

**VISIÓN COMPUTACIONAL COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL
APRENDIZAJE DE LA FAUNA DE UNA REGIÓN****COMPUTATIONAL VISION AS A TEACHING RESOURCE FOR LEARNING
THE WILDLIFE OF A REGION**

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.

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

E-mail: jmjacomel@sena.edu.co

Resumen: El objetivo de este artículo es presentar el desarrollo de un sistema educativo inteligente que a través de una aplicación móvil permite identificar las diversas especies de una región con el fin de promover el aprendizaje de una manera interactiva, al tiempo que promueve el turismo ecológico. Para la realización de este proyecto, se inició con un diagnóstico del conocimiento que tiene la población objetivo sobre la fauna, seguidamente se determinaron las especies que el sistema será capaz de reconocer. En la siguiente etapa se desarrolló una aplicación que usando técnicas de CV detecta un animal al enfocarlo con la cámara de un dispositivo móvil, lo identifica y presenta información relacionada con su hábitat, taxonomía, alimentación, amenazas y otra información de interés.

Palabras clave: Innovación educativa, Visión computacional, Aprendizaje de fauna, Recurso didáctico, ecoturismo.

Abstract: The purpose of this paper is to present the development of an intelligent educational system that through a mobile application allows to identify the different species of a region in order to promote learning in an interactive way, while promoting ecological tourism. For the realization of this project, a diagnosis of the knowledge about the fauna was made within the target population, then the species that the system will be able to recognize were determined. In the next stage, an application was developed that, using CV techniques, detects an animal when focused it with the camera of a mobile device, identifies it and presents information related to its habitat, taxonomy, food, threats and other information of interest.

Keywords: Educational innovation, Computational vision, Learning of fauna, Didactic resource, ecotourism.

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; esto dio paso a la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA (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 vital importancia para una correcta educación y conocimiento de la fauna (Anaconda y González, 2015). En relación con lo anterior, cabe mencionar que según el Instituto Humboldt (Humboldt, 2017), Colombia ocupa el segundo lugar en biodiversidad en el mundo, el primer lugar en especies de aves, el segundo en riqueza de anfibios, mariposas y peces de agua dulce, el tercer país en número de especies de reptiles, y el cuarto lugar 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 en el aprendizaje 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 se han convertido en un aliado esencial para la evolución de la educación, impulsando un nuevo modelo más participativo, dinámico, didáctico y, sobre todo, motivador, en un tiempo donde los estudiantes se desenvuelven en un ambiente tecnológico. De esta forma, se ha dejado en gran parte ese modelo educativo, en el cual los estudiantes solo se dedicaban a tomar apuntes, siendo el profesor el que dirigía por completo el tiempo de enseñanza (Jácome et al., 2017). El uso de las TIC contribuye elocuentemente en la apropiación de conocimientos de ciencias naturales (Briceño et al., 2019). El aprendizaje activo, entonces, está y debe estar basado en el alumno, y se alcanza en el momento en que éste está motivado, lo que lleva a que su trabajo dentro y fuera del ambiente académico sea constante, de tal manera que se promueva un aprendizaje basado en la capacidad del estudiante (Durán y Rosado, 2020).

La educación ha tenido un cambio significativo en cuanto a la didáctica de aprendizaje, metodologías y recursos que ayuden a mejorar el aprendizaje en las escuelas. Las TIC permiten nuevos escenarios de formación, principalmente; el acceso a la información, y divulgación de esta (Salinas et al., 2014). Tal como lo dice Calva (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, al momento de abordar la temática de la diversidad de 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.

Una de las tecnologías que vienen incursionando en la educación es la Visión Computacional (VC), que es una herramienta con implementación interdisciplinaria, usada en la medicina, biología, robótica, entre otras; su intervención en la educación puede convertirse en un punto importante en la forma en cómo se extrae información y se interioriza (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), que en el año 2002 fue declarada por BirdLife International y el Instituto Humboldt de Colombia, como la primera área Importante para la Conservación de Aves (AICA) de Colombia; en el 2008, adquirió el título de Santuario de Fauna por CORPOCESAR y en el 2013, fue reconocido como Parque Natural Regional, el cual enfoca su trabajo en la conservación y protección del bosque seco tropical del Valle de Upar ubicado en el departamento del Cesar. En este lugar se pueden encontrar gran variedad de especies animales, entre las cuales existen 220 especies de aves, 14 de anfibios entre ellas una nueva especie para la ciencia, 44 de reptiles, 64 de mamíferos, 200 de mariposas y 200 de coleópteros (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 el aprendizaje de la fauna en una región de Colombia? Para responder esta pregunta se realizó una investigación que se inició con un diagnóstico del conocimiento que tiene la población sobre la fauna, seguidamente se determinaron las especies que el sistema será capaz de reconocer, para posteriormente desarrollar un prototipo que usando técnicas de CV detecte un animal al enfocarlo con la cámara de un dispositivo móvil, lo identifique y presente información relacionada con su hábitat, taxonomía, alimentación, amenazas y otra información de interés.

2. METODOLOGÍA

Para la realización de este proyecto se llevó a cabo una investigación proyectiva, debido a que la necesidad encontrada fue de tipo práctico, la cual se debe solucionar a través de: un diagnóstico preciso de las necesidades, con lo que se buscó diseñar la mejor solución posible y desarrollar la

solución más óptima que apoye los procesos de enseñanza-aprendizaje de la fauna entre los estudiantes. La población beneficiada es la población estudiantil de la ciudad de Valledupar y se tomó una muestra no probabilística, conformada por dos grupos de estudiantes de noveno grado y dos de décimo grado. Para el desarrollo del software se implementó la metodología ADDIE:

2.1 Fase de Análisis: En esta fase se obtuvieron las características de los usuarios, lo que necesitaban aprender, los recursos a utilizar y las actividades que se llevarían a cabo. Se realizó el diagnóstico del conocimiento que tenía la población sobre la fauna, se determinaron las especies que el sistema reconocería 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 necesarias 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, creatividad, innovación y exploración, para que el estudiante tuviera una experiencia de aprendizaje agradable y funcional. Se desarrollaron las historias de usuario logrando una aplicación que usando técnicas de CV detectara un animal al enfocarlo con la cámara de un dispositivo móvil, lo identificara y presentara información relacionada con su hábitat, taxonomía, alimentación, amenazas y otra información de interés.

3. RESULTADOS

3.1 Fase Análisis: Para diagnosticar el estado actual del conocimiento de especies animales se aplicó una encuesta a una muestra de estudiantes con los siguientes resultados: El 63% de la población encuestada conoce las diferentes especies animales que son típicas de la región. Por otra parte, un 85% de la población afirma conocer medios para la distribución de información acerca de la fauna en la región distintos a algún recurso tecnológico que permitan un aprendizaje significativo. Otro dato importante obtenido fue la unanimidad con la que el 99% de la población afirma que la fauna requiere atención por parte de la comunidad en la región.

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.

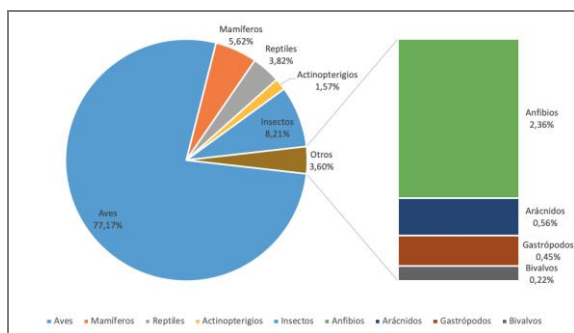


Fig. 1. Cantidad de especies en la región de Valledupar

Fuente: Datos abiertos del Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia (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 que provee una infraestructura para aplicaciones de visión artificial como tecnología para el reconocimiento de las imágenes (Fisher et al., 2014). La librería tiene más de 2500 algoritmos, estos algoritmos permiten identificar objetos, caras, clasificar acciones humanas en vídeo, hacer tracking de movimientos de objetos, extraer modelos 3D, encontrar imágenes similares, eliminar ojos rojos, seguir el movimiento de los ojos y reconocer escenarios entre otras funcionalidades.

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 una barra de progreso dónde se indica el grado de exposición de las especies, relacionado con tala, quema, tráfico, desplazamiento, cacería, cautiverio, contaminación.

- Distribución:** Se define como la fracción del espacio geográfico donde una especie está presente, 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.

La librería Open CV tiene más de 2500 algoritmos, estos algoritmos permiten identificar objetos, caras, clasificar acciones humanas en vídeo, hacer tracking de movimientos de objetos, extraer modelos 3D, encontrar imágenes similares, eliminar ojos rojos, seguir el movimiento de los ojos y reconocer escenarios entre otras funcionalidades.

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.

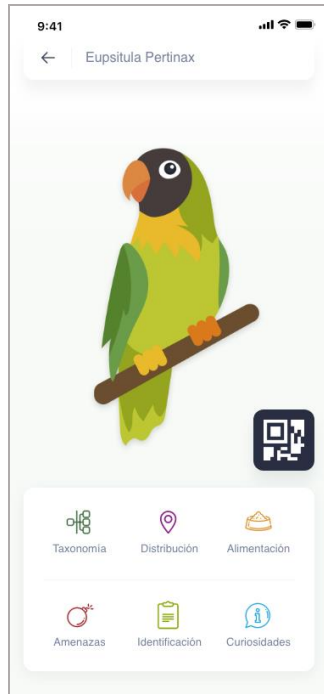


Fig. 2. Vista de inicio
Fuente: Elaboración propia

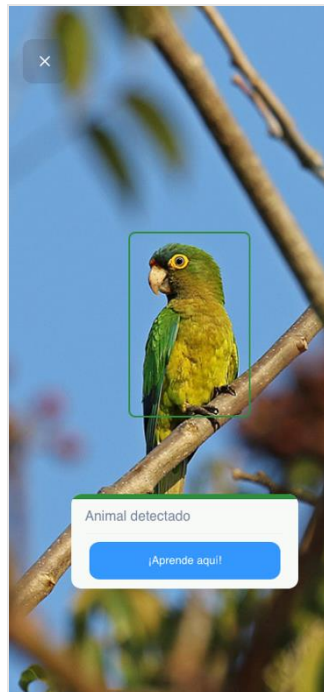


Fig. 3. Detección del animal enfocado mediante
CV
Fuente: Elaboración propia

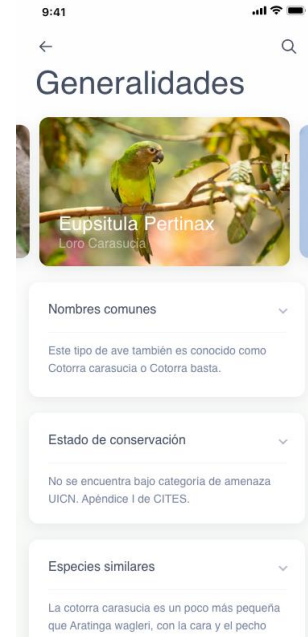


Fig. 4. Submenú generalidades
Fuente: Elaboración propia

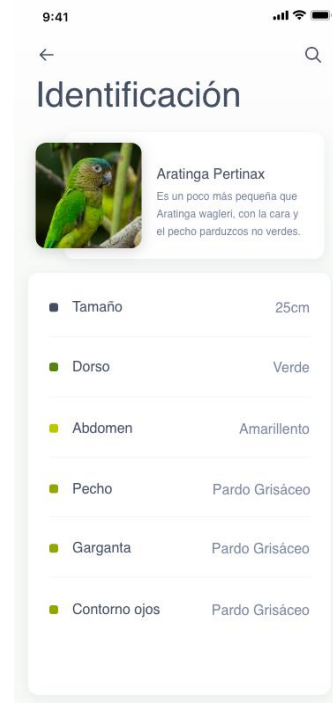


Fig. 5. Función identificación
Fuente: Elaboración propia

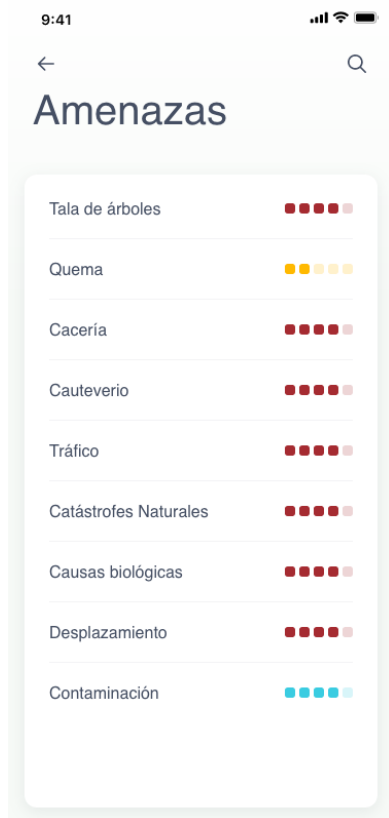


Fig. 6. Función amenazas
Fuente: Elaboración propia

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

Es una necesidad contar con recursos suficientes para obtener un aprendizaje de calidad, también es

necesario que esos recursos estén cualificados y promuevan el aprendizaje de una forma diferente, no solo contengan una información para transmitir, sino que sean también un medio eficaz y eficiente en el aprendizaje autónomo de quién lo adquiere.

Tomando como base el análisis previo y sus resultados, se puede concluir que, aunque el 63% de la población encuestada conoce uno o varios animales que conforman la fauna de la región, que el 71% conoce revistas, planes de estudio escolar, periódicos, plan de gobierno, que difundan información sobre la fauna, no parece ser suficiente para lograr que la fauna tenga el cuidado que se requiere. Por lo anterior se nota la importancia de esta aplicación basado en visión computacional para el aprendizaje de la fauna en Valledupar.

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 manera dinámica, además de promover el avistamiento de animales en su hábitat natural y dar a conocer la riqueza de la fauna encontrada.

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 parques naturales que se encuentran cerca de la ciudad 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 un sistema educativo inteligente, que mediante la implementación de técnicas de CV detecte un animal al enfocarlo con la cámara de un dispositivo móvil y muestre información como: hábitat, taxonomía, alimentación, amenazas, y otros datos de interés que motiven al aprendizaje de una manera interactiva y dinámica.

REFERENCIAS

- Anaconda, 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.
- (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 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-PezaHernándezV2\(corr\).pdf](http://www.anea.org.mx/CongresoEAS/Docs/306P-INST-PezaHernándezV2(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