuenta este territorio, tal cual es el principal objetivo de toda esta iniciativa.

REFERENCIAS

- Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ª edición. Venezuela: Episteme. Recuperado de <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Avalos, G. (2020). Aplicación de la teledetección para la localización y caracterización de materias primas en la zona occidental de Aguascalientes. Tesis para obtener el grado de licenciatura. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. https://www.academia.edu/44494959/Aplicaci%C3%B3n_de_la_teledetecci%C3%B3n_para_la_localizaci%C3%B3n_y_caracterizaci%C3%B3n_de_materias_primas_en_la_zona_occidental_de_Aguascalientes
- CONABIO (2021). La biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/estudios/ee_aguascalientes
- DENUE (2021). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Farsani T. N., Coelho, C. y Costa, C. (2011). Geotourism and Geoparks as novel strategies for socio-economic development in rural areas. *International Journal of Tourism Research*. 13, 68–81. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jtr.800>

Gobierno del Estado de Aguascalientes (s.f.). Proyecto Geoparque UNESCO Rutas del Agua. Instituto Cultural de Aguascalientes. Consultado en enero del 2022. Disponible en <https://www.aguascalientes.gob.mx/ICA/geoparque>.

Hernández, R., Fernández, C. y Bautista P. (2014). Metodología de la Investigación, 6ta Edición. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V.

INEGI (2021). México en cifras. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=01#tabMCcollapse-Indicadores>. Consultado en enero del 2022

La Serna, A. M., Vasallo, Y. y Rhea, B. S. (2019). Estrategias para el desarrollo sostenible y sustentable del Geoparque Imbabura, Ecuador. Retos Turísticos, Vol. 18, No. 1. RNPS: 2367, ISSN: 2224-7947. Disponible en línea. <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/exploradordigital/article/view/317>

Nájera, A., Carrillo, F. M., Chávez, R. M. y Nájera, O. (2019). Análisis de métodos de evaluación de la aptitud del territorio para turismo alternativo. El Periplo Sustentable. Número 39. 139-162. Recuperado de <https://rperiplo.uaemex.mx/article/view/10063>

Palacio, J.L., Rosado, E.M. y Martínez, G.M. (2018). Geoparques. Guía para la formulación de proyectos. Geografía para el siglo XXI. Textos universitarios; 22. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. Disponible en <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/144>

UNESCO (2022). ¿Qué es un Geoparque Mundial de la UNESCO? -Red Mundial de Geoparques Nacionales (globalgeopark.org). Disponible en <https://es.unesco.org/fieldoffice/montevideo/GeoparquesLACResiliencia> Consultado en enero del 2022

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO RESNET PARA EL ANÁLISIS DE IMÁGENES DE FONDO DE OJO PARA DETECTAR LA RETINOPATÍA DIABÉTICA NO PROLIFERATIVA

AUTOR 1.

JUAN ARTURO PÉREZ CEBREROS

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESIME CULHUACÁN, MÉXICO**

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN

NO. ORCID: 0000-0003-2442-8282

AUTOR 2.

BÁRBARA LIZBETH PÉREZ ROJAS

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESIME CULHUACÁN, MÉXICO**

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN

NO. ORCID: 0009-0003-1151-6993

AUTOR 3.

JOSÉ ÁNGEL CÁZARES AGUILAR

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESIME CULHUACÁN, MÉXICO**

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN

NO. ORCID: 0009-0004-9596-3930

AUTOR 4.

ÁNGEL GABRIEL SANTIAGO GARCÍA

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESIME CULHUACÁN, MÉXICO**

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN
COMPUTACIÓN

NO. ORCID: 0009-0008-4276-1365

KEYWORDS

Machine Learning, Eye Diseases, Artificial Intelligence, Image Processing, Computer Vision

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje automático, Enfermedades de ojos, Fondos de ojos, Inteligencia artificial, Procesamiento de imágenes, Visión por computadora

RESUMEN

El lenguaje de programación Python se ha utilizado para crear una red neuronal convolucional para llevar a cabo este análisis. Se ha seleccionado la arquitectura ResNet, en particular el modelo ResNet50, que es conocido por su capacidad para procesar imágenes. Esta elección se basa en la robustez y eficacia de ResNet en tareas de clasificación de imágenes, lo que lo convierte en una opción sólida para la detección de patologías en imágenes médicas. Utilizando un conjunto de datos etiquetados con imágenes de ojos de pacientes con y sin retinopatía diabética, el modelo se ha entrenado minuciosamente. El objetivo del entrenamiento es que el modelo pueda clasificar las imágenes en dos categorías principales: "ojos sanos" y "ojos enfermos". Esta clasificación es crucial para determinar si hay retinopatía diabética no proliferativa, que es una forma común de la enfermedad en sus primeras etapas. El impacto potencial de este proyecto es significativo porque la detección temprana de la retinopatía diabética puede ayudar a prevenir complicaciones visuales graves en los pacientes con diabetes mediante un tratamiento temprano. El uso de un modelo de aprendizaje automático para automatizar este proceso podría mejorar la eficiencia y la disponibilidad de la detección, lo que aumentaría el acceso a la atención médica oftalmológica de alta calidad.

ABSTRACT- In this study, the Python programming language was employed to create a convolutional neural network. Specifically, the ResNet architecture, particularly the ResNet50 model, was chosen due to its reputation for proficient image processing. This selection was grounded in ResNet's robustness and effectiveness in image classification tasks, making it a robust choice for detecting medical pathology in images. Using a labeled dataset containing images of patients' eyes with and without diabetic retinopathy, the model was

meticulously trained. The training objective was to enable the model to classify images into two main categories: "healthy eyes" and "diseased eyes." This classification is crucial for identifying non-proliferative diabetic retinopathy, a common early-stage manifestation of the disease. The potential impact of this project is substantial, as early detection of diabetic retinopathy can aid in preventing severe visual complications in diabetic patients through timely intervention. Employing a machine learning model to automate this process could enhance detection efficiency and accessibility, ultimately improving the availability of high-quality ophthalmic healthcare.

INTRODUCCIÓN

En México, el ámbito de la salud ocular ostenta una considerable importancia debido a que las enfermedades oftalmológicas, tales como el glaucoma, la retinopatía diabética y la degeneración macular, conllevan una carga sustancial para el sistema de salud pública.

En el año 2020, en México, el 4.9% de la población total, que asciende a más de 126 millones de ciudadanos, corresponde a individuos que experimentan algún tipo de discapacidad, lo que se traduce en 6.2 millones de personas. De este número, 2.7 millones padecen discapacidad visual, entre los cuales 145 mil son niños. De los cuales, el 53% de este grupo está compuesto por mujeres, mientras que el 47% corresponde a hombres.

A pesar de la significativa relevancia de las enfermedades oculares, se constata una carencia en el acceso eficaz y oportuno a exámenes de fondo de ojo, particularmente en las áreas rurales y las comunidades marginadas de México. Esta situación acarrea diagnósticos tardíos y, en ciertos casos, la lamentable pérdida irreversible de la facultad visual.

La detección temprana de las enfermedades oculares resulta de vital importancia para prevenir complicaciones graves y onerosas. La concepción y desarrollo de un prototipo basado en aprendizaje automático para el análisis de imágenes de fondo de ojo podría significar una notable mejora en el acceso a diagnósticos

precisos y expeditos en todo México, en especial en las zonas geográficas remotas y desatendidas.

Los modelos de aprendizaje automático pueden ser capacitados para identificar de forma automática anomalías en las imágenes de fondo de ojo, permitiendo la detección de patrones inusuales como micro aneurismas, hemorragias o exudados, los cuales son indicativos de enfermedades oftalmológicas, como la retinopatía diabética.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO:

Como parte del desarrollo de este proyecto, seguimos rigurosamente la metodología CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining), la cual se ha consolidado como un estándar en la realización de proyectos relacionados con inteligencia artificial. En la fase de entendimiento del negocio, nos enfocamos en comprender minuciosamente la necesidad que aborda este proyecto.

Planteamiento del problema:

La Retinopatía Diabética es una de las complicaciones más graves de la diabetes mellitus, la cual deteriora la circulación sanguínea en la retina alterando su función.

Este padecimiento crónico y progresivo tiene una prevalencia de 31.5 por ciento en México, esta enfermedad se ha convertido en la causa principal de pérdida visual parcial y de ceguera en los adultos.

Marco Referencial:

Clasificación de A/V en imágenes de retina usando arquitectura inspirada en U-Net con ConvLSTM bidireccionales

El objetivo de este trabajo es clasificar los vasos retinianos en arteria y vena, proponen una modificación de U-Net con bloques ConvLSTM bidireccionales para la clasificación de A/V en imágenes de fondo de ojo. En lugar de una concatenación en los bloques de U-Net,

se empleó ConvLSTM bidireccionales para combinar los mapas de características extraídos, además de solo usar dos bloques de la U-Net, esto hace el entrenamiento menos tardado. El modelo propuesto se evalúa en la base de datos DRIVE logrando un rendimiento competente con los métodos existentes.

Modelo de aprendizaje automático para clasificar patologías oculares en imágenes de fondo de ojo como prueba de tamizaje

Ante la posibilidad de múltiples patologías en cada fotografía del fondo de ojo, escasez de datos para enfermedades poco comunes y la falta de bases de datos públicas bien clasificadas para enfermedades oculares, son algunos de los principales problemas que obstaculizan la creación de clasificadores. Estos modelos podrían ayudar a los oftalmólogos en el diagnóstico de enfermedades oculares. Utilizando técnicas de transferencia de aprendizaje y aumento de datos, analizamos la eficiencia de diversos algoritmos de varias clases y métodos de conjunto. Después de comparar el rendimiento de aproximadamente 96 modelos multicategoriales, propusimos un modelo probado con 1350 imágenes; con un conjunto de datos no balanceado de 10 clases.

Análisis de imágenes de la retina del ojo para determinar el nivel de retinopatía diabética utilizando técnicas de inteligencia artificial

El propósito principal de este estudio de investigación es enfocarse en utilizar técnicas de inteligencia artificial para incrementar la identificación del nivel de retinopatía diabética en pacientes que padecen diabetes mediante el análisis de imágenes de retina grafías. Se desarrolló una aplicación web para la Asociación Ecuatoriana de Diabetes ubicada en Quito, Ecuador, y se utilizó la técnica de redes neuronales convolucionales en el entrenamiento de un modelo de aprendizaje automático con el objetivo de detectar automáticamente retinopatía diabética. El aplicativo web se conecta con un módulo de predicción entrenado con cinco tipos de arquitecturas de redes neuronales, y se determinó que la red neuronal ResNet152V2 tiene la mayor tasa de detección con un 80% de precisión.

Metodología:

En la primera etapa de nuestro estudio, nos enfocamos en la comprensión de las necesidades asociadas con la detección de la retinopatía diabética no proliferativa. Identificamos que muchos modelos previos se habían centrado en la detección en etapas avanzadas de la enfermedad, lo cual carecía de relevancia en el contexto de un enfoque preventivo. En consecuencia, reconocimos la importancia de identificar la enfermedad en sus etapas iniciales.

Durante la etapa de comprensión de los datos, llevamos a cabo una búsqueda exhaustiva para identificar el conjunto de datos necesario para nuestro proyecto. Decidimos emplear imágenes de "fondo de ojo" y encontramos un conjunto de datos apropiado en Kaggle, compuesto por 28,000 imágenes de alta calidad, que proporcionaron una sólida base de datos para nuestro análisis.

La tercera etapa se centró en la preparación de los datos. Nuestro objetivo principal consistió en mejorar la calidad y la capacidad de generalización del modelo mediante técnicas de aumento de datos. Implementamos diversas transformaciones en las imágenes de entrenamiento, tales como rotaciones, recortes, escalados y ajustes en el brillo y el contraste, con el fin de generar nuevas versiones de las imágenes que mantuvieran la información esencial.

En cuanto a la etapa de modelado, optamos por seleccionar una red neuronal convolucional con la arquitectura ResNet, la cual adaptamos específicamente para dar prioridad a la detección de la retinopatía diabética no proliferativa.

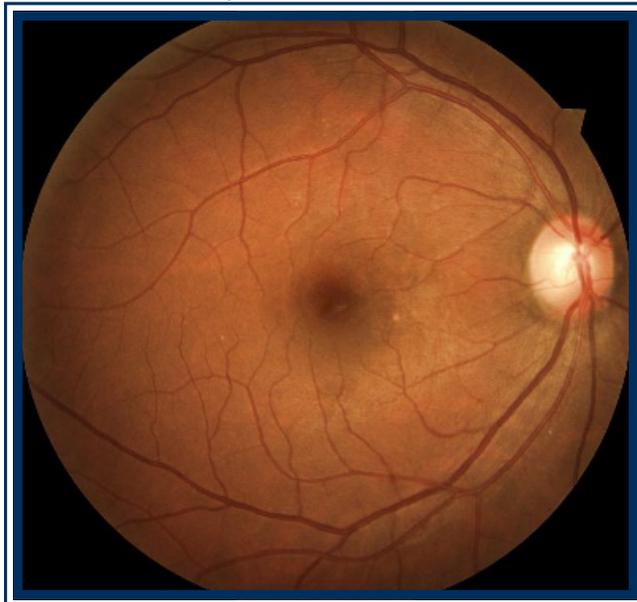
En la etapa de evaluación del modelo, hemos establecido métodos para medir su precisión, aunque aún no hemos llevado a cabo la implementación de estos métodos. Nuestra intención es utilizar un conjunto de imágenes de prueba y, en caso de no alcanzar los resultados deseados, realizar ajustes adicionales en el modelo.

Finalmente, en la última etapa, que corresponde al despliegue del proyecto,

planeamos presentar los datos obtenidos y ponerlos a disposición de otros interesados en el tema. Aspiramos a que este trabajo funcione como una referencia y un recurso para futuros proyectos relacionados con la detección de la retinopatía diabética no proliferativa.

RESULTADOS:

Como parte del desarrollo basado en la metodología CRISP-DM tenemos en primera instancia la obtención del conjunto de datos el cual consta de imágenes de fondos de ojos clasificado en 3 clases las cuales son ojos sanos, ojos enfermos en etapa temprana y ojos enfermos en etapa moderada.



Ojo sano



Ojo en etapa temprana



Ojo en etapa moderada

Decidimos unificar las imágenes que originalmente estaban divididas en dos categorías en un solo conjunto con el objetivo de optimizar el proceso de entrenamiento. Como resultado, hemos denominado estas categorías como '*Ojos Sanos*' y '*Ojos Enfermos*', lo que implica que ahora englobamos tanto las imágenes de ojos en etapas tempranas de enfermedad como las de ojos en etapas moderadas en la categoría '*Ojos Enfermos*'. Además, se ha llevado a cabo un proceso de re-escalado en estas imágenes con el fin de garantizar su idoneidad para su utilización durante el entrenamiento del modelo.

Clasificación de imágenes

Una vez que el conjunto de datos se encontraba debidamente preparado, procedimos a seleccionar la arquitectura que sería implementada en nuestra red neuronal. Para ello, realizamos una exhaustiva investigación que abarcó diversos tipos de arquitecturas disponibles, evaluando su eficacia y rendimiento. Tras una revisión de las fuentes pertinentes, optamos por la arquitectura Resnet. Esta elección se basó en la consistente indicación, según múltiples fuentes consultadas, de que Resnet demostraba valores aceptables en términos de precisión en la detección de otras enfermedades.

La arquitectura Resnet ha sido ajustada de manera específica para priorizar la detección de esta condición médica. El diagrama de funcionamiento se desglosa en tres partes fundamentales:

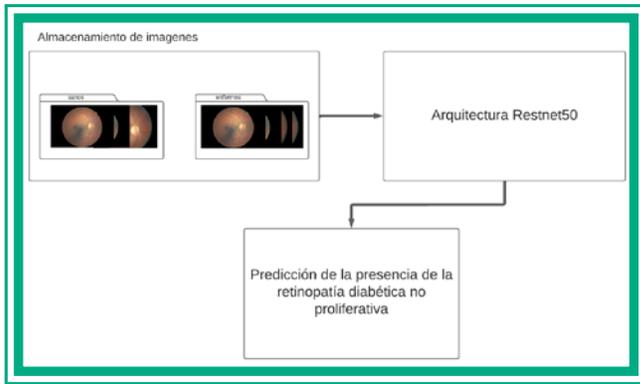
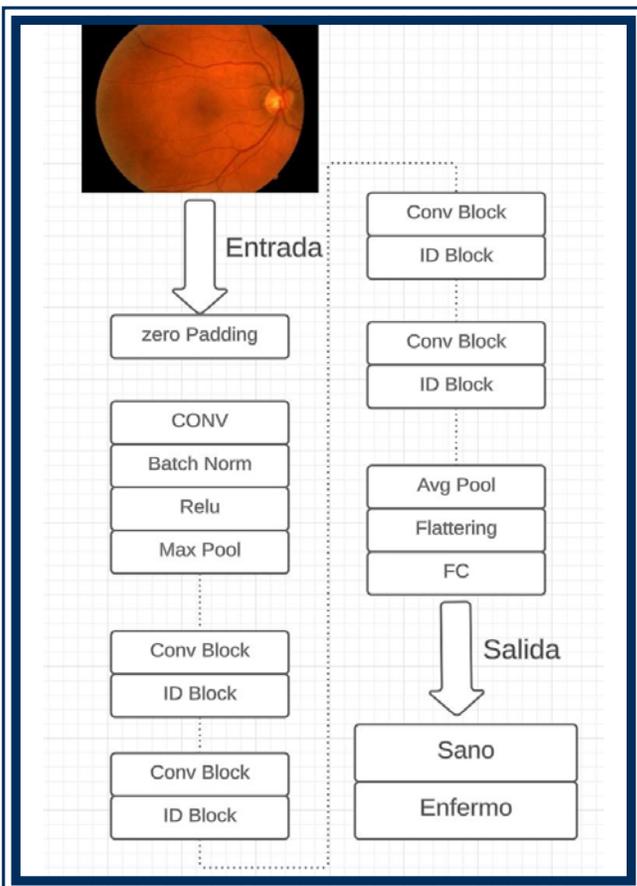


Diagrama de funcionamiento

La primera etapa del proceso se enfoca en el almacenamiento de las imágenes, que se han clasificado en dos categorías: '**Ojos Sanos**' y '**Ojos Enfermos**'. A continuación, la segunda etapa implica la implementación de la arquitectura Resnet50. Esta arquitectura recibe las imágenes almacenadas y lleva a cabo el proceso de entrenamiento. Finalmente, la tercera etapa se refiere a la presentación de las predicciones relacionadas con la presencia de retinopatía diabética no proliferativa. Internamente, la arquitectura Resnet50 está configurada de la siguiente manera:



Arquitectura Resnet50

El flujo de procesamiento comienza cuando la imagen ingresa a la arquitectura y se somete a una fase de Zero Padding, que implica la adición de ceros alrededor de los bordes de la matriz o señal original, lo que resulta en una expansión dimensional. Posteriormente, la imagen atraviesa una serie de etapas que incluyen una capa de convolución, normalización por lotes, la función de activación ReLU y max pooling.

Las capas de convolución desempeñan un papel fundamental en la extracción de características de la imagen de entrada, especialmente en los bloques residuales. La operación de Batch Normalization involucra el cálculo de la media y la desviación estándar de las activaciones en un mini lote de datos durante el proceso de entrenamiento. Luego, estas activaciones se normalizan y se aplican factores de escala y traslación (parámetros aprendibles) para mantener la flexibilidad de la red.

La función de activación ReLU (Rectified Linear Unit) se utiliza ampliamente en redes neuronales profundas debido a su sencillez y eficacia en el proceso de entrenamiento de las redes. A continuación, se aplica el max pooling a las capas de convolución con el objetivo de reducir la dimensionalidad de las características, manteniendo las más relevantes.

Este procedimiento se repite de manera iterativa antes de llegar al último bloque, compuesto por una operación de promedio global (avg pool) y aplanamiento (flattening). El avg pool es una técnica que reduce la resolución espacial de las características extraídas por las capas de convolución antes de dirigir las hacia las capas completamente conectadas o de clasificación. Finalmente, el aplanamiento transforma las características bidimensionales en un formato unidimensional para su procesamiento por las capas de clasificación.

El objetivo fundamental de este proceso es obtener una predicción en la salida del modelo para determinar si la imagen representa un ojo enfermo o un ojo sano. El modelo ha sido entrenado en tres iteraciones distintas, y se han registrado valores diversos de precisión, los cuales se detallan en la tabla a continuación:

OCASIÓN	Épocas utilizadas	CLASES	PRECISIÓN
Primer entrenamiento	20	3	25%
Segundo entrenamiento	20	2	60%
Tercer Entrenamiento	11	2	86%

Es notable que la precisión del modelo ha variado en cada uno de los entrenamientos. Inicialmente, en el primer intento, utilizamos una clasificación con tres categorías: 'Ojos Sanos', 'Ojos Enfermos en Etapa Temprana' y 'Ojos Enfermos en Etapa Moderada'. Sin embargo, esta configuración presentó desafíos, ya que la precisión no superó el 25%. En consecuencia, tomamos la decisión de utilizar dos categorías en los entrenamientos subsiguientes, lo que resultó en valores de precisión más favorables. En el último entrenamiento, originalmente planeamos realizar un total de 20 épocas, pero la precisión ya no experimentaba cambios significativos, por lo que decidimos concluirlo después de 11 épocas.

CONCLUSIONES

La implementación de la inteligencia artificial en la detección de enfermedades, como la diabetes, estará transformando la experiencia de los pacientes al brindarles un mayor control sobre su salud. Además, ofrece oportunidades innovadoras, como aplicaciones de monitoreo y dispositivos médicos conectados, que pueden ayudar a las personas a tomar decisiones informadas sobre su bienestar. Esto no solo impulsa la adopción de tecnologías de salud, sino que también fomenta una mayor conciencia y participación en la prevención y el manejo de enfermedades crónicas. En pocas palabras, la inteligencia artificial en la detección de enfermedades como la diabetes estará cambiando la cara de la atención médica y brindará a los profesionales y a las empresas nuevas oportunidades para mejorar la salud y el bienestar de las personas.

REFERENCIAS

Ahuja, A. S. (2019). The impact of artificial intelligence in medicine on the future role of the physician. *PeerJ*, 7, e7702.

Almalki, Y. E., Qayyum, A., Irfan, M., Haider, N., Glowacz, A., Alshehri, F. M., ... & Rahman, S. (2021, April). A novel method for COVID-19 diagnosis using artificial intelligence in chest X-ray images. In *Healthcare* (Vol. 9, No. 5, p. 522). MDPI.

Yoo, H., Han, S., & Chung, K. (2021). Diagnosis support model of cardiomegaly based on CNN using ResNet and explainable feature map. *IEEE Access*, 9, 55802-55813.

Ayyachamy, S., Alex, V., Khened, M., & Krishnamurthi, G. (2019, March). Medical image retrieval using Resnet-18. In *Medical imaging 2019: imaging informatics for healthcare, research, and applications* (Vol. 10954, pp. 233-241). SPIE.

Fazal, M. I., Patel, M. E., Tye, J., & Gupta, Y. (2018). The past, present and future role of artificial intelligence in imaging. *European journal of radiology*, 105, 246-250.

Tang, X. (2020). The role of artificial intelligence in medical imaging research. *BJR| Open*, 2(1), 20190031.

Yoon, H. J., Jeong, Y. J., Kang, H., Jeong, J. E., & Kang, D. Y. (2019). Medical image analysis using artificial intelligence. *Progress in Medical Physics*, 30(2), 49-58.

Khan, R. U., Zhang, X., Kumar, R., & Aboagye, E. O. (2018, March). Evaluating the performance of resnet model based on image recognition. In *Proceedings of the 2018 International Conference on Computing and Artificial Intelligence* (pp. 86-90).

De La Fuente-Arriaga, J. A., Felipe-Riverón, E. M., & Garduño-Calderón, E. (2013). Detection of human retina images suspect of glaucoma through the vascular bundle displacement in the optic disc. In *Advances in Artificial Intelligence and Its Applications: 12th Mexican International Conference on Artificial Intelligence, MICAI 2013, Mexico City, Mexico, November 24-30, 2013, Proceedings, Part I 12* (pp. 520-531). Springer Berlin Heidelberg.

García-Floriano, A., Ferreira-Santiago, Á., Camacho-Nieto, O., & Yáñez-Márquez, C. (2019). A machine learning approach to medical image classification: Detecting age-related macular degeneration in fundus images. *Computers & Electrical Engineering*, 75, 218-229.

OCIO ACTIVO PARA LA TERCERA EDAD. UNA PROPUESTA DE TURISMO CULTURAL, SOCIAL E INCLUSIVO

AUTOR.

NORMA ANGÉLICA MARTÍN PEÑA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL
VALLE DEL MEZQUITAL

PROGRAMA EDUCATIVO DE TURISMO

NO. ORCID: 0000-0003-2442-8282

KEYWORDS

*social tourism, cultural tourism, inclusiveness,
old age, physical disability*

PALABRAS CLAVE

*Turismo social, turismo cultural, inclusividad,
tercera edad, discapacidad física*

RESUMEN

En la presente investigación se busca resaltar la importancia de fomentar el turismo social e incluyente, en un segmento de población que va al alza: las personas de la tercera edad de nivel socioeconómico medio a bajo, que se caracterizan por menor movilidad, más padecimientos, y/o deterioro en órganos que en otro momento funcionaban de forma adecuada, como la vista o el oído.

Esta condición de salud, es un suceso futuro de cualquier individuo del planeta, por lo que, en su momento, se experimentará cierto tipo de discapacidad, tal como lo dice el Banco Mundial "el número de personas con discapacidad tenderá a aumentar en el futuro, debido al envejecimiento poblacional y a que las discapacidades se acumulan con la edad. Se espera que el número de personas de 60 años o más, aumente de los 59 millones que hay en la actualidad a 196 millones para el año 2050".

Mantener activa a esta población es una respuesta que, si bien no solucionará al 100% los problemas de salud que presentan, se podrá tener una mejora en la salud mental y física; además de optimizar el funcionamiento cognitivo, promover

hábitos de vida saludables, y considerar aumentar la percepción de la felicidad, bienestar y pertenencia.

La propuesta que se plantea, consiste en tener un evento de turismo cultural e inclusivo que tiene la finalidad de: por un lado, conservar y resaltar las tradiciones de la localidad elegida (Tezontepec de Aldama, Hgo.). Por otro lado, promover la socialización, el dinamismo, y la utilización del ocio en una actividad por demás entretenida y gratificante bajo condiciones que promueven la participación del grupo en cuestión.

Con resultados positivos, el ejercicio efectuado nos da la pauta para seguir por esa línea, utilizando o creando los productos turísticos existentes y necesarios, para generar ideas desde la perspectiva del adulto mayor.

ABSTRACT- This research seeks to highlight the importance of promoting social and inclusive tourism, seeking to benefit a segment of the population that has an upward growth line: senior citizens of medium to low socioeconomic status. This group is characterized by the fact that, as age increases, they begin to have less mobility, more suffering, and/or deterioration in organs that at another time functioned properly, such as sight or hearing.

This health condition is a future event in any individual on the planet, so that at some point, a certain type of disability will be experienced, as the World Bank says: "the number of people with disabilities will tend to increase in the future, due to population aging and the fact that disabilities accumulate with age. The number of people aged 60 and over is expected to rise from 59 million today to 196 million by the year 2050.

Keeping this population active is a response that, although it will not 100% solve the health problems they present, can contribute to improving mental and physical health, optimizing cognitive functioning, promoting healthy lifestyle

habits, and increasing the perception of happiness, well-being and belonging.

The proposal that is reached consists of a cultural and inclusive tourism event that has the purpose of, on the one hand, preserving and highlighting the traditions of the chosen locality (Tezontepec de Aldama, Hgo.), and on the other hand, promoting socialization, dynamism, and the use of leisure in an entertaining and rewarding activity.

With positive results, the exercise carried out gives us the guideline to continue along this line, using or creating the existing and necessary tourist products, and generating ideas from the perspective of the elderly.

INTRODUCCIÓN

Pensar en mantener un turismo accesible para todos, exige comprender las necesidades y requerimientos de los diferentes segmentos de población. Ciertamente, el turismo emergió y se fortaleció de un consumo restringido, en donde los beneficiarios eran y son (aún) mercados con cierto poder adquisitivo. Es a fines del siglo XX y principios del XXI, cuando se comenzó a hablar de que el turismo debe estar al alcance de cualquier persona; cosa que penosamente no es así, puesto que existen exclusiones como: la edad, discapacidad física, raza o preferencia sexual y aunque la segregación no sea directa, al no existir por ejemplo las condiciones físicas adecuadas para su acceso (rampas, barandales, uso de lenguaje de señas, entre otras cosas), se limita su participación.

Con relación al tema de la "*discapacidad*", de acuerdo con la Organización Mundial de Turismo, esta población en América Latina es de 85 millones; mientras en México, según cifras del Censo 2020, hay más de 20 millones. Haciendo referencia de personas mayores –que en cierta etapa comienzan a sufrir alguna discapacidad visual, física u otra–, hay casi 18 millones de personas de 60 años y más, lo que representa el 14% de la población total del país.

Este sector vulnerable, se convierte en una característica de la época actual por su cambio en la pirámide poblacional, y que

lamentablemente plantea problemas laborales, sociales, familiares y personales que afectan a todos; para muchos se convierte en un ciclo sin sentido, caracterizado por el deterioro, aburrimiento y depresión. Al mismo tiempo, se da el caso de la participación activa para no caer en el estereotipo del adulto mayor inútil.

Ante ese abanico de opciones que posee el turismo, sobresale la demanda del turismo social incluyente como cuestionamiento de la población local en torno a la vivencia turística, y bajo el argumento de la solidaridad, la inclusión social y como alternativa a otras formas de ofrecerlo y consumirlo.

Por lo antes mencionado, se considera como objetivo del presente trabajo "*establecer las etapas de desarrollo de un evento turístico, cultural e incluyente, con base en la metodología Design Thinking, para dirigirlo a la tercera edad del municipio de Tezontepec de Aldama, Hgo.*"

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Planteamiento del problema

El Código Ético Mundial para el Turismo, en sus artículos 2 y 7 específicamente, es uno de los primeros documentos en hacer referencia sobre promover actividades turísticas con respeto e inclusión. Estos señalan que el derecho al turismo para todos debe entenderse como consecuencia del derecho al descanso y al ocio... Con el apoyo de las autoridades públicas, se desarrollará el turismo social, en particular el turismo asociativo, que permite el acceso de la mayoría de los ciudadanos al ocio, a los viajes y a las vacaciones... Se fomentará y se facilitará el turismo de las familias, de los jóvenes y de los estudiantes, de las personas mayores y de las que padecen minusvalías (UWTO, 2020).

Con esa perspectiva, en los últimos años han surgido diversas iniciativas que buscan concientizar a las empresas y dependencias para trabajar bajo el enfoque de inclusividad, así por ejemplo la Organización Mundial del Turismo (OMT), publicó en 2005 el documento "*Hacia un Turismo Accesible para Todos*", el cual aborda cuatro ejes temáticos: información y publicidad turística, preparación del personal,

requerimientos generales y requerimientos para instalaciones específicas; en 2012 en México, el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Turismo (Sectur) y el Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM), presentó el Distintivo G que certificaba a empresas que prestan servicios a personas adultas mayores, en Turismo Gerontológico (Gobierno de México, 2012).

En 2014 la Sectur creó el sello Turismo Incluyente para ser otorgado a las empresas turísticas capaces de brindar una atención integral, que permita a las personas con discapacidad acceder a instalaciones exteriores e interiores, señalética y servicios de información adecuadas. Conforme al Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad, son 20 negocios de nueve estados participantes (Baja California, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Nuevo León, Quintana Roo, Querétaro, Sonora y Zacatecas) los que han podido adjudicarse este sello con los siguientes giros de negocio: empresas de hospedaje (10), centro ecoturístico (1), agencia de viajes (2), museo (2), hospital (2), operadora de transporte (1), operadora de servicios (1) y restaurante (1) (Conadis, 2018).

Las personas con discapacidad, de acuerdo con la OMT, representan un mercado de 80 millones en la Unión Europea, de 54 millones en Estados Unidos, de 690 millones en Asia-Pacífico y de 85 millones en América Latina. En México, según cifras del Censo 2020, hay 20 millones 838 mil 108 personas con alguna discapacidad, y en ese conteo no se contemplan aquellas con secuelas propias de la pandemia por COVID-19 (Rangel, 2022).

Hablando específicamente de personas mayores, se considera Adulto Mayor a una persona que tiene 60 años o más, edad que marca el inicio de una etapa donde las personas presentan condiciones de vulnerabilidad física, social y económica (PENSIONISSTE, 2017), por lo cual, atender las necesidades de este sector de la población se convierte en un gran reto en términos de salud y oportunidades.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo Nueva Edición (ENOEN), para el segundo trimestre de 2022 se estimó que había 17,958,707 personas de 60 años y

más. Esta cifra representa 14% de la población total del país. En los hombres, este porcentaje es de 13%; en las mujeres, de 15%. Más de la mitad (56%) tiene entre 60 y 69 años. Conforme avanza la edad, este porcentaje disminuye: 30 % corresponde al rango de 70 a 79 años y 14 % a las personas de 80 años y más (INEGI, 2022).

Es en esto donde se encuentra un área de oportunidad para la industria turística y para la población en general, que no sólo permitirá trabajar con base en las directrices que marcan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, sino también con los lineamientos del Programa Sectorial 2020-24, que entre sus líneas plantea:

"Garantizar un enfoque social y de respeto de los derechos humanos en la actividad turística del país. Un nuevo modelo turístico con un rostro social, incluyente y de respeto irrestricto de los derechos humanos, permitiendo que más mexicanos, sin importar su condición y edad, mejoren su calidad de vida mediante el acceso a un turismo responsable y sostenible con el desarrollo del país y el bienestar de su población. Con la participación de los sectores público, privado y social en el desarrollo de la actividad turística, se implementarán acciones transversales para contribuir a erradicar la desigualdad, la discriminación y la violencia".
(Secretaría de Turismo, 2020)

Marco referencial

La inclusión es el acto, idea o política de integrar a todas las personas en la sociedad, con la finalidad de que puedan participar, contribuir y beneficiarse de la actividad conjunta, pues busca lograr que todos los individuos o grupos sociales segregados, puedan tener las mismas posibilidades y oportunidades para realizarse como individuos.

En 1980 surge la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDM), con el fin de facilitar la recopilación de información estadística de las personas con discapacidad, para la elaboración y evaluación de políticas y programas encaminados a este grupo de la población.

Conforme al INEGI, las discapacidades se refieren a la deficiencia en la persona afectada, por ejemplo: en limitaciones para hablar, caminar, aprender u otra actividad. En la tabla 1 se puede apreciar un primer nivel de clasificación según los tipos de discapacidades.

Tabla 1. Clasificación de las discapacidades

TIPO	COMPRENDE	EJEMPLO
Sensoriales y de la comunicación	Incluyen deficiencias y discapacidades oculares, auditivas y del habla	La ceguera, la pérdida de un ojo, la pérdida de la vista en un sólo ojo, la sordera, la pérdida del oído de un sólo lado, la mudéz.
Motrices	Incluye deficiencias y discapacidades para caminar, manipular objetos y coordinar movimientos	Restricciones graves de la capacidad para desplazarse, así como para utilizar brazos y manos. Por lo regular, estas discapacidades implican la ayuda de otra persona o de algún instrumento (silla de ruedas, andadera etc.) o prótesis para realizar actividades de la vida cotidiana.
Mentales	Incluye las deficiencias intelectuales y conductuales que representan restricciones en el aprendizaje y el modo de conducirse	La persona no puede relacionarse con su entorno y tiene limitaciones en el desempeño de sus actividades
Múltiples	Contiene combinaciones de las restricciones antes descritas.	Retraso mental y mudéz, ceguera y sordera entre otras. Así como enfermedades crónicas o degenerativas ya avanzadas que implican discapacidad como es el cáncer invasor, la diabetes grave, y enfermedades cardíacas graves, por mencionar.

Fuente: Elaboración propia con base en Clasificación de Tipo de Discapacidad - Histórica. (INEGI)

Esta condición de salud es un suceso futuro en cualquier individuo del planeta: conforme se avanza en edad, se experimentará cierto tipo de discapacidad, por lo que la tendencia es al alza.

El número de personas con discapacidad tenderá a aumentar en el futuro, debido al envejecimiento poblacional y a que las discapacidades se acumulan con la edad. Se espera que el número de personas de 60 años o más aumente de los 59 millones que hay en la actualidad a 196 millones para el año 2050, lo que vuelve imprescindible avanzar en políticas inclusivas. No hacerlo, podría poner en riesgo la sustentabilidad de largo plazo de la recuperación post pandemia. (Seminario, 2021)

En efecto, este segmento de mercado se convierte en una característica de la época actual por su cambio en la pirámide poblacional, pues lamentablemente suscita problemas laborales, sociales, familiares y personales que afectan a todos: para aquellos que laboran formal o informalmente, la llegada de la jubilación puede verse como un tiempo de merecido descanso, para utilizarlo y disfrutarlo a su gusto (de hecho, hay personas que se centran en un ocio realmente activo una vez jubiladas); para quien tuvo que dejar la actividad por discapacidades propias de la edad, también deberían tomarlo así: es la aceptación de la llegada de la vejez.

No obstante, para muchos se convierte en un ciclo sin sentido, caracterizado por el deterioro, aburrimiento y depresión o la actividad frenética tal vez para no caer en el estereotipo del adulto mayor inútil.

Y no es para menos, separarse de la actividad económica efectuada por años, sin duda es un cambio drástico para cualquier persona ya que, al disminuir el trabajo físico e intelectual, modifica su ritmo de vida afectando su ingreso económico.

Si bien puede considerarse un problema latente, en donde se vislumbra un gran porcentaje de población inactiva y cayendo en el abatimiento debido al sedentarismo, la solución es muy sencilla: mantenerse activo. Las teorías del envejecimiento lo confirman.

La teoría de la actividad describe cómo el proceso de envejecimiento de las personas es más satisfactorio, cuantas más actividades sociales realiza el individuo. De hecho, se ha comprobado que las personas viven más años y libres de alguna discapacidad, siempre y cuando realicen alguna actividad que les resulte gratificante, pues se encuentran más satisfechas y mejor adaptadas (Carabalí, 2020).

Diversas investigaciones realizadas desde esta perspectiva plantean que las actividades sociales ofrecen innumerables beneficios tanto físicos como psicológicos y sociales (Carmona, 2010). Entre ellos se encuentran:

- Mejor salud mental y física
- Mejor funcionamiento cognitivo
- Hábitos de vida saludables
- Menor morbosidad
- Reducción de costos de salud física y mental
- Aumento en la percepción de felicidad
- Aumento en el sentimiento de pertenencia
- Aumento en la percepción de bienestar

Turismo para todos

En 2005 se publicó el documento Hacia un Turismo Accesible para Todos; el texto ocupa cuatro ejes temáticos: información y publicidad turística; preparación del personal;

requerimientos generales y requerimientos para instalaciones específicas. Destaca la definición que establece para la persona con discapacidad, por su amplitud y aplicación al turismo, Es:

Toda persona que, por motivo del entorno en que se encuentra, tiene limitada su capacidad de relación y presenta necesidades especiales en los viajes, alojamientos y otros servicios turísticos, en particular los individuos con discapacidades físicas, sensoriales e intelectuales, así como aquellos con afecciones médicas discapacitantes que requieran atención especial, como las que se observan en algunas personas mayores y en otras personas que necesitan atención especial o permanente. (OMT, citado por Sectur, s.f.)

Y no es para menos que estos temas se integren. El turismo es una actividad que se ha convertido en una industria de peso en todo el mundo, no sólo por la derrama económica que genera, sino por la manera en que permite resolver el ocio de los individuos. Conforme a los datos revelados por el secretario de Turismo del Gobierno de México, Miguel Torruco Marqués, las expectativas del sector turístico en México para este 2023 comprenden la llegada de 39.4 millones de turistas internacionales, 2.7% más que en 2022 y solamente a 12.6% para alcanzar las llegadas de 2019. El directivo enfatizó que la participación del PIB Turístico en la economía nacional aumentó 7 décimas de punto porcentual, al pasar de 6.8% a 7.5% en los años 2020 y 2021, respectivamente. Así mismo se estima en este 2023, una participación cercana al 8.6%, nivel similar a lo observado en 2019 (Secretaría de turismo, 2023).

En esa fuerte demanda del turismo de sol y playa, de aventura extrema, y de recorridos que captan el ingreso de divisas, surge la demanda del turismo social como exigencia de la población local en torno a la vivencia turística, bajo el sustento de la solidaridad, la inclusión social y como alternativa a otras formas de ofrecer y consumir el turismo.

La Organización Internacional de Turismo Social (OITS), expone que este tipo de turismo se puede observar desde dos ópticas, a) como un instrumento de "reivindicación social", contra

las desigualdades y la exclusión, y 2) como una "oportunidad económica" para los Estados y el empresariado turístico, que se benefician en periodos de baja demanda comercial (BITS, 2003 citado por Schenkel).

El ocio activo en la tercera edad

De acuerdo con Moragas (1995, citado por Marín, García y Troyano, 2006), hay tres características que se consideran universales para el uso del tiempo libre de los jubilados. A medida que se envejece, las actividades pasan de ser obligatorias a voluntarias, de externas al hogar a dentro del hogar y de sociales a individuales o en pareja. Es indispensable, por tanto, generar alternativas para que las personas de la tercera edad generen y accedan a espacios de ocio de participación generacional, que produzcan en ellas un sentimiento de pertenencia y arraigo, y que los sientan como algo propio. He ahí la importancia de entender y construir un modelo de ocio activo y de integración para este grupo.

Marín, García y Troyano (2006), exponen cinco aspectos a considerar para una propuesta del modelo de ocio activo, los cuales se pueden apreciar en la tabla 2, y son el factor recreativo, de sociabilidad, genérico, de identidad y de bienestar.

Tabla 2. Características para una propuesta de ocio activo.

Aspecto recreativo	Todo espacio de ocio activo debe concebirse como un lugar de diversión y entretenimiento en un tiempo diferente y novedoso de lo cotidiano, privilegiando prácticas con fines lúdicos y terapéuticos. Asimismo, que potencie la creación y la expresión personal, artística y cultural de las personas; un espacio para crear y re-crearse, de libre capacidad para la creatividad.
Aspecto de sociabilidad	trata de un espacio de participación y ocio para las personas mayores que rompa con aquel cariz paternalista y asistencialista —propio de numerosas entidades recreativas y de canchales asociadas con la tercera edad, o de algunas instituciones que trabajan con personas ancianas, pero que no necesariamente están integradas y dirigidas por personas de la tercera edad.
Aspecto genérico	A la hora de estudiar el ocio en los mayores, no se debe olvidar a la mujer, especialmente porque al referirse a la jubilación, normalmente se toma el estereotipo del hombre que ha desempeñado una labor profesional fuera del hogar, olvidando a la mujer —que ha trabajado fuera del hogar y/o como ama de casa.
Aspecto de identidad	Por medio de la participación se va tejiendo una determinada identidad de personas mayores, además de identificación con actividades y espacios de ocio. Al facilitar la interacción social se fomenta la realización de actividades diferentes a las domésticas, a la vez que permite ir creando y abriendo espacios extradomésticos de identificación con los contemporáneos, lo cual no se encuentra en el hogar.
Aspecto de bienestar	El espacio de ocio activo debe abordar y privilegiar las necesidades humanas y su desarrollo, y permitir "recuperar" aquello que —simbólica y socialmente— se niega a las personas de la tercera edad: salud (autocuidado), actividad, energía, ánimo, relaciones sociales, amistad y el ser personas activas, útiles, con vida, con seguridad y confianza en sí mismas y en la etapa del ciclo vital que están viviendo. Debe enfatizar, además, maximizar la salud física, pues la práctica física es muy importante en la tercera edad.

Fuente: Elaboración propia con base en Marín, García y Troyano (2006).

Una metodología exitosa que permite trabajar con innovación es el Design Thinking (DT) o pensamiento de diseño. La metodología DT se define como un enfoque centrado en el ser humano para el desarrollo de procesos multidisciplinarios y colaborativos,

cuyo propósito es obtener alternativas que conduzcan a la creación de soluciones originales. Se fundamenta en un proceso innovador basado en la empatía por los deseos, necesidades y desafíos de los individuos, con el propósito de comprenderlo a profundidad y fomentar soluciones que constituyan cambios.

La guía de apoyo diseñada por IDEO consiste en un conjunto de técnicas, métodos y consejos implementados en el proceso de creación de ideas y soluciones a partir de tres fases escuchar, crear y entregar (Zárate, 2022):

- 1.** Escuchar, es implementar actividades, métodos y técnicas que permitan observar y entender la realidad de los miembros de la comunidad y comprender sus necesidades, obstáculos y limitaciones.
- 2.** El acto de crear corresponde a la transformación de la información obtenida en un conjunto de orientaciones estratégicas y soluciones tangibles, haciendo uso del hemisferio izquierdo (pensamiento lógico) y el hemisferio derecho (pensamiento creativo), con el propósito de crear soluciones que fomenten la creatividad.
- 3.** Entregar, implica poner en marcha las ideas principales de los actores involucrados, mediante la determinación de capacidades y modelos financieros que favorezcan la creación de un plan de cumplimiento y capacitación continua para la sostenibilidad de las propuestas.

Metodología

Con la finalidad de establecer un sustento lo más acertado posible, el interés de la presente investigación es enfocarse en una propuesta práctica que pueda implementarse en el corto plazo para identificar las áreas de oportunidad. El tipo de investigación es mixta porque se apoya mucho en la parte documental (cualitativo) y, aunque en menor grado, en medición de algunos datos (cuantitativo), que permiten complementar la información obtenida.

El diseño de investigación se adapta bien al descriptivo, pues éste **"sirve para describir, caracterizar, medir realidades, fenómenos,**

hechos o variables de interés" (Vara, 2012, p.219). Para este caso se tiene una pequeña muestra de población para describir su comportamiento ante un ejercicio piloto y obtener información cuantitativa.

Combina diseño exploratorio pues éste se apoya en el análisis cualitativo al llevar a cabo revisión de artículos científicos, revistas especializadas, y algunos libros sobre el tema trabajado. Así mismo, se busca comprender el fenómeno más que medirlo o precisarlo, de ahí la revisión bibliográfica.

Y en la medición de datos, se opta por un diseño descriptivo simple pues se centra en recoger datos más o menos limitados, a través de una encuesta sencilla.

Las fases de esta investigación fueron las siguientes:

Búsqueda y exploración de información y demás documentos sobre el tema.

Análisis de la información obtenida. La información obtenida se registrará y codificará con el propósito de realizar el análisis respectivo.

Recopilación de puntos principales. Se rescatan los factores que dan sustento al tema desarrollado.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos. La técnica de recolección se basó en la consulta de fuentes primarias (libros y revistas especializadas) y como instrumento se utilizó la computadora y el acceso a internet, con lo que se logra estudiar en detalle y profundidad el tema de abordado.

RESULTADOS

La gente de 60 años y más, se ha convertido en un segmento de mercado de gran atractivo para diversos giros de negocio, por su crecimiento, disposición del tiempo y, en algunos casos, disposición económica. Por este último motivo, se busca crear una alternativa de turismo social que comprenda tanto un matiz cultural, resaltando tradiciones, creencias, costumbres,

artesanía y más; un matiz inclusivo, creando un entretenimiento turístico adecuado, accesible y en los tiempos de esta población; así como los aspectos citados por Marín, García y Troyano (2006): recreativos, de sociabilidad, de bienestar e identidad.

Partiendo de las fases de la metodología Design Thinking (Mari, 2021), el desarrollo del proyecto queda de la siguiente manera.

1. Empatizar. Se centra en conocer al público al que se enfocarán los esfuerzos o actividades a realizar.

Esta propuesta de turismo cultural e inclusivo se ubica en Tezontepec de Aldama, Hidalgo. Tomando la información de la Enciclopedia de los Municipios de Hidalgo, en la tabla 3 se registran las características generales del municipio citado. Cuenta con 55,134 habitantes; de la población de 65 años y más, hay 4,077 personas en este rubro, de los cuales 1,984 son hombres y 2,093 son mujeres.

Tabla 3. Características generales de Tezontepec de Aldama, Hgo.

Toponimia	Tezontepec es la aglutinación de las palabras del náhuatl "tezontli" (tezonte), "tepetl" (cerro) y "co" (en), lo cual se interpreta como: "En el Cerro del Tezonte". Lleva el nombre de Aldama en honor al insurgente Juan Aldama.
Localización geográfica	Se localiza al poniente del territorio hidalguense entre los paralelos 20° 05' y 20° 16' de latitud norte; los meridianos 99° 12' y 99° 22' de longitud oeste; con una altitud entre 2000 y 2800 m s. n. m. Cuenta con una superficie de 163.31 km ² , y representa el 0.78 % de la región geográfica denominada como Valle del Mezquital. Colinda al norte con los municipios de Tepetitlán, Chapantongo, Chilcuautla y Mixquiahuala de Juárez; al este con los municipios de Mixquiahuala de Juárez y Tlahuelilpan; al sur con los municipios de Tlaxcoapan y Tula de Allende; al oeste con los municipios de Tula de Allende y Tepetitlán.
Clima	El municipio en toda su extensión presenta una diversidad de climas; semi seco templado. Registra una temperatura media anual de alrededor de los 16.6 °C, una precipitación pluvial de 500 milímetros por año, y el período de lluvias es de mayo a octubre.
Población	De acuerdo con el Censo Población y Vivienda 2020 de INEGI, en el municipio hay un total de 55,134 habitantes, siendo 27,089 hombres y 28,045 mujeres. La mitad de la población tiene 28 años o menos, existen 36 hombres por cada 100 mujeres.
Localidades	Para el año 2020, de acuerdo al Catálogo de Localidades, el municipio cuenta con 40 localidades activas.
Fiestas tradicionales	Feria Patronal de Tezontepec en honor a la Virgen de la Candelaria, el 2 de febrero. Fiesta Patronal de San Juan Bautista, el 24 de junio. Semana Santa en la Parroquia de San Juan Bautista de Tezontepec Fiestas patrias el 15 y 16 de septiembre. Fiesta de la Virgen de Guadalupe, el 12 de diciembre. Posadas, Navidad 24 de diciembre, Levanta Niños, del 25 de diciembre al 1 de febrero. La feria de la Cruz en honor a la Santa Cruz, el 3 de mayo.

Fuente: elaboración propia con información del Municipio de Tezontepec. Poblacion.hidalgo.gob.mx

Este grupo de personas se caracteriza por tiempo libre, disminución de movilidad, necesidad de auxilio para algunas actividades cotidianas, incremento de padecimientos en la salud y alguna otra discapacidad física. Con relación a situaciones psicológicas, Monroy señala principalmente pérdida de la autoestima, falta de sentido a la vida, dificultad de adaptación, tristeza por las pérdidas, insomnio, estrés y pérdida de la memoria, entre otras cosas (2005).

El desafío es encontrar una actividad que **–dadas sus condiciones físicas–** no sólo les permita disfrutarla, sobre todo, realizarla.

2. Definir. La información que se recabe es fundamental para encontrar una o varias áreas de oportunidad que se puedan ofrecer al segmento con que se pretende trabajar.

En este ciclo de vida, la gente posee tiempo de ocio y el turismo es una actividad más que adecuada para entretener, distraer y/o cultivar la vida del adulto mayor, pues un paseo no solamente representa la posibilidad de salir, sino mejor aún, la de conseguir una vivencia psicosocial satisfactoria donde además de obtener mayor bienestar también exista enriquecimiento personal.

3. Idear. Es la etapa de generar las ideas posibles.

La investigación de campo permitió identificar en Tezontepec de Aldama, los recursos naturales y turísticos que pudieran ser adecuados para efectuar turismo con personas de la tercera edad. Entre éstos se encuentran:

- Balnearios de aguas termales, "El Huémac", "La islita" y "El águila".
- Lienzo charro
- Rancho El Varal
- Parroquia de San Juan Bautista
- Iglesia Santa María Nativitas

Por las características culturales, religiosas y la ubicación céntrica, se decide por la parroquia de San Juan Bautista (SJB), donde se buscará recrear una experiencia turística tanto emotiva como divertida.

4. Prototipar. Esta es la fase en la que se diseña una versión piloto de lo que pudiera efectuarse con personas de 60 años y más, que quedó de la siguiente manera:

Evento "**Raíces del corazón**", con un programa de turismo cultural e inclusivo desarrollado en el centro de Tezontepec de Aldama, e invitando a personas de la tercera edad suscritas al centro gerontológico de esta comunidad.

Consiste en dos partes. La primera comprende un entorno tranquilo, reflexivo y cultural que

recreará un evento dentro de la Parroquia de SJB, en la que se hará una descripción de las imágenes religiosas que ésta posee en medio de un ambiente que exaltará los sentidos: música sacra de fondo; sahumerios encendidos con copal para aromatizar el lugar; luces apagadas y sólo velas para dar realce a las imágenes, y una narración desde el coro para generar un halo de misterio.

La segunda etapa, más dinámica, activa y de estímulo a mente y manos, recrea puestos de juegos tradicionales: canicas, aros, lotería, memorama y serpientes y escaleras. Son cinco mesas de juegos, por lo que se dividirá a la gente en equipos de 8 a 10 personas. Se les rotará cada 15 o 20 minutos.

5. Probar. El punto aquí es probar las ideas con usuarios reales para empatizar, observar áreas de oportunidad y encontrar las mejores soluciones.

La prueba piloto se llevó a cabo el jueves 30 de marzo de 2023. Para su ejecución se tuvo el apoyo de estudiantes de la carrera de Turismo, de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, de la Unidad Académica Tezontepec (UAT).

Si bien se tenía el permiso del párroco de la parroquia de SJB para ejecutar la primera parte del evento dentro del recinto religioso, un día antes se tuvo que modificar esa actividad debido a que **—por la fecha cercana a la Semana Santa—** se tienen ciertas tradiciones que no fueron informadas. Esto revela que se debe tener flexibilidad y apertura para crear algo adaptable a la comunidad con la que se trabaja.

El evento se efectuó en las instalaciones de la UAT, modificando la primera parte que ahora fue una pasarela de trajes típicos de las regiones Hidalgo, Nuevo León, Veracruz, Jalisco y cultura prehispánica (incluyó una descripción del traje, música de esa región y un video representativo de la zona). La segunda parte quedó igual.

Se invitaron a 40 personas del centro gerontológico, de las cuales sólo asistieron 31. La gente estuvo a gusto con las actividades,

se integró muy bien y siempre se percibió la buena actitud para participar. De hecho, de las encuestas de satisfacción aplicadas, el 84% respondió que calificaba el evento como excelente.

En los anexos se pueden apreciar imágenes de lo que se llevó a cabo.

CONCLUSIONES

"Deseamos sábados y domingos familiares. Necesitamos que el municipio organice actividades donde podamos convivir con familiares, amigos y vecinos. Queremos que nos sigan considerando en actividades como esta, gracias por la invitación", fue la expresión de uno de los participantes al solicitar externaran su sentir sobre la vivencia obtenida.

Si bien hubo cambios de último momento, la gente no lo notó. Simplemente disfrutó y siguió las indicaciones que se les dieron para cada etapa del programa. Siempre se les vio alegres, dispuestos y atentos en el transcurso de la actividad. Lo cual indica que es un segmento con mucho potencial para ser incluidos en los planes y programas de turismo.

Si se habla de un **"turismo para todos"** es innegable que cualquier actividad de este rubro debe contemplar las necesidades y requerimientos de los sectores de población vulnerables, como tercera edad, indígenas o personas con alguna discapacidad física.

Se tiene que trabajar pensando en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, así como en los lineamientos sectoriales de gobiernos actuales y gobiernos por venir, y no tratarse sólo como una propuesta política. Las necesidades son actuales y siguen creciendo.

El turismo con sus vertientes y variedad de enfoques, da respuesta a ello. Es indispensable voltear a ver a esos segmentos de población que se dejan rezagados que pueden incluso, dinamizar la economía en temporalidades bajas: un adulto mayor no va solo, va con mínimo dos o tres personas más que también consumen.

Pero hacerlo no por esa razón, sino simple y sencillamente, porque es lo correcto, porque vivimos en el mismo planeta y todos merecen disfrutar.

RECOMENDACIONES

El turismo, al ser un sector que provoca una derrama económica de gran importancia debe concientizar a sus participantes –empresas grandes, medianas y pequeñas– de la gran deuda que se genera al explotar los recursos naturales y culturales, y no regresar mucho de lo que se toma.

Es imprescindible, que urgentemente se necesita cambiar la manera de llevar a cabo la actividad turística, donde realmente se efectúe un trabajo colaborativo y en beneficio de todos. Trabajar con grupos vulnerables es una gran alternativa para colaborar en línea al cumplimiento de los ODS. Esta labor no es independiente, debe ser transversal y multidisciplinaria.

Con base en la práctica ejercida para este tema, se obtienen las siguientes recomendaciones:

1. Es prioritaria la participación y el trabajo conjunto del Gobierno local, instituciones académicas, iniciativa privada y comunidad para conseguir productos de impacto (motivación de estímulo de negocios).
2. Todo tipo de empresa, en este caso particularmente las de giro turístico, debe considerar la inclusividad como parte de su ejercicio comercial y de servicios. Desde un acceso para sillas de ruedas, hasta personal de apoyo en lenguaje de señas mexicana, entre otras cosas, los negocios deben buscar la manera de implementar esta modalidad.
3. La educación elemental para cambiar la forma de pensar y actuar. Las instituciones educativas deben crear programas, talleres y/o cursos que fomenten el respeto y cultura hacia las personas con alguna discapacidad.
4. Las personas de la tercera edad requieren llegar a su vejez de forma digna, feliz, saludable, e íntegra. Esta población va en crecimiento y no se cuenta con suficientes recursos financieros para atender sus

problemas de salud. El ocio activo canalizado en actividades turísticas es una posible respuesta para generar salud en el cuerpo de manera natural.

5. El turismo debe considerarse como una solución, no sólo porque es rentable financieramente, sino también porque es relajante, divertida, entretenida, educativa y que involucra los sentidos. Por tanto, es ideal para cuidar la salud mental y física de los individuos y a cualquier edad.
6. Cada comunidad posee tradiciones, historia, gastronomía, arte y características que la hacen única, por lo que se deben aprovechar los recursos propios de la localidad y transformarlos en productos turísticos a través de la animación turística y sociocultural sin olvidar la flexibilidad en las actividades.

REFERENCIAS

- Carabali-C., SM. Vejez y teorías del envejecimiento. En: Gómez-Ramírez E. y Calvo-Soto, AP. (Eds. científicas). Salud, Vejez y Discapacidad. Editorial Universidad Santiago de Cali; 2020. p. 25-50.
- Carmona-Valdés, S.E., y Ribeiro-Ferreira, M. (6 de marzo de 2010). Actividades sociales y bienestar personal en el envejecimiento. Scielo. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252010000300006#notas
- Comunicado de prensa. (30 de septiembre de 2022). Estadísticas a propósito del día internacional de las personas adultas mayores. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_ADULMAY2022.pdf
- Conadis. (15 de febrero de 2018). Listado de empresas certificadas con sello de Turismo Incluyente. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conadis/documentos/listado-de-empresas-certificadas-con-sello-de-turismo-incluyente>
- INEGI. (s.f.). Clasificación de tipo de discapacidad - histórica. Consultado el 25 de marzo de 2023. https://www.inegi.org.mx/contenidos/clasificadoresycatalogos/doc/clasificacion_de_tipo_de_discapacidad.pdf

- INAPAM. (25 de septiembre de 2012). Promueve el INAPAM turismo para los adultos mayores. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/inapam/prensa/promueve-el-inapam-turismo-para-los-adultos-mayores>
- Mari, S. (18 de junio, 2021). Las 5 etapas del Design Thinking y sus técnicas. Intive. <https://intive.com/es/careers/las-5-etapas-del-design-thinking-y-sus-tecnicas>
- OMS. (2011). Informe Mundial sobre la Discapacidad, resumen. Organización Mundial de la Salud. <https://www.oas.org/es/sedi/ddse/paginas/documentos/discapacidad/DESTACADOS/ResumenInformeMundial.pdf>
- PENSIONISSSTE. (25 de agosto de 2017). Día del adulto mayor. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/pensionissste/articulos/dia-del-adulto-mayor-123010?idiom=es>
- Marín Sánchez, M., García González, A. J., Troyano Rodríguez, Y. (enero-junio, 2006). Modelo de ocio activo en las personas mayores: revisión desde una perspectiva psicosocial. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, 16(1), pp. 147-167. <https://www.redalyc.org/pdf/654/65416106.pdf>
- Monroy López, A. (Diciembre, 2005). Aspectos psicológicos y psiquiátricos del adulto mayor. AMAPSI. <https://amapsi.org/web/articulos/aspectos-psicologicos-y-psiquitricos-del-adulto-mayor>
- Organización Mundial de Turismo. (Agosto 2020). Código ético mundial para el turismo. UNWTO. <https://www.unwto.org/es/codigo-etico-mundial-para-el-turismo>
- Rangel, I. (31 de mayo, 2022). Turismo inclusivo, ¿importa en México? Yo también.com. <https://www.yotambien.mx/actualidad/turismo-inclusivo-importa-en-mexico/#:~:text=Las%20personas%20con%20discapacidad%2C%20de,85%20millones%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina.>
- Schenkel, E. (2015). El turismo social como respuesta gubernamental ante la crisis: los principales actores beneficiados. Universidad del Sur, Argentina. https://ibdigital.uib.es/greenstone/collect/monografiesHistoriaNatural/index/assoc/Monograf/iesSHNB_/2016vol0/23p161.dir/MonografiesSHNB_2016vol023p161.pdf
- Secretaría de Turismo. (5 de marzo de 2023). México captará 31 mil 169 millones de dólares por visitantes internacionales en 2023 de acuerdo a expectativas. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/sectur/prensa/mexico-captara-31-mil-169-millones-de-dolares-por-visitantes-internacionales-en-2023-de-acuerdo-a-expectativas#:~:text=Para%20el%202023%2C%20se%20estima%20la%20llegada%20de%2039.4%20millones,alcanzar%20lo%20observado%20en%202019>
- Secretaría de Turismo. (3 de julio de 2020). Programa Sectorial de Turismo 2020-2024. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/mensaje-del-secretario-programa-sectorial-de-turismo-2020-2024>
- Secretaría de Turismo. (s.f.). Guía de recomendaciones de diseño universal para el sector turismo. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/459338/Gu_a-Recomendaciones-Dise_o-Universal-ST_Completa.pdf
- Seminario, F. (2 de diciembre de 2021). La inclusión de las personas con discapacidad, clave para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2021/12/02/la-inclusion-de-las-personas-con-discapacidad-clave-para-el-desarrollo-sostenible-de-america-latina-y-el-caribe>
- Vara, A. (2012). Desde la idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales. Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Universidad de San Martín de Porres. Lima. Manual electrónico. Pp. 202 – 220.
- Zárate Rueda, R., Amado Aguillón, A. A., y Parra Suárez, S. (2022). Design Thinking para el emprendimiento social: una revisión de literatura. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 30(1). Pp. 113-130. <https://doi.org/10.18359/rfce.5907>

ANEXOS

El jueves 30 de marzo se efectuó un ejercicio piloto sobre turismo cultural e inclusivo, en el que se invitó a personal del centro gerontológico de Tezontepec de Aldama, Hgo.

Aquí una muestra de lo que se vivió en esa ocasión.





SISTEMA SEMIAUTOMATIZADO PARA EL LLENADO DE BEBIDAS DE FORMA REMOTA "MECADRINKS"

AUTOR 1.

SAÚL MAXIMILIANO GÓMEZ MARTÍNEZ
UTEZ

DIVISIÓN ACADÉMICA DE MECÁNICA
INDUSTRIAL (DAMI)

NO. ORCID: S/N

AUTOR 2.

JOSÉ ARTURO MACHUCA NAVAL
UTEZ

DIVISIÓN ACADÉMICA DE MECÁNICA
INDUSTRIAL (DAMI)

NO. ORCID: S/N

AUTOR 3.

MARIO ALAN MARÍN SALGADO
UTEZ

DIVISIÓN ACADÉMICA DE MECÁNICA
INDUSTRIAL (DAMI)

NO. ORCID: S/N

AUTOR 4.

MARIAM MERCEDES MARTÍNEZ PORTILLO
UTEZ

DIVISIÓN ACADÉMICA DE MECÁNICA
INDUSTRIAL (DAMI)

NO. ORCID: S/N

AUTOR 5.

ABEL VARONA FLORES
UTEZ

DIVISIÓN ACADÉMICA DE MECÁNICA
INDUSTRIAL (DAMI)

NO. ORCID: S/N

AUTOR 6.

JORGE SALVADOR VALDEZ MARTINEZ
UTEZ

DIVISIÓN ACADÉMICA DE MECÁNICA
INDUSTRIAL (DAMI)

NO. ORCID: S/N

KEYWORDS

Drink machine, vending machine, automated system.

PALABRAS CLAVE

Máquina de bebidas, máquina expendedora, sistema automatizado.

RESUMEN

El siguiente texto presenta el desarrollo para el llenado de bebidas de forma remota llamado "MecaDrinks", que es un sistema semiautomatizado, diseñado con el propósito de simplificar la preparación de cocteles y hacerlo accesible para los consumidores. Para ello se creó una máquina "bartender" semiautomática que permite dosificar con precisión los ingredientes y mezclar los cocteles. Se investigaron referencias bibliográficas y se seleccionaron los elementos más relevantes para el diseño de "MecaDrinks". El prototipo cuenta con una carcasa de madera que oculta las botellas y un mecanismo giratorio para los vasos. La automatización se logra mediante un microcontrolador y un módulo Bluetooth, el cual mediante el uso de una aplicación desarrollada, puede controlar las bombas y el servomotor del portavasos. Los resultados mostraron que se cumplió con los objetivos planteados, facilitando la preparación de cocteles y reduciendo costos. La aplicación móvil desarrollada permite el control remoto de la máquina. El prototipo logró una dosificación precisa, agilizó el tiempo de elaboración y garantizó mezclas homogéneas. Se consideró que el prototipo tendría un impacto económico al fomentar el ahorro y mejorar la facilidad de uso. Además, la tecnología implementada impulsaría el avance en el campo de los dispensadores de bebidas. En conclusión, "MecaDrinks" es un prototipo exitoso que combina eficiencia, facilidad de uso y asequibilidad en la preparación de cocteles. El diseño innovador y las mejoras continuas en su funcionalidad lo convierten en una valiosa solución para el disfrute de bebidas en hogares y establecimientos de servicio.

ABSTRACT- The manuscript presents the development of "MecaDrinks," a semi-automated system for remote beverage filling, designed with the purpose of simplifying cocktail preparation and making it more accessible for users. To achieve this, a semi-automated bartender machine was created, allowing precise dosing of ingredients and cocktail mixing. Bibliographic references were researched, and the most relevant elements were selected for the design of "MecaDrinks." The prototype features a wooden casing that conceals the bottles and a rotating mechanism for the glasses. Automation is achieved through a microcontroller and a Bluetooth module, which, through the use of a developed application, can control the pumps and the servomotor for the glass holder. The results showed that the set objectives were achieved, facilitating cocktail preparation and reducing costs. The developed mobile application allows remote control of the machine. The prototype achieved precise dosing, accelerated preparation time, and ensured homogeneous mixing. It was considered that the prototype would have an economic impact by promoting savings and improving ease of use. Additionally, the implemented technology would drive advancements in the field of beverage dispensers. In conclusion, "MecaDrinks" is a successful prototype that combines efficiency, user-friendliness, and affordability in cocktail preparation. The innovative design and continuous improvements in functionality make it a valuable solution for enjoying beverages in homes and service establishments.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, preparar cocteles puede ser una tarea complicada para muchas personas, debido al gusto por la coctelería y la falta de conocimientos en mixología o a la inaccesibilidad de costosas máquinas bartender. Esta problemática se intensifica especialmente cuando se enfrentan situaciones sociales, como reuniones con amigos, donde la elaboración de bebidas puede convertirse en un desafío.

Además, se ha observado que debido a los elevados costos asociados a la adquisición de

máquinas bartender, dificulta su accesibilidad para la mayoría de las personas. También, la falta de conocimiento en bebidas puede limitar la experiencia de disfrutar cocteles en reuniones sociales. Por ello, se ha pensado en desarrollar una solución que facilite la automatización de la preparación de bebidas, logrando así reducir los costos y hacer que el producto sea más accesible. En ocasiones, se recurre a soluciones complicadas, lo que implica mayores gastos para el propietario sin garantizar una solución efectiva.

El propósito de este trabajo es desarrollar una máquina bartender, que simplifique la elaboración de cocteles y contribuya al campo de la comercialización, al ofrecer una solución más asequible para la preparación de bebidas. Para lograr esto, se diseñará un dispositivo que permita la elaboración de cocteles, controlado de forma remota para facilitar la selección de la bebida deseada. En concreto, se busca crear una máquina semiautomática, que se encargue de la dosificación y mezcla de los cocteles. Entre los objetivos específicos a alcanzar se encuentran: realizar un proceso de dosificación precisa de cada licor según la receta, optimizar el tiempo de elaboración, implementar una interfaz HMI (Interfaz Hombre-Máquina) para un uso fácil y didáctico del prototipo y asegurar una mezcla homogénea del coctel según los requerimientos.

La justificación de este prototipo, reside en el impacto que se tendrá en diversas áreas, como el aspecto económico, al fomentar el ahorro en comparación con la compra de múltiples botellas o una máquina bartender costosa. Además, se contribuirá al avance tecnológico, para ser precisos en el campo de los dispensadores de bebidas y la implementación electrónica, facilitando acciones de mayor calidad y brindando oportunidades de mejora en la industria.

El alcance del desarrollo tecnológico, se enfoca en proporcionar a las personas una mayor eficiencia en el servicio de bebidas, teniendo gran variedad de cocteles, al tiempo que se ahorra en costos y se mejora la facilidad de uso. El artefacto diseñado estará destinado al uso en el hogar, brindando a los usuarios la posibilidad de disfrutar de cocteles

bien elaborados con facilidad y comodidad, impulsando así una experiencia más placentera en la preparación y degustación de bebidas. En el transcurso de este manuscrito, se explorará la ingeniería, la electrónica, el diseño, el desarrollo y las pruebas realizadas para llevar a cabo una implementación exitosa de un sistema que brinde simplicidad en su manejo, precisión en las mezclas y la capacidad de operar de forma remota.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

El presente estudio tiene como objetivo desarrollar un sistema semiautomatizado para el llenado de bebidas de forma remota, bajo el nombre MecaDrinks. La propuesta se fundamenta en la necesidad de lograr una elaboración eficiente y económica de cocteles, manteniendo la practicidad y funcionalidad que se busca ofrecer a los usuarios. Para alcanzar este propósito, se ha realizado una investigación exhaustiva sobre productos similares que puedan servir como referencia y guía para la creación de MecaDrinks. Durante la búsqueda de productos comparables, se han identificado tres referentes destacados en el mercado:

Robot Somabar: El "**Robot Somabar**" (Ver figura 1) es un dispositivo de fácil utilización que cuenta con tres cargadores de bebidas en sus laterales, los cuales son extraíbles para su limpieza y recarga. En su interior, alberga diversos mecanismos que permiten recolectar con precisión los porcentajes de bebidas necesarios para la elaboración de cocteles. Además, este robot incluye una función de mezcla, brindando a los usuarios una experiencia completa en la preparación de bebidas (Kickstarter, 2022).



Figura1. Imagen del producto "ROBOT SOMABAR" (Kickstarter, 2022).

Bartesian. El sistema Bartesian (Ver figura 2) ofrece la comodidad de preparar una amplia variedad de cocteles artesanales en casa, sin necesidad de medir o verter manualmente los ingredientes. Mediante el uso de cápsulas de coctel (Ver figura 3), la máquina mezcladora Bartesian extrae la bebida alcohólica del depósito adecuado y mezcla el coctel seleccionado en cuestión de segundos. Esta propuesta asegura la simplicidad y rapidez en la preparación, garantizando resultados consistentes (Bartesian, 2023).



Figura 2. Imagen del producto (Bartesian, 2023).

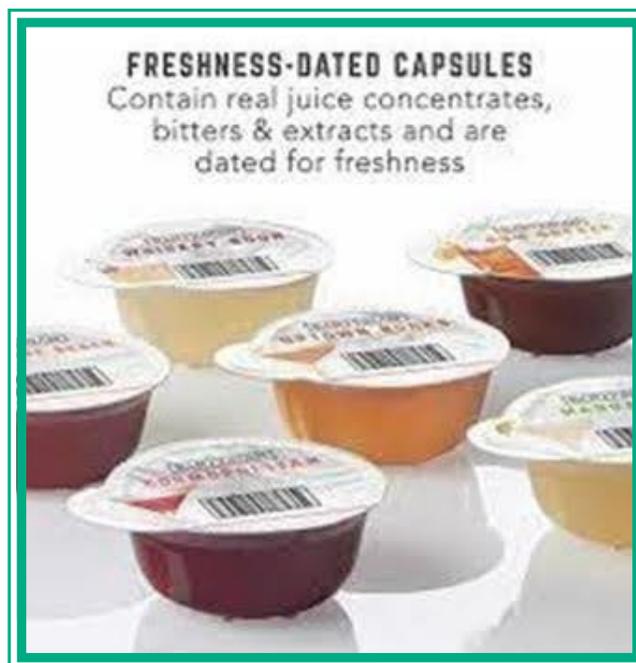


Figura 3. Cartuchos utilizados en el producto (Bartesian, 2023).

En tanto que BLACK+DECKER™ cocktail maker (Ver figura 4), es otro tipo de sistema generado por Black+Decker el cual permite a los usuarios disfrutar de cocteles elaborados por mixólogos desde la comodidad de su hogar en solo tres sencillos pasos. Con la inserción de cápsulas de coctel y la elección de la intensidad deseada, el dispositivo se encarga de mezclar los ingredientes para ofrecer una experiencia de coctelería profesional desde el hogar (BLACK+DECKER, 2023).



Figura 4. Imagen del producto de (BLACK+DECKER, 2023).

La información obtenida de estos productos comparables ha sido de gran utilidad para diseñar el sistema MecaDrinks. Al estudiar sus características, funcionalidades y enfoques tecnológicos, se han identificado los elementos más relevantes para lograr un producto que combine la facilidad de uso y precisión en la dosificación de bebidas del Robot Somabar, la comodidad y versatilidad en la preparación de cocteles del Bartesian, y la sencillez y eficiencia en el proceso de elaboración de bebidas del producto de Black+Decker.

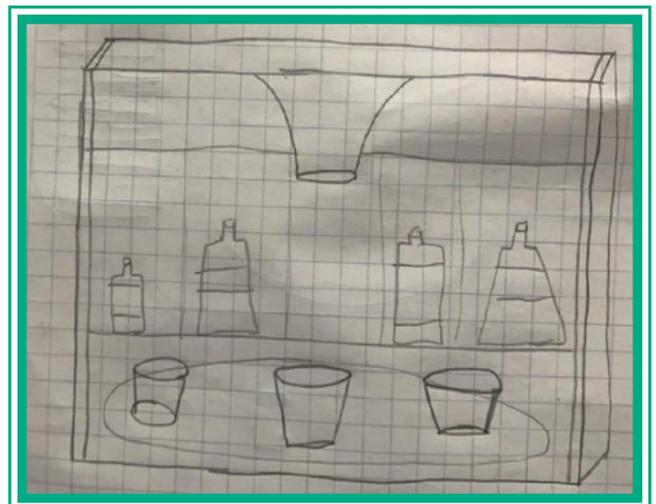
Con base en estas referencias, MecaDrinks se propone como una solución innovadora que permitirá a los usuarios disfrutar de cocteles personalizados y bien elaborados, a un costo más accesible en comparación con las alternativas disponibles en el mercado. El enfoque en la practicidad y automatización en el proceso

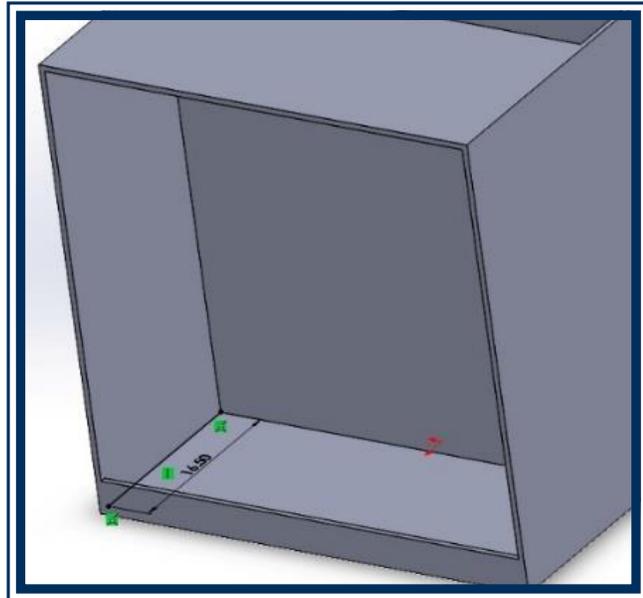
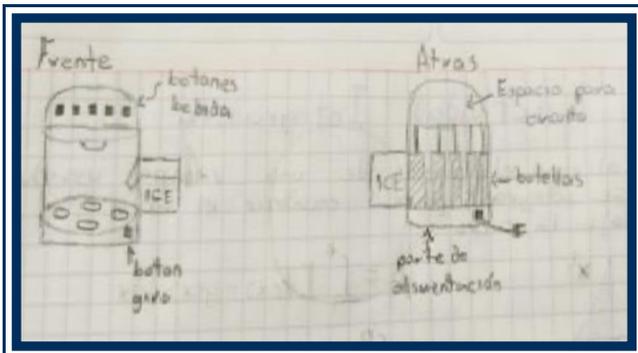
de llenado de bebidas, junto con una interfaz amigable y control remoto, busca brindar una experiencia única y placentera en la preparación y degustación de cocteles en el hogar. Además de que se pretende lograr la elaboración de un producto con un costo menor a lo que se podría encontrar en internet o en otras partes del mercado, mientras se mantiene la practicidad por las funciones que se le integrarían.

DESARROLLO

En la industria de la coctelería y el servicio de bebidas, la búsqueda de soluciones eficientes y prácticas para la preparación de cocteles ha sido una constante. La elaboración de bebidas requiere de precisión en las dosificaciones, rapidez en la preparación y la capacidad de ofrecer variedad y personalización a los usuarios. Con el propósito de satisfacer estas necesidades, se ha planteado el desarrollo de este prototipo.

La idea del desarrollo tecnológico surge en respuesta a la problemática de costos elevados y la falta de accesibilidad a soluciones automatizadas existentes en el mercado. MecaDrinks se propone como una alternativa con un enfoque costo-eficiente y funcional, permitiendo a los usuarios disfrutar de cocteles bien elaborados sin la necesidad de invertir en costosas máquinas bartender. Para ello, inicialmente se desarrollaron una serie de bosquejos de los cuales se tomaron como referencia para la creación del prototipo (Ver figura 5).





c) Vista trasera.

Figura 6. Piezas diseñadas para el prototipo MecaDrinks.

Una vez diseñadas las piezas, se procedió a construir el cuerpo del prototipo. El material principal en este desarrollo fue el MDF, pues con él se creó la "carcasa" de la máquina (Ver figura 7). El diseño fue pensado para que pueda contener varias botellas (que se espera puedan ser reemplazables al momento de agotarse) de bebidas en la parte trasera, impidiendo así que estén a la vista, a diferencia de los vasos y de los controladores (botones), que se encuentran en la parte frontal. El portavasos (Ver figura 7(b)) tendrá un mecanismo giratorio que funcionará con ayuda de un servomotor de giro continuo, el cual moverá de posición los vasos que ya se encuentren llenos. Para el llenado, se contará con bombas que extraerán el líquido de las botellas con unas mangueras, las cuales terminarán en la parte de la máquina que se encuentra sobre los portavasos.



c) Vista frontal

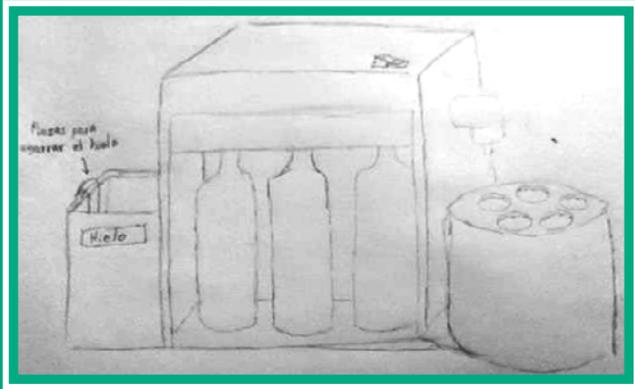
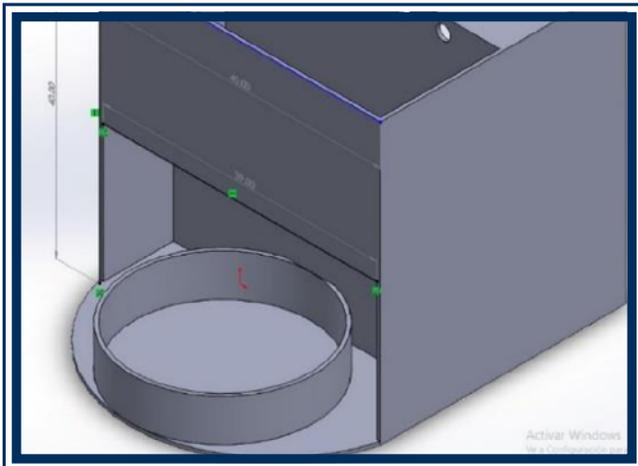
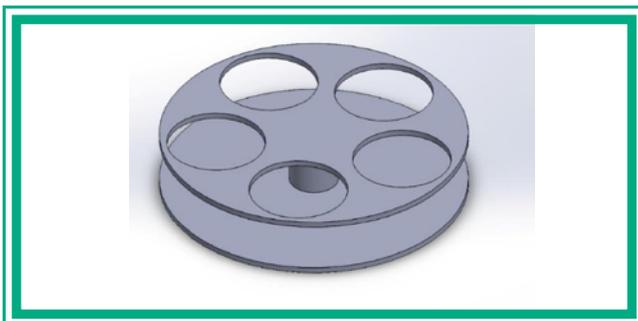


Figura 5. Bosquejos desarrollados para la creación del prototipo "MecaDrinks".

De lo cual, se derivó al diseño que se realizó mediante un software de dibujo asistido por computadora (Dassault Systemes, 2015). En la figura 6, se puede observar el diseño realizado.



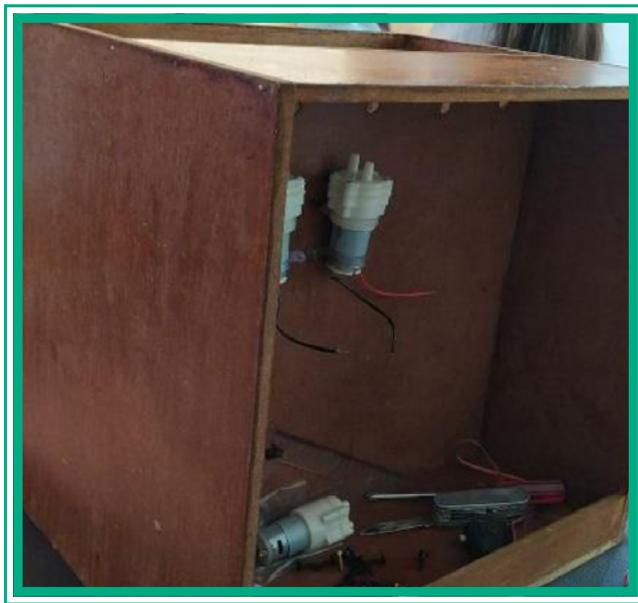
a) Vista frontal.



b) Pieza Portavasos.



b) Pieza Portavasos.



c) Vista trasera.

Figura 7. Construcción del prototipo MecaDrinks.

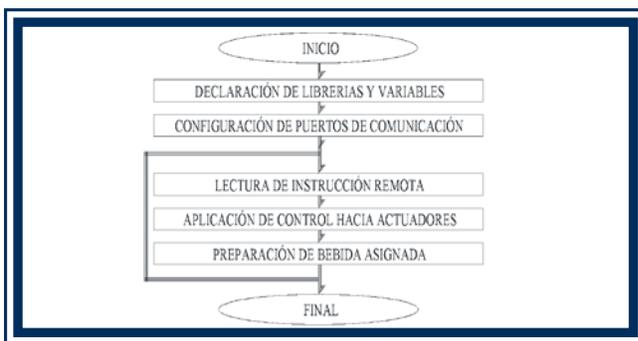


Figura 8. Diagrama de flujo de programación desarrollada.

Para lograr la automatización del prototipo, se utilizó un microcontrolador (Arduino, 2023), el cual a través de su programación (Torrente, 2013) permite el control de los relevadores, que posibilitan accionar a las bombas para activarlas cada vez que se requiera dispensar una bebida.

A su vez, el dispositivo digital, realiza el control del servomotor que se encarga del giro de las bebidas. El diagrama de flujo del programa desarrollado para controlar los actuadores, se muestra en la figura 8.

Se realiza la declaración de variables, así como la configuración de la comunicación hacia el módulo de Bluetooth (Iteadstudio, 2010) que se encargará de recibir la información proveniente de la aplicación desarrollada para el teléfono inteligente. La cual, hace que se activen los actuadores (las bombas), que tienen la finalidad de encenderse de acuerdo al caso de bebida que corresponda o lo que indica la información recibida. También tiene la opción para detener totalmente al dispositivo y operar de forma manual como también el giro de los vasos. De igual forma tiene una sección de programación para la preparación de las bebidas, la cual se repite dependiendo de la cantidad de bebidas que se piensa dispensar.

Al mismo tiempo de desarrollar la programación, se procedió a crear el circuito electrónico que permite la manipulación de los actuadores. Para ello inicialmente se hizo en un software de simulación (LabcenterElectronics, 2023) al circuito base, que se muestra en la figura 9. En ella se observa el microcontrolador que fue utilizado, así como algunos elementos adicionales (como botones), esto fue para corroborar el funcionamiento del programa.

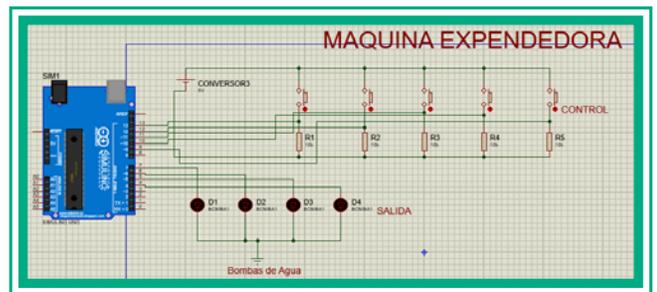
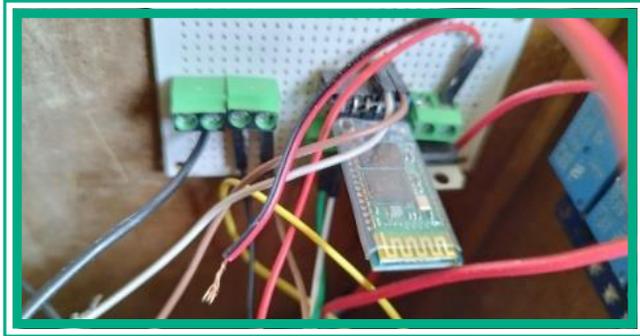


Figura 9. Simulación del circuito eléctrico.

Una vez verificada la programación, se empezó a implementar el circuito electrónico en forma física. Este circuito consta de 2 secciones. La sección 1 es en donde se encuentra el microcontrolador, el cual envía las señales de encendido de las bombas de agua a través de la activación de los relevadores (Ver figura 10(a)). En la sección 2 se encuentra la alimentación y el módulo de Bluetooth (Ver figura 10(b)).



a) Sección 1.



b) Sección 2.

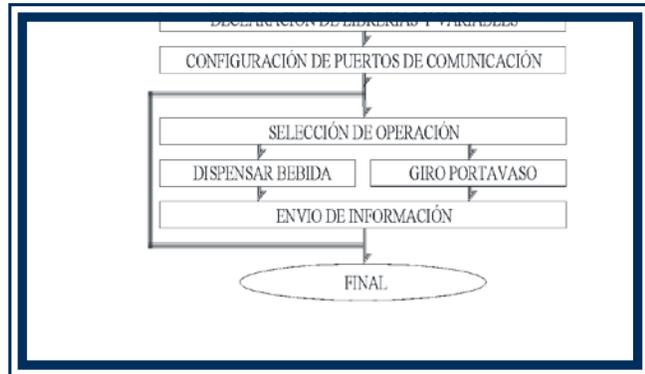
Figura 10. Circuito eléctrico implementado.

Las bombas, junto con la mayoría del sistema eléctrico-mecánico, se ubicarán dentro de un espacio de la caja, a excepción del servomotor del portavasos que estará también oculto, pero de diferente forma. Para la activación de las bombas, se utilizaron relevadores, que se activan con una señal que se envía desde el dispositivo digital, que al estar también conectado a un módulo Bluetooth, y por la programación en el microcontrolador, permite mandar dichas señales desde el celular, haciendo que el manejo del prototipo pueda ser de forma remota.

Para la operación remota, el teléfono establece la conexión por medio del módulo de Bluetooth entre el sistema electrónico y el teléfono inteligente, para así poder enviar las señales hacia el microcontrolador, para así poder llevar a cabo las acciones indicadas. Para ello se elaboró un programa en App Inventor (MIT App Inventor, 2022), en donde su función es hacer que el dispositivo envíe una serie de comandos que tienen la finalidad de que las señales recibidas, sean realizadas por el microcontrolador.

En la figura 11(a) se puede observar el diagrama de flujo de la programación desarrollada y la pantalla principal de la

aplicación. La pantalla principal cuenta con 12 botones que se dividen en 3 secciones. En la primera sección se encuentran los botones que se encargan de conectar o desconectar el módulo de comunicación. La segunda sección se encarga de mostrar las opciones de llenado o de la preparación de las bebidas con las que cuenta el prototipo. Y en la tercera sección es para girar o detener el portavasos.



a) Diagrama de flujo de la aplicación.



b) Pantalla principal de la aplicación.

Figura 11. Programación desarrollada.

Una vez corroborado el funcionamiento parcial de cada parte realizada, se procedió a armar el prototipo (Ver figura 12).



Figura 12. Proceso de armado del prototipo.

RESULTADOS:

Al término de la realización de este prototipo, se logró recrear una herramienta automatizada que se utiliza para preparar y servir bebidas alcohólicas. Estas máquinas utilizan tecnología avanzada para mezclar ingredientes en las proporciones correctas y crear bebidas personalizadas según las preferencias de los usuarios.

La problemática de partida, fueron los costos demasiado elevados de las máquinas bartender, así como la complejidad en su uso y mantenimiento. Pese a lo anterior se logró el objetivo de facilitar la elaboración de cocteles, a través del diseño de una máquina que permita aportar al campo de la comercialización un artefacto con el cual se puedan elaborar con facilidad bebidas o cocteles, reduciendo tiempos y costos; puesto que se emplearon materiales de fácil acceso para las personas, como lo son las bombas de agua, microcontroladores de bajo costo, servomotores, entre otros.

Todos los anteriores, al ser materiales de uso académico, pueden conseguirse fácilmente. Sin embargo, es importante mencionar que, si se quisiera fabricar el producto para ser comercializado, se tendrían que sustituir algunos productos por otros de mayor calidad y durabilidad, situación que incrementaría el costo, pero que, aun así, permitiría seguir contando con un producto accesible. En la figura 13 se puede observar el prototipo completamente armado.



Figura 13. Prototipo armado.

Cabe mencionar que, además de haberse cumplido con los objetivos planteados que se trazaron en un inicio, culminando con el producto automatizado en su totalidad, la movilidad de los vasos, el diseño atractivo y amigable, así como una interfaz funcional y simple que hiciera juego con la carcasa del prototipo; también se completó la visión que el equipo de trabajo tenía sobre el producto; por lo tanto, el resultado final es completamente satisfactorio. En la figura 14 se muestra la presentación final del prototipo, así como una foto de demostración realizada.



a) Presentación Final

CONCLUSIONES

El desarrollo tecnológico para el llenado de bebidas de forma remota alcanzó exitosamente los objetivos específicos planteados, lo que ha resultado en un dispositivo innovador y funcional que optimiza la preparación de cocteles y brinda una experiencia única a los usuarios.

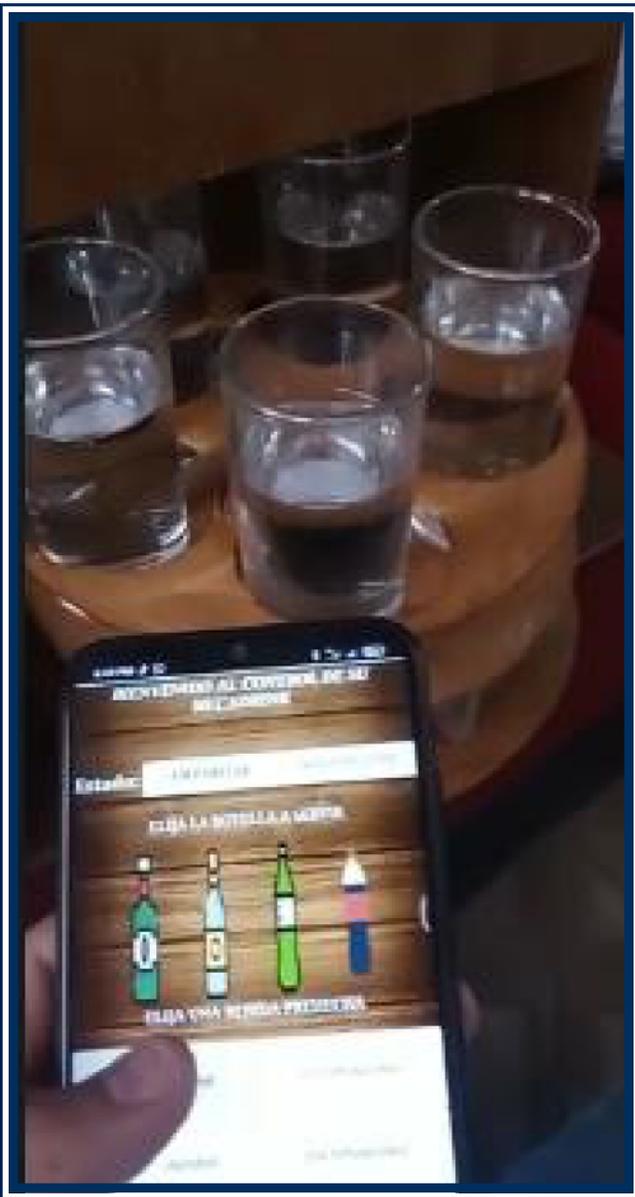
El primer objetivo consistía en desarrollar un proceso de dosificación de 1 onza de cada licor según las recetas investigadas, manejando hasta 4 licores diferentes. Este objetivo fue cumplido de manera satisfactoria, superando las expectativas al investigar y seleccionar las mejores recetas para ofrecer variedad y personalización en las bebidas.

En cuanto al segundo objetivo, se buscó incrementar de forma considerable el tiempo de elaboración para que este fuese menor que el de una máquina convencional del mercado. Mediante un diseño eficiente y una operación semiautomatizada, se logró agilizar significativamente el proceso de preparación de cocteles, brindando rapidez y practicidad al usuario.

El tercer objetivo se enfocó en permitir un uso fácil y didáctico del prototipo, implementando una interfaz HMI (Interfaz Hombre-Máquina) a través de una aplicación. La incorporación de esta funcionalidad fue un éxito, proporcionando a los usuarios una experiencia intuitiva y amigable al solicitar sus cocteles de forma eficiente.

El cuarto objetivo, relacionado con garantizar una mezcla homogénea de los cocteles cuando así se requiere, se cumplió mediante pruebas adecuadas y cuidadosas. Esto aseguró que las bebidas preparadas por el sistema MecaDrinks mantuvieran una consistencia y calidad excepcional.

Adicionalmente, se logró que el prototipo fuese completamente automatizado, permitiendo que el sistema funcione sin la necesidad de intervención directa por parte de una persona. No obstante, se implementó también la opción de control manual, otorgando a los clientes la posibilidad de preparar sus bebidas según sus preferencias.



b) Demostración realizada.



c) Desarrolladores de prototipo.

Figura 14. Presentación y demostración de funcionamiento del prototipo

En conclusión, el desarrollo del sistema MecaDrinks ha resultado en un dispositivo semiautomatizado eficiente, accesible y versátil, que ofrece una amplia variedad de cocteles con un proceso de preparación ágil y de alta calidad. Las mejoras futuras, como el sistema de giro de los vasos y la implementación del modo manual con pulsadores, son muestras del compromiso continuo del equipo por mejorar y enriquecer la experiencia del usuario.

MecaDrinks se presenta como una solución valiosa tanto para hogares como para establecimientos de servicio de bebidas, ofreciendo una experiencia de coctelería única y placentera. Con el éxito alcanzado en el cumplimiento de los objetivos y las mejoras continuas, el sistema MecaDrinks se perfila como un producto con un gran potencial para destacar en el mercado de la coctelería, brindando satisfacción y deleite a sus usuarios en cada preparación.

RECOMENDACIONES

Si bien es cierto, es necesario que la máquina se utilice a distancia, se recomienda supervisión por parte del cliente u operador, pues se debe tener en cuenta, que se trata de un prototipo, al cual aún se le tienen que realizar algunas mejoras. Por ejemplo: los vasos cambian de lugar una vez que la bebida haya sido servida, por ahora no se tiene una función que detenga el proceso, si es que todos los vasos han sido llenados.

Por lo anterior, para conocer más sobre su funcionamiento y las medidas que se deben tener presentes, se realizó un manual de usuario en el que se explica de mejor manera todo lo relacionado a su uso y mantenimiento.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento total a la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata, así como al cuerpo académico de "*Mantenimiento y Mecatrónica*" con clave UTEZEM-CA-8, también al Dr. Jorge Salvador Valdez Martínez, por su valioso tiempo y orientación para llevar a cabo este avance y desarrollo tecnológico.

REFERENCIAS

- Arduino. (18 de Marzo de 2023). ¿Qué es Arduino? Obtenido de Página de internet de la tarjeta de desarrollo Arduino: <https://arduino.cl/que-es-arduino/>
- Bartesian. (2023). Bartesian Cocktail Maker Features. Recuperado el Junio de 2023, de Página de internet de la empresa Bartesian: <https://bartesian.com>
- BLACK+DECKER. (2023). Your personal bartender. Recuperado el Junio de 2023, de Página de internet de la empresa BLACK+DECKER: <https://www.blackanddecker.com/pages/bev-by-black-decker>
- Dassault Systemes. (2015). Introducción a SolidWorks. EUA: DS SolidWorks.
- Iteadstudio. (18 de Junio de 2010). HC-05 -Bluetooth to Serial Port Module. Recuperado el Junio de 2023, de Página de internet de ITEAD Intelligent Systems: <https://itead.cc>
- Kickstarter. (22 de Diciembre de 2022). Somabar: Automated Bartender for Restaurants. Recuperado el Junio de 2023, de Página de internet de la empresa Kickstarte: <https://www.kickstarter.com/projects/somabar/somabar-automated-craft-cocktail-appliance?lang=es>
- LabcenterElectronics. (2023). Schematic Capture Features. Recuperado el Junio de 2023, de Página de internet de Labcenter Electronics: <https://www.labcenter.com/schematic/>
- MIT App Inventor. (2022). MIT App Inventor. Recuperado el Junio de 2023, de Página de internet de MIT App Inventor: <https://appinventor.mit.edu>
- Torrente, Ó. (2013). Arduino. Curso práctico de formación. Ciudad de México: Alfaomega.

HABLEMOS DE... CONSUMO DE AGUA EN LA UTEZ

AUTOR 1.

GUILLERMO RAMÍREZ ZÚÑIGA

UTEZ

DIVISIÓN ACADÉMICA DE MECÁNICA INDUSTRIAL (DAMI)

NO. ORCID: 0000-0001-5713-7567

KEYWORDS

Drinking water, Water management, Measurement of water consumption.

PALABRAS CLAVE

Agua potable, Gestión del agua, Medición del consumo del agua.

RESUMEN

El trabajo aborda la disponibilidad y gestión del agua tanto en México como en el estado de Morelos. En México, a pesar de contar con una cantidad significativa de recursos hídricos, se enfrenta a desafíos críticos como la distribución desigual, la contaminación, la sobreexplotación de acuíferos y los efectos del cambio climático, que incluyen sequías más frecuentes y extremas. Además, el acceso limitado al agua potable y saneamiento básico impacta negativamente la calidad de vida de los ciudadanos. A pesar de las políticas gubernamentales, persisten desafíos en la implementación y coordinación. En el caso específico de Morelos, se experimenta una creciente escasez de agua, atribuida a la sobreexplotación de acuíferos y la disminución de agua superficial. La calidad del agua se ve comprometida por la contaminación, y la demanda de agua en la agricultura e industria ejerce presión adicional sobre los recursos hídricos. La Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos (UTEZ) ha implementado un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) para abordar estos problemas y promover la concienciación, educación, investigación y conservación del agua. Los estudiantes y la comunidad universitaria pueden participar activamente en el cuidado del agua al reportar fugas, adoptar hábitos responsables y colaborar en las iniciativas del SGA, lo que es esencial para preservar y utilizar de manera sostenible este recurso vital.

ABSTRACT- The paper tackles the availability and management of water in both Mexico and the state of Morelos. In Mexico, despite having a significant amount of water resources, it faces critical challenges such as unequal distribution, pollution, overexploitation of aquifers, and the effects of climate change, including more frequent and extreme droughts. Furthermore, limited access to clean water and basic sanitation negatively impacts the quality of life for citizens. Despite government policies, challenges persist in implementation and coordination. In the specific case of Morelos, there is a growing water scarcity, attributed to the overexploitation of aquifers and the reduction of surface water. Water quality is compromised by pollution, and the demand for water in agriculture and industry adds additional pressure on water resources. The Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos (UTEZ) has implemented an Environmental Management System to address these issues and promote awareness, education, research, and water conservation. Students and the university community can actively participate in water conservation by reporting leaks, adopting responsible habits, and collaborating on SGA initiatives, which are essential for preserving and using this vital resource sustainably.

Disponibilidad del agua en México y en Morelos

México enfrenta un desafiante problema en cuanto a la gestión y disponibilidad del agua. A pesar de tener una cantidad significativa de recursos hídricos, la distribución desigual, la contaminación, y la sobreexplotación de acuíferos son cuestiones críticas que amenazan la seguridad hídrica del país. El cambio climático también ha exacerbado la escasez de agua, llevando a sequías más frecuentes y extremas. Además, el acceso al agua potable y saneamiento básico es limitado en muchas comunidades, lo que tiene un impacto negativo en la salud y la

calidad de vida de los mexicanos. El gobierno mexicano ha implementado diversas políticas y estrategias para abordar estos problemas, incluyendo la Ley de Aguas Nacionales y el Programa Nacional Hídrico. Sin embargo, persisten desafíos en la implementación y la falta de coordinación entre diferentes niveles de gobierno y sectores.

La contaminación del agua también es un problema grave. La descarga de aguas residuales no tratadas en ríos y cuerpos de agua ha llevado a la degradación de la calidad del agua en muchas áreas. Esto tiene un impacto negativo en la salud de las comunidades que dependen de fuentes de agua contaminadas.

La sobreexplotación de los acuíferos es otro desafío crucial. Muchas regiones de México dependen en gran medida de los acuíferos para el suministro de agua, pero la extracción excesiva ha llevado a un agotamiento significativo de estas fuentes subterráneas. Esto ha llevado a la formación de zonas de hundimiento, lo que representa un riesgo para la infraestructura y la disponibilidad futura de agua. Adicionalmente, el cambio climático también está exacerbando la escasez de agua en el país. Las sequías más frecuentes y extremas afectan a la agricultura, la seguridad alimentaria y el acceso al agua potable en muchas comunidades. La variabilidad climática y los fenómenos climáticos extremos ponen a México en una posición vulnerable.

En lo particular, en Morelos se experimenta una creciente escasez de agua, que se atribuye en gran medida a la sobreexplotación de los acuíferos y la disminución de la disponibilidad de agua superficial. Según datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la extracción de agua subterránea en el estado ha superado la recarga de los acuíferos, lo que ha llevado a una disminución del nivel freático en varias regiones. Esta sobreexplotación es especialmente preocupante en el Acuífero Cuautla, uno de los más afectados. Hablando de la calidad del agua en Morelos, también es un problema significativo. La contaminación del agua, especialmente por aguas residuales y desechos industriales, afecta a varios ríos y cuerpos de agua en el estado. Según la Secretaría de Salud de Morelos, varios ríos, como el Apatlaco y el Yautepec, presentan

niveles de contaminación que superan los estándares de calidad del agua. De igual manera, el uso del agua para la agricultura y la industria en Morelos es otro desafío. El riego agrícola es intensivo en el estado, lo que ejerce una presión adicional sobre los recursos hídricos. Además, la presencia de parques industriales y actividades manufactureras también contribuye a la demanda de agua para fines industriales.

¿Qué podemos hacer por el cuidado del agua en las Universidades?

Las universidades son centros de alta densidad poblacional, donde convergen estudiantes, personal administrativo, docentes y otras personas que visitan las instalaciones por diversas razones. Debido a la gran afluencia de personas, las universidades deben proveer servicios esenciales, como suministro de energía eléctrica y servicios sanitarios. Entre estos servicios, el abastecimiento de agua potable es uno de los más exigentes, lo que puede contribuir a la escasez de este recurso vital. Por esta razón, se han implementado una variedad de medidas en estas instituciones, incluyendo programas de concienciación, prácticas eficientes de gestión del agua, educación sobre la conservación, investigaciones en sostenibilidad, iniciativas de reciclaje de agua, enfoques de diseño sostenible, la adopción de energía solar, sistemas de monitoreo y reporte, participación activa de estudiantes, colaboración a nivel local, establecimiento de políticas y regulaciones, la creación de jardines nativos, desarrollo de tecnologías, organización de ferias y eventos, obtención de certificaciones de sostenibilidad, y la preservación de ecosistemas acuáticos, entre otras acciones.

MEDIDAS IMPLEMENTADAS POR LA UTEZ

La Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos (UTEZ) se destaca como una institución de educación superior que se enorgullece de su pertenencia y calidad. En línea con su compromiso hacia la protección y preservación del medio ambiente, la UTEZ implementa una gestión eficiente de sus recursos y promueve activamente la prevención

de la contaminación y la sustentabilidad y cuidado del medio ambiente. La universidad ha dado pasos significativos en esta dirección, incluyendo la creación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) dedicado a cumplir con los objetivos ambientales de la UTEZ, que abarcan tanto actividades administrativas como operativas diseñadas para contribuir al cuidado del medio ambiente, los cuales son, Mejorar el uso y aprovechamiento del agua en las instalaciones de la Universidad, Disminuir el consumo anual de energía eléctrica en las instalaciones, Incrementar la captación del CO2 a través de la biomasa vegetal del campus, y Realizar la correcta separación y disposición de los residuos sólidos urbanos valorizables y no valorizables generados dentro del Campus.

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es un elemento interno de la universidad que desempeña un papel crucial en la promoción de la sostenibilidad ambiental'. El SGA se involucra activamente a estudiantes en la preservación y el cuidado del entorno, tanto dentro como fuera del campus, con apoyo de la Patrulla Ambiental (grupo de estudiantes). Estos dos organismos, el SGA y la Patrulla Ambiental, desempeñan un papel fundamental en la promoción de la educación ambiental en toda la comunidad universitaria, incluyendo estudiantes, docentes, personal administrativo y cualquier persona que forme parte de la comunidad de la UTEZ (*Sistema de Gestión ambiental UTEZ, 2023*).

En consonancia con las acciones que las universidades pueden llevar a cabo para preservar y gestionar responsablemente el agua, el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) ha implementado una campaña de medición y seguimiento del consumo de agua en las instalaciones de la Universidad, así como la detección de posibles fugas de este recurso vital. Para lograr este propósito, el SGA ha adoptado tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT), junto con el uso de microcontroladores que se conectan a redes Wi-Fi. Como resultado de estos esfuerzos, se ha desarrollado un dispositivo denominado DH2O, que abrevia 'Dispositivo de Medición de Agua'. Este dispositivo se basa en un sensor de caudal YSF-201, reconocido por su asequibilidad y confiabilidad, especialmente después de una

precisa calibración. El sensor está conectado a un microcontrolador ESP8266, que se encarga de registrar la señal del sensor y calcular los litros de agua consumidos. Luego, esta información se envía a una plataforma de IoT, que permite la visualización de los datos a través de un tablero previamente configurado. La siguiente imagen muestra las distintas partes del DH2O, el dispositivo diseñado para medir el consumo de agua.

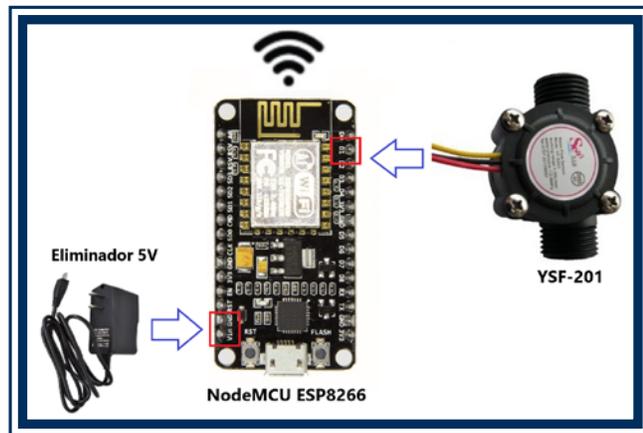


Figura 1.- Componentes principales del DH2O.

El funcionamiento del dispositivo es simple: el sensor de flujo emite una serie de pulsos en función del caudal de agua que circula por la tubería en la que está instalado. Mientras los usuarios del baño utilizan agua, el sensor seguirá enviando pulsos al microcontrolador. Cuando el sensor deja de enviar pulsos, el microcontrolador realiza cálculos matemáticos para determinar el consumo total de agua y, posteriormente, transmite estos datos a la aplicación IoT. La información de las mediciones está disponible en tiempo real y se puede visualizar a través de un tablero en línea (una página web con gráficas). El tablero muestra las mediciones de las últimas cinco horas, aunque es posible ajustar el período de visualización según las preferencias del usuario. Además, todos los datos se han almacenado desde la fecha de instalación del dispositivo, que fue en junio de 2023.

En las figuras siguientes, se presenta un registro de los consumos de agua correspondientes a los baños de mujeres y de hombres, respectivamente, para el 5 de septiembre de 2023. Los puntos rojos en las figuras representan las mediciones realizadas por el dispositivo.

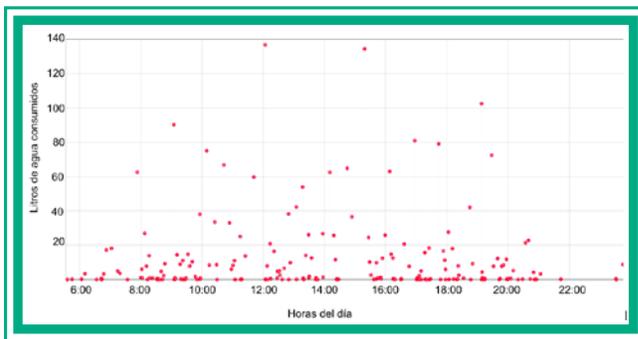


Figura 2.- Datos del DH20 ubicado en el baño de mujeres..

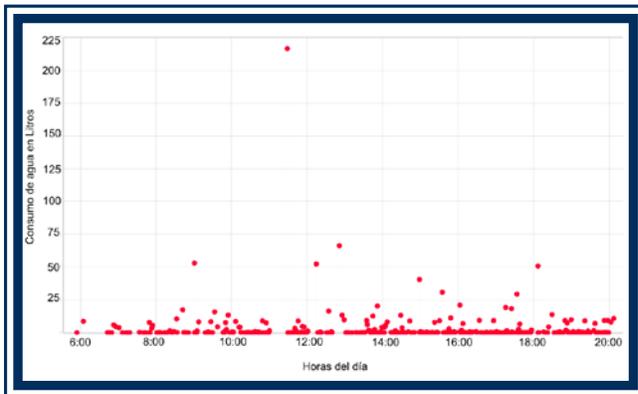


Figura 2.- Datos del DH20 ubicado en el baño de hombres.

Hasta la fecha, los datos recopilados han revelado algunos niveles de consumo notablemente elevados, llegando a alcanzar los 140 y 225 litros. El equipo del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) ha llevado a cabo investigaciones detalladas para identificar las causas subyacentes de estos altos consumos. Entre las razones identificadas se incluyen: fugas de agua debido a un mal funcionamiento en el sistema de llenado de los tanques de los inodoros, la presencia de un elevado número de usuarios en lapsos cortos de tiempo, y el uso de agua para la limpieza de las instalaciones, entre otros factores. Gracias a esta información, el SGA puede determinar el consumo total de agua por hora, día, semana o mes. Por ejemplo, para el día 5 de septiembre, en el baño de mujeres objeto de análisis, se registró un consumo total de 2,663.53 litros, mientras que en el baño de hombres se consumieron 1,521.9 litros, teniendo en cuenta tanto los servicios utilizados como las posibles fugas que pudieran haberse producido. Esta es tan solo una breve descripción de la riqueza de datos que se pueden analizar y extraer de la base de datos recopilada. Aún queda mucho trabajo por hacer en términos de análisis de estos datos, y a su vez, se requiere un esfuerzo significativo para concienciar y poner

en marcha medidas que contribuyan a reducir y optimizar el consumo de agua.

¿EN QUÉ PUEDES AYUDAR?

Te invitamos a desempeñar un papel activo en la promoción de la conservación del agua. En primer lugar, puedes contribuir al informar sobre posibles fugas o casos de mal uso del recurso. Además, puedes mejorar tus propios hábitos personales, desde abrir el grifo solo cuando sea necesario, como al lavarte las manos, hasta participar en diversas iniciativas promovidas por el Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Entre las oportunidades de involucramiento se encuentran:

Reporte de Fugas y Mal Uso: Si detectas fugas de agua u observas situaciones de uso inadecuado, puedes informarlo para que se tomen medidas adecuadas.

Hábitos Personales Responsables: Puedes contribuir al cuidado del agua adoptando prácticas como cerrar el grifo al cepillarte los dientes o lavarte las manos, utilizando solo la cantidad necesaria de agua.

Participación en Iniciativas del SGA: El SGA coordina diversas acciones, incluyendo la 'Patrulla Ambiental', a cargo de los profesores Hermilo Jiménez y Héctor Valle, de la División Académica de Mecánica Industrial. También se desarrollan sistemas de medición bajo la supervisión del profesor Guillermo Ramírez de la misma división.

Además, se organizan actividades específicas para estudiantes y el público en general, con el objetivo de concienciar sobre la importancia de la sostenibilidad del agua.

Tu contribución activa en estas áreas puede marcar la diferencia en la preservación y el uso responsable del agua.

REFERENCIAS

Del Agua, C. N. (s. f.). Programa Nacional Hídrico 2020-2024. gov.mx. <https://>

www.gob.mx/conagua/articulos/consulta-para-el-del-programa-nacional-hidrico-2019-2024-190499

De Protección Al Ambiente, P. F. (s. f.), LEY DE AGUAS NACIONALES. gob.mx. <https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-de-aguas-nacionales-62956#:~:text=Tiene%20por%20objeto%20regular%20la,lograr%20su%20desarrollo%20integral%20sustentable>.

CONAGUA, Secretaría de Gobierno. (s. f.). Monitor de sequía en México. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

Servicios de Salud de Morelos, Dirección de Planeación y Evaluación, Subdirección de Planeación y Desarrollo, INFORME EJECUTIVO. Gob.mx. Recuperado el 9 de noviembre de 2023, de

http://evaluacion.ssm.gob.mx/diagnosticoensalud-SSM3/contenido/Finales_entrega/INFORME-DES2020/INFORME-DES2020.pdf

Gobierno del Estado de Morelos. (2017). Programa Estatal para la Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable 2017-2024. Recuperado de http://morelos.gob.mx/wpsmy/cms/n_109/n_109_libres_pdf/pema2017_2024.pdf

Patrulla Ambiental UTEZ. Nombramiento oficial a la Patrulla Ambiental 2023. Recuperado el 25 de julio de 2023,

<http://www.utez.edu.mx/index.php/blog/1314-nombramiento-patrulla23>

AMARANTO: UN VIAJE DESDE SU USO COMO SUSTENTO DE GUERREROS DURANTE LA CONQUISTA HASTA LA ERA ACTUAL DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

AUTOR 1.

FABIOLA BARRERA HERNÁNDEZ

UTEZ / UAEM

DACEA / CIICAP

NO. ORCID: 0000-0001-7990-2055

AUTOR 2.

ISAAC TELLO SALGADO

UAEM

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

NO. ORCID: 0000-0001-7990-2055

AUTOR 3.

VLADIMIR MITZI DÁVILA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS,
CAMPUS PUEBLA

NO. ORCID: S/N

KEYWORDS

Diet and health, obesity and malnutrition, functional foods.

PALABRAS CLAVE

Alimentación y salud, obesidad y desnutrición, alimentos funcionales.

RESUMEN

El texto aborda la importancia histórica y nutricional de tres alimentos funcionales: amaranto, huitlacoche y el hongo *Ganoderma lucidum* en México. Estos alimentos, fundamentales en la dieta prehispánica, no sólo ofrecen beneficios nutricionales notables, sino que también tienen potencial para abordar problemas de salud contemporáneos en el país, como la obesidad y la desnutrición. El amaranto ha sido un alimento clave desde tiempos antiguos y, aunque fue perseguido en la historia por motivos ideológicos, se está redescubriendo como un "súper alimento" moderno. Ofrece una amplia gama de beneficios, desde fortalecer

el sistema inmune hasta ser una rica fuente de proteínas y antioxidantes, con posibilidades interesantes para su inclusión en productos alimenticios que puedan abordar problemas de salud y pobreza. El huitlacoche, originalmente considerado una "anormalidad" del maíz, ha ganado reconocimiento por sus propiedades nutricionales. Se destaca su capacidad para reducir los niveles de azúcar y colesterol, así como su potencial antioxidante e inmunomodulador. Su inclusión en la dieta es vista como deseable debido a su impacto positivo en la salud humana, convirtiéndolo en un valioso alimento funcional. El *Ganoderma lucidum*, conocido por sus propiedades medicinales en la tradición china y japonesa, está siendo estudiado por su capacidad para fortalecer el sistema inmunológico, reducir la ansiedad y mejorar la salud en general. Sus beneficios para la salud humana y su posible aplicación en la industria alimentaria están siendo reconocidos. Estos alimentos no solo tienen una gran importancia en la historia y la cultura culinaria de México, sino que también ofrecen soluciones prometedoras para los problemas de salud actuales. Los estudios científicos resaltan sus propiedades nutricionales y terapéuticas, abriendo la puerta a su integración en una dieta moderna y su potencial para abordar desafíos de salud y nutrición en la población.

ABSTRACT- The manuscript explores the historical and nutritional significance of three functional foods: amaranth, huitlacoche, and the *Ganoderma lucidum* mushroom in Mexico. These foods, essential in the pre-Hispanic diet, not only offer notable nutritional benefits but also have the potential to address contemporary health issues in the country, such as obesity and malnutrition. Amaranth has been a key food since ancient times and, although historically persecuted for ideological reasons, it is being rediscovered as a modern 'superfood'. It offers a wide range of benefits, from strengthening the immune system to being a rich source of proteins and antioxidants, with

interesting possibilities for inclusion in food products that can address health and poverty issues. Huitlacoche, originally considered an 'abnormality' of corn, has gained recognition for its nutritional properties. Its ability to reduce sugar and cholesterol levels, along with its potential as an antioxidant and immunomodulator, is highlighted. Its inclusion in the diet is seen as desirable due to its positive impact on human health, making it a valuable functional food. The *Ganoderma lucidum*, known for its medicinal properties in Chinese and Japanese traditions, is being studied for its ability to strengthen the immune system, reduce anxiety, and improve overall health. Its benefits for human health and potential application in the food industry are being acknowledged. These foods not only hold great significance in Mexico's culinary history and culture but also offer promising solutions to current health problems. Scientific studies highlight their nutritional and therapeutic properties, paving the way for their integration into a modern diet and their potential to address health and nutrition challenges in the population”.

INTRODUCCIÓN

La alimentación y salud desde tiempos ancestrales han sido una fuerza selectiva de la evolución humana, pese que en las antiguas civilizaciones no se conocían conceptos como veganismo o vegetarianismo, la base de la alimentación se basaba principalmente en vegetales, mayormente se alimentaban de granos como maíz, frijol, amaranto y chía; estos cuatro alimentos les proporcionaban la mayor parte de proteínas y calorías que ellos necesitaban para las actividades que realizaban. Con el paso del tiempo la industrialización trajo variedad de alimentos que en un principio se pensó sería un paso a la modernidad de la alimentación, ya que la agricultura, ganadería y pesca serían transformadas por productos alimenticios capaces de atender las necesidades de población de ese tiempo (UNICEF México, 2016).

En la actualidad México enfrenta dos problemas graves apremiantes de resolver: obesidad y desnutrición. El problema de la desnutrición en México es tema que gobierno

tras gobierno han querido abordar con el fin de erradicarlo sin éxito ya que influyen gran cantidad de factores. Datos de la obtenidos de la encuesta "*Niñas y Niños y Mujeres 2015*" de la UNICEF arrojan (UNICEF, 2015) en materia de sobrepeso y obesidad 1 de cada 20 niñas y niños menores de 5 años y 1 de cada 3 entre los 6 y 19 años padece sobrepeso u obesidad. Esto coloca a México entre los primeros lugares en obesidad infantil a nivel mundial, problema que se presenta más a menudo en los estados del norte y en comunidades urbanas.

En cuanto a desnutrición 1 de cada 8 niñas y niños menores de 5 años padece desnutrición crónica. La desnutrición se presenta principalmente en los estados del sur de México y en las comunidades rurales más que en las urbanas; los más afectados son los hogares indígenas.

En el mismo tenor la Secretaría de Salud, el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), llevan a cabo el levantamiento de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018, con el objeto de conocer el estado de salud y las condiciones nutricionales de la población en México. Sus resultados fueron: En 2018, el 22.2% (33.2 millones de hogares) de la población de 0 a 4 años se identifica con riesgo de sobrepeso, la población de 5 a 11 años de edad el 35.6% de sobrepeso y obesidad. A nivel nacional el estado de Morelos tiene el 13.9% de obesidad en una población de 12 a 19 años (INEGI, 2019).

En el estado de Morelos en el Primer Informe de gobierno 2019 se manifiesta la preocupación por temas de salud, refrendan su firme propósito de fomentar un estilo de vida saludable a través del deporte y activación física. El enfoque es meramente de apoyo en especie y/o económicos a la población en pobreza extrema y pobreza alimentaria, no menos importante ya que va de acuerdo con las metas de los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la ONU (ONU, 2021).

El Desarrollo Integral de la Familia (DIF) en el estado de Morelos, por su parte se ocupa de impulsar estrategias en el contexto de la seguridad alimentaria mismo que les ha

permitido desarrollar diversos programas para atender, principalmente, a la población infantil y los grupos vulnerables, pero también a la comunidad (Blanco, 2019), (DIF, 2021).

Con esta nueva ola de bienestar y cuidado de la salud nunca son suficientes las opciones de comida saludable que hay en el mercado y sobre todo si son de gran aporte nutrimental y terapéutico.

El objetivo de esta investigación es resaltar la importancia que tiene el consumo de alimentos funcionales desde temprana edad, con el fin de fortalecer una nueva generación de personas sanamente alimentadas.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO:

Del análisis hecho al estado de arte consultado se obtiene que en cuanto al amaranto Desde tiempos ancestrales los Mayas, Aztecas e Incas conocían de su existencia esta planta data de 10 mil años *"las muestras arqueológicas del grano de amaranto o **Amaranthus cruentus**, encontrados en Tehuacán, Puebla, se remontan al año 4.000 a.C., e indican que probablemente se originó en América Central y del Sur"*. Por otro lado, Giovannina Vele, bióloga, egresada de la Universidad Central de Venezuela, ratifica que su existencia *"es 4 000 años a.C, lo refieren unas semillas halladas en el estado de Veracruz (México) en la cueva de Coxtatlán, en las comunidades indígenas denominadas Ocampos"* (Algara, Gallegos, & Reyes, 2013).

En igualdad de importancia se encontraba al nivel del maíz y el frijol. Su consumo se daba de forma vegetal como cereal, y en la producción. A la llegada de los españoles, el panorama cambio, por cuestiones ideológicas la planta era considerada una *"planta pagana"* ya que, el amaranto ocupaba en los rituales religiosos el lugar más destacado; en este caso lo consideraban: el cuerpo de sus Dioses, en el mismo tenor los aztecas lo consideraron sagrado por su resistencia a las sequías –de ahí que *"amaranto"* viene del griego y significa *"planta que no se marchita"*- y por el vigor que les proporcionaba ya que lo asociaron con el sol por su color rojizo, razones suficientes para vincularlo a sus ritos religiosos por consiguiente

y muy desafortunadamente prohibieron su cultivo y casi logran erradicar la planta. Estudiosos de aquella época sostuvieron que se trató de una estrategia militar para mantener a la población débil y así conquistarla más fácilmente, pues el amaranto era un alimento de guerreros (Ayala, Rivas, Cortes, De la O, Escobedo, & Espitia, 2014).

En festividades religiosas, las mujeres Aztecas molían la semilla, la mezclaban con miel, melaza o sangre de víctimas humanas de algún sacrificio, y moldeaban la pasta resultante (tzoalli) en forma de estatuas de ídolos y dioses. Estas estatuas eran después consumidas durante las ceremonias religiosas. Cuando Hernán Cortés invadió México, en 1519, e inició la conquista del imperio Azteca, tales ceremonias (*"teocualo"* significaba: comer dioses) eran consideradas como una perversión de la Eucaristía Católica y fueron vetadas. A fin de destruir la religión y eliminar sus rituales paganos Cortés prohibió todo cultivo de amaranto, ordenó que los sembradíos fueran quemados o aplastados, y mandaba a cortar las manos de las personas que fueran sorprendidas en posesión o cultivo de este grano" (Ayala, Rivas, Cortes, De la O, Escobedo, & Espitia, 2014).

Actualmente, la forma más común de consumir el amaranto en México es el popular dulce *"alegría"*, cuya preparación, curiosamente, deriva del antiguo tzoalli, con la diferencia de que en lugar de harina de amaranto se utilizan las semillas reventadas como rosetas de maíz. En menor escala, y de manera más localizada, las semillas son molidas y mezcladas con maíz para elaborar platos típicos, y las hojas verdes se emplean en preparaciones similares a las del consumo de espinaca (Bernadot, 2001).

Hasta el día de hoy continúa siendo un recurso natural subutilizado pese a su prometedor aporte nutricional y económico. Ventajosamente, en 1975, la Academia Nacional de Ciencias, en un esfuerzo por ampliar la base alimenticia mundial, realizó un estudio y publicó un documento titulado *"Plantas Tropicales Subexplotadas con Valor Económico Prometedor"* (Academia de Nutrición y Dietética Americana, 2021).

El amaranto fue incluido entre 36 vegetales con potencial. Gracias a este criterio, el

oscurantismo con esta planta está terminando, desarrollándose a partir de entonces varias iniciativas particulares, que han logrado reinsertarlo tanto en la práctica agronómica como en las costumbres gastronómicas con el objetivo de volverlo usual en la dieta alimenticia (Algara, Gallegos, & Reyes, 2013).

Las características del amaranto han facilitado el trabajo de re inserción, pues se puede aprovechar de múltiples formas como grano, como verdura o como forraje. Es también un cultivo altamente eficiente que puede prosperar en condiciones agroclimáticas adversas: sequía, altas temperaturas o suelos salinos. La semilla presenta una gran versatilidad, pudiéndose utilizar en la preparación de diversos alimentos y tiene, además, un prometedor potencial de aplicación industrial, tanto de los alimentos como en la elaboración de cosméticos, colorantes y hasta plásticos biodegradables (Ayala, Espitia, Rivas, Almaguer, & Preciado, 2016).

Además informaron que el director regional del Sureste del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Luis García Barrios, reconoció al amaranto como un **"súper alimento"** y que forma parte de las acciones de Agricultura en el impulso de cultivos de los pueblos prehispánicos (Ayala, Rivas, Cortes, De la O, Escobedo, & Espitia, 2014).

En cuanto al hongo *Ganoderma lucidum* es conocido con el nombre de Lingzhi en China y Reishi en Japón. Se tiene la tradición del consumo del carpóforo para mejorar la salud, aumentar la longevidad y para la prevención y/o tratamiento de hepatitis, bronquitis crónica, gastritis, crecimientos tumorales y trastornos inmunológicos. Este hongo tiene dos grupos principales de compuestos: los triterpenos y los polisacáridos, junto a derivados esteroídicos, lectinas y análogos de la adenosina. Entre las propiedades demostradas en los estudios experimentales destacan las anticancerosas, inmunomoduladoras, antiinflamatorias, hipoglucemiantes y hepatoprotectoras. Algunos ensayos clínicos postulan que el uso del *G. lucidum* para potenciar las defensas inmunológicas de pacientes con cáncer, especialmente con los tratamientos quimioterápicos y/o radioterápicos, no sólo se puede encontrar estudios generales

sobre su composición y farmacología, sino que también se puede ver estudios más específicos sobre determinadas enfermedades (Universidad de Valencia, 2021).

Los hongos comestibles han sido muy apreciados como parte de la dieta humana en muchas culturas debido a sus atributos sensoriales y nutricionales. Se consumen principalmente en el sureste de Asia, Europa y Mesoamérica. Actualmente se conocen cerca de 2000 especies de hongos comestibles; pero sólo aproximadamente 22 han sido cultivadas comercialmente y sólo 10 se producen a escala industrial (Paredes, 2019).

De acuerdo con (Méndez, Sánchez, Cruz, Martínez, & Leal, 2020) la más temprana mención al huitlacoche la encontramos en una obra del siglo XVI: **"Historia General de las Cosas de Nueva España"**, escrita por Fray Bernardino de Sahagún, el objetivo fue salvaguardar el conocimiento indígena ante la llegada de la cultura europea y solo se hace una muy breve mención al respecto, indicando que es una anomalía del maíz que lleva a que la mazorca adquiera un color negruzco y se transforme en algo como lodo. Es aquí donde encontramos la más antigua denominación del hongo **"cujtlacoche"**, que significa algo como mugre que crece encima (del maíz) y que es molesto. En otros lugares, por ejemplo, en la zona maya, se le conocía como **"Ta'wa nal chaak"**, es decir, excremento del dios Chaak (de la lluvia).

En México, su consumo como alimento humano proviene desde la época prehispánica, los aztecas lo llamaban como **"cuitlacochtli"**, cuitla (tl) (suciedad, basura o excremento) y cochtli (dormido) (WWF, 2020). Por otro lado, (Méndez, Sánchez, Cruz, Martínez, & Leal, 2020) menciona que el huitlacoche era reconocido por los aztecas como **"popoyotl"** (maíz quemado) o **"cuitlacochitli"** (suciedad dormida).

Al popularizarse su uso en diversos espacios de la sociedad, se empezó a generar interés en su comercialización. En los últimos 60 años, por el beneficio económico que representa, el campesino comenzó a cosecharlo en la milpa para su venta. La producción comercial de huitlacoche se ha enfrentado a diversos problemas como: regiones geográficas de

recolección, susceptibilidad de variedades nativas híbridas al hongo, métodos de producción de inóculo, formas de inoculación y grados de ataque de la enfermedad ocasionados por la inoculación artificial.

RESULTADOS:

Una vez analizada la información se obtiene que el consumo de estos alimentos funcionales.

El amaranto, presentó la siguiente información (Ver figura 1):

- Reduce la presión sanguínea
- Fortalece el sistema inmune
- Es rico en fibra y proteínas
- Reduce niveles de azúcar en la sangre
- Reduce el colesterol
- Es antiinflamatorio y antioxidante
- Alto contenido en hierro y Lisina
- Fortalece el sistema óseo
- Fuente de proteína vegetal
- Alto contenido de potasio y fosfato
- Fortalece la salud pulmonar
- Promueve la salud cardiaca
- Fuente de ácido fólico
- Es fuente de minerales y vitaminas naturales: A, B, C, B1, B2, B3.



Figura 1. Bondades encontradas del Amaranto (Elaboración propia).

Con respecto al huitlacoche, se encontró lo siguiente (Ver figura 2):

- Reduce los niveles de azúcar en la sangre.
- Disminuye los niveles de colesterol.
- Mantiene los niveles de glucosa en la sangre.
- Es antioxidante.
- Ayuda a mejorar la labor digestiva y es un buen laxante.
- Propiedades inmunoestimulantes y antitumorales.
- Bajo contenido en grasas.
- Ayuda a la absorción adecuada de calcio por su contenido de lisina.
- Fortalece el sistema inmunológico y ayuda a la formación de colágeno.
- Regula la microbiota del intestino

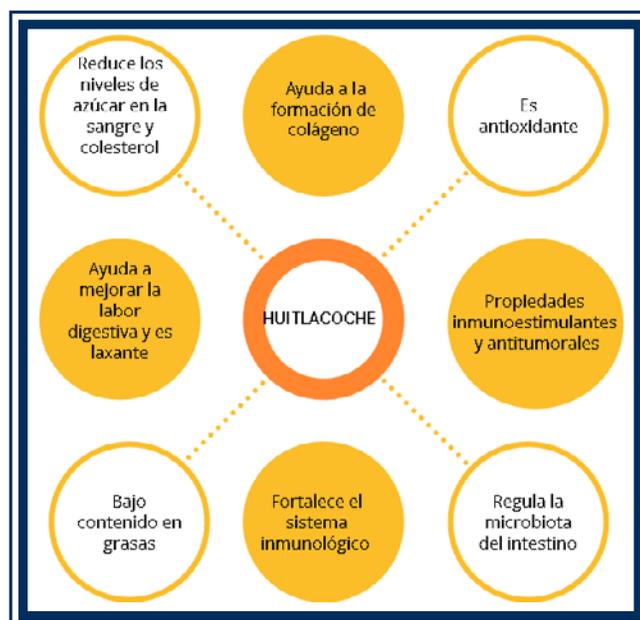


Figura 2. Bondades encontradas del Huitlacoche (Elaboración propia).

Mientras que para el ganoderma, se observaron los siguientes puntos (Ver figura 3):

- Fortalece el sistema inmunológico
- Disminuye la ansiedad y la depresión
- Puede aumentar el colesterol HDL bueno y disminuye los triglicéridos.
- Posee calcio y vitamina D.
- Tiene propiedades antioxidantes.
- Ayuda con la pérdida de peso.
- Desintoxica el hígado.
- Reduce los niveles de glucosa.
- Regula las hormonas.
- Regula la microbiota del intestino.

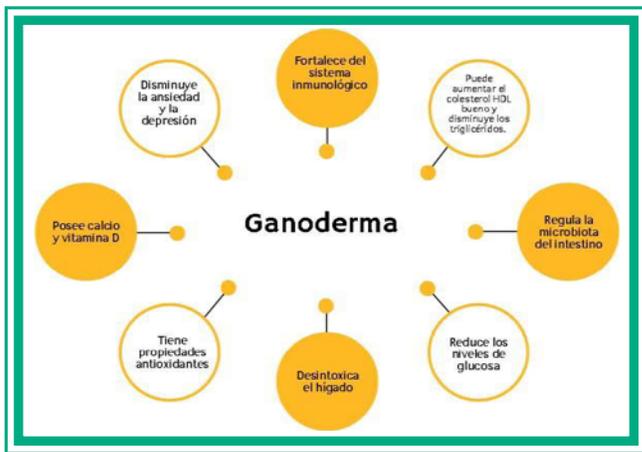


Figura 3. Bondades encontradas del Ganoderma (Elaboración propia).

En un artículo publicado el 14 de octubre del 2020 por la revista líder empresarial Carranza enfatiza que El Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural, Víctor Villalobos Arámbula, destacó que México ha liberado 14 variedades de amaranto mejoradas y registradas en el Catálogo de Variedades Vegetales del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (Snics), que ya son sembradas por agricultores a pequeña escala. Además, a nivel internacional el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) ha considerado al amaranto dentro de los 50 alimentos del futuro (WWF, 2020).

Por su parte, el director regional del Sureste del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Luis García Barrios, reconoció al amaranto como un **"súper alimento"** y que forma parte de las acciones de Agricultura en el impulso de cultivos de los pueblos prehispánicos (Garza, 2020).

El especialista del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Eduardo Espitia Rangel, expuso sobre estudios e innovación en amaranto, y resaltó la importancia del resguardo y uso de materiales genéticos (Ayala, Espitia, Rivas, Almaguer, & Preciado, 2016).

Algara, Gallegos, & Reyes en su artículo de revista **"Amaranto: Efectos en la nutrición y la salud"** destaca que el amaranto un buen candidato para intervenciones nutricionales y para el desarrollo de nuevos productos con propiedades terapéuticas, también destaca la importancia de encontrar la forma de aumentar

la aceptación de la población por el amaranto, lo más importante es que destaca que el desarrollo de nuevos productos en base al amaranto representa una oportunidad interesante para abordar a la vez problemas de salud, nutrición y pobreza (Algara, Gallegos, & Reyes, 2013).

Paredes en 2019 concluye que el hongo Ganoderma Lucidum posee amplios beneficios del hongo aplicables tanto en el sector salud como en la industria de los alimentos (Paredes, 2019).

Méndez-Lopez, Sánchez-Vega, Cruz-Salazar, Martínez Amador, & Leal-Robles, (2020) concluyen los nutrientes presentes en el huitlacoche apunta a que es un hongo benéfico y una valiosa fuente como alimento, por lo que, su incorporación en la dieta humana es deseable, además de sus componentes bioactivos disminuyen el riesgo de padecer algunas enfermedades crónico-degenerativas. La ingesta del huitlacoche de manera regular también puede tener un efecto potencialmente positivo en la salud, por lo que, este hongo bien puede ser considerado como un alimento funcional. Una vez analizada la información se obtiene que el consumo de estos alimentos funcionales (Méndez, Sánchez, Cruz, Martínez, & Leal, 2020).

CONCLUSIONES

En este texto, se exploran los fundamentos históricos y nutricionales de tres alimentos funcionales: el amaranto, el huitlacoche y el hongo Ganoderma lucidum. Se revela cómo estas opciones alimenticias tradicionales de las culturas prehispánicas no sólo ofrecen beneficios nutricionales significativos, sino que también tienen el potencial de abordar problemas de salud contemporáneos en México, como la obesidad y la desnutrición.

El amaranto, desde tiempos ancestrales, ha sido un pilar fundamental en la dieta de estas culturas, y su redescubrimiento como un **"súper alimento"** moderno resalta su valor nutritivo. A pesar de la persecución histórica que sufrió debido a motivos ideológicos, se están realizando esfuerzos para reintegrarlo en

la dieta contemporánea. Presenta una amplia gama de beneficios, desde fortalecer el sistema inmune hasta ser una fuente rica en proteínas y antioxidantes, con un potencial interesante para su inclusión en productos alimenticios que aborden problemas de salud y pobreza.

El huitlacoche, un hongo considerado originalmente una "**anormalidad**" del maíz, ha sido reconocido por sus propiedades nutricionales. Se destaca su capacidad para reducir los niveles de azúcar y colesterol, así como su potencial antioxidante e inmunomodulador. Su incorporación en la dieta humana es vista como deseable debido a sus componentes bioactivos y su impacto potencialmente positivo en la salud, convirtiéndolo en un alimento funcional valioso.

El *Ganoderma lucidum*, conocido por sus propiedades medicinales en la tradición china y japonesa, está siendo estudiado por su capacidad para fortalecer el sistema inmunológico, reducir la ansiedad y mejorar la salud en general. Se reconocen sus beneficios para la salud humana y su aplicación potencial tanto en el sector de la salud como en la industria alimentaria.

Estos alimentos no solo son elementos clave en la historia culinaria y cultural de México, sino que también ofrecen soluciones prometedoras para problemas de salud actuales. Los estudios científicos resaltan sus propiedades nutricionales y terapéuticas, abriendo la puerta a su integración en una dieta moderna y su potencial para abordar desafíos de salud y nutrición en la población.

REFERENCIAS

- Academia de Nutrición y Dietética Americana. (2021). Noticias y Archivos. Recuperado el Octubre de 2021, de Página de internet de la Academia de Nutrición y Dietética Americana: <https://www.eatrightpr.org/>
- Algara, P., Gallegos, J., & Reyes, J. (No. 12 – Abril 2013). AMARANTO: EFECTOS EN LA NUTRICION Y LA SALUD. Revista Académica de Investigación TLATEMOANI, 1-21.
- Ayala, A., Rivas-Valencia, P., Cortes-Espinoza, L., De la O, M., Escobedo-López, D., & Espitia-Rangel, E. (2014). La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus spp.*) en la región centro de México. *Ciencia Ergo Sum*, 21(1), 47-54.
- Ayala, A., Espitia, E., Rivas, P., Almaguer, G., & Preciado, P. (2016). Análisis del sistema productivo de amaranto en Temoac, Morelos, México. *Ciencia Ergo Sum*, 23(1), 49-57.
- Bernadot, D. (2001). Nutrición para deportistas de alto nivel. *EUA: Hispano Europea*. Blanco, C. (2019). Primer informe de gobierno. Recuperado el 5 de Abril de 2021, de
- Página de internet del Gobierno de Estado de Morelos: https://www.hacienda.morelos.gob.mx/images/docu_planeacion/planea_estrategica/informesYanexos/PRIMER_INFORME_2019.pdf
- Chocolates, P. (2021). Barras De Chocolate Y Amaranto Sin Azucar. Recuperado el 2023, de Página de internet de Mercado Libre: https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-773815248-barras-de-chocolate-y-amaranto-sin-azucar-24pz15-gr-picard-JM?matt_tool=86544226&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=11406336675&matt_ad_group_id=108922298582&matt_match_type=&matt_network=g&m
- DIF. (2021). Programas Alimentarios de la Dirección de Alimentación y Desarrollo Comunitario. Recuperado el 9 de Abril de 2021, de Página de internet de DIF MORELOS: <https://dif.morelos.gob.mx/nutricion>
- Dulces Gaby. (2021). 12 Barras Alegrías De Amaranto. Recuperado el 2023, de Página de internet de Mercado Libre: https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-873570994-12-barras-alegrias-de-amaranto-JM?matt_tool=86544226&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=11406336675&matt_ad_group_id=108922298582&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=4
- Eat Natural Lima Limón. (2021). Barras De Amaranto Orgánico Natural Eat Natural Jarabe Agave. Recuperado el 2023, de Página de internet de Mercado Libre: <https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-736662458-barras-de-amaranto-organico-natural-eat>

- natural-jarabe-agave-
_JM?matt_tool=86544226&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=11406336675&matt_ad_group_id=108922298582&matt_match_type=&matt_network=g
- Garza, A. (2020). Amaranto un «súper alimento», México le apuesta a su producción. Revista LIDER empresarial, 1-5.
- INEGI. (2019). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018. Recuperado el 9 de Abril de 2021, de Página de internet del Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI: <https://www.inegi.org.mx/programas/ensanut/2018/#Herramientas>
- MARSAM. (2021). Barras de amaranto. Recuperado el 2021, de Página de internet de Mercado Libre: https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-810598162-barra-mini-de-amaranto-chocfresa-precio-por-p24-pz-cu-_JM?matt_tool=86544226&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=11406336675&matt_ad_group_id=108922298582&matt_match_type=&matt_network=g&matt_d
- Méndez, A., Sánchez, M., Cruz, J., Martínez, S., & Leal, A. (2020). El cultivo de huitlacoche: alimento nutritivo y sustentable. 9-12.
- Nutriwell. (2021). Mix De Barras De Chocolate Nutriwell 12 Piezas . Recuperado el 2023, de Página de internet de Mercado Libre: https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-759527527-barras-de-amaranto-con-arandano-no-gluten-nutriwell-180-gr-_JM?matt_tool=86544226&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=11406336675&matt_ad_group_id=108922298582&matt_match_type=&matt_network=g&m
- ONU. (2021). OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE. Recuperado el 2023, de Página de internet de la Organización de las Naciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/#:~:text=El%2025%20de%20septiembre%20de%202015%2C%20los%20l%C3%ADderes,que%20deben%20alcanzarse%20en%20los%20pr%C3%B3ximos%2015%20a%C3%B1os.>
- Paredes , C. (2019). Investigaciones actuales y aplicaciones en la agroindustria del hongo GANODERMA LUCIDUM. Perú: Tesis.
- Santana, E. (miércoles 21 de julio de 2021). Rotulado frontal, entienden las personas? Recuperado el 2021, de Página de internet de Nutrimarketing by Santana: <http://nutrimarketing.blogspot.com/>
- TRONKIPRODUCTS. (2021). Barras De Amaranto Artesanales. Recuperado el 2023, de Página de internet de Mercado Libre: https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-704590718-barras-de-amaranto-artesanales-20-pzas-_JM?matt_tool=86544226&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=11406336675&matt_ad_group_id=108922298582&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_cr
- UNICEF. (2015). Encuesta Nacional de Niños, Niñas y Mujeres 2015. Recuperado el 2021, de Página de internet de la UNICEF: <https://www.unicef.org/mexico/informes/encuesta-nacional-de-ni%C3%B1os-ni%C3%B1as-y-mujeres-2015>
- UNICEF México. (2016). Salud y nutrición. Recuperado el 9 de Abril de 2021, de Página de internet del UNICEF Mexico: <https://www.unicef.org/mexico/salud-y-nutrici%C3%B3n>
- Universidad de Valencia. (1 de Mayo de 2021). Ganoderma Lucidum, Un hongo con propiedades inmunoestimulantes. Recuperado el 2023, de Página de internet de la Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia: http://www.hostelvending.com/img/bdd_productos/178_dossier.pdf
- WWF. (2020). Los 50 alimentos del futuro. Recuperado el 2023, de Página de internet de WWFlak: https://wwflak.awsassets.panda.org/downloads/knorr_future_50_report_final_online1.pdf



MURAL "MESTIZAJE DE CULTURAS"

ELABORADO POR EL ARTISTA PLÁSTICO DE ORIGEN OAXAQUEÑO, IRVING CANO, EGRESADO DE LA UTEZ.
INAUGURADO EN EL AÑO 2016

Publicación cuatrimestral de la
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMILIANO ZAPATA
DEL ESTADO DE MORELOS

comiteeditorial@utez.edu.mx
777 368 1165 ext. 275

Territorio de Calidad®

