

MUSEO VIRTUAL DEL PUEBLO MÁGICO DE ZACATLÁN, PUEBLA

VIRTUAL MUSEUM OF THE MAGICAL TOWN OF ZACATLÁN, PUEBLA

Leguizamo-Hernández, Miriam¹ Barron-Sevilla, Juan Antonio², Ibarra-Doncel, Oscar³,
Álvarez-Heintz, Layli Sara⁴, Hernández- Márquez, Ariyair⁵

<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v7i2.336>

¹Maestría en Dirección Escolar. Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla. División de Ingeniería Informática. miriam.lh@zacatlan.tecnm.mx. Avenida José Luis Martínez Vázquez N. 2000. Zacatlán, Puebla. C.P. 73315. <https://orcid.org/0000-0002-8399-0411>

²Ingeniero Biólogo. Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla. División de Ingeniería Forestal. juan.bs@zacatlan.tecnm.mx. Avenida José Luis Martínez Vázquez N. 2000. Zacatlán, Puebla. C.P. 73315. <https://orcid.org/0000-0002-7425-9774>

³Maestría en Educación. Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla. División de Ingeniería Informática. oscar.id@zacatlan.tecnm.mx. Avenida José Luis Martínez Vázquez N. 2000. Zacatlán, Puebla. C.P. 73315. <https://orcid.org/0009-0002-9989-5694>

⁴Licenciatura en Biología. Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla. División de Innovación Agrícola sustentable. layli.ah@zacatlan.tecnm.mx. Avenida José Luis Martínez Vázquez N. 2000. Zacatlán, Puebla. C.P. 73315. <https://orcid.org/0000-0002-6295-1632>

⁵Ingeniería Informática. Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla. División de Ingeniería Informática. 121100035@zacatlan.tecnm.mx. Avenida José Luis Martínez Vázquez N. 2000. Zacatlán, Puebla. C.P. 73315. <https://orcid.org/0009-0007-8247-593X>

Resumen – Los museos virtuales son sitios indispensables; favorecen la difusión de la ciencia; posibilitando conocer aspectos culturales y naturales de otros países. El objetivo de este proyecto es crear el museo virtual del Pueblo Mágico de Zacatlán mediante herramientas como Adobe Animate®, Adobe Dreamweaver®, CorelDRAW® y Adobe Photoshop®; con información de flora, fauna, gastronomía, cultura e historia recabada por docentes investigadores y estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla (ITSSNP). El equipo de trabajo es multidisciplinario, compuesto por docentes investigadores con especialidad en informática y biología; así como estudiantes de Ingeniería informática e Ingeniería Forestal. El municipio de Zacatlán, Puebla requiere cubrir requisitos para conservar el título de pueblo mágico; entre ellos contar con un museo de natural y cultural razón por la que se propone la página virtual al Comité Ciudadano del Pueblo Mágico y al Consejo Municipal de Cronistas de Zacatlán. Dando pie a la firma de un convenio de colaboración para integrar la información cultural e histórica. Los resultados obtenidos hasta el momento son cuatro módulos; el primer módulo es el de fauna, integrado por aves, reptiles y mamíferos. La sección de aves cuenta con el registro de treinta y cinco aves endémicas, migratorias y residentes. El segundo apartado describe siete reptiles y la última sección refiere siete mamíferos. Se incluye imagen, nombre común, científico, taxonomía, sonidos y animaciones. Se diseñaron mapas de cada localidad y comunidad rural para ofrecer información de las especies en su hábitat. El segundo módulo de flora detalla veintinueve especies con imagen, nombre común, científico y taxonomía. El tercer módulo de cultura

integra información gastronómica y fiestas tradicionales. El cuarto módulo de hemeroteca alberga copia de 100 periódicos de 1894 a 2018 y 100 revistas de 1948 a 2016 con información histórica, cultural, social y política de Zacatlán. El último módulo contiene recorridos virtuales de atractivos turísticos del centro histórico del municipio.

Palabras Clave: Difusión de la ciencia, Cultura de Puebla, Flora y fauna de Puebla, Sierra Norte, proyecto multidisciplinario.

Abstract – Virtual museums are essential sites; they favor the dissemination of science; making it possible to learn about cultural and natural aspects of other countries. The objective of this project is to create the virtual museum of the Magic Town of Zacatlán using tools such as Adobe Animate®, Adobe Dreamweaver®, CorelDRAW® and Adobe Photoshop®; with information on flora, fauna, gastronomy, culture and history collected by research teachers and students from the Higher Technological Institute of the Sierra Norte of Puebla (ITSSNP). The work team is multidisciplinary, made up of research teachers with specialties in computer science and biology; as well as students of Computer Science and Forestry Engineering. The municipality of Zacatlán, Puebla requires meeting requirements to retain the title of magical town; among them having a natural and cultural museum, which is why the virtual page is proposed to the Citizen Committee of the Pueblo Mágico and the Municipal Council of Chroniclers of Zacatlán. Giving rise to the signing of a collaboration agreement to integrate cultural and historical information. The results obtained so far are four modules; The first module is fauna, made up of birds, reptiles and mammals. The bird

section has a record of thirty-five endemic, migratory and resident birds. The second section describes seven reptiles and the last section refers to seven mammals. Includes image, common name, scientific name, taxonomy, sounds and animations. Maps of each locality and rural community were designed to offer information on the species in their habitat. The second flora module details twenty-nine species with image, common name, scientific name and taxonomy. The third culture module integrates gastronomic information and traditional festivals. The fourth newspaper library module houses copies of 100 newspapers from 1894 to 2018 and 100 magazines from 1948 to 2016 with historical, cultural, social and political information about Zacatlán. The last module contains virtual tours of tourist attractions in the historic center of the municipality.

Key words – Dissemination of science, Culture of Puebla, Flora and fauna of Puebla, Sierra Norte, multidisciplinary project.

INTRODUCCIÓN

Los museos virtuales tienen como propósito favorecer que la ciencia se sume a la cultura general de la sociedad [1]. La combinación de museos con el entorno informático, han dando origen a la existencia de museos virtuales que brindan experiencias significativas sin necesidad de acudir al espacio físico [2]. El pueblo mágico de Zacatlán se localiza en la sierra norte de Puebla, México a una altura de 2,000 m; posee un clima de montaña, templado subhúmedo, su temperatura media es de 14° C. Con rangos que varían entre los 13 y los 3° C [3]. Condiciones idóneas para que en Zacatlán se cuente con riqueza natural y cultural. Tanto la naturaleza, como la historia y la cultura se convierten en el eje medular para el turismo de interior; patrimonio que es fuente de valor y de riqueza, para generar bienestar local [4]. En el ITSSNP se imparte la carrera de Ing. Informática e Ing. Forestal; situación idónea para poder generar de forma multidisciplinaria el museo virtual del pueblo Mágico de Zacatlán. A lo largo de los años los docentes investigadores y estudiantes de la carrera de Ing. Forestal han generado información referente a la flora y fauna de la región. Para el tema cultural, gastronómico e histórico se firmo convenio con el Comité Ciudadano (vigencia: noviembre 2021 a noviembre 2023) y al Consejo Municipal de Cronistas de Zacatlán. Es evidente el compromiso del ITSSNP hacia la comunidad mediante el establecimiento de vínculos con la comunidad organizada de Zacatlán para implementar la innovación y la tecnología; creando una imagen moderna y atractiva para el pueblo mágico. En el terreno económico, la creación de un museo virtual de la flora y fauna en un pueblo mágico brinda un atractivo extra para los turistas que puede generar ingresos a la comunidad [5]. La accesibilidad global del museo virtual permite alcanzar a una audiencia más amplia, trascendiendo las limitaciones geográficas y temporales de un museo tradicional. Otro de los beneficios es el aumento de visitantes al pueblo

mágico; ya que el museo virtual ofrece una experiencia única que destaca la flora, la fauna, gastronomía, costumbres, tradiciones e historia; este beneficio se traduce en un impulso económico a través del turismo, así como en una mayor difusión y reconocimiento del Pueblo Mágico a nivel nacional e internacional [6]. Se permite que personas de todo el mundo accedan y conozcan el pueblo mágico, aumentando su visibilidad y atractivo a nivel internacional [7]. Socialmente el impacto es referente a la actividad turística ofreciendo opciones para aprovechamiento turístico para la comunidad. Dentro de los desafíos o problemas que tiene Zacatlán es el de mantener el status de Pueblo Mágico y uno de los requerimientos es que debe contar con un museo natural. Los municipios en México que buscan el reconocimiento como "Pueblos Mágicos" deben cumplir con estrictos requisitos establecidos por la Secretaría de Turismo Federal. Actualmente, hay alrededor de 132 Pueblos Mágicos en el país, con una concentración significativa en Jalisco, Michoacán y Puebla [8]. Sin embargo, algunos lugares, como Papantla, Veracruz, Tepoztlán, Morelos y Mexcaltitán en Nayarit, han perdido su estatus [9]. La hipótesis de esta investigación se deriva de la siguiente pregunta; ¿Es el Museo Virtual una herramienta de difusión de la riqueza natural y cultural del pueblo mágico de Zacatlán?. Por lo que la hipótesis es la siguiente; con el Museo Virtual se proporcionará una herramienta de difusión de la riqueza natural y cultural del pueblo mágico de Zacatlán. Entonces se tienen dos variables, la variable independiente que es el Museo Virtual y la variable dependiente herramienta de difusión de la riqueza natural y cultural del pueblo mágico de Zacatlán. El objetivo general de este proyecto es el de crear el museo virtual del Pueblo Mágico de Zacatlán mediante el uso de diferentes herramientas como Adobe Animate®, Adobe Dreamweaver®, CorelDRAW®, Adobe Photoshop® durante el periodo enero-diciembre 2024 con información natural, cultural e histórica de Zacatlán.

DESARROLLO

Tipo de investigación

La presente investigación es cualitativa; al indagar en las diferentes fuentes de investigación referentes al museo virtual en Zacatlán. Cuantitativa por aplicarse encuestas que fueron analizadas con estadística descriptiva y básica. Es de tipo descriptivo; en este estudio se especifica información como los nombres científicos, las características, región donde se localizan, y sonidos de la fauna, así como de flora, cultura e historia de la región de Zacatlán; es la base para la determinación de propuestas y/o acciones en beneficio de la comunidad. El estudio es de corte transversal; se inicio en enero - diciembre 2023 y se realizaron reuniones y entrevistas con el Comité Ciudadano del Pueblo Mágico (vigencia: noviembre 2021 a noviembre 2023) y con el Consejo Municipal de Cronistas de Zacatlán.

Población o universo/ muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula de poblaciones finitas; se encuestó a 82 estudiantes con el propósito de recabar los requerimientos de la página web del Museo Virtual de Zacatlán.

Procedimiento de desarrollo de la página web del Museo Virtual

Se optó por el modelo de prototipo [10] debido a la naturaleza evolutiva del proyecto, que requiere una continua refinación de requisitos para satisfacer las necesidades del cliente. Se utilizó UML® (Lenguaje unificado de modelado) para identificar los requisitos del software y representar la funcionalidad del sistema. Para el manejo de versiones se aplicó la metodología ITIL® (Biblioteca de infraestructura de tecnología de la información) y se utilizó GitHub® (Plataforma de desarrollo colaborativo) para la gestión del proyecto y control de versiones de código. La arquitectura se basa en el Patrón cliente-servidor. En cuanto a la seguridad de acceso a datos, se empleó el algoritmo de cifrado AES (Estándar de Encriptación Avanzada).

A continuación se describe lo realizado en cada una de las etapas del modelo de prototipo:

1.- Investigación y recopilación de contenido

Identificación de requerimientos:

Para la creación de la página web del Museo Virtual de flora, fauna, gastronomía, cultura e historia de Zacatlán; se realizó un cuestionario en Google Forms® con el fin recabar la información de diseño y navegabilidad para usuarios. La información requerida para la identificación y validación de la flora y la fauna ha sido recopilada y ratificada por una estudiante de Ing. Forestal y dos docentes biólogos de la carrera de Ing. Forestal e Innovación Agrícola Sustentable respectivamente. El trabajo de muestreo e identificación en campo, para la flora y fauna de Zacatlán y sus localidades o comunidades rurales, se ha realizado por medio del Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad (BIOCOMUNI) [11]; a lo largo de los años por docentes investigadores anteriormente mencionados.

Se firmó convenio de colaboración entre el ITSSNP y el Comité Ciudadano del Pueblo Mágico de Zacatlán (ver anexo 1). Para la integración de la información e identificación requisitos de diseño y desarrollo para los módulos de cultura e historia se sostuvieron varias reuniones y entrevistas de trabajo con el Comité Ciudadano del Pueblo Mágico y con el Consejo Municipal de Cronistas de Zacatlán (ver Figura 1).



Figura 1. Reunión con el Comité Ciudadano del Pueblo Mágico de Zacatlán.

Los integrantes del comité Ciudadano pertenecientes al Consejo Municipal de Cronistas permitieron la consulta y escaneo del archivo históricos de Zacatlán.

2. Diseño de la estructura y navegación:

Para crear una arquitectura que facilite la exploración y comprensión del contenido del museo virtual; se requiere un identificador para categorías de contenido, como flora, fauna, gastronomía, cultura y hemeroteca. Fue fundamental establecer una jerarquía de información para priorizar el contenido más importante.

Se crearon mapas de sitio y esbozos de la interfaz de usuario para visualizar la estructura y navegación (ver Figura 2).

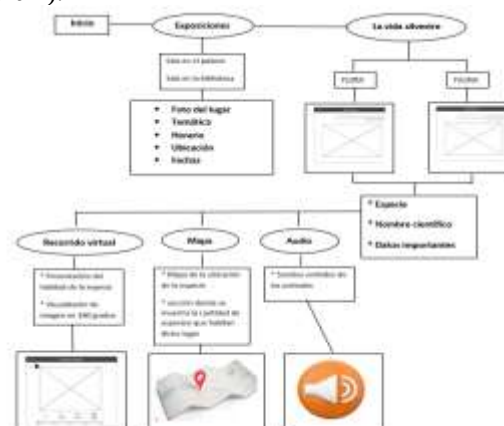


Figura 2. Estructura y navegación de los módulos flora y fauna.

Para el diseño y creación de los módulos de la página web del museo virtual se utilizó la herramienta Adobe Dreamweaver®.

3. Prototipado de las secciones del museo:

Se desarrollaron versiones preliminares de las secciones del museo para evaluar su funcionalidad y presentación. Se crearon prototipos interactivos de cada sección del museo. Se incluyó el contenido básico y funcionalidades esenciales para representar la experiencia final.

Obtención de retroalimentación temprana de usuarios y expertos para realizar ajustes y mejoras. La implementación de las fichas técnicas interactivas para cada especie proporciona información detallada de manera visualmente atractiva. Incluye imágenes, videos y sonidos que enriquezcan la experiencia del usuario.

Primera división, Inicio (Índice).

En este apartado se desarrollaron las pestañas importantes sobre la navegabilidad del museo, que consta de varias secciones; la primera cuenta con sliders que expone la bienvenida y menú de contenidos del museo virtual (ver Figura 3 y 4).



Figura 3. Estructura y navegación de los módulos museo, recorridos y mapas.

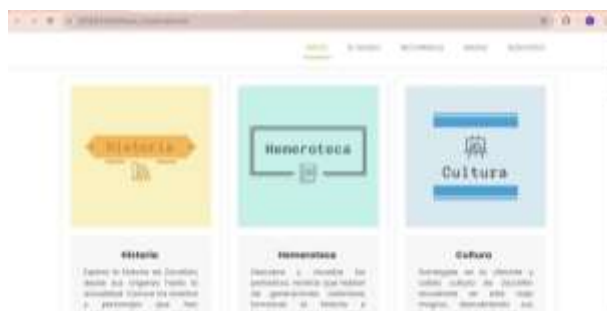


Figura 4. Estructura y navegación historia, hemeroteca y cultura.

Módulo de Fauna.

Está destinado a las categorías de la fauna para su visualización e interacción. La sección de fauna se divide en cuatro categorías: aves, reptiles, anfibios y mamíferos; con nombre científico, común, taxonomía y sonidos por especie.

En la categoría de aves (ver Figura 5) se tiene acceso a la información de treinta y cinco especies.



Figura 5. Categoría de aves.

En la categoría de anfibios (ver Figura 6) se tiene el registro de dos especies.



Figura 6. Categoría de anfibios.

En la categoría de reptiles se dispone de evidencia de siete especies (ver Figura 7).



Figura 7. Categoría de reptiles.

La categoría mamíferos (ver Figura 8) incluye siete especies.



Figura 8. Categoría de mamíferos.

4. Desarrollo del contenido interactivo:

En esta etapa la intención fue crear los elementos multimedia y funcionalidades que mejoren la participación del usuario y la experiencia educativa. Primero se desarrollo el contenido visual, como imágenes, videos, se añadieron recorridos virtuales. Para los recorridos virtuales se implemento Marzipano®, los recorridos 360° en Panoraven®. En las animaciones 3D se ocupo Blender® y Adobe Animate® para animaciones 2D, así como Adobe Photoshop® y CorelDRAW®. Con la implementación de las herramientas anteriores se logra la integración adecuada de elementos multimedia y la compatibilidad con diferentes plataformas. La exploración interactiva permitira a los visitantes indagar en el museo de manera participativa, facilitando la búsqueda y descubrimiento de las diferentes especies presentes en la región.

El módulo mapas presenta información animada referente a las especies por comunidad (ver Figura 8).



Figura 8. Módulo mapa.

Apartado donde podemos conocer de manera representativa las 104 localidades y comunidades rurales de Zacatlán [12]; y las especies que las habitan. Cada mapa contine la simbología con la que se puede conocer la ubicación y coordenadas. Al acceder en cada localidad o comunidad rural hay un audio y visualización de cada especie.

5. Integración de la navegación y funcionalidades:

Consistio en unir las diferentes secciones del museo y garantizar que las funcionalidades operen de manera coherente. Mediante la integración de la navegación según el diseño establecido, se aseguro la funcionalida de los recorridos y que las animaciones esten correctamente implementadas. Fue vital realizar pruebas exhaustivas para identificar posibles problemas de integración. En esta fase se garantizó que el museo virtual esté disponible para el acceso público a través de internet. Se consideraron medidas de seguridad para proteger la integridad de la información y la privacidad de los usuarios.

6. Diseño visual y experiencia de usuario:

El propósito fue crear una interfaz atractiva y fácil de usar (ver Gráfica 1) que mejore la experiencia del usuario. Los pasos clave son diseño de interfaz visual coherente con la identidad de Zacatlán y la temática natural, cultural e histórica. Optimizar la disposición de elementos para una navegación intuitiva. Se incorporaron principios de Diseño de Experiencia de Usuario (UX) (poner el foco en el usuario, priorizar el contenido, prevención de errores, accesibilidad, crear un espacio intuitivo, estético pero eficaz, usabilidad) para mejorar la interacción del usuario con la página web del Museo Virtual [13].



Gráfica 1. ¿Fue fácil navegar en el museo Virtual del Pueblo Mágico de Zacatlán?

7. Pruebas y retroalimentación [14]:

Consistió en identificar posibles problemas y recopilar comentarios para mejorar el museo virtual antes de su lanzamiento. Se han realizado pruebas de usabilidad con una cantidad representativa de usuarios. Se ha recopilado retroalimentación sobre la facilidad de uso, la claridad del contenido y la efectividad educativa. La iteración en el diseño y funcionalidades se a realizado según los comentarios recibidos.

Retroalimentación del Usuario: se integro un sistema de retroalimentación que permita a los visitantes hacer aportaciones para la mejora continua del museo virtual.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos al elaborar la página web del museo virtual de Zacatlán sobre flora, fauna, gastronomía, cultura y hemeroteca reflejan la riqueza natural y cultural en la región. La plataforma ofrece una experiencia interactiva y rica en contenido, destacando la importancia de la difusión de la ciencia; debido que, al entrevistar a los usuarios, el 56.5% desconocen la flora y fauna de la región de Zacatlán (ver Gráfica 2).



Gráfica 2. ¿Conocías las distintas especies que habitan en las localidades y comunidades rurales del pueblo Mágico de Zacatlán?

Accesibilidad y Navegación:

Es preciso centrar la atención a la accesibilidad; con una interfaz de usuario intuitiva que permite a los visitantes navegar fácilmente entre las categorías de los módulos de flora, fauna, gastronomía, cultura e historia y los enlaces visibles y atractivos facilitan la exploración.

La validación de la lista de especies confirma la precisión taxonómica, respaldando la importancia de la identificación precisa en la construcción de colecciones virtuales [15]. Este enfoque garantiza que la información proporcionada sea científicamente válida y fiable.

Este proceso multidisciplinario mediante la debida asesoría de los especialistas forestales e informáticos no solo valida la presencia de 75 especies de flora y 51 de fauna, 100 copias de revistas y 100 copias de periódicos del archivo histórico, en el sistema, sino que también proporciona una valiosa base de datos que puede utilizarse para la conservación, el monitoreo de la biodiversidad y la toma de decisiones informada en el manejo del ecosistema local.

A continuación, se presenta la lista de especies de fauna validadas (ver Tabla 1):

Tabla 1. Lista de aves, anfibios, reptiles y mamíferos integrada en el museo virtual del pueblo mágico de Zacatlán.

Categoría	N.	Nombre común	Nombre científico
Aves	1	Garza blanca	<i>Ardea alba</i> Ardeidae
	2	Garza azul	<i>Egretta caerulea</i> Ardeidae
	3	Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i> Cathartidae
	4	Gavilán	<i>Accipiter cooperii</i> Accipitridae
	5	Aguililla ala ancha	<i>Buteo platypterus</i> Accipitridae
	6	Gavilán de cola roja	<i>Buteo Jamaicensis</i> Accipitridae
	7	Gallareta	<i>Fulica americana</i> Rallidae
	8	Paloma Enci nera	<i>Patagioenas fasciata</i> Columbidae
	9	Paloma de collar turca	<i>Streptopelia decaocto</i> Columbidae
	10	Tortolita	<i>Columbina inca</i> Columbidae
	11	Lechuza de Campanario	<i>Tyto alba</i> Tytonidae
	12	Colibrí	<i>Lampornis clemenciae</i> Trochilidae
	13	Pájaro Carpintero	<i>Melanerpes formicivorus</i> Picidae
	14	Mosquero Mínimo	<i>Empidonax minimus</i> Tyrannidae
	15	Cardenal	<i>Pyrocephalus rubinus</i> Tyrannidae
	16	Pechigrís	<i>Aphelocoma ultramarina</i> Corvidae
	17	Golondrina	<i>Hirundo rustica</i> Hirundinidae
	18	Azulejo	<i>Sialia sialis</i> Turdidae
	19	Clarín Jilguero	<i>Myadestes occidentalis</i> Turdidae
	20	Pichochoque	<i>Turdus migratorius</i> Turdidae
Anfibios	21	Cuitlacoche pico curvo	<i>Toxostoma curvirostre</i> Mimidae
	22	Alondra	<i>Sturnus vulgaris</i> Sturnidae
	23	Candelita Aliblanca	<i>Myioborus pictus</i> Parulidae
	24	Rascador Moteado	<i>Pipilo maculatus</i> Passerellidae
	25	Hilama	<i>Melospiza fusca</i> Passerellidae
	26	Zacatonero Serrano	<i>Oriturus superciliosus</i> Passerellidae
	27	Junco ojilumbre	<i>Junco phaeonotus</i> Passerellidae
	28	Calandria	<i>Pheucticus melanocephalus</i> Cardinalidae
	29	Zanate mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i> Icteridae
	30	Jilguero dominico	<i>Spinus psaltria</i> Frigillidae
	31	Gorrión Común	<i>Passer domesticus</i> Passeridae
	32	Gorgirojo	<i>Piranga rubra</i> Cardinalidae
	33	Gorrión cabeza roja	<i>Haemorhous mexicanus</i> Fringillidae
Reptiles	34	Carpintero Mexicano	<i>Dryobates scalaris</i> Picidae
	35	Matraquita	<i>Corthylio calendula</i> Regulidae
	36	Rana arborícola	<i>Hyla eximia</i> Hylidae
	37	Ranita del cañon	<i>Hyla arenicolor</i> Hylidae
	38	Escorpión	<i>Barisia imbricata</i> Anguidae
	39	Culebra listonada	<i>Thamnophis scaliger</i> Colubridae
	40	Culebra acuática	<i>Thamnophis proximus</i> Colubridae
	41	Tortuga	<i>Kinosternon</i> sp. Kinosternidae
	42	Techin	<i>Sceloporus mucronatus</i> Pryn timeridae
	43	Camaleón	<i>Prynosoma</i>

			<i>orbiculare</i> <i>Prynosomatidae</i>
	44	Cascabel	<i>Crotatus ravus</i> <i>Viperidae</i>
Mamíferos	45	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> <i>Canidae</i>
	46	Coyote	<i>Canis latrans</i> <i>Canidae</i>
	47	Tlacuache común	<i>Didelphis marsupialis</i> <i>Didelphidae</i>
	48	Conejo Serrano	<i>Sylvilagus cunicularius</i> <i>Leporidae</i>
	49	Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i> <i>Mephitidae</i>
	50	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i> <i>Procyonidae</i>
	51	Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i> <i>Sciuridae</i>

En seguida, se despliega la lista de especies de flora validadas (ver Tabla 2):

Tabla 2. Lista de flora en el museo virtual del pueblo mágico de Zacatlán.

Comunidad rural o localidad	N.	Nombre común	Nombre científico
Jicolapa	1	Abedul	<i>Alnus acuminata</i>
	2	Sauco	<i>Sambucus</i> sp.
	3	Romero	<i>Salvia rosmarinus</i>
	4	Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>
	5	Caléndula	<i>Calendula officinalis</i>
	6	Chicharos	<i>Pisum sativum</i>
	7	Capulín	<i>Prunus serotina</i>
	8	Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>
	9	Espinoso/Cardo Santo/Chicalote	<i>Argemone platyceras</i>
	10	Espuela de caballero	<i>Delphinium grandiflorum</i>
	11	Flor de Cebolla	<i>Allium cepa</i>
	12	Flor de Mayo	<i>Zephyranthes minuta</i>
	13	Frijolillo	<i>Lupinus mexicanus</i>
	14	Lavanda	<i>Lavandula</i>

			<i>angustifolia</i>
	15	Rosa	<i>Rosa grandiflora</i>
	16	Manzano/Árbol de manzanas	<i>Malus domestica</i>
	17	Plumajillo	<i>Abies religiosa</i>
	18	Nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i>
	19	Ocote Rojo	<i>Pinus patula</i>
	20	Ocote	<i>Pinus montezumae</i>
	21	Cedro	<i>Thuja</i> sp.
San Pedro	22	Cola de Caballo	<i>Equisetum</i> sp.
	23	Ajo de Cigüeña	<i>Armeria arenaria</i>
	24	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>

Los hallazgos respaldan la alineación exitosa con los objetivos específicos y educativos del proyecto, destacando la importancia de seleccionar especies que contribuyan a la experiencia educativa de manera significativa [16]. La coherencia en la presentación de datos para todas las especies refleja las mejores prácticas sugeridas para facilitar la comprensión del usuario y mantener la cohesión en la presentación de la información [17]. La revisión de fuentes y la confirmación de la validez científica de la información respaldan la idea de que la calidad de la información es esencial, la alineación con la literatura científica establece una base sólida para la credibilidad del museo virtual [18].

La evaluación de la relevancia regional de las especies es alta y es importante representar fielmente la biodiversidad local en proyectos de museos virtuales para maximizar su valor educativo [19]. El módulo de gastronomía contiene información sobre platillos típicos como tlacoyos ahogados en salsa, flor de quíote capeada, chayotextle capeado, quesadillas de hongos. El módulo de cultura contiene información referente las festividades más destacadas y la hemeroteca contiene digitalmente 100 periódicos y 100 revistas con información histórica del pueblo Mágico de Zacatlán. En conjunto, estos resultados respaldan la solidez del proyecto en la creación de un museo virtual de la flora, fauna, gastronomía, cultura e historia. Sin embargo, es fundamental reconocer limitaciones potenciales y áreas para futuras mejoras, como la posibilidad de expandir la colección de especies de flora y fauna, en el módulo de gastronomía agregar más platillos típicos o incorporar características interactivas para mejorar la participación del usuario [20].

CONCLUSIONES

El objetivo general de este proyecto es el de crear un museo virtual de flora, fauna, gastronomía, cultura e

historia del Pueblo Mágico de Zacatlán mediante las herramientas Adobe Dreamweaver®, Adobe Animate®, en el periodo enero-noviembre 2024 proporcionando a los visitantes una experiencia educativa y enriquecedora que les permita explorar y conocer, mostrando fichas técnicas interactivas de cada especie. Para lograr este objetivo general, se establecieron objetivos específicos que abarcaban desde la planificación detallada de la estructura y navegación del museo virtual hasta la implementación de un diseño visual atractivo y coherente. Se elaboraron tres versiones de prototipos interactivos. Para evaluar la usabilidad, se generó contenido multimedia relevante y atractivo, y se implementaron funcionalidades interactivas para mejorar la experiencia del usuario. El avance del proyecto sugiere que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) permiten que las personas puedan acceder a información sobre ciertos conjuntos patrimoniales culturales y naturales [21]. Los museos virtuales contienen colecciones de artefactos y recursos electrónicos que pueden ser digitalizados y guardados en un servidor. El proyecto resulta ser escalable ya que puede incluir diversas categorías de información y, de esta forma contribuir a que Zacatlán conserve el nombramiento de pueblo mágico. Para dar continuidad al proyecto se vislumbran las siguientes líneas de trabajo: 1 Incrementar, estandarizar y automatizar los procesos de recopilación y curación de información; 2) Desarrollar y automatizar procesos para elaborar e incorporar animaciones y recorridos virtuales.

AGRADECIMIENTOS

Al grupo de estudiantes de Ing. Informática e Ing. Forestal y al egresado de Ing. Informática del ITSSNP por su contribución para el logro de este proyecto mediante créditos complementarios, servicio social y residencia profesional (Tesis). Al comité Ciudadano del Pueblo Mágico (periodo noviembre 2021 a noviembre 2023) y al Consejo Municipal de Cronistas de Zacatlán por las facilidades y el acceso a la información y al archivo histórico. Al Tecnológico Nacional de México (TECNM) y al ITSSNP por el apoyo para el desarrollo del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] del Valle Rasino, M., Broiero, X. A., y Garcia-Romano, L. (2020). Museos virtuales iberoamericanos en español como contextos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.
- [2] Pinillos, A. S., & Costa, V. (2023). Más allá de los datos: la transformación digital del museo tradicional. *Daimon Revista Internacional de Filosofía*, (90), 81-94.
- [3] de Turismo, S. (s/f). Zacatlán, Puebla . gov.mx. Recuperado el 4 de abril de 2024, de <https://www.gob.mx/sectur/articulos/zacatlan-puebla>
- [4] Figueroa, M. E., y Levi, L. L. (2017). Desarrollo, turismo y marketing territorial: el caso de Zacatlán, Puebla. *Espacialidades*, 7(1), 36-64.
- [5] Nieto, A. M. R. (2020). Análisis del subsector museos y su contribución económica en México. *UVserva*, (9), 20-34.
- [6] Elisondo, R., y Melgar, M. F. (2015). Museos y la Internet: contextos para la innovación. *Innovación educativa* (México, DF), 15(68), 17-32.
- [7] Carrillo, M. J. M. (2020). Museos accesibles para todos. Diagnóstico de la accesibilidad universal de los museos de Caen (Francia). *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio. RITUREM*, 4(2), 128-157.
- [8] de Turismo, S. (s/fa). Pueblos Mágicos de México . gov.mx. Recuperado el 4 de abril de 2024, de <https://www.gob.mx/sectur/articulos/pueblos-magicos-206528>
- [9] (S/f-b). Milenio.com. Recuperado el 5 de abril de 2024, de <https://www.milenio.com/estilo/viajes/pueblos-magicos-pueblo-magico-pierde-magia>
- [10] Bennett, L. (2024, agosto 13). Modelo de prototipo en ingeniería de software. *Guru99*. <https://www.guru99.com/es/software-engineering-prototyping-model.html>
- [11] FM, CONAFOR, USAID Y USFS (2018). “Manual para razar la unidad de muestreo en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas”, BIOCOMUNI-Monitores Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios. Comisión Nacional Forestal, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México.
- [12] Puebla, C. (s/f). Compendio de información geográfica municipal 2010. Org.mx. Recuperado el 23 de septiembre de 2024, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21053.pdf
- [13] Rubio, M. (2023, abril 12). 7 Principios de diseño UX. *Armadillo Amarillo - Desarrollo mobile y web*. <https://www.armadilloamarillo.com/blog/7-principios-de-diseno-ux/>
- [14] Haije, E. G. (2020, febrero 26). Cómo Validar sus Pruebas con la Retroalimentación del Usuario en Línea. *Mopinion*. <https://mopinion.com/es/como-validar-sus-pruebas-con-la-retroalimentacion/>
- [15] del Valle Rasino, M., Broiero, X. A., & Garcia-Romano, L. (2020). Museos virtuales iberoamericanos en español como contextos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.
- [16] Scotton, P., Garraza, A. P., Urreizti, G., y Uribe, U. F. (2022). La construcción de un museo pedagógico virtual como creación de un entorno de enseñanza-aprendizaje colaborativo. In *La innovación como motor para la transformación de la enseñanza universitaria* (pp. 359-368). Universidad de La Rioja.
- [17] Duran, A. M. (2022). Experiencias museísticas y comportamiento del consumidor en tiempos de COVID-19: una mirada prospectiva (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- [18] Martín, I. G., y Mohedano, F. O. (2021). Comunicación y educación en los museos en el contexto.

español. La encrucijada comunicativa. Disertaciones: Anuario electrónico de estudios en Comunicación Social, 14(2), 11.

[19] Colecciones de museos y conservación de la biodiversidad. (s/f). Iccrom.org. Recuperado el 5 de abril de 2024, de

<https://ocm.iccrom.org/es/documents/colecciones-de-museos-y-conservacion-de-la-biodiversidad>

[20] Elisondo, R., y Melgar, M. F. (2015). Museos y la Internet: contextos para la innovación. Innovación educativa (México, DF), 15(68), 17-32.

[21] Radicelli-García, C., y Pomboza-Floril, M. (2022). Interactive digital museums, a new way of generate and transmits knowledge. Dyna, 89(SPE222), 83-90.

ANEXOS

Anexo 1. Convenio de colaboración entre el ITSSN y el Comité Ciudadano del Pueblo Mágico de Zacatlán (periodo de gestión: noviembre 2021 a noviembre 2024).



CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE, EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, EN ADELANTE EL "TECNOLÓGICO", REPRESENTADO POR SU TITULAR, LA MAESTRA GUADALUPE MORENO NAVE EN SU CARÁCTER DE DIRECTORA GENERAL Y POR LA OTRA EL COMITÉ PUEBLO MÁGICO DE ZACATLÁN DE LAS MANZANAS, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ COMO EL "COMITÉ" REPRESENTADO POR LA PROFA. MARIA ELENA MUÑOZ MEJORADA, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTA, Y DE MANERA CONJUNTA COMO "LAS PARTES", ACTO JURÍDICO QUE SE SUJETA AL TENOR DE LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES

I.- Del "TECNOLÓGICO":

1. Que es un Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Puebla con personalidad jurídica y patrimonio propio, como lo señala el artículo 1 del Decreto del Ejecutivo del Estado, que crea el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla, publicado en el Periódico Oficial de la entidad el veintinueve de noviembre de dos mil novecientos noventa y cuatro, reformado el día diecisiete de diciembre de dos mil uno publicado en similar medio, cuyo objeto es impulsar e impartir educación de nivel superior.

2. Tiene por objeto entre otras actividades y de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 3 de su Ley, lo siguiente:

- Ofrecer educación tecnológica de tipo superior que forme profesionistas, profesores, científicos e investigadores con un sentido humanístico e innovador que, incorporados a los avances científicos y tecnológicos, estén aptos para aplicar sus conocimientos a la solución creativa de problemas que se presenten en su región, contribuyendo al desarrollo municipal, estatal y nacional;
- Realizar investigación científica y Tecnológica que permita el avance del conocimiento, el desarrollo de la enseñanza tecnológica y el mejor aprovechamiento social de los recursos naturales y materiales que contribuyan a elevar la calidad de vida de la comunidad;
- Vincular los aprendizajes científicos y tecnológicos con los sectores público, social y privado para apoyar el desarrollo económico y productivo de la región y del Estado;
- Cumplir con cualquier otro acto que permita consolidar su modelo educativo.

3. Se encuentra debidamente inscrito ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, bajo el Registro Federal de Contribuyentes: IT5831118394.

4. Que la Mtra. Guadalupe Moreno Nave en su carácter de Directora General, que demuestra con el nombramiento de fecha 21 de junio de 2022, agnado por el Doctor Melitón Lozano Pérez, Secretario de Educación Pública y Presidente de la Junta Directiva del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla, tiene la facultad de firmar

Página 1 de 6

Anexo 2. Convenio de colaboración entre el ITSSN y el Comité Ciudadano del Pueblo Mágico de Zacatlán (periodo de gestión: noviembre 2021 a noviembre 2024)



el presente Convenio, de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 3 fracciones II, III, IV, 4 fracciones IV, V, IX, X, XI, XV, XVI y 11 fracciones I, II, XIX del Instrumento Jurídico anteriormente señalado.

5. Que tiene su domicilio en Avenida José Luis Martínez Vázquez, número 2000 en la Junta Auxiliar de Jocotapa, del Municipio de Zacatlán, Puebla, C.P. 73315 y números telefónicos 797 975 1694, 797 975 0839 y 797 975 0851, con correo electrónico direccion.general@zacatlan.tecnm.mx.

II.- Del "COMITÉ"

1. Que es un Organismo ciudadano con personalidad jurídica emanada de los lineamientos correspondientes expedidos por la Secretaría de Turismo Federal para el programa denominado pueblos mágicos y patrimonio propio.

2. Tiene por objeto coadyuvar en la implementación de acciones necesarias para promover un desarrollo turístico equilibrado, fomentando el conocimiento, así como la valoración, conservación, cuidado y revitalización del patrimonio cultural y natural del pueblo mágico; en el capítulo II del reglamento interno del comité pueblo mágico, se establece la naturaleza y objeto del mismo, y en su artículo 4 se señala: El Comité Pueblo Mágico, está integrado por diferentes actores de la sociedad civil que no desempeñan ningún cargo público, que son representantes del turismo y de una comunidad que tiene el Nombramiento de Pueblo Mágico.

3. Se encuentra debidamente inscrito ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, bajo el Registro Federal de Contribuyentes: XAXXX10101000.

4. Que la Profa. Maria Elena Muñoz Mejorada en su carácter de Presidenta, tiene la capacidad y personalidad jurídica necesaria para la celebración del presente convenio, tal y como lo acredita el cargo que ostenta, mediante la Minuta de Reunión Extraordinaria del Comité Pueblo Mágico Zacatlán de las Manzanas, con fecha 23 de septiembre del año 2021.

5. Para los efectos del presente convenio, señala como su domicilio fiscal y físico el ubicado en Juan Crisóstomo Bonilla No. 132 Interior 2, Barrio de Magüita, con Código Postal 73310, Zacatlán, Pue., con el número telefónico 797 107 67 21 y correo electrónico zacatlanpcmcomite@gmail.com.

CLÁUSULAS

PRIMERA. - Objeto. El presente convenio tiene por objeto establecer las bases y mecanismos operativos para la coordinación, desarrollo y ejecución de programas, proyectos y acciones de vinculación que de manera sucesiva más no limitativa se señalan a continuación: desarrollo tecnológico e investigación aplicada, asistencia técnica, asesoría, capacitación, residencia profesional, servicio social, elaboración de programas de interés común, por mencionar algunos.

Página 2 de 6

ROLES DE CONTRIBUCIÓN

Rol	Autor (es)
Conceptualización	Miriam Leguizamo Hernández
Curación de datos	Miriam Leguizamo Hernández, Juan Antonio Barrón Sevilla, Oscar Ibarra Doncel, Layli Sara Álvarez Heintz, Ariyair Hernández Márquez
Metodología	Miriam Leguizamo Hernández, Juan Antonio Barrón Sevilla, Oscar Ibarra Doncel, Layli Sara Álvarez Heintz
Administración del proyecto	Miriam Leguizamo Hernández
Recursos	Miriam Leguizamo Hernández, Juan Antonio Barrón Sevilla, Oscar Ibarra Doncel, Layli Sara Álvarez Heintz, Ariyair Hernández Márquez
Software	Miriam Leguizamo Hernández, Juan Antonio Barrón Sevilla,

	Oscar Ibarra Doncel, Ariyair Hernández Márquez
Supervisión	Miriam Leguizamo Hernández, Juan Antonio Barrón Sevilla, Oscar Ibarra Doncel, Layli Sara Álvarez Heintz,
Validación	Miriam Leguizamo Hernández, Juan Antonio Barrón Sevilla, Oscar Ibarra Doncel, Layli Sara Álvarez Heintz, Ariyair Hernández Márquez
Visualización	Miriam Leguizamo Hernández
Redacción	Miriam Leguizamo Hernández
Redacción	Miriam Leguizamo Hernández, Juan Antonio Barrón Sevilla, Oscar Ibarra Doncel, Layli Sara Álvarez Heintz, Ariyair Hernández Márquez



Esta obra está bajo
una licencia internacional
Creative Commons Atribución 4.0.