

**DESARROLLO DE UNA SOLUCIÓN MÓVIL BAJO LA TECNOLOGÍA
EMERGENTE VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE
DE LA FAUNA**

**DEVELOPMENT OF A MOBILE SOLUTION WITH ARTIFICIAL VISION FOR
TEACHING AND LEARNING OF WILDLIFE**

MSc. Leidys del Carmen Contreras Chinchilla*, **Ing. Esleider Tafur Rangel***,
MSc. Jaidy Marjorie Jacome Lindarte**

* **Universidad Popular del Cesar**, Valledupar, Cesar, Colombia.

E-mail: {leidyscontreras, satafur}@unicesar.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-9070-0817>

** **Tecnoparque SENA**, Valledupar, Cesar, Colombia.

E-mail: jmjacomel@sena.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-0868-7826>

Resumen: El objetivo de este artículo es dar a conocer la importancia del desarrollo de una aplicación móvil empleando la tecnología emergente visión artificial, la cual permitió la identificación de diferentes especies animales, y la posterior presentación de información de la especie, como taxonomía, alimentación, hábitat, entre otras. Este sistema educativo inteligente, promueve un aprendizaje interactivo y didáctico, al tiempo que incentiva el turismo ecológico. Para el desarrollo de este proyecto, se aplicó un instrumento de recolección de información, que permitió realizar un diagnóstico sobre el conocimiento de la muestra de la población acerca de la fauna de la región, posteriormente, se seleccionaron las especies a reconocer por el prototipo y finalmente, se desarrolló la aplicación móvil usando la tecnología en mención.

Palabras clave: Visión artificial, fauna, turismo ecológico, enseñanza aprendizaje

Abstract: The objective of this article is to publicize the importance of the development of a mobile application using the emerging artificial vision technology, which allowed the identification of different animal species, and the subsequent presentation of information about the species, such as taxonomy, food, habitat, among other. This intelligent educational system promotes interactive and didactic learning, while encouraging ecological tourism. For the development of this project, an information collection instrument was applied, which allowed a diagnosis to be made on the knowledge of the population sample about the fauna of the region; subsequently, the species to be recognized by the prototype were selected and finally, the mobile application was developed using the aforementioned technology.

Keywords: Artificial vision, fauna, ecological tourism, teaching and learning

1. INTRODUCCIÓN

La Educación Ambiental (EA) busca crear conciencia a nivel mundial, apuntando a que las personas sean capaces de analizar y reflexionar sobre la evolución humana y el medio en el que habita (Flórez, 2012). Este concepto no está limitado a lo natural, sino a la evaluación del comportamiento humano con todo lo que le rodea: diversidad biológica, economía o cultura; es decir, el bienestar en general del ser humano en el presente y en el futuro (Hernández, 2016).

Es por ello, que fueron los problemas ambientales el detonante para que en 1972 se reconociera por primera vez la existencia de una crisis mundial ambiental (Flórez 2012; Vélez 2016). Por lo anterior, se han implementado programas para la EA en diferentes países con el fin de generar conciencia y sensibilizar a las nuevas generaciones sobre el cuidado del medio ambiente, los diferentes ecosistemas y la biodiversidad que lo componen.

En este sentido, la escuela es un factor importante en el aprendizaje sobre el valor que tienen los seres vivos que conforman la naturaleza, las diferentes especies existentes, su hábitat, alimentación y otros temas, que son de suma importancia en la educación y conocimiento de la fauna (Anacona y González, 2015). En relación con lo anterior, cabe mencionar que según el Instituto Humboldt (Humboldt, 2017), Colombia es el segundo país con mayor biodiversidad a nivel mundial, el primero en aves, el segundo en anfibios, mariposas y peces de agua dulce, el tercero en reptiles, y el cuarto en mamíferos. Por otra parte, según la resolución 0192 del 2014 se han identificado 313 especies de animales vertebrados y 74 especies de animales invertebrados amenazados. De la misma forma, los animales vertebrados objeto de comercio son 527 y los invertebrados 143.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario buscar nuevas estrategias para promover la preservación de las especies y es allí donde se hace indispensable involucrar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como una forma didáctica y renovada para sensibilizar a las comunidades en el cuidado de la fauna, generar criterio y responsabilidad con el cuidado del medio ambiente en general; teniendo en cuenta la diversidad de la flora y los ecosistemas con los que se cuenta en Colombia, que son propicios para que diversas especies animales y vegetales habiten.

Cabe destacar que las TIC han promovido una revolución en la educación, permitiendo que el aprendizaje sea más dinámico, interactivo y práctico. Lo anterior ha sido fundamental para el cambio de roles en el proceso educativo, donde el estudiante toma un papel más activo y autónomo. (Jácome et al., 2017). Diversas investigaciones demuestran que el uso de las TIC favorece el aprendizaje de varias áreas, entre ellas las ciencias naturales (Briceño et al., 2019). El aprendizaje activo, está muy ligado a la motivación del estudiante, y esto permite que su aprendizaje tanto dentro del aula como por fuera de ella sea permanente y liderado por el mismo. (Durán y Rosado, 2020).

La educación ha sufrido una transformación positiva en la didáctica, herramientas y metodologías, lo cual ha contribuido a mejorar los niveles educativos. Las TIC han propiciado diferentes escenarios de aprendizaje, cerrando brechas de acceso a la información (Salinas et al., 2014). Calva expresa (Calva, 2016) “La educación actual requiere que los docentes utilicen recursos metodológicos que permitan motivar a los estudiantes de tal manera que, se mejore el proceso de enseñanza–aprendizaje”. Según este autor, en cuanto a la fauna, es preferible el uso de nuevas metodologías y recursos que permitan mantener la atención y la concentración de los estudiantes de una forma homogénea, ya que, los recursos tradicionales como resúmenes, ensayos, u otros, se tornan monótonos y no motiva a los estudiantes hacia el aprendizaje.

La Visión Computacional (VC), es una tecnología muy utilizada en la educación, y en otras diversas áreas como la salud, ciencias, ingenierías, etc.; su influencia en la educación puede potenciar la extracción de información y la interiorización de esta (López et al., 2017).

En este contexto, en el caso de la ciudad de Valledupar, a menos de 12 km, se encuentra la Fundación Ecológica Los Besotes (FUNDEBES), la cual, en el 2002 fue condecorada internacionalmente como el área número uno de conservación de aves en Colombia; y en el 2008, recibió el reconocimiento de Santuario de Fauna, otorgado por la institución CORPOCESAR. Asimismo, en el 2013, fue reconocido como Parque Natural Regional, el cual enfoca su trabajo en la preservación y defensa del bosque seco

tropical del Valle de Upar ubicado en el Cesar. En este lugar se pueden encontrar gran variedad de especies animales, entre las cuales existen gran variedad de aves, reptiles, anfibios, mariposas, mamíferos, entre otras. (Rodríguez-Mahecha, 2008).

Según entrevista realizada a su fundador Tomás Darío Gutiérrez, FUNDEBES se ha convertido en cuna de más de 10 investigaciones científicas que se han realizado en el parque por medio de alianzas con algunas organizaciones para la protección de la biodiversidad del bosque seco tropical. Además, ha recibido estudiantes de varios colegios comprometidos con el proceso de enseñanza aprendizaje dentro del casco urbano de la ciudad, mostrando así el compromiso que tiene este por preservar la fauna y el fortalecimiento de la educación en esta área.

Este artículo tiene como propósito responder a la pregunta de investigación ¿De qué manera se pueden utilizar las nuevas tecnologías como la visión computacional como apoyo didáctico para facilitar la enseñanza aprendizaje de la fauna? Para responder esta pregunta se realizó una investigación que se inició con la recolección de información del conocimiento que poseen de la fauna de su región, posteriormente, se seleccionaron las especies que el sistema será capaz de reconocer, para posteriormente desarrollar el prototipo empleando la tecnología visión artificial, que permita identificar un animal a través de la cámara de un móvil, y despliegue la información correspondiente a su especie, tales como alimentación, taxonomía, hábitat, y demás datos curiosos.

2. METODOLOGÍA

Esta es una investigación proyectiva, de tipo práctico, para lo cual se planteó una estrategia que permitiera realizar un diagnóstico de las necesidades en torno a la problemática. A partir de esto, se diseñó y desarrolló la solución, teniendo en cuenta elementos pedagógicos y procesos de enseñanza aprendizaje. La población en la que se ejecutó esta investigación, es la estudiantil del municipio de Valledupar, departamento Cesar. La muestra seleccionada es no probabilística, en la que participaron estudiantes de noveno y décimo. En cuanto a la metodología seleccionada para el proceso de desarrollo, se seleccionó ADDIE:

2.1 Fase de Análisis: En esta fase se realizó una caracterización de los usuarios, sus requerimientos

de aprendizaje, también se seleccionaron los recursos y actividades a ejecutar. Se aplicó el instrumento diagnóstico a la muestra seleccionada, a su vez, se eligieron las especies para el desarrollo del prototipo y se construyeron las historias de usuarios para las funcionalidades y desarrollo de la aplicación.

2.2 Fase de Diseño: En esta fase se seleccionó el ambiente indicado de aprendizaje, las herramientas ideales para el desarrollo de la aplicación y el diseño de los contenidos.

2.3 Fase de Desarrollo: En esta etapa se realizó el proceso de producción de los materiales usando diferentes formatos y herramientas, buscando que el estudiante tenga una experiencia de calidad y pedagógicamente exitosa. Se desarrollaron las historias de usuario, teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico y requerimientos de expertos temáticos de la fauna.

3. RESULTADOS

3.1 Fase Análisis: Se aplicó el instrumento de recolección diseñado a la muestra elegida, lo cual permitió tener un diagnóstico del conocimiento de éstos de las diferentes especies animales existentes en la región. Entre los resultados, se obtuvo que el 63% de los estudiantes que respondieron a la encuesta, tienen conocimiento de algunas especies animales típicas de la zona que habitan. Por su parte, un 85% de la población estudiantil, afirmaron estar informados de medios que brindan información de fauna a nivel local, nacional e internacional. Fue interesante que un 99% de los encuestados, apuntaron a que se hace necesarias más estrategias para informar y preservar la fauna del territorio.

Para el desarrollo de esta fase se utilizó un conjunto de datos abiertos proporcionados por el Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia (SIB), los cuales fueron organizados, depurados, y alojados en una base de datos en MongoDB Community Edition, para su posterior tratamiento. Como resultado, se identificaron 889 especies distintas que habitan actualmente en Valledupar o en algunos de sus corregimientos, de las cuales un 77,17% son aves, y la cantidad restante está distribuida entre mamíferos, reptiles, actinopterigios, insectos, anfibios, arácnidos, gasterópodos, y bivalvos tal y como se observa en la Fig. 1.

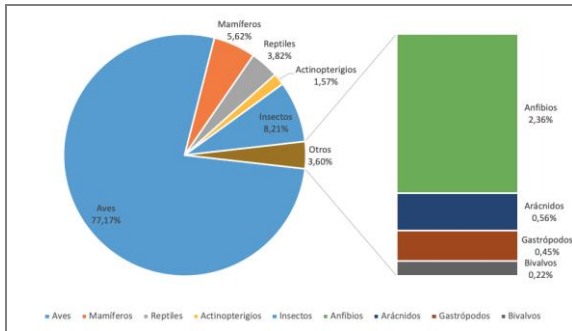


Fig. 1. Cantidad de especies en la región de Valledupar

Fuente: Datos abiertos del SIB

3.2 Fase Diseño: Dentro de las herramientas usadas en el diseño y desarrollo de la aplicación está OpenCV, librería de Software Open Source de Visión Artificial y Machine Learning, la cual permite una infraestructura para aplicaciones con esta tecnología emergente para el reconocimiento de las imágenes (Fisher et al., 2014). La librería cuenta con más de 2500 algoritmos, los cuales son útiles para trabajar con objetos, rostros, acciones humanas, videos, tracking de movimientos, modelado 3D, hallar similitud entre imágenes, disminuir ojos rojos, reconocimiento de espacios, entre otras.

Teniendo en cuenta las especies a reconocer identificadas en la primera fase, se procedió a definir los contenidos a desarrollar en la aplicación:

- Generalidades:** En esta opción se muestran nombres comunes, estados de conservación, especies relacionadas, entre otras.
- Identificación:** Aquí se muestra información relacionada con la taxonomía del animal, tales como tamaño, colores, formas, sonidos.
- Amenazas:** En este ítem se muestra el grado de exposición de las especies, relacionado con tala, quema, tráfico, desplazamiento, cacería, cautiverio, contaminación.
- Distribución:** Se refiere a la ubicación geográfica donde se ubica una especie, tales como países y regiones, mapa descriptivo.
- Taxonomía:** Permite nombrarlos y clarificarlos en rangos taxonómicos, tales como reino, filo, clase, especie.

3.3 Fase de Desarrollo: En esta fase se desarrollaron cada una de las funcionalidades descritas anteriormente de la aplicación,

codificando las historias de usuario: identificación del animal para aprender a reconocerlo visualmente, taxonomía del animal para saber que otras especies similares existen y su clasificación, distribución del animal para conocer las regiones y zonas donde puedo encontrarlo, listado de actividades consideradas una amenaza para el animal detalladas por el nivel de impacto para aprender a identificar las actividades que atentan contra la vida de la especie, listado de alimentos que puede consumir el animal para conocer sobre su alimentación, listado de datos generales del animal para aprender cualquier otro tipo de información de interés sobre el animal.

Se seleccionó la especie Aratinga Pertinax, de la clase aves perteneciente al filo Chordata, para posteriormente aplicar los algoritmos de detección de objetos que dará a la aplicación móvil la capacidad de reconocer esta especie.

Las Fig. 2, 3, 4 Y 5 muestran algunas funciones desarrolladas: vista de inicio, generalidades, identificación, amenazas, entre otras, las cuales permitirán al usuario tomar una foto de una especie, identificarla primeramente y descubrir una serie de información en torno a ella.

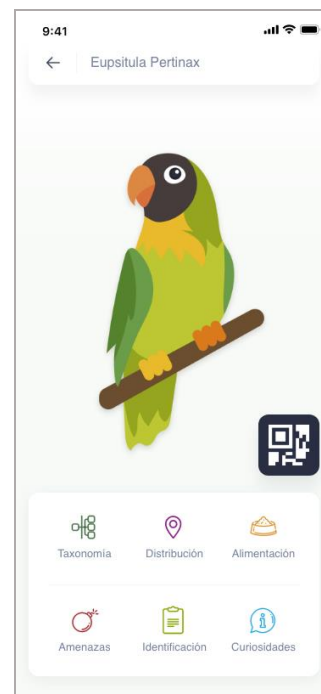


Fig. 2. Vista de inicio
Fuente: Elaboración propia

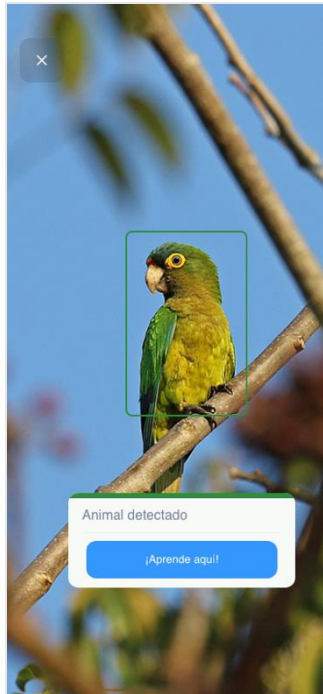


Fig. 3. Detección del animal enfocado mediante CV
Fuente: Elaboración propia

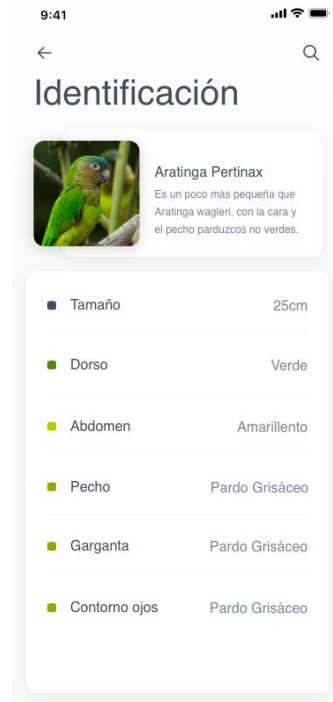


Fig. 5. Función identificación
Fuente: Elaboración propia

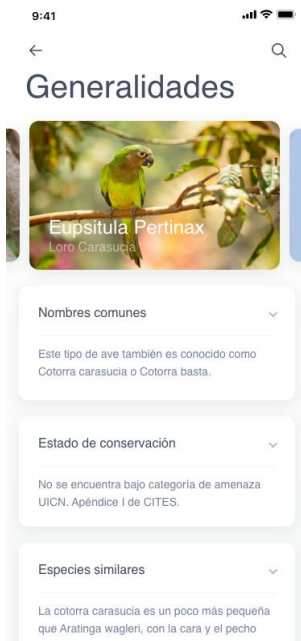


Fig. 4. Submenú generalidades
Fuente: Elaboración propia



Fig. 6. Función amenazas
Fuente: Elaboración propia

Los recursos de hardware utilizados fueron: Cámara Canon EOS REBEL T5i para la recolección de las imágenes positivas y negativas de la especie seleccionada, luces de estudio para la iluminación del escenario, Chroma-key Azul 3x5 mt para simular los entornos naturales y lograr obtener imágenes en ambientes naturales complejos, Smartphone con Android SO para probar la app desarrollada.

En cuanto a software, Android Studio 3.6.x Entorno de desarrollo integrado (IDE) utilizado en la programación de la aplicación móvil, XD para la creación de los prototipos, Photoshop y Premier para la edición de imágenes positivas y negativas recolectadas, Git + Github para el versionamiento del código de la aplicación móvil, OpenCV Librería de visión computacional utilizada para el procesamiento de las imágenes y entrenamiento en la detección de la especie seleccionada.

4. CONCLUSIONES

El desarrollo de soluciones móviles que promuevan el aprendizaje es una tendencia creciente que está revolucionando la educación. Tecnologías emergentes como la visión artificial, contribuyen a generar experiencias didácticas, interactivas y sobre todo prácticas para promover un aprendizaje superior. Este tipo de soluciones, además de informar, permiten tener un aprendizaje experiencial.

En cuanto a los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos de evaluación, es interesante que un gran número de la población encuestada tiene conocimientos de las especies típicas de la región, lo que demuestra un interés creciente de las personas en su entorno natural; así mismo, se encontró que las personas tienen contacto con diferentes medios digitales y no digitales que proporcionan información referente a la fauna de la región, constatando que las personas si realizan búsquedas en diferentes fuentes sobre diversas especies animales para conocer su alimentación, características, taxonomía, hábitat.

La implementación de esta aplicación será de gran impacto para la ciudad y la región, ya que podrá ser utilizada por los habitantes de la ciudad y turistas, lo cual favorecerá el aprendizaje de la fauna de una forma interactiva y autónoma, así como fomentar la cultura del avistamiento de aves en su entorno

natural, promoviendo la difusión de las riquezas de la fauna en la región.

Dado lo anterior, se hace necesario fomentar el cuidado por la fauna de la región e identificar los puntos críticos en la educación del medio ambiente, ya que, según la literatura revisada no se encuentran los recursos suficientes para difundir información y generar conciencia en problemáticas como: tala de árboles, quema, cacería, tráfico de animales u otra amenaza sobre el ecosistema que la ponga en peligro. También, es notable la necesidad de promover y dar a conocer los ambientes naturales que se encuentran cerca de la ciudad, como parque naturales, para la realización de todo tipo de actividades que complementan el aprendizaje de la fauna en Valledupar y promuevan el ecoturismo.

Basado en lo anterior, se hace notable la necesidad de proveer un recurso que además de contribuir con el aprendizaje de la fauna en la ciudad, promueva la preservación del medio ambiente y el ecoturismo, por lo que se propone el desarrollo de una solución de software basado en la tecnología emergente visión artificial, para la detección de especies animales, y despliegue de información importante de esta, tal como, taxonomía, alimentos que consume, cuidados y otros datos de interés que motiven al aprendizaje de una manera interactiva y dinámica.

REFERENCIAS

- Anacona, M. T. y Gonzalez, A. N. (2015), «La Enseñanza de la Fauna en Educacion Inicial, una propuesta alternativa.» Biografía, vol. Extraordinario, pp. 1447-1459, 2015.
- Fisher, R. B., Breckon, T. P., Dawson-howe, K., Fitzgibbon, A., Robertson, C., Trucco, E., & Williams, C. K. (2014). *Dictionary of Computer Vision and Image Processing*. Chichester: John Wiley & Sons Ltda.
- Flórez, R.C. (2012). *Investigación en educación ambiental*. Revista mexicana de Investigación XVII, 55:1019-1033.
- Humboldt, I. (2017). «*Instituto De Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt Colombia.*»
- López, A. M., Imiya, A., Pajdla, T., & Álvarez, J. M. (2017). *Computer Vision in Vehicles*. En *Computer Vision in Vehicles: Land, Sea, and Air* Chichester: John Wiley & Sons Ltda:1-23

- Rodríguez-Mahecha, J., Rueda-Almonacid, J. J., Rodríguez-Mahecha, J., Rueda-Almonacid y T. G. H. (2008). *Guía ilustrada de la fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes*, Valledupar, Cesar, Colombia. Serie de guías tropicales de campo No 7 Conservación Internacional, Bogotá, Colombia:: Editorial Panamericana.
- Salinas, J., De Benito, B., & Lizana, A. (2014). *Grupo de Tecnología Educativa de la Universitat de les Illes Balears*.
- Vélez, R.O., Pineda, L.A. (2016). «De la educación ambiental hacia la configuración de redes de sostenibilidad en Colombia .» *Perfiles Educativos XXXVIII*, 151: 175-187.
- Entornos E-Learning. *Revista Colombiana De Tecnologías De Avanzada (Rcta)*, 2(28). <https://doi.org/10.24054/16927257.v28.n28.2016.2466> (Consultado 15 junio de 2020)
- Hernández, G. P. (2016). «ANEA» [http://www.anea.org.mx/CongresoEAS/Docs/306P-INST-PezaHernandezV2\(corr\).pdf](http://www.anea.org.mx/CongresoEAS/Docs/306P-INST-PezaHernandezV2(corr).pdf) (Consultado 21 de agosto de 2020)

SITIOS WEB

- Álvarez, Y. J., & Rodríguez, J. L. (2016). Repositorio Institucional de la Universidad del Norte. <http://hdl.handle.net/10584/5874> (Consultado: 4 de junio de 2020)
- Bertolin, A. Q. (2015). UPCommons. <http://hdl.handle.net/2099.1/25378> (Consultado: 4 de agosto de 2020)
- Briceño, L. O., Duarte, J. E., & Fernández, F. H. (2019). Diseño didáctico para el desarrollo de destrezas básicas de Programación por medio del programa scratch a Estudiantes del grado quinto del colegio seminario Diocesano de Duitama. *Revista Colombiana De Tecnologías De Avanzada (Rcta)*,2(34). <https://doi.org/10.24054/16927257.v34.n34.2019.4006>. (Consultado 04 de mayo de 2020).
- Calva, D. V. (2016). Los afiches como recurso metodológico para mejorar el aprendizaje sobre la diversidad de la fauna en las islas galápagos. Universidad Nacional de Loja. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/15837> . (Consultado: 20 de agosto de 2020)
- Durán, C. C., Rosado., A. A., (2020). Aprendizaje activo e innovación en estudiantes de ingeniería. *Revista Colombiana De Tecnologías De Avanzada (Rcta)*, 1(35). <https://doi.org/10.24054/16927257.v35.n35.2020.3927> (Consultado 15 agosto de 2020)
- Jácome, M., Torres, C., & Araujo, C. (2017). Enseñanza Del Procesamiento Digital De Imágenes a Través De Objetos Virtuales De Aprendizaje En