

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA LA DIVULGACIÓN: ENCONTRANDO PROPÓSITOS HUMANOS Y SOCIALES EN PROYECTOS DE INGENIERÍA

TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR DIVULGATION: FINDING HUMAN AND SOCIAL PURPOSES ON ENGINEERING PROJECTS

Ramírez Hernández Fabián de Jesús
Universidad La Salle Pachuca
<https://orcid.org/0009-0001-2337-4385>
222230@lasallep.mx

Lavalley Salinas Mauricio
Universidad La Salle Pachuca
<https://orcid.org/0009-0007-7273-1629>
222218@lasallep.mx

Orozco Moctezuma Fernando
Universidad La Salle Pachuca
<https://orcid.org/0009-0003-2247-6683>
222081@lasallep.mx

López Navarro Jennifer Karin
Universidad La Salle Pachuca
<https://orcid.org/0009-0008-9029-9347>
222141@lasallep.mx

Ordaz Oliver Mario Oscar
Tecnológico Nacional de México/I.T. De Pachuca
<https://orcid.org/0000-0002-9302-0988>
mario.oo@pachuca.tecnm.mx

DOI: <https://doi.org/10.61273/neyart.v4i1.164>

| Recibido: 04/12/2025 | Aceptado: 08/02/2026 | Publicado: 12/03/2026

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



Resumen-- La diversidad en especies endémicas en el estado de Hidalgo es una muestra de la gran diversidad ambiental que caracteriza a México, sin embargo, debido al impacto humano sobre el ambiente, muchas de estas especies se encuentran amenazadas, y muchas más han desaparecido. El presente artículo describe el desarrollo e implementación de un juego interactivo diseñado para la divulgación del conocimiento sobre la fauna nativa y endémica del estado de Hidalgo, contribuyendo a la educación ambiental de calidad (ODS 4) y a la conservación de la biodiversidad (ODS 15). Con esto en mente, es indispensable la colaboración en conjunto de la sociedad, siendo así, que la ingeniería, por medio de proyectos que en un inicio pueden parecer ajenos a los esfuerzos de conservación, puede promover acciones en favor del ambiente enfocadas a un público más diverso. El objetivo principal de este proyecto consiste en acercar a estudiantes y público general a las especies que habitan en la región central de México, fomentando el cuidado y la conservación. El prototipo se basa en un formato de adivinanza con reto de tiempo de respuesta que incrementa la motivación y la recompensa de los participantes. El juego incluye preguntas sobre las características de ocho especies distintas que fueron seleccionadas (algunas de ellas estrictamente endémicas y con distribución más amplia) buscando reforzar el aprendizaje. El prototipo propuesto integra componentes electrónicos y lógicos que permiten la interacción directa con el usuario y está orientado a escenarios educativos y de divulgación científica. Con esta propuesta se pretende fortalecer el conocimiento local sobre la biodiversidad y promover distintas acciones para su conservación, esto mediante un recurso didáctico que es innovador, adaptable a diferentes contextos escolares y comunitarios.

Palabras clave-- Biodiversidad, Electrónica, Ingeniería, Lógica matemática

Abstract-- The endemic diversity of animals in the state of Hidalgo is proof of the great environmental diversity which characterizes Mexico, however, because of the human impact on the environment, many of these species are endangered, and several others have disappeared. This article describes the design and implementation of an interactive game designed for the dissemination and awareness about native and endemic fauna from the state of Hidalgo, this project contributes with quality environmental education (SDG 4) and biodiversity conservation (SDG 15). With this in mind, joint collaboration is indispensable, therefore, engineering, through projects which might seem unrelated to conservation efforts, can promote actions in favor of the environment targeted to a more diverse public. This project's main objective is to bring students and the general public closer to the species that inhabit the central

region of Mexico, encouraging care and conservation. The prototype is based on a riddle format with a time limit challenge, which increases motivation and reward on the participants. The game includes questions about the characteristics of eight different selected species (some of which are strictly endemic or with a wider distribution) seeking to reinforce the learning. The proposed prototype integrates electronic and logical components, which allow a direct interaction with the user and orients it to educational scenarios and scientific divulgation

With this proposal, it is intended to strengthening the local knowledge about biodiversity and promoting distinct actions towards conservation, by using an innovative and adaptable educational resource, for communities and schools alike.

Keywords-- Biodiversity, Electronics, Engineering, Mathematical logic

INTRODUCCIÓN

México es un país con una amplia diversidad de especies que habitan en su territorio, tanto así, que se le considera como uno de los diecisiete países megadiversos en todo el mundo. Aunque el estado de Hidalgo no es de los más grandes en extensión territorial, la diferencia en alturas sobre el nivel del mar, la temperatura y ubicación geográfica llevan a que, dentro de las diferentes regiones del estado, el clima y la vegetación cambien. En cada uno de estos climas diferentes habitan distintas especies, que forman parte del entorno que caracteriza al estado.

Ante la crisis ambiental que se vive en México y en todo el mundo, desafortunadamente, muchas especies se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, en su mayoría, debido a actividades humanas, como la caza, la contaminación y la introducción de especies no endémicas.

El presente proyecto busca contribuir a la divulgación sobre algunas de las especies que habitan en la región central de México, particularmente en el estado de Hidalgo, realizando un juego basado en programación en escalera y diseño lógico, en el que se realizan tres preguntas sobre la alimentación, apariencia del animal y estado de conservación.

Objetivo general

Contribuir a la divulgación científica sobre especies representativas que habitan el estado de Hidalgo, mediante el desarrollo de un prototipo de juego interactivo que utilice electrónica, diseño lógico y programación para generar interés en la biodiversidad local entre jóvenes.



Objetivos específicos

- Desarrollar el prototipo de un juego educativo a partir de programación en escalera y electrónica digital, haciendo uso de los principios de funcionamiento de las compuertas lógicas, flip-flops y circuitos integrados (Arduino Mega).
- Aplicar los conocimientos y aprendizajes propios de la Ingeniería en un proyecto con impacto social.
- Promover la diversidad ecológica del estado de Hidalgo y la zona central de México, enseñando de una forma didáctica sobre algunos animales que habitan en la región, favoreciendo la concientización y la conservación de la fauna en el estado.
- Proponer soluciones por medio de la tecnología y el uso de recursos accesibles.

JUSTIFICACIÓN

México es considerado como uno de los diecisiete principales países megadiversos del planeta, el cual alberga entre el 10% y 12% de la biodiversidad mundial. Esta riqueza biológica representa un patrimonio natural invaluable que ha comenzado a enfrentar crecientes amenazas debidas a la crisis ambiental global. El estado de Hidalgo, aunque cuenta con una extensión territorial considerablemente pequeña (con apenas el 1.1% de la superficie nacional), presenta una notable diversidad bioclimática derivada de su compleja orografía, pues en su territorio cuenta con altitudes que varían desde los 200 hasta los 3,300 metros sobre el nivel del mar. Dicha variabilidad en su territorio de naturaleza altitudinal a lo largo de su territorio permite la presencia de una gran variedad de microclimas y ecosistemas que albergan especies diversas. La región central de México, particularmente el estado de Hidalgo, enfrenta desafíos críticos de conservación. De acuerdo con los estudios de la CONABIO, varias especies nativas (que son entendidas como aquellas propias de la región, aunque no necesariamente endémicas) enfrentan una serie de presiones antropogénicas como la fragmentación de hábitats, contaminación, expansión urbana, introducción de especies invasoras y cambios en el uso de suelo. Esta problemática se enmarca dentro de la triple crisis ambiental planetaria que es reconocida por las Naciones Unidas como el cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad. Dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la OMS, este proyecto aborda específicamente el ODS 15 que está relacionado con la Vida de Ecosistemas Terrestres y se enfoca en detener la pérdida de biodiversidad, y de igual manera el ODS 4, que está asociado Educación de Calidad, mediante la creación de herramientas innovadoras para la divulgación científica. La conexión entre ambos ODS resulta crucial ya que la conservación efectiva de la



biodiversidad requiere primero de su conocimiento y valoración por parte de la sociedad. La problemática educativa en materia ambiental es particularmente relevante. Estudios realizados en la región central del estado de Hidalgo muestran que existe un déficit significativo en el conocimiento sobre la biodiversidad local entre la población joven, especialmente en contextos urbanos. Este impacto y desconocimiento generalizado por parte de la población ha inducido una desconexión entre las comunidades y su entorno natural, lo cual dificulta de manera significativa el desarrollo e implementación de medidas de conservación que resulten efectivas para contrarrestar sus efectos. Es en este marco que la divulgación científica emerge como una estrategia fundamental para abordar esta problemática de naturaleza ecológica y educativa. Sin embargo, los métodos tradicionales que han sido utilizados para la divulgación presentan una falla estructural en capturar de forma limitada el interés de audiencias jóvenes, requiriéndose aproximaciones innovadoras que combinen rigor científico con el impacto e interés participativo de las comunidades. Los instrumentos planteados por organismos de gobierno, que tienen como objetivo mejorar las condiciones de conservación y uso de los recursos, normalmente carecen del capital económico o humano para desarrollarse adecuadamente, se tienen las estrategias, pero no son completamente operativas.

Es aquí donde es importante desarrollar proyectos que contribuyan por medio de actividades lúdicas y atractivas para las infancias, utilizando tecnologías interactivas para generar conexiones emocionales y cognitivas con la biodiversidad regional. La selección de especies que han sido utilizadas para este proyecto se consideró específicamente aquellas con mayor valor emblemático para la región hidalguense y que representan diferentes estatus de conservación, desde especies que son vulnerables hasta aquellas con poblaciones estables, pero igualmente importantes ecológicamente para esta zona geográfica. Además, un estudio realizado en 2021 analizó el conocimiento sobre animales en escuelas en el estado de Hidalgo, en los municipios de Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y Mineral del Monte, y se determinó que los animales locales no son los más conocidos en las zonas más urbanizadas, donde predominan animales comúnmente en los medios de comunicación y mascotas, y en zonas más rurales destacan animales de granja, propios de las actividades ganaderas, pero no nativos de la región. Esto destaca la falta de atención que se les da a las especies endémicas, a pesar de que los niños conocen una gran diversidad de especies animales, lo cual es una oportunidad valorada y aprovechada por el presente proyecto.

Esta aproximación permite abordar la problemática de manera integral, destacando tanto las especies en riesgo como aquellas que representan oportunidades exitosas en cuanto a su conservación se refiere. La crisis de biodiversidad en Hidalgo no es únicamente un problema en el sentido ecológico, sino también de carácter social y cultural. Dado que la pérdida de especies representa simultáneamente la erosión del patrimonio natural, del conocimiento tradicional y de las posibilidades de desarrollo sostenible. De igual forma, es importante destacar que la recopilación de la riqueza natural del estado ha mejorado significativamente a raíz de los esfuerzos del gobierno estatal, los gobiernos municipales, universidades como la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con énfasis en recuperar información sobre las especies presentes en el territorio estatal y realizar investigación profunda, para su posterior divulgación al público general.

Abordar esta problemática requiere, por lo tanto, de aproximaciones multidimensionales que integren el conocimiento científico con la participación comunitaria y la innovación educativa.

DESARROLLO

El sistema desarrollado se compone de dos partes principales interconectadas que funcionan de manera integral. La primera parte consiste en una interfaz física de interacción con una serie de botones que representan las opciones de respuesta para las preguntas sobre los animales seleccionados. Estas opciones permiten formar combinaciones de tres respuestas que activan un LED específico correspondiente al animal descrito. La interfaz incorpora un sistema de retroalimentación visual mediante LEDs multicolor que indican el estado del juego a través de un LED ámbar con temporizador, los errores cometidos mediante un LED rojo, las combinaciones correctas con un LED azul intermitente y las especies identificadas mediante LEDs ámbar individuales.



Imagen 1. Tablero del prototipo con las preguntas y botones de respuesta.

Fuente. *Elaboración propia (2024).*

Asimismo, con el propósito de volver el prototipo interesante a la vista, y reforzar su valor didáctico y pedagógico, las especies se visualizan por medio de modelos impresos en 3D, alojados en cajones individuales con el respectivo nombre común por encima y el LED indicador ámbar correspondiente al animal encontrado. Los modelos buscan generar interés y permitir a los usuarios conocer la apariencia física de los animales de Hidalgo. La selección de las especies de detalla en la Tabla 1.



Imagen 2. *Modelos en 3D correspondientes a las especies seleccionadas.*

Fuente. *Elaboración propia (2025).*



Imagen 3. *Detalle de la Tuza Llanera.*

Fuente. *Elaboración propia (2025).*

La segunda parte corresponde al sistema de procesamiento y control, basado en una tarjeta Arduino Mega programada mediante una aproximación híbrida que combina lenguaje Ladder, utilizando la plataforma de código abierto Laddermaker, con programación nativa en Arduino IDE. Este componente se encarga del procesamiento lógico, temporización y gestión integral de las entradas y salidas del sistema. El juego opera con un tiempo límite de noventa segundos por intento y permite un máximo de tres errores. Los indicadores visuales incluyen un LED ámbar que incrementa su frecuencia intermitente proporcionalmente al tiempo restante, un LED rojo que se activa al cometer tres errores, un LED azul que realiza un parpadeo de dos segundos ante res-puestas correctas y LEDs ámbar individuales que indican la identificación correcta de cada especie. El sistema de temporización incorpora un circuito basado en un circuito integrado 555 y contador CD4017 para gestionar los efectos visuales avanzados, complementando la programación principal del Arduino.

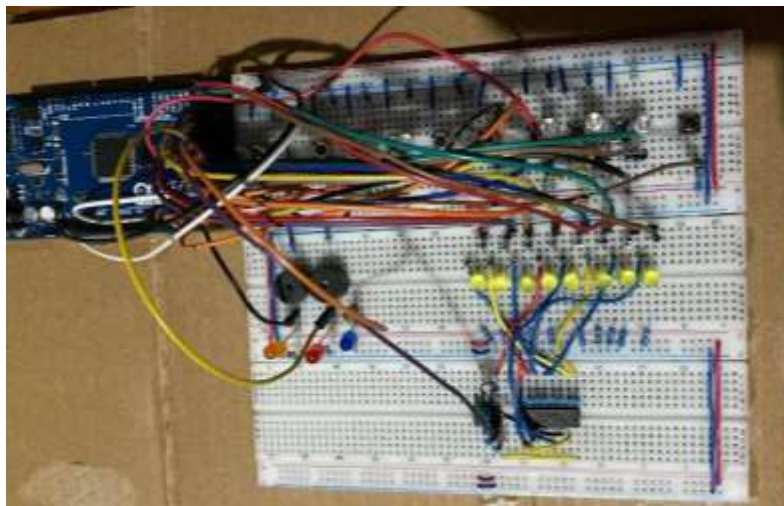


Imagen 4. El circuito propuesto armado en Protoboard.

Fuente. *Elaboración propia* (2024).

La implementación de software se realizó mediante una estrategia dual que combina la programación en escalera, utilizada comúnmente en la industria, desarrollada en Laddermaker para la lógica principal de control con programación en Arduino IDE, implementada para gestionar funcionalidades avanzadas y compensar las limitaciones de Laddermaker al manejar un número extenso de líneas de código y salidas. Este enfoque híbrido permitió superar las distintas limitaciones técnicas que fueron encontradas mediante procesos de ingeniería inversa con el propósito de integrar eficientemente ambos entornos de programación.

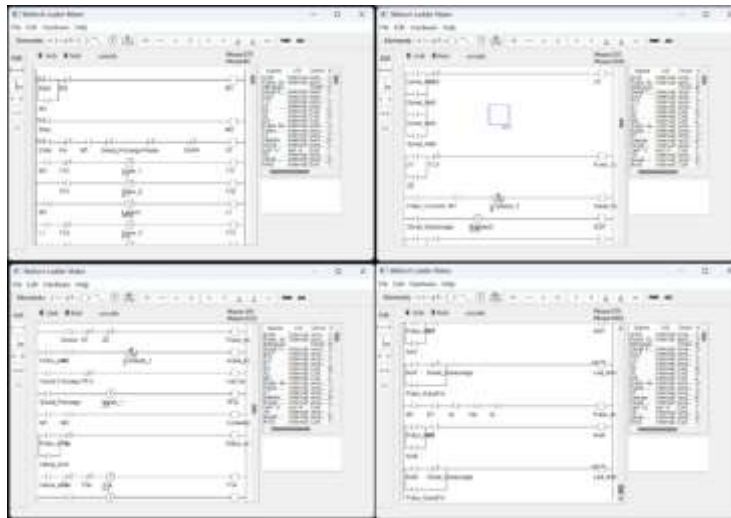


Imagen 5. Diagramas en escalera en el programa Laddermaker.

Fuente. Elaboración propia (2024).

Para la selección de las especies representadas en el juego, se realizó una investigación de las especies nativas representativas del estado de Hidalgo considerando su representatividad ecológica de la región central de México, valor emblemático para la biodiversidad hidalguense, diversidad de características morfológicas y ecológicas y estado de conservación desde especies vulnerables hasta no amenazadas. Con el propósito de simplificar las preguntas y facilitar la programación, se agruparon categorías funcionales de alimentación que incluyen a los insectívoros con los carnívoros, herbívoros y omnívoros; estado de conservación que distingue entre especies en peligro, juntando a todas las especies que estén en un grado de amenaza o peligro de extinción contra no amenazadas; y cobertura corporal que considera pelaje, escamas y plumas. Esta categorización permitió crear combinaciones distintivas para cada especie, facilitando tanto la implementación técnica como el proceso de aprendizaje mediante la identificación de características clave como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Tabla de características de los animales.

Animal	Nombre científico	Tipo de alimentación	Peligro de extinción	Pelaje, escamas o plumas
Cacomixtle	Bassariscus astutus	Omnívoro	No	Pelaje
Tuza llanera	Cratogeomys fumosus	Herbívoro	Sí	Pelaje
Culebra de agua	Thamnophis cyrtopsis	Carnívoro	Sí	Escamas
Salamandra Huasteca	Chiropetrotriton terrestris	Omnívoro	Sí	Escamas
Mojarra	Herichthys cyanoguttatus	Omnívoro	No	Escamas
Tecolote flameado	Otus flammeolus	Carnívoro	No	Plumas

Colibrí de Eloísa	Atthis heloisa	Herbívoro	No	Plumas
Chara enana	Cyanolyca nana	Carnívora	Sí	Plumas

Fuente. *Elaboración propia* (2024).

Además, se diseñaron tarjetas con información más detallada sobre las especies, las cuales se ubican en la parte inferior del tablero, estas incluyen el nombre común, nombre científico, una imagen del animal, el estado de conservación específico, alimentación detallada y su ubicación en las regiones del estado de Hidalgo y una ilustración de fondo alusiva a la ubicación. De esta forma se mejora la apreciación visual y de la información sobre las especies consideradas y mejora la asimilación de la misma por los usuarios, favoreciendo el enfoque educativo del dispositivo.

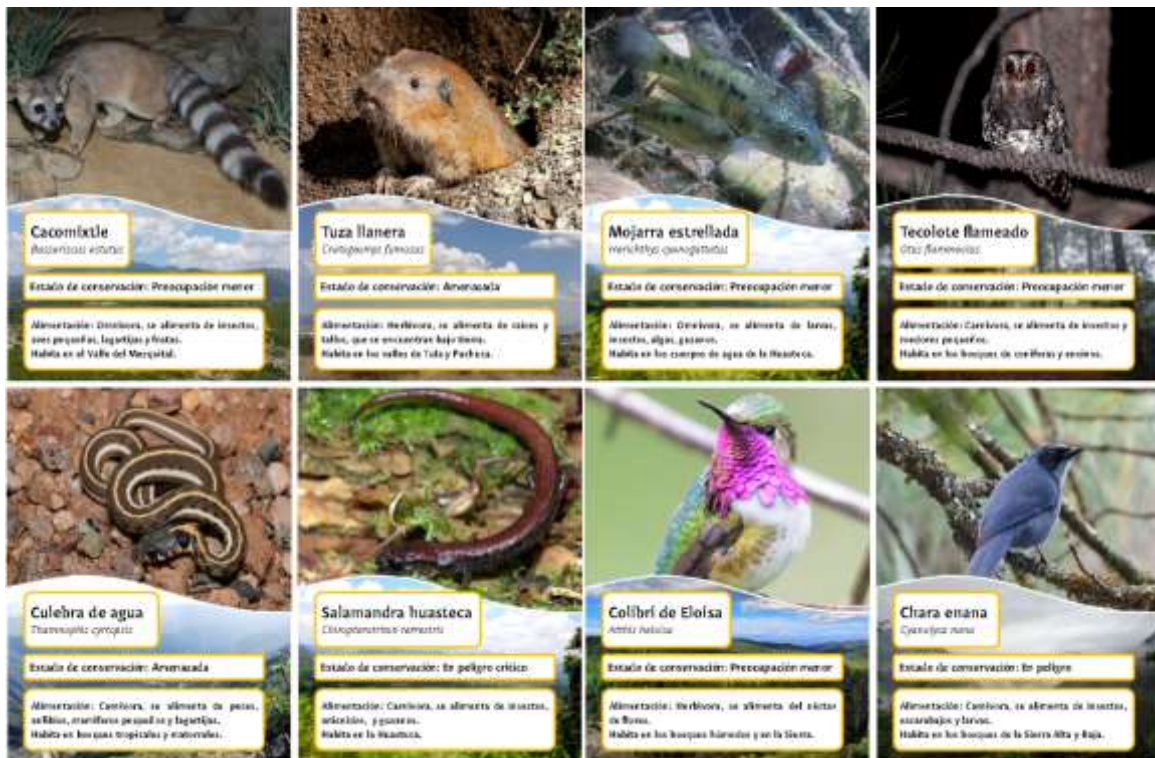


Imagen 6. *Tarjetas de información de los animales.*

Fuente. *Elaboración propia* (2024).

La metodología implementada asegura que el sistema cumpla con los objetivos técnicos y sirva como una herramienta educativa efectiva para la divulgación de la biodiversidad regional, manteniendo el rigor científico en la selección de especies, mientras se garantiza la funcionalidad técnica del prototipo interactivo.

ANÁLISIS DE RESULTADOS



En su implementación, el prototipo demostró ser una herramienta efectiva para la divulgación científica sobre biodiversidad, el cual cumple con el objetivo principal de generar el interés en la población joven y acercarlos al conocimiento sobre especies nativas del estado de Hidalgo. Durante las diversas aplicaciones del prototipo, se observó que el formato interactivo facilita la retención de información sobre las características ecológicas más importantes y estados de conservación entre los participantes, particularmente en el público joven. El sistema desarrollado en esta investigación demostró un desempeño técnico satisfactorio, con una operación estable durante las distintas sesiones de juego efectuadas. La implementación híbrida del sistema propuesto, en cuanto a su programación se refiere, demostró ser adecuada para la lógica requerida, aun-que se identificaron áreas de oportunidad para su optimización en futuras versiones. La interfaz física desarrollada resultó intuitiva para usuarios de diferentes grupos de edades, lo cual facilita la interacción sin requerir instrucciones detalladas, que en algunos otros casos resultan complejas.

En términos de impacto educativo, el proyecto desarrollado por esta propuesta contribuye directamente en el ODS 4, al proveer una herramienta innovadora para el aprendizaje sobre biodiversidad de la región central del país, particularmente en Hidalgo. La retroalimentación obtenida de los distintos participantes indicó un aumento en el interés por la conservación de especies nativas, lo cual permite validar el enfoque lúdico como una estrategia efectiva para la divulgación científica y ética.

El potencial de escalabilidad del proyecto propuesto por los alumnos de la escuela de Ingeniería de la Universidad La Salle Pachuca fue reconocido por distintas instituciones locales que se encuentran en el interior de la capital del estado de Hidalgo, mismas que han considerado su implementación en proyectos de educación ambiental. Este interés institucional refuerza la gran relevancia de la solución propuesta para abordar problemáticas de conservación en nuestro país.

Entre las limitaciones identificadas a lo largo de este proyecto, se destaca la necesidad de mejorar el sistema con el propósito de incluir un mayor número de especies, esto, sin comprometer la estabilidad técnica con la que ya se cuenta. Adicionalmente, se ha reconocido una oportunidad importante para desarrollar mecanismos de evaluación más rigurosos, efectivos y formales, los cuales permitan cuantificar el impacto educativo de este instrumento en futuras implementaciones. La experiencia obtenida con este proyecto permite concluir y demuestra que las aproximaciones y propuestas interactivas representan una alternativa de mayúscula importancia frente a los métodos tradicionales de divulgación ambiental, particularmente en el punto de conectar con audiencias jóvenes.



El éxito en la transmisión de conocimiento complejo a través de un formato accesible y atractivo valida la estrategia tecnológico-pedagógica adoptada en esta propuesta de investigación.

La primera presentación de este prototipo se realizó en el marco del 24° Concurso de Creatividad e Ingenio, organizado por el Museo Interactivo “El Rehilete” con la colaboración de la Secretaría de Educación Pública de Hidalgo, que se llevó a cabo el quince de noviembre de 2024. El prototipo compitió en la categoría de “Exploración y Realidades Extendidas”, junto con otros diez proyectos provenientes de diferentes instituciones de educación superior del estado de Hidalgo.

Debido al formato del concurso, se seleccionó a un solo proyecto por categoría para avanzar a la fase final, nuestro proyecto compitió contra otros nueve equipos de diferentes regiones del estado, aunque no participó en la fase final del concurso. Posteriormente, en diciembre del mismo año, el prototipo se presentó ante el CITNOVA, institución perteneciente al Gobierno del Estado de Hidalgo, y ha sido considerado para colaborar en el proyecto para un Jardín Etnobiológico en Tenango de Doria, el cual es desarrollado por el consejo.

Asimismo, el prototipo participó en el 8° Coloquio Anual de Investigación Desarrollo e Innovación 2025 organizado por la Universidad La Salle Pachuca, donde se enfatizó en la aplicación del juego como una herramienta para difundir los animales endémicos del estado, obteniendo el segundo lugar en la categoría de Investigación de Acción Participativa.

La última participación del prototipo tuvo lugar en el XXVI Concurso Lasallista de investigación, Desarrollo e innovación 2025 "Hno. Salvador González", llevado a cabo del siete al nueve de octubre de 2025 organizado por la Universidad La Salle México en su Unidad Condesa. El proyecto compitió en el área de Desarrollo Humano y Social, en la modalidad de Proyecto de Aplicación en nivel Universitario. En esta ocasión, resaltando la aplicación de recursos tecnológicos para promover la conservación ambiental, por lo cual, el proyecto resulto ganador del Primer Lugar de la categoría.

CONCLUSIONES

La divulgación de especies es uno de los pasos principales para contribuir en la conservación de la fauna local, la importancia radica en el interés desde las poblaciones hacia el entorno que habitan, por lo tanto, la primera estrategia que se debe implementar es el acercamiento de estas especies y la concientización sobre su presencia y la importancia de su preservación. Proyectos de esta naturaleza representan una contribución significativa a los distintos esfuerzos de divulgación científica sobre la biodiversidad del estado de Hidalgo, demostrando que el uso de tecnologías interactivas puede generar de manera efectiva



el interés y conciencia sobre las especies nativas entre la población joven. A través de su enfoque innovador que combina la electrónica, la programación y el contenido educativo, este proyecto propuesto para esta investigación logra acercar el conocimiento científico a la comunidad hidalguense de manera accesible y atractiva.

Los resultados obtenidos de la evaluación y puesta en marcha de esta propuesta permitieron validar la efectividad de la aproximación metodológica adoptada, en donde la combinación de programación en escalera con Arduino IDE permitió superar limitaciones técnicas, mientras se mantenía la esencia educativa del proyecto. El sistema en cuestión demostró contar con una construcción robusta, aún en condiciones de uso extremo y su interfaz resultó ser intuitiva para usuarios de diferentes grupos de edades.

TRABAJO A FUTURO

Este prototipo abre múltiples oportunidades de desarrollo y mejora, entre las cuales se ha contemplado la expansión e incremento del número de especies representadas en el juego, así como la adaptación y modificación del juego para enfocarse e incluir regiones específicas del estado de Hidalgo, como el Valle del Mezquital, la Huasteca hidalguense, la Sierra Alta, Sierra Baja y Sierra Gorda, además de los llanos de Apan y el Valle de Pachuca y de Tulancingo, esto con el propósito de resaltar las particularidades ecológicas de cada zona. La replicación del prototipo para su enfoque particular en las regiones mencionadas es posible gracias a la facilidad de manufactura y accesibilidad de los componentes. Adicionalmente se considera un elemento valioso, que es la posibilidad de explorar el desarrollo del proyecto en sus versiones equivalentes digitales, las cuales sin duda permitirán una mayor escalabilidad y acceso, potencialmente mediante aplicaciones móviles y plataformas web interactivas. Con ambos métodos se busca garantizar un mayor alcance dentro del estado, favoreciendo la divulgación y concientización sobre la fauna de Hidalgo.

REFERENCIAS

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, & Gobierno del Estado de Hidalgo.

(2021). *La biodiversidad en Hidalgo: Estudio de estado*. Biodiversidad Mexicana.

https://www.biodiversidad.gob.mx/region/eeb/estudios/ee_hidalgo

Compuertas lógicas – Sistemas Digitales. (s. f.).

<https://virtual.cuautitlan.unam.mx/intar/sistdig/compuertas-logicas/>

- DigiKey's North American Editors. (2020, February 20). Lógica en escalera y otras opciones de programación del PLC. *DigiKey*. <https://www.digikey.com.mx/es/blog/ladder-logic-and-other-plc-programming-options>
- Electronic, L. (2024, July 8). Introducción a Ladder-PLC: Programando controles lógicos. *Luis Electronic*. <https://luiselectronic.com/ladder-plc/ladder-plc/>
- Electroagenda. (2024, mayo 25). Electrónica analógica. <https://electroagenda.com/es/un-resumen-de-la-electronica/electronica-analogica/>
- Electrónica Online. (s. f.). Electrónica digital. <https://electronicaonline.net/electronica/electronica-digital/>
- Geek Factory. (s. f.). Compuertas lógicas. <https://www.geekfactory.mx/categoria-de-producto/componentes/compuertas/>
- Georgette-Ángeles, L., Zuria-Jordan, I. L., & Zuñiga-Palacios, J. (2025). Conceptualización sobre la fauna: Un estudio con niños urbanos y suburbanos en Hidalgo, México. *Revista Eduscientia. Divulgación de la Ciencia Educativa*, 4(8), 6–18. <https://eduscientia.com/index.php/journal/article/view/129>
- Martínez-Morales, M. A., Ortiz-Pulido, R., de la Barrera, B., Zuria, I. L., Bravo-Cadena, J., & Valencia-Herverth, J. (2007). Hidalgo. En R. Ortiz-Pulido, A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto, & T. A. Peterson (Eds.), *Avifaunas estatales de México* (pp. 49–95). CIPAMEX.
- Moraguez, E. R. (2024, October 10). Electrónica digital vs. analógica: Diferencias, ventajas y aplicaciones. *LovTechnology*. <https://lovtechnology.com/electronica-digital-vs-analogica-diferencias-ventajas-y-aplicaciones/>
- Moran, M. (2024, January 26). Bosques, desertificación y diversidad biológica. *Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>
- Número 12 – El uso de la imagen en la didáctica. (s. f.). <https://www.revistapoietica.com.mx/numero-12/>
- Pérez Montiel, H. (2010). *Física general* (4ª ed.). Grupo Editorial Patria.
- Planther. (2022, julio 30). Diagrama de escalera o ladder. *Plantilla Árbol Genealógico*. <https://plantillaarbolgenealogico.net/diagramas/escalera-o-ladder/>

TABLA TRABAJO COLABORATIVO

Rol	Autor (es)
-----	------------

Conceptualización	Lavalley Salinas Mauricio, Orozco Moctezuma Fernando
Metodología	Ramírez Hernández Fabián de Jesús, Orozco Moctezuma Fernando
Software	Orozco Moctezuma Fernando
Validación	Ramírez Hernández Fabián de Jesús, Ordaz Oliver Mario Oscar
Análisis Formal	Lavalley Salinas Mauricio, Orozco Moctezuma Fernando
Investigación	Ramírez Hernández Fabián de Jesús, Lavalley Salinas Mauricio
Recursos	Ramírez Hernández Fabián de Jesús, Orozco Moctezuma Fernando
Curación de datos	Ramírez Hernández Fabián de Jesús, Ordaz Oliver Mario Oscar
Escritura - Preparación del borrador original	Lavalley Salinas Mauricio
Escritura - Revisión y edición	Lavalley Salinas Mauricio, Ordaz Oliver Mario Oscar
Visualización	Ramírez Hernández Fabián de Jesús, López Navarro Jennifer Karin
Supervisión	Ordaz Oliver Mario Oscar
Administración de Proyectos	Orozco Moctezuma Fernando, Ordaz Oliver Mario Oscar
Adquisición de fondos	Ramírez Hernández Fabián de Jesús, López Navarro Jennifer Karin