Realidad aumentada para potenciar el aprendizaje en el módulo Taxonomía de aves

Realidad aumentada para potenciar el Aprendizaje en el módulo Taxonomía de aves

Nelson Camilo González Infante

Jorge Andrés Díaz Mantilla

Juan Carlos Olaya Osorio

Trabajo de grado para optar por el título de

Especialista en Docencia Universitaria

Asesora

Ginna Paola Herrera Calero

Línea de investigación: Educación Superior

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

BOGOTÁ, D.C.

2020

Agradecimientos

Es muy grato expresar nuestros más sentidos agradecimientos a Dios, a nuestros padres por su ejemplo y confianza, a la Universidad El Bosque y a su programa de formación Especialización en Docencia Universitaria y a nuestra directora de trabajo Ginna Paola Herrera Calero, por su disponibilidad, conocimiento, claridad e invaluable apoyo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN 8
1. INTRODUCCIÓN 10
1.1 Planteamiento del problema 12
1.2 Pregunta de investigación 15
1.3 Objetivos de investigación 15
1.3.1 Objetivo general 15
1.3.2 Objetivos específicos 15
1.4 Justificación 16
2. ESTADO DE LA CUESTIÓN 19
3. MARCO TEÓRICO 28
3.1 Modelos de enseñanza en el contexto de la biología 28
3.1.1 Modelo de enseñanza por transmisión - recepción 29
3.1.2 Modelo por descubrimiento 29
3.1.3 Modelo recepción significativa 30
3.1.4 Cambio conceptual 30
3.1.5 Modelo por investigación 31
3.2 Taxonomía animal de aves 32
3.2.1 Las aves 32
3.2.2 Teorías del origen del vuelo 33
3.2.2.1 *Teoría Arbórea.* Esta teoría habla que el ancestro de las aves trepaba por los árboles, saltando de una rama a otra y de árbol en árbol. Según Marsh (1880): 33
3.2.2.2 *Teoría Cursorial o Corredora*. De acuerdo con Navarro y Benítez (1995): 33
3.2.2.3 *Teoría de Superficies Inclinadas.* Según Dial (2003): 34
3.3 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) 34
3.4 Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) 37
3.5 Recursos educativos digitales 41
3.5.1 Objetos de aprendizaje (OA) 41
3.5.2 Realidad aumentada (RA) 41

3.6 Aprendizaje en la era digital 44

3.6.1 Motivación 45

3.6.2 Colaboración 46

3.6.3 Aprendizaje significativo 48

3.6.4 Pedagogía digital 50

3.6.5 Diseño formativo ADDIE 52

4. METODOLOGÍA 53

4.1 Orientación epistemológica 53

4.2 Tipo de estudio 54

4.3 Consideraciones éticas 54

4.4 Población y muestra 55

4.5 Experiencia y rol de los investigadores 56

4.6 Métodos de recolección de datos 57

4.6.1 Observación 57

4.6.2 Entrevistas 57

4.7 Fases 57

4.7.1 Fase 1 Análisis 58

4.7.2 Fase 2 Diseño 58

4.7.3 Fase 3 Implementación 59

4.7.4 Fase 4 Análisis de información 60

4.8 Técnicas de análisis de datos 60

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 63

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Cantidad de estudiantes por terminal entre los años 2010 y 2019. 20

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de entrevista semiestructurada 70

RESUMEN

La educación siempre ha sido un proceso dinámico que no ha sido ajeno a los cambios sociales, políticos, económicos y tecnológicos propios de una sociedad globalizada. La masificación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), representadas en dispositivos móviles como computadores portátiles, celulares y tabletas ha ocasionado que estos formen cada vez más parte del día a día de estudiantes tanto en colegios como en universidades. En general, el sistema educativo está de acuerdo en que su uso favorece el aprendizaje del alumno y lo adapta a los tiempos en que vivimos. Sin embargo, las TIC por sí solas no sirven como instrumento educativo. Surgen así entonces las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), que son vistas como nuevas formas de utilizar la tecnología para hacer posible el desarrollo de procesos educativos democráticos, inclusivos y de alta calidad, para esto se aplican diferentes metodologías, métodos y procesos. Las TAC les ofrecen a los estudiantes diferentes posibilidades para mejorar sus procesos de aprendizaje.

Tanto a nivel nacional como local existen pocos escenarios de integración e implementación de herramientas TIC y TAC tales como la Realidad aumentada (RA), por lo cual esta investigación propuesta cobra especial relevancia, debido a que pretende determinar cómo la Realidad aumentada (RA) puede potenciar el aprendizaje de los estudiantes, en un caso particular como lo es el módulo Taxonomía de aves, pues la utilización e implementación de este tipo de tecnologías abre miles de posibilidades en los ambientes de aprendizaje, generando así, nuevas dinámicas entre docentes y estudiantes, así como herramientas para potenciar el aprendizaje.

ABSTRACT

The education has always been a dynamic process that has not been oblivious to the social, political, economic and technological changes typical of a globalized society. The massification

of Information and Communication Technologies (ICT), represented in mobile devices such as laptops, cell phones and tablets, has caused them to become more and more part of the daily life of students, both in schools and in universities. In general, the educational system agrees that its use favors student learning and adapts it to the times in which we live. However, ICT alone does not serve as an educational tool. Thus, Technologies for learning and Knowledge (TAC) arise, which are seen as new ways of using technology to enable the development of inclusive and high-quality educational processes, for which different methodologies, methods and processes are applied. The TAC offer students different possibilities to improve their learning processes.At both the national and local levels, there are few scenarios for the integration and implementation of ICT and TAC tools such as Augmented Reality (AR), which is why this proposed research is particularly relevant, since it aims to determine how Augmented Reality (AR) can enhance student learning, in a particular case such as the Bird Taxonomy module, since the use and implementation of this type of technology opens up thousands of possibilities in learning environments, thus generating new dynamics between teachers and students, as well as tools to enhance learning.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el desarrollo tecnológico es exponencial, dado que a diario aparecen nuevas innovaciones tanto a nivel de software como de hardware para teléfonos móviles, tabletas, computadores portátiles y computadoras personales, entre otros, al tiempo que son asequibles para diferentes grupos poblacionales. Es importante tener en cuenta que estos dispositivos juegan un papel en el diario vivir de las personas en diferentes edades, y en los estudiantes cada vez es mayor su uso (Joan, 2013; Stosic y Bogdanovic, 2013; Lay Kee, 2014; y Alonso, Gonzálvez y Muñoz, 2016).

Algunos autores han denominado la "Net generation", generación ND (Nacido Digital), generación C: Creatividad, Contenido, Compartir, Echo Boomers, o más comúnmente denominada, generación Y o Millennials, a los nacidos entre la década de los 80's y primera mitad de los 90's, quienes han crecido y aprendido con nuevas tecnologías (Alonso *et al*., 2016).

Algunos estudios han determinado que un 97% de los cibernautas jóvenes con edades entre los 14 y los 17 años utilizan frecuentemente las redes sociales. Asimismo, un 83% de ellos, se conecta a estas redes a través de dispositivos móviles como celulares, tablets o computadores. Dentro de las redes sociales Facebook sigue siendo la más conocida y utilizada entre el público más joven, además es el segundo portal web con más visitas registradas y a nivel general, aproximadamente el 90% de los usuarios habituales de redes sociales afirmaron tener un perfil en dicha red, es así que un 78% de los internautas con edades entre los 16 y 25 años poseen una cuenta en Facebook, seguido muy de cerca por la plataforma Youtube. El público joven combina este uso de redes con otras actividades como escuchar música (82%), ver televisión (47%), estudiar (35%), y otras como ver películas o series en a través de servicios especializados de *streaming* (transmisión) por internet, o realizar tareas asociadas al hogar (11%) (Alonso *et al*., 2016).

De acuerdo con (Alonso y Bartolomé, 2011):

> Para esta generación, la comunicación debe basarse en mensajes instantáneos, rápidos, simples, altamente gráficos o visuales, que les permitan ejercer varias actividades a la vez, y cambiar de procesos con una gran rapidez. Así, desean disponer de información accesible, rápida y gráfica, pues su aprendizaje vital se ha producido entre pantallas. (p. 139)

Hoy en día, los jóvenes cada vez más prefieren expresarse a través de plataformas virtuales de comunicación respecto a las típicas o tradicionales, que están más enfocadas en el contacto personal (Alonso *et al*., 2016).

De acuerdo con lo anterior, es conveniente que los procesos educativos actuales se desarrollen de la mano con las nuevas herramientas tecnológicas que ofrece el mundo actual, así por ejemplo, se pueden aprovechar desarrollos tecnológicos como la realidad virtual (RV) o la Realidad aumentada (RA), para poner en marcha espacios educativos en donde los estudiantes puedan mejorar los procesos de aprendizaje apoyados por la tecnología, en pro de los desafíos y retos sociales, culturales y económicos, entre otros, que impone el mercado laboral actual.

En el documento que se presenta a continuación se realiza una descripción sobre el proyecto de investigación que tiene como objeto de estudio el uso pedagógico de la Realidad aumentada (RA) con dispositivo móviles, con el fin de fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la materia Taxonomía animal - Módulo aves. Se plantea una secuencia didáctica que articule códigos y marcadores de Realidad aumentada (RA), junto con el acompañamiento del docente en la enseñanza de estas.

En primera instancia se aborda el planteamiento del problema sobre el proceso dinámico a nivel mundial en educación y cómo la tecnología empieza a cobrar un papel importante en el proceso de aprendizaje, continuando con la estructuración del estado del arte acerca de la

experiencia de diversos investigadores o instituciones sobre la forma de abordar el uso, implementación o integración de herramientas de Realidad aumentada (RA) en el aula. Seguido de esto, en el capítulo de marco teórico disciplinar, se da un acercamiento conceptual sobre la tecnología, recursos educativos y el aprendizaje en la era digital junto con las definiciones concernientes a la implementación de la tecnología en el contexto educativo.

Posteriormente, se describe el diseño metodológico, desde un estudio cualitativo de tipo fenomenológico, para la recolección de datos, con un énfasis en encuestas y observación, adicional se describe cómo se realizará el procesamiento y análisis de los datos, con base en los postulados de la teoría fundamentada.

1.1 Planteamiento del problema

A lo largo de la historia humana, la educación ha sido un proceso dinámico que no ha escapado a los cambios sociales, políticos, económicos y tecnológicos propios de una sociedad globalizada. Dentro de estos cambios la evolución de la tecnología ha jugado un papel muy importante en el sector educativo, pues ha llegado de una forma disruptiva, ofreciendo nuevas alternativas dentro de los procesos pedagógicos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo, la tecnología hizo posible desarrollar la educación virtual, lo que les permitió a muchas personas acceder a todo tipo de formación, aunque se encuentren a miles de kilómetros de los centros de estudio.

Con la masificación de los computadores portátiles, celulares y tabletas (dispositivos móviles pertenecientes al área de las tecnologías de la información y la comunicación - TIC) se ha visto cómo cada vez más estos aparatos están formando parte del día a día de estudiantes tanto en colegios como en universidades.

Luque Rodríguez (2016) indica que el uso de las TIC dentro de los espacios educativos es algo que se ha popularizado en los últimos años. En términos generales, se puede afirmar que el sistema educativo acepta que el uso de la tecnología dentro del proceso formativo favorece y fomenta el aprendizaje del estudiante, adaptándolo al mundo en el que vivimos. Sin embargo, hay que aclarar que las TIC por sí solas, no se constituyen ni sirven como instrumento educativo. Es así como nacen las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Luque realizó un estudio donde recogió experiencias cuyo propósito era mostrar que las TIC aún se usan solo como simples herramientas de comunicación, y no como herramientas para el aprendizaje y el conocimiento, por lo cual se hace necesario que el sector educativo analice, adquiera conciencia y tome una postura autocrítica respecto al uso de la tecnología. Esto permite identificar y comprender mejor los verdaderos problemas que se presentan en el momento de integrar las TIC y las TAC en los entornos educativos, como, por ejemplo, los bajos niveles de formación de los maestros, los problemas en la capacidad de los alumnos de distinguir la información fiable o buena de la falsa o mala, el uso inadecuado de las TIC, etc., que hoy día ocasionan que aún no logremos hablar realmente de la implementación de las TAC dentro del aula.

En 2015, la Universidad El Bosque señaló que las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) son vistas como nuevas formas de utilizar la tecnología para hacer posible el desarrollo de procesos educativos inclusivos y de alta calidad, para esto se aplican diferentes metodologías, métodos y procesos. Por ser una innovación de la convergencia de las tecnologías informáticas y de telecomunicaciones con carácter pedagógico, les ofrecen a los estudiantes diferentes posibilidades, entre las que se enmarcan:

- Comprender mejor el mundo real empleando representaciones de gran potencia y lenguajes simbólicos que estimulan la percepción humana

- Lograr la inmersión funcional en sistemas que procuran dar la ilusión más convincente dentro de una realidad artificial
- Socializar el conocimiento propio en comunidades virtuales que refuerzan las relaciones humanas y la virtud humana de intercambiar conocimiento con valor cultural
- Integrar comunidades académicas más flexibles, a la medida de sus necesidades, donde es posible el aprendizaje ubicuo e invisible, características de educación virtual. El éxito del proceso educativo es la convergencia entre las TAC y un modelo pedagógico; de lo contrario el estudiante puede fracasar en el intento de aprender

En un estudio reciente, (Basantes, Naranjo, Gallegos y Benítez, 2017), cuyo finalidad era establecer el uso de dispositivos móviles dentro del proceso de aprendizaje que se da en la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, de la Universidad Técnica del Norte, los autores evidenciaron que los dispositivos móviles no son suficientemente aprovechados en el proceso de enseñanza-aprendizaje; razón por la cual decidieron construir un objeto de aprendizaje móvil, el cual es una herramienta digital interactiva que se puede adaptar a diferentes entornos educativos. Este objeto de aprendizaje móvil se diseñó con el propósito de estimular el uso de dispositivos móviles como herramienta pedagógica para el desarrollo de competencias básicas, que promovieran un espacio de interacción, asistencia y trabajo colaborativo entre los estudiantes.

Con base en las revisiones y en el recorrido que se ha planteado hasta este punto, se pueden identificar algunas posibilidades y limitaciones que plantea la incursión de las TAC en los procesos educativos en general, sin embargo, queda el interrogante de cómo pasar del planteamiento a la práctica, y de cómo pasar de la práctica hacia la construcción de conocimiento, esto se sintetiza en la siguiente pregunta de investigación.

1.2 Pregunta de investigación

¿De qué manera, el uso de dispositivos móviles con integración y aplicación de la Realidad aumentada (RA) fortalece el proceso de aprendizaje de los estudiantes del módulo Taxonomía de aves del programa de Biología en la Universidad El Bosque?

1.3 Objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar la manera en que el uso de dispositivos móviles, con integración y aplicación de Realidad aumentada (RA), fortalece el aprendizaje de los estudiantes del módulo de aves correspondiente a la materia de Taxonomía animal del programa de Biología de la Universidad El Bosque.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Analizar las temáticas de la asignatura Taxonomía animal, específicamente el Módulo de aves, con el fin de definir la secuencia didáctica que articule los presupuestos teóricos de la Realidad aumentada (RA)
2. Diseñar una secuencia didáctica derivada de la comprensión y usos de la Realidad aumentada (RA), para identificar los elementos estructurantes, de fundamentación y de secuencia propios del área de estudio.
3. Implementar la secuencia didáctica con uso de la Realidad aumentada (RA) en el proceso de aprendizaje del módulo de aves, mediante el uso de dispositivos móviles.
4. Determinar cómo los estudiantes de biología emplean los dispositivos móviles en el aula de clase para mejorar el aprendizaje en el módulo de aves.

1.4 Justificación

Este proyecto cobra relevancia debido a que tanto a nivel local y nacional existen reducidos escenarios de integración de herramientas TIC tales como la Realidad aumentada (RA), en las aulas de clase de biología y en específico de la materia Taxonomía animal y el módulo de aves para fortalecer el proceso de aprendizaje; teniendo en cuenta que estas herramientas (TIC) son base primordial para el desarrollo de las TAC (Tecnologías para el Aprendizaje y Conocimiento).

La utilización de las TIC y TAC en el proceso de aprendizaje, permiten potenciar el hecho de que la tecnología se ha convertido en un fenómeno cultural. Aprovechando esto, son inmensas las posibilidades que se abren en las aulas de clase mediante el uso de estas en el ambiente educativo, generando nuevas dinámicas entre docente y estudiante, fortaleciendo el aprendizaje mediante la interacción al interior de las aulas de clase por medio de la implementación de herramientas como la Realidad aumentada (RA). "Esto implica cerrar un poco más la brecha generacional entre maestros y estudiantes, provocando que los estudiantes tengan la sensación de que tienen cosas en común con sus maestros, generando ambientes de confianza y credibilidad" (Buenaventura, 2014, p. 13). Asimismo, Galvis (2004) señala que:

> ...lo mismo sucede cuando en un diálogo en la red el educador se convierte en el centro de la interacción, cuando, en vez de ayudar a construir sobre las ideas de otros, se convierte en el experto que resuelve las inquietudes de sus alumnos, pregonando desde el estrado digital. (p. 6)

Esto soporta la idea de que los maestros utilizan las herramientas tecnológicas para interactuar con sus estudiantes y de esta manera promover ambientes en donde alumnos y educadores pueden compartir sus ideas y entre todos formar conocimiento.

Como se mencionó, dentro de las ventajas que presentan herramientas como la Realidad aumentada (RA), una de ellas es que quien lo usa pueda percibir su entorno real, tacto, oído y la visión, con una experiencia totalmente diferente, por medio de objetos virtuales, lo cual sirve para consolidar de manera significativa conceptos que mediante otro tipo de estrategias no sería tan fácil de lograr (Buenaventura, 2015). Mediante la utilización de la Realidad aumentada (RA) en el entorno educativo universitario, se espera que se aumenten de manera positiva los niveles de concentración y participación en clase, agregando o aumentando información clave y de fácil evocación a las actividades de clase guiadas por los maestros, generando motivación en los estudiantes a asistir a tiempo a la clase para no perder nada de la sesión, asimismo promover en los estudiantes el interés de utilizar los dispositivos móviles fuera de la clase como herramientas pedagógicas para reforzar los saberes e investigar y adquirir conocimiento más allá del visto en el aula.

Las tecnologías auguran, en el sector educativo, la escalonada desaparición de las limitaciones de lugar y de tiempo en los procesos de enseñanza, promoviendo la adopción de un modelo o sistema de aprendizaje más enfocado en el estudiante (Bricall, 2000). Las posibilidades que ofrecen las TAC, permiten al docente ser partícipe de la creación de entornos formativos en los cuales es eminente la interacción multidireccional entre los participantes, aumentando así la construcción de los aprendizajes (Olivar y Daza, 2007). En cuanto a las ventajas para el docente del uso de las TAC, están:

- Mayor fuente de recursos educativos: Los recursos educativos tecnológicos e internet le brindan al docente variedad de recursos educativos que puede utilizar con los estudiantes: por ejemplo, programas educativos o portales de interés educativo.

- Permitir la individualización: Los materiales didácticos educativos digitales, individualizan el trabajo de los estudiantes ya que puede adaptarse a su metodología de trabajo, a sus saberes previos y a su ritmo de aprendizaje. Lo que se puede aprovechar para realizar actividades de ampliación y refuerzo.
- Dar facilidades para formar grupos: La diversidad de instrumentos y amplia variedad de información que se encuentra en internet permiten a los docentes organizar actividades grupales en las que los alumnos tengan que interactuar con estos instrumentos.
- Mayor contacto con los estudiantes: Los diferentes medios de información y comunicación en línea permiten a los maestros tener contacto con colegas y otros centros educativos, con los que pueden compartir sus vivencias, materiales didácticos, recursos e ideas, entre otros.
- Liberar al profesor de trabajos repetitivos: Mediante ejercicios de autoaprendizaje de refuerzo sobre técnicas instrumentales, es posible facilitar la práctica de ciertas temáticas, la explicación de todo tipo de conocimientos generales, llevar a cabo prácticas sistemáticas, permiten que el profesor se libere de trabajos altamente repetitivos y rutinarios, logrando así que pueda invertir más tiempo en estimular el desarrollo de los procesos cognitivos de los alumnos.

Sumado a lo anterior, cobra especial relevancia lo planteado por López, et al. (2019), quienes determinaron que la realidad aumentada, como tecnología emergente, se está transformando en una herramienta práctica que contribuye a mejorar, de manera significativa, los procesos de aprendizaje, particularmente, del área de la biología, convirtiéndose en una buena alternativa para la comprensión y construcción de conocimiento de manera interactiva. Es por esto, que, en este contexto, se evidencia una oportunidad de implementar la realidad aumentada en el campo de la biología, en un contexto determinado como lo es la Facultad de ciencias de la

Universidad El Bosque. No obstante, al analizar en el estado de la cuestión sobre la implementación de esta tecnología en el contexto ya nombrado, se puede evidenciar que son pocos los estudios encontrados para el área de biología en el nivel de educación superior, adicionalmente no se encontraron estudios específicos para la materia o el tema de aves, demostrando la necesidad del presente estudio.

A nivel de la Especialización en Docencia Universitaria este proyecto brindará un sustento teórico e investigativo sobre la pertinencia de la implementación de la Realidad aumentada (RA) en el aula de clase, en el caso de la materia Taxonomía animal del módulo de aves del programa de Biología en la Universidad El Bosque, convirtiéndose en una estrategia didáctica de aprendizaje que podría facilitar el desarrollo de conocimiento científico y mayor interacción y capacidad de memorizar y comprender aspectos como teorías del origen del vuelo, origen de las plumas, evolución de las aves, diversidad de aves, entre otras. Además de marcar un precedente para la implementación de este proyecto en otras materias y otras carreras debido a que los resultados del diseño y uso de RA en una secuencia didáctica, se puede acoplar en procesos didácticos similares y sin inconvenientes.

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

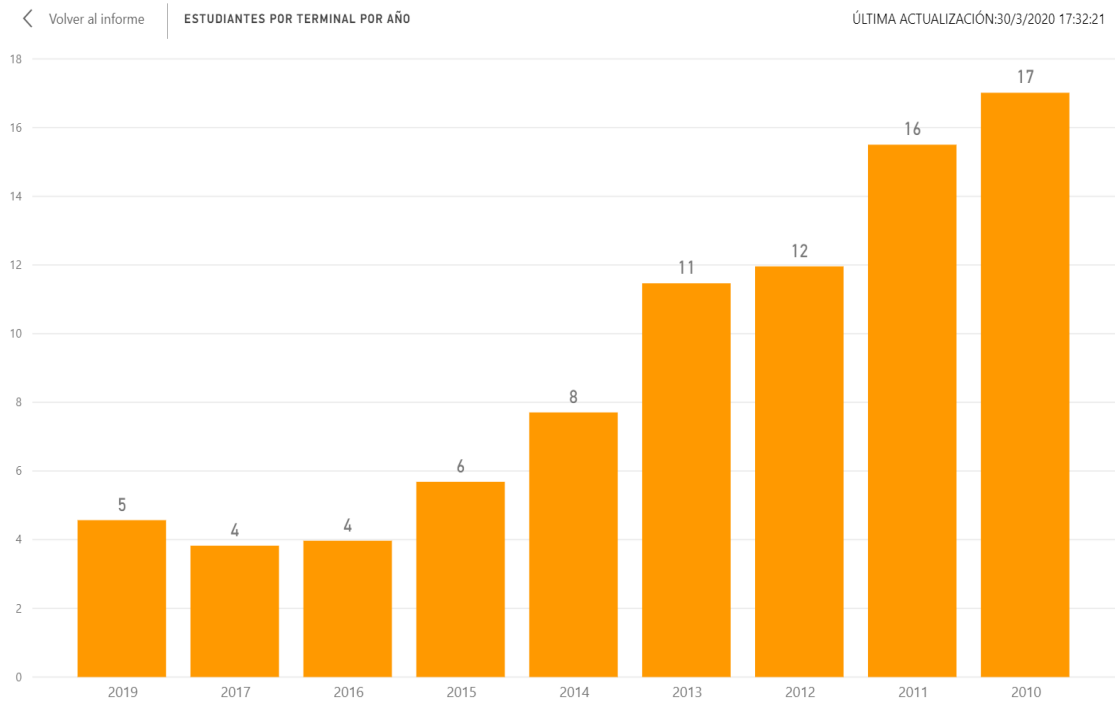
Diversos estudios llevan a la comprensión de que la informatización en los procesos de enseñanza y aprendizaje, es necesaria e inevitable, dada la "explosión" de nuevo conocimiento, expansión de la educación y evidencia de la ineficacia de la enseñanza tradicional; y dado el rápido desarrollo de posibilidades pedagógicas del uso de las TIC y las TAC en educación.

Por esta razón, en los últimos 10 años el sector educativo en Colombia ha venido experimentando un proceso de democratización y acceso a recursos y herramientas TIC y TAC. El aumento de la infraestructura y conectividad se ha logrado obtener a partir de la aplicación y

articulación de las políticas públicas y acciones orientadas a las instituciones educativas por medio de la integración de las TIC y TAC desde el Ministerio de Educación Nacional de Colombia - MEN, en alianza con secretarías de educación del país (Said, Valencia, y González, 2017).

De acuerdo con cifras publicadas por el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones - MINTIC (figura 1), vemos una disminución progresiva del número de estudiantes por terminal por año, lo que representa un avance en términos de conectividad y acceso a recursos tecnológicos por parte de las instituciones educativas nacionales.

Figura 1. Cantidad de estudiantes por terminal entre los años 2010 y 2019.



Tomado de MinTic. (2020). Computadores Para Educar. Retrieved April 11, 2020, from https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-36665.html.

Por otro lado, Said-Hung y colaboradores en el 2017 hacen una compilación de algunos de los programas o proyectos TIC aplicados hasta la fecha en Colombia:

- **Plan Nacional Decenal de Educación** 2006-2016, este contiene todas las propuestas, acciones y metas que Colombia se ha retado a lograr en lo que tiene que ver con materia

educativa para el año 2016. Dentro de este documento, las TIC fueron incluidas con el objetivo de aumentar la cobertura tecnológica para las entidades educativas.

- **Proyecto de Conexión Total**, este está dirigido al reforzamiento general de la red educativa con la que cuenta el país, mediante la mejora de las condiciones de conectividad a internet en todas las sedes educativas.
- **Programa Computadores para Educar**, este programa entró en operación desde el año 2000, su propósito es disminuir la brecha digital en Colombia desde el uso responsable y el aprovechamiento de las herramientas TIC en el sector educativo.
- **Programa Comparte**, este pretende dar acceso a internet a instituciones educativas ubicadas en sectores rurales, que presentan algún tipo de condición vulnerable.

Una de las herramientas tecnológicas que se puede aprovechar dentro de los procesos educativos es la Realidad aumentada (RA), la cual es una tecnología que permite por medio de dispositivos como teléfonos o tabletas electrónicas superponer elementos virtuales sobre el mundo real que nos rodea. A continuación, se da muestra de estudios que implementan la Realidad aumentada (RA) para fortalecer el proceso de aprendizaje en Colombia:

1. En el 2013 se llevó a cabo en la Universidad EAFIT un trabajo de maestría titulado “Estudio de caso de Realidad virtual y Realidad aumentada (RA) en educación”, realizado en el área de robótica y cálculo.

   En este estudio se muestran los resultados de la simulación del robot Mitsubishi RV-2AJ el cual usaba Realidad virtual, esto lo hicieron implementando un lenguaje de programación denominado MELFA BASIC IV, además, ofrece ventajas como un ambiente 3D compartido, la opción de presentar diapositivas o imágenes y transmitirlo a los asistentes de la clase impartida por el docente. Gracias a este sistema una persona se puede entrenar mediante

ejercicios y actividades ejecutadas en el simulador. Por otro lado, la opción de telepresencia les permite a las instituciones educativas hacer trabajo colaborativo y, como modelo pedagógico se puede adoptar la enseñanza para la comprensión.

En el segundo caso, se evalúa la enseñanza del cálculo de distintas categorías, identificando la probabilidad de acoger el paradigma de humanos con medios, este indica que la tecnología en el aula tiene un papel determinante, que varía el contenido matemático. Según esta perspectiva lo esperado era que el razonamiento visual alcanza tanta relevancia e importancia como el algebraico. De acuerdo con en estas reflexiones, desarrollaron un sistema basado en Realidad aumentada (RA); el cual usaba una Tablet con sistema Android y estimaron su conveniencia para ser utilizado dentro de la enseñanza del diseño de superficies, trazas y derivadas parciales.

2. En el año 2014 se llevó a cabo un trabajo denominado "Uso de la Realidad aumentada (RA) con imágenes en 2D y 3D como apoyo al proceso de enseñanza – aprendizaje del sistema óseo humano", el cual contó con la participación de alumnos del Colegio Suroriental de Boston pertenecientes al grado quinto; realizada en la Universidad Tecnológica de Pereira. Esta investigación quería establecer las posibles diferencias que se presentan en el proceso de aprendizaje de estudiantes de quinto de primaria, del colegio mencionado anteriormente, a quienes les enseñaron el sistema óseo, apoyándose en un recurso educativo empleando Realidad aumentada (RA), utilizando imágenes en 2D y 3D.
3. En el año 2015 en la Universidad Abierta y a Distancia se llevó a cabo el estudio titulado "Diseño e implementación de una herramienta didáctica, para la enseñanza de los principios de Astronomía a niños", para esto se utilizó un recurso educativo hecho con Realidad aumentada (RA), en la Fundación Colegio Cristiano de Cartagena"; este proyecto pretendía

construir un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), utilizando como base Realidad aumentada (RA) para dispositivos móviles, que apoyará el proceso de aprendizaje de niños de la segunda infancia de los pilares básicos de la astronomía.

4. En el año 2017 en la Universidad Santo Tomás se llevó a cabo el estudio "Realidad aumentada (RA) como estrategia didáctica, para la enseñanza y aprendizaje en el área de ética y valores con los estudiantes del grado sexto, en el Colegio Nacional Universitario de Vélez". Cuyo objetivo era implementar una didáctica diferente, que mejorará el rendimiento académico de esta área del conocimiento. Ya que los autores consideran importante evaluar las competencias principales en el área de ética y valores de este grado, para posteriormente emplearlas como un apoyo pedagógico en el proceso de construcción de conocimiento y formación integral. Aurasma es el nombre de la herramienta que se desarrolló en este trabajo, está empleaba una tecnología de punta para hacer reconocimiento de imágenes, la cual podía ser instalada y utilizada en tablet o *smartphone*.

Asimismo, algunos de los estudios que hacen uso de la Realidad aumentada (RA) en el área de la biología en Colombia se muestran a continuación:

1. En la Universidad Popular del Cesar Restrepo, Cuello y Contreras (2015) llevaron a cabo un estudio denominado "Juegos didácticos basados en la Realidad aumentada (RA) como apoyo en la enseñanza de biología" este estudio presenta el diseño y desarrollo de una aplicación móvil basada en Realidad aumentada (RA), como herramienta didáctica para apoyar el aprendizaje del área de biología en estudiantes de básica primaria.

   Para la realización de este proyecto, se inició con la revisión de aplicaciones con Realidad aumentada (RA) en diversos entornos, posteriormente se realizó un trabajo de campo entre docentes de básica primaria de la institución educativa seleccionada para el desarrollo de este

proyecto, con el fin de identificar las áreas y temáticas más críticas; lo que llevó al diseño de una aplicación que permite apoyar la enseñanza del área de biología.

Finalmente, se desarrolló la aplicación y se realizaron pruebas del prototipo entre estudiantes y docentes del colegio seleccionado. Con el desarrollo de este proyecto pudo evidenciarse que la Realidad aumentada (RA) como herramienta didáctica, favorece el aprendizaje de las temáticas de la asignatura de biología, debido a que los estudiantes pueden aprender de manera interactiva y divertida, de tal manera que se logre captar su atención.

2. Rodríguez (2017) llevó a cabo un estudio en la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, el cual se titula "La Realidad aumentada (RA) como estrategia de enseñanza de la taxonomía de especies vegetales arbóreas" en el cual se propuso usar la Realidad aumentada (RA) mediante una aplicación que llamó Aplicación ARBOL-AR.

   Este trabajo posibilitó el acercamiento de espacios académicos con el uso de tecnologías emergentes, al tiempo que los estudiantes podían poner en práctica lo aprendido en la teoría. Aprovechando el Aprendizaje Cooperativo, la autora propuso la metodología de Investigación Acción, para la cual diseñó una Secuencia Didáctica que responde a los componentes: conceptual, procedimental y actitudinal; Dicha secuencia se implementó para el grupo 8-3 con el uso de la aplicación ya mencionada, obteniendo resultados favorables en la enseñanza de la taxonomía vegetal.

3. En el año 2018 el Grupo de investigación "Las Tinguas" realiza un estudio titulado "Realidad aumentada (RA). Una nueva perspectiva para el cuidado y la protección de la Laguna de la Herrera". Cuyo enfoque se centra en el uso de técnicas descriptivas, que conllevan a ambientes inmersivos, en este caso específico se trata de la Realidad aumentada (RA) como un instrumento que facilita el "contacto" con espacios de condiciones especiales de conservación

o que presentan dificultad en el acceso. Esto es vital dentro del proceso de alfabetización educativa tecnológica de los alumnos, guiado a permitir el uso de instrumentos o herramientas digitales en la solución de problemáticas del medio ambiente.

4. En el Museo de Historia Natural de la UPTC Cepeda, Mendoza y Rodríguez (2018) desarrollaron el trabajo "Tecnologías de Realidad aumentada (RA) para enriquecer ambientes culturales y educativos. Caso: el Museo de Historia Natural de la UPTC", esta investigación presenta el resultado de desarrollar una solución basada en la tecnología de Realidad aumentada (RA) y el uso de dispositivos móviles con el propósito de enriquecer la interactividad de espacios con fines educativos y culturales, como los museos, para el caso particular: el museo de Historia Natural Luis Gonzalo Andrade de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Este trabajo expone la metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación móvil que integró la Realidad aumentada (RA), así como la estrategia pedagógica para su aprovechamiento.

En resumen, Colombia ha desarrollado en los últimos años planes, programas y propuestas para aumentar el acceso y cobertura de la tecnología y herramientas TIC para ponerlas al servicio del sector educativo, esto ha permitido mejorar y fortalecer la conectividad de internet en zonas apartadas del territorio nacional, con esto también se han podido reducir las brechas digitales tanto de docentes como de estudiantes, quienes han sabido aprovechar el uso y beneficios que la tecnología trae consigo.

La unión de la tecnología junto con políticas claras e incluyentes de estado que le permitan a una nación incorporar herramientas, técnicas y tendencias tecnológicas dentro de sus procesos educativos, además de contribuir a cerrar brechas digitales y generacionales que acerquen más a

maestros y estudiantes, son fundamentales para ayudar a las distintas generaciones de ciudadanos a mejorar y fortalecer su proceso de aprendizaje.

Por otro lado, uno de los recursos tecnológicos que ha cobrado relevancia en los últimos años es de la Realidad aumentada (RA), gracias a esta tecnología varios grupos de estudiantes y de investigación en Colombia han podido desarrollar proyectos que ha permitido fortalecer el proceso de aprendizaje en diversas áreas del conocimiento como el de las ciencias naturales.

De esta manera, podemos ver cómo estos proyectos han hecho aportes significativos como, por ejemplo, brindar herramientas para que los estudiantes se entrenen mediante ejercicios y actividades ejecutadas en simuladores, brindar herramientas para el aprendizaje acerca del sistema óseo y, principios básicos de astronomía por medio de Realidad aumentada (RA) con imágenes en 2D y 3D.

Además, los proyectos relacionados con el área de biología han podido evidenciar que la Realidad aumentada (RA) como herramienta didáctica favorece el aprendizaje de los estudiantes, esto basado en los resultados y percepciones por parte de los estudiantes que ven cómo con este tipo de herramientas el aprendizaje se da de una manera interactiva, colaborativa y más divertida y motivante, sumado a mayores niveles de atención por parte de los mismos.

Otro aporte importante de los estudios relacionados con el área de biología es presentar la posibilidad de incorporar este tipo de tecnologías dentro de procesos educativos descriptivos, que involucren ambientes inmersivos, y de esta forma lograr la interacción de los estudiantes con espacios con condiciones especiales de conservación, como puede ser un humedal, unido a la creación de conciencia sobre la mitigación de las problemáticas ambientales que afectan su entorno.

Aunque los aportes de estos proyectos son significativos e importantes, y permiten tener un punto de referencia para futuras investigaciones sobre el uso de la Realidad aumentada (RA) en la educación en biología, muchos de ellos se han enfocado en escenarios educativos de niveles iniciales como es primaria, casi ninguno se ha desarrollado en ambientes de educación superior como lo son las universidades.

Por esta razón la investigación propuesta en este proyecto es un avance importante en el desarrollo e implementación de la Realidad aumentada (RA) como apoyo dentro del proceso de aprendizaje de estudiantes universitarios de la carrera de biología; la investigación también se apoyará en conceptos y tendencias claves como son las Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), los recursos educativos digitales y el aprendizaje en la era digital, entre otros. Además, el estudio contempla recoger información acerca del uso y la percepción sobre los dispositivos móviles por parte de los estudiantes.

Es muy importante tener en cuenta que a pesar de todo este desarrollo tecnológico que ha venido creciendo de manera acelerada en todo el mundo y en nuestro contexto nacional, existen también aspectos que son relevantes, ya que en nuestro país las condiciones socio-económicas y culturales, no permiten la difusión de estas tecnológicas de una manera equitativa para toda la población no solamente en áreas rurales, sino también en algunas ciudades en diferentes departamentos a nivel nacional. En esto debemos tener presente que incluso la población de algunos departamentos tiene problemas empezando con los servicios públicos básicos. Si tenemos en cuenta este contexto socio-económico debemos sentarnos en la realidad para considerar que aún faltan recursos y condiciones para lograr que todo este desarrollo tecnológico llegue con equidad a la población en general.

Otro aspecto que puede generar tensión al plantear el desarrollo y uso de todas estas herramientas tecnológicas, son las diferencias generacionales de los docentes con los estudiantes y la forma en que cada una de estas generaciones maneja no solamente los dispositivos, sino también las diferentes aplicaciones de los mismos, y la manera en que buscan y acceden a la información en el contexto académico. Igualmente, la formación académica en temas tecnológicos y digitales de los docentes para su desarrollo y utilización es muy importante para lograr emplear estos dispositivos y herramientas. Teniendo presente que además los docentes logren conocer la motivación no solo del área académica específica, sino también del empleo de herramientas digitales por parte de los estudiantes (Viñals y Cuenca, 2016).

3. MARCO TEÓRICO

El marco teórico del proyecto inicia con la presentación de algunos modelos de enseñanza en el contexto de la biología, luego se hace una revisión de todos aquellos conceptos básicos de la taxonomía animal de aves, enseguida se abordan algunas nociones que impliquen la Realidad aumentada (RA) iniciando por las TIC, posteriormente las TAC y una de sus categorías el M-learning en segunda instancia, se continuará con la inclusión de esas herramientas digitales en el aula como los Objetivos de aprendizaje (OA) y la Realidad aumentada (RA) y por último todo aquello relacionado con el aprendizaje.

3.1 Modelos de enseñanza en el contexto de la biología

Como lo menciona Ruiz (2007):

> Los modelos de enseñanza en biología permiten a los docentes asumir posturas epistemológicas para reconocer y articular en su desempeño, la enseñanza de una ciencia que reconozca el cómo, para qué y el qué de la misma, es decir, llevar al aula de clase discusiones relacionadas con la naturaleza de la ciencia, como campo que ayuda a

comprender de mejor manera, la construcción dinámica de la ciencia que enseña el docente. (p.42)

Por tal razón, se muestran a continuación algunos de los modelos de enseñanza en el contexto de la biología.

3.1.1 Modelo de enseñanza por transmisión - recepción

Aunque es el modelo más comúnmente empleado y en el cual se busca que los conocimientos de la ciencia sean considerados como absolutos y verdaderos, este modelo tiene la desventaja de no tener en cuenta el desarrollo histórico y epistemológico que son fundamentales.

En este modelo se considera que el docente transmite una serie de conocimientos basados en la exigencia disciplinar, hacia los estudiantes que son considerados como sujetos sin conocimiento alguno en dicha ciencia disciplinar a quienes se les transmite este conocimiento.

3.1.2 Modelo por descubrimiento

En este modelo se puede establecer dos corrientes:

- **Modelo por descubrimiento guiado:** Cuando se le proporcionan los elementos o se guía al estudiante para encontrar respuestas o solucionar problemas.
- **Modelo autónomo:** Cuando el estudiante integra la información y realiza conclusiones propias.

Basado en lo anterior, aunque este modelo sigue considerando a la ciencia como un cúmulo de conocimientos, hace que el estudiante pueda interactuar más y encontrar información adicional y además le permite plantear posible experimentación. A su vez al docente le permite guiar a los estudiantes para la generación de hipótesis.

3.1.3 Modelo recepción significativa

En el modelo de recepción significativa se efectúa una relación entre la lógica de la ciencia y la lógica del aprendizaje del alumno, esto significa que se evalúa la forma cómo se edifica la ciencia es acorde con los procesos de aprendizaje del estudiante produciendo la idea de afinidad entre el conocimiento científico y el cotidiano.

De acuerdo con Ruiz (2007), el estudiante:

Se considera poseedor de una estructura cognitiva que soporta el proceso de aprendizaje, pues en él se valora, de un lado, las ideas previas o preconceptos y, de otro, el acercamiento progresivo a los conocimientos propios de las disciplinas, es decir, se tiene en cuenta integración progresiva y procesos de asimilación e inclusión de las ideas o conceptos científicos. (p. 245)

Asimismo, en este modelo, el docente, tiene un papel fundamental como conductor en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para esto, se atribuye como una herramienta de metodología, la explicación y la aplicación de los llamados “organizadores previos”, los cuales son utilizados como conectores de carácter cognitivo entre los presaberes que trae consigo el estudiante y la nueva información o nuevos conocimientos que lleva el maestro al espacio educativo. No obstante, el trabajo desarrollado por el docente se enfoca más en lo conceptual que en los procedimientos, abordando este proceso desde una concepción transmisionista, que va desde la estructura conceptual de las ciencias naturales (biología) hacia la estructura mental de los estudiantes.

3.1.4 Cambio conceptual

Este modelo recopila ciertos apartados de la teoría Asubeliana, pues reconoce una estructura cognitiva en el estudiante, mediante la valoración de los presaberes de estos como un ítem primordial para alcanzar un mejor aprendizaje, pero en este caso se inserta otro proceso para conseguir la transformación de los conceptos: la enseñanza de las ciencias mediante el conflicto

cognitivo. Para este modelo es de vital importancia partir de pensamientos alternativos, los cuales se van a ver confrontados con situaciones conflictivas, con el propósito de lograr un cambio conceptual.

En cuanto a este modelo hay contraposiciones que evidencian aspectos críticos importantes para hacer énfasis en las discusiones que respecta a la construcción de propuestas didácticas para la enseñanza de las ciencias, como son que este modelo pretende sustituir las hipótesis implícitas o los presaberes que traen los estudiantes, a través de una dificultad cognitiva, lo que puede causar en los estudiantes, un desinterés por las ciencias naturales, al colocarlos en escenarios en que se piensa que su saber está equivocado y que el docente es quien siempre tiene la autoridad y la última palabra para mostrar las teorías aprobadas por el colectivo científico.

3.1.5 Modelo por investigación

Este modelo pretende solucionar algunas de las críticas de los modelos expuestos anteriormente, dentro de los cuales se mencionan: acerca del conocimiento científico, el presente modelo identifica una organización en la cual se establecen inconvenientes de tipo científico y se aspira que estos sirvan para que los contenidos sean secuenciados antes de ser enseñados a los estudiantes.

A diferencia del modelo anterior, se presentan dos aspectos que lo identifican: primero, su postura constructivista con respecto a la construcción del conocimiento y en segunda instancia la utilización de problemas para la enseñanza de las ciencias.

El modelo cobra gran importancia debido a que intenta favorecer la aproximación del estudiante a eventos un poco similares a la de los científicos, pero desde una óptica de la ciencia como humanos impactados por el contexto actual en el que viven.

3.2 Taxonomía animal de aves

3.2.1 Las aves

De acuerdo con Hickman, et al. (2002):

> Las aves son animales vertebrados, de sangre caliente, que caminan, saltan o se mantienen solo sobre las extremidades posteriores, mientras que las extremidades anteriores están modificadas como alas que, al igual que muchas otras características anatómicas únicas, son adaptaciones para volar, aunque no todas vuelan. Tienen el cuerpo recubierto de plumas y, las aves actuales, un pico córneo sin dientes. Para reproducirse ponen huevos, que incuban hasta la eclosión. (p. 221)

Asimismo, según estos autores todas las aves modernas comparten los siguientes caracteres generales:

- Plumas: Estas constituyen la mejor característica diagnóstico del grupo. Todas las especies de aves presentan plumas y éstas no se desarrollan o aparecen en algún otro animal vivo o extinto.
- Carencia de dientes: Desde el inicio de la historia de las aves se presentó la evolución de un pico córneo cuyo propósito fue recubrir las mandíbulas y con esto se dió la desaparición de los dientes. Al final, la mandíbula que se aseguraría era mucho más pesada que los picos, lo que les dio una ventaja al momento de volar y de alimentarse.
- Bipedalismo y pie digitígrado: Las aves son seres que se sostiene sobre sus dos patas para caminar, como se asume que ocurrió con su ancestro. Esto tiene repercusiones en el origen del vuelo

- Fusión y reducción de huesos: Con la finalidad de poder ser más livianos para poder volar y no gastar tanta energía, ocurrió una fusión y reducción en los huesos de la cola, extremidades anteriores y posteriores.
- Huesos neumáticos: sus huesos presentan unos sacos de aire que los hacen ligeros y fuertes y les permiten volar sin tener un gasto energético elevado.

3.2.2 Teorías del origen del vuelo

A lo largo de la historia se han sumado esfuerzos en entender cuál ha sido el origen del vuelo de las aves, inicialmente se hablaban de dos teorías, la arbórea y la cursorial, pero últimamente ha tomado fuerza una nueva teoría que es la de Superficies Inclinadas; las teorías del origen del vuelo se presentan a continuación.

3.2.2.1 ***Teoría Arbórea.*** Esta teoría habla que el ancestro de las aves trepaba por los árboles, saltando de una rama a otra y de árbol en árbol. Según Marsh (1880):

> Al principio utilizarían las alas únicamente para planear usando la fuerza de la gravedad como propulsor para finalizar volando activamente mediante el batido de las alas. Esta teoría estaría apoyada por las costumbres arbóreas de Archaeopteryx (Ancestro de las aves) y por su capacidad para trepar por los troncos indicada por las uñas de sus dedos anteriores. (p. 110)

3.2.2.2 ***Teoría Cursorial o Corredora*****.** De acuerdo con Navarro y Benítez (1995):

> La teoría cursoria propone que los ancestros de las aves eran dinosaurios bípedos, carnívoros y con extremidades anteriores largas con plumas, los cuales al intentar capturar su alimento (insectos) aunado a escapar de sus depredadores aleteaban y daban saltos. Después de miles de años, éstos lograron despegar del suelo y perfeccionaron la técnica del vuelo.

Por lo general, la teoría cursoria se adjudica a Nopcsa (1907, 1923). Sin embargo, la idea original fue sugerida por Williston (1879), quien argumentaba que las extremidades anteriores de un dinosaurio se transformaron o convirtieron en alas a partir de un proceso de alargamiento gradual de los dedos y un gran desarrollo de la extremidad, lo que aunado al desarrollo de las extremidades posteriores les ayudaría a correr eficientemente y a lograr los saltos.

3.2.2.3 ***Teoría de Superficies Inclinadas.*** Según Dial (2003):

> La transición entre el desplazamiento terrestre y el vuelo pudo estar protagonizada por una fase en la que los apéndices delanteros del animal se moverían rápidamente, forzando al cuerpo a presionar con más fuerza sobre el suelo y aumentar así la tracción de las patas. Ello habría permitido ascender por cuestas cada vez más verticales. (p. 299)

Los conceptos tratados hasta el momento son temáticas que son dictadas en la materia de Taxonomía animal- módulo aves, por ende, son conceptos relevantes a tener en cuenta ya que con base en ellos se van a realizar los códigos de realidad aumentada y se van a usar en el salon con acompañamiento del docente de la clase. Por tal razón a continuación se muestran los conceptos relacionados con las TIC y TAC.

3.3 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Con respecto a las TIC existen varias definiciones:

Se puede afirmar que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas. (Cabero, 1998, p. 198)

Antonio Bartolomé al respecto afirma:

> La T.E. encuentra su papel como una especialización dentro del ámbito de la Didáctica y de otras ciencias aplicadas de la Educación, refiriéndose especialmente al diseño, desarrollo y aplicación de recursos en procesos educativos, no únicamente en los procesos instructivos, sino también en aspectos relacionados con la Educación Social y otros campos educativos. Estos recursos se refieren, en general, especialmente a los recursos de carácter informático, audiovisual, tecnológicos, del tratamiento de la información y los que facilitan la comunicación. (Bautista y Alba, 1997, p. 2)

El avance de las TIC ha cambiado los paradigmas de aprendizaje, del aprendizaje convencional al aprendizaje electrónico (e-learning), del aprendizaje electrónico al aprendizaje móvil (m-learning); y ahora está evolucionando al aprendizaje ubicuo (u-learning) (Lay Kee, 2014). La innovación en cuanto a tecnología respecto a TIC ha favorecido la implementación de nuevos ambientes comunicativos y expresivos que permiten desarrollar nuevas experiencias de formación, expresión y educación, permitiendo la realización de diversas actividades no imaginables hasta hace poco tiempo (Alonso *et al*., 2016).

Como lo mencionan Alonso *et al*., (2016):

> El uso de las TIC permite un acceso rápido a la información y posibilidad de interactuar con ella, tanto para docentes como estudiantes, reduciendo así el grado de obsolescencia de la información, y utilizando de forma más eficiente las distintas fuentes al alcance de todos. Además, permite al docente crear actividades complementarias de apoyo al aprendizaje gracias a los múltiples recursos a los que se puede acceder en línea. (p, 10)

En algunos estudios se ha encontrado que la mayoría de alumnos consideran que los dispositivos móviles con red inalámbrica aumentan la flexibilidad para participar en varios tipos de procesos de aprendizaje, por lo tanto, las tecnologías móviles se perciben como una herramienta

eficaz tanto para mejorar la comunicación, así como aprendizaje individual y grupal (Lay Kee, 2014). Por otro lado, Galvis (2004) afirma que las TIC "Buscan permitir que el aprendizaje se dé a partir del diálogo constructivo, sincrónico o asincrónico, entre co-aprendices que usan medios digitales para comunicarse como juegos en red, sistemas de mensajería electrónica, sistemas de correo electrónico, wikis, etc". (p. 4).

Se ha encontrado también que el interés propio del estudiante, la determinación y la motivación son los factores clave que hacen que el aprendizaje ubicuo sea exitoso. La determinación y pasión de los alumnos les ayudará a superar todas las dificultades encontradas durante su proceso de aprendizaje al usar dispositivos móviles. Es más fácil para un alumno activo realizar un aprendizaje ubicuo debido a su pasión y determinación. El alumno pasivo necesita una experiencia más positiva de aprendizaje, para alentarlo y convencerlo, de realizar el aprendizaje utilizando sus dispositivos móviles (Lay Kee, 2014).

Otros estudios han evaluado el papel de los computadores portátiles en los salones. Así, se ha comprobado cómo, a pesar de que los dispositivos facilitaban tomar apuntes más rápidamente u obtener más fácilmente materiales online relacionados con las temáticas del curso, e inclusive en algunos casos, fomentan la interacción alumno - profesor y con los otros estudiantes de la clase, los alumnos que asistían al aula con computador portátil recordaban menos de la clase al finalizar aquellos que no lo emplearon durante la misma.

De igual manera, la toma de apuntes por medio del ordenador se vuelve una actividad que demanda mucha menor concentración que esa misma mediante papel, por lo que la asimilación y captación de los conocimientos es menor (Alonso *et al.,* 2016). Continuando con esta problemática, Alonso *et al.,* (2016) afirman lo siguiente:

> No obstante, más de la mitad reconoce que disponer de ordenador en el aula hace que sea 'muy tentador' distraerse en clase, y el 30% reconoce que los dispositivos digitales les facilitan la asistencia a clase, pues pueden estar físicamente presentes en asignaturas que consideran aburridas, pero mentalmente ausentes gracias a la distracción y entretenimiento que obtienen de su portátil o tableta, e incluso casi uno de cada cinco estudiantes reconoce que en algún momento se le ha recriminado su conducta al ser 'pillado' por un profesor en el aula realizando tareas ajenas a las de la clase. Asimismo, uno de los datos más preocupantes es el que refleja que uno de cada dos estudiantes considera que ya no necesita preocuparse de la ortografía, porque 'ya se encarga de ello el corrector. (p. 146)

Con el desarrollo de las TIC, la mayoría de personas tienen la oportunidad de explorar el mundo que está lleno de información mediante el uso de diversos tipos de dispositivos tecnológicos. Algunos autores incluso consideran que las TIC son ahora el medio moderno de mejorar la enseñanza y el aprendizaje en el sistema educativo (Lay Kee, 2014).

3.4 Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC)

Las TIC explicadas anteriormente, generan una urgencia por la alfabetización digital, que nos lleva a una nueva situación, y por tanto a una nueva cuestión que impacta al ámbito educativo. Entonces, es en entornos educativos, donde al implementar las TIC para perfeccionar los procesos de enseñanza-aprendizaje, es cuando se habla de TAC, entendiéndose como las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (López, 2013). Asimismo, este autor indica que:

> ...podemos establecer que de la Sociedad de la Información en la que empezamos a manejar las TICs, con la intención de gestionar y acumular la información que se genera, pasamos a la Sociedad del Conocimiento, en la que el manejo de las tecnologías ya no es tanto el acumular y gestionar información, sino que su importancia radica en que esa información

> se transforma en conocimiento, por lo que las tecnologías deben facilitar el acceso al conocimiento y a su aprendizaje, de lo que se desprende que las tecnologías propias de la Sociedad del Conocimiento son las TACs. (López, 2013, p. 3)

Actualmente, existen 3 grandes tendencias de aprendizaje las cuales confluyen como producto de las TAC, beneficiando tanto a estudiantes como empresas, esas son m-learning, b-learning y e-learning, a continuación, se relacionan los conceptos de m-learning y e-learning, ya que el b- learning no será una base conceptual para el desarrollo del trabajo

El m-learning (mobile learning), por su denominación en inglés, es aprender por medio de dispositivos electrónicos portátiles con tecnología inalámbrica. El objetivo de m-learning es proporcionar al alumno la capacidad de asimilar el aprendizaje en cualquier momento y lugar.

Este es considerado como una herramienta que permite el crecimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Incluso algunos autores consideran que al emplear aplicaciones como mensajes de texto (SMS), que, aunque son muy concisos, son al mismo tiempo muy efectivos; y hacen que los estudiantes puedan realizar nuevas búsquedas de temas relacionados con lo que se trata en salón de clases e incluso interactúan más en dichos ambientes (Joan, 2013; Stosic y Bogdanovic, 2013 y Lay Kee, 2014).

El concepto de m-learning data desde la década de 1970´s, sin embargo, este término ha sido modificado más recientemente debido a otros conceptos como e-learning, que se refiere de manera más genérica al aprendizaje y enseñanza apoyado por computadoras y otros dispositivos electrónicos Joan (2013) e implica conectarse mediante una red inalámbrica para descarga e instalación de materiales y trabajo a teléfonos móviles, y conectarse con los sistemas en instituciones (Stosic y Bogdanovic, 2013). El m-learning, tiene 3 componentes principales:

- La funcionalidad del hardware

- La funcionalidad del software
- La conectividad

Para ser más concretos, se considera el m-learning, como “personal and portable” (Joan, 2013, p. 30). Otros autores consideran que el término e-learning ofrece nuevos métodos de aprendizaje a distancia basado en computadoras y nuevas tecnologías (Stosic y Bogdanovic, 2013). Mientras que en el e-learning las lecciones se deben monitorear constantemente y responder a ellas, en el m-learning es la excepción. Si bien el aprendizaje electrónico requiere aprender en el aula, m-learning es una nueva forma que romperá esos límites. Esto es particularmente popular entre las generaciones más jóvenes, quienes han crecido usando estos dispositivos móviles (Stosic y Bogdanovic, 2013).

Los dispositivos de aprendizaje móvil también tienen la capacidad de mejorar el sentido de individualidad y comunidad de los alumnos, así como su motivación para aprender a través de la participación en aprendizaje colaborativo. Estos dispositivos estimulan el sentido de pertenencia del alumno sobre el contenido como él / ella, participan activamente en una variedad de actividades sociales, colaborativas y cooperativas, todas centradas en el aprendizaje con dispositivos móviles. Incluso se considera que los teléfonos móviles, especialmente teléfonos inteligentes de pantalla más grande, pueden ayudar también a tareas más complejas (Joan, 2013).

Se considera que el 92% de la población mundial ahora tiene un teléfono móvil y el 78% de los adolescentes de 12 a 17 años tienen un teléfono celular, y casi el 50% de ellos tienen teléfono inteligente (Lay Kee, 2014). En estudios se ha encontrado que los estudiantes utilizan dispositivos móviles en el colegio para crear presentaciones y medios; utilizan juegos educativos y realizan actividades virtuales de experimentos. Estas actividades son más autodirigidas y autoasignadas, esto muestra que los dispositivos móviles pueden utilizarse para apoyar el microaprendizaje,

teniendo claro que los recursos para este tipo de aprendizaje estén bien diseñados y desarrollados (Lay Kee, 2014).

Son pocas ya las universidades, en todo el mundo, que no disponen de un campus virtual para llevar a cabo procesos de enseñanza a distancia por medios digitales (en el contexto de e-learning, en su significado más amplio hoy) o como apoyo a la enseñanza presencial (b-learning, esto es, blended learning). En ese sentido, sistemas de software para plataformas virtuales, como Moodle (module object-oriented dynamic learning environment, creado por Martin Dougiamas), se encuentran en la actualidad muy extendidos, y son cada vez más los profesores universitarios que hacen usos de estos sistemas entre sus técnicas de enseñanza (Gomez, 2017).

Sin embargo, existen controversias en la inclusión de celulares en el aula para el desarrollo del proceso de aprendizaje, como lo afirma Sánchez (2012) en cuanto al uso de teléfonos celulares en las aulas de clase, algunos docentes consideran que debe prohibirse y otros lo consideran una herramienta pedagógica con la que se puede obtener e intercambiar información ya sea por mensajes de texto o conectándose a internet. Asimismo, Viñals y Cuenca (2016) señalan que:

> El docente de la Era Digital debe mantener una actitud de indagación permanente, fomentar el aprendizaje de competencias (generar entornos de aprendizaje), mantener una continuidad del trabajo individual al trabajo en equipo (apostar por proyectos educativos integrados) y favorecer el desarrollo de un espíritu ético. La tecnología y la información por sí solas no guían ni ayudan ni aconsejan al alumnado; por ello, la labor del docente en la educación digital es hoy más importante que nunca. (p. 112)

3.5 Recursos educativos digitales

3.5.1 Objetos de aprendizaje (OA)

Actualmente los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) son mediadores pedagógicos de suma importancia en los actuales modelos pedagógicos debido a que permiten una mayor interacción entre tutor y estudiante al posibilitar el uso de tecnologías modernas al servicio de la información y la comunicación; es por esto que la incorporación de Objetos de aprendizaje (OA) permitirá fortalecer la metodología de aprendizaje propuesta para el sistema de educación virtual (Bernal y Ballesteros, 2014)

3.5.2 Realidad aumentada (RA)

La Realidad aumentada (RA), puede describirse como la unión de un mundo digital y físico al mismo tiempo mediante dispositivos tecnológicos; en otras palabras, se trata del empleo de dispositivos que incorporan información virtual a una física, lo que implica adicionar una parte sintética virtual a lo que es verdadero o real. La Realidad aumentada une las tres dimensiones de objetos creados en un ordenador y texto superpuesto en imágenes y video reales, todo en un "ambiente real". La Realidad aumentada se caracteriza por tener 3 propiedades: 1. Combinación de objetos reales y virtuales en un ambiente virtual; 2. alineación mutua entre objetos reales y virtuales; y 3. implementación interactiva en tiempo real (Cabrero y Barroso, 2016).

Se pueden distinguir tres tipos de presentación Realidad aumentada dependiendo del activador AR utilizado:

1. Marcadores de posición: en este se vincula una imagen 3D, un video o una animación con un marcador impreso por medios de software específico para que, cuando la cámara web lea el marcador, el contenido virtual asociado a ese marcador sea activado. Como resultado de esto, si la perspectiva del marcador es cambiada, los objetos virtuales cambiarán su

orientación, y eso nos permitirá observar su tridimensionalidad. Programas de software como Aumentaty, BuildAR y ARSights pueden ser utilizados para su implementación en entornos de enseñanza; estos programas no requieren poseer una gran cantidad de programación conocimiento, y hacen que sea más fácil para los maestros, así como para estudiantes.

2. Geolocalización: Realidad aumentada (RA) asistida por geolocalización, su objetivo es integrar tecnologías (RA) GPS, búsqueda visual sistemas (CVS) y mapeo (SLAM). Dichas aplicaciones ofrecen a los usuarios un marco para la interacción con el sistema urbano de su ubicación en un punto específico. Usando la cámara de su dispositivo móvil, los usuarios obtienen una imagen física del lugar, con una superposición de contenido digital con información que contiene una amplia gama de datos reales en tiempo real acerca de establecimientos, historia del entorno, eventos, etc. Algunas aplicaciones y programas como la Ayar, Hoppala, Junaio, Layar, Metaio y Wikitude son utilizados para llevar a cabo esta tarea.
3. Códigos QR: la interacción se percibe a través de una imagen cuadrada bidimensional de códigos que permiten almacenar una gran variedad de información alfanumérica, que posteriormente se visualiza utilizando un lector QR que se instala en un celular o tablet; y es mediante esos códigos que podemos presentar la información. También existen diferentes tipos de programación, incluidos ARToolKit, este presenta adaptaciones destinado a varias plataformas, BuildAR, con aplicaciones propias para Windows, otra es DART, un instrumento a través del cual las aplicaciones AR pueden ser creadas con el entorno de programación Adobe Directorio PTAM (Cabrero y Barroso, 2016).

Las utilidades de la Realidad aumentada (RA) son aplicables en una gran variedad de actividades como son la navegación, la industria, la publicidad, el arte, para mejorar el aprendizaje de un nuevo idioma, en la medicina, para el desarrollo de juegos, redes sociales, educación y traducción. En educación se ha empleado en áreas como: educación primaria y secundaria, educación vocacional, en educación universitaria/arquitectura, ingeniería, matemáticas, geometría, lenguas, arte, historia, diseño de tecnología, química y geografía (Cabrero y Barroso, 2016).

La Realidad aumentada (RA) puede usarse de manera interdisciplinaria, con la posibilidad de implementarse mediante una variedad de etapas, y utilizando una amplia gama de tecnologías. Además, debe recordarse que esta tecnología favorece diferentes niveles de acción, en la medida en que su diseño le permite crear escenarios donde el alumno actúa exclusivamente como un destinatario de la información, hasta escenarios diseñados de tal manera que los estudiantes pueden interactuar con él. Este potencial interactivo aparece como una de las grandes ventajas que varios autores han visto en Realidad aumentada (RA) (Cabrero y Barroso, 2016).

La Realidad Aumentada (RA), tiene beneficios en lo relacionado con la educación ya que permiten que se capte más la atención de manera grupal, y lo motivan a participar de manera activa permitiendo de esta manera generar experiencias no solamente en las clases presenciales, sino también cuando se realizan de manera remota. (Bernal y Ballesteros, 2017). Adicionalmente a la motivación, se considera que el uso de la Realidad aumentada (RA) fortalece la motivación, la colaboración y la interacción, además de permitir también que la educación esté más abierta y con mayor creatividad (Cabero *et al*., 2018).

Un estudio realizado sobre Realidad aumentada (RA) por Fombona, Pascual y Videgaray (2017) consideran que:

El análisis cualitativo ha detectado cinco grupos de descriptores que son clave en las investigaciones sobre m-learning y RA: la conceptualización terminológica, los cambios metodológicos, el análisis de los factores de uso, la dimensión motivacional y lúdica, la deslocalización y determinadas materias con mayor implementación de la RA. (p. 69)

3.6 Aprendizaje en la era digital

El aprendizaje según Nisbet y Shucksmith (1987) se puede definir como una serie de procedimientos o actividades que se seleccionan con la intención de favorecer la apropiación, el almacenamiento y/o la aplicación de información o conocimiento.

Otro concepto, es que aprender es el proceso de asimilar información con un cambio resultante en el comportamiento. Se puede definir como un cambio de comportamiento relativamente permanente que se produce como resultado de la experiencia o la práctica. La experiencia es importante en el concepto de aprendizaje (Sáez, 2018, p. 10)

De acuerdo con estos autores, el aprendizaje tiene varias conceptualizaciones que, aunque podrían interpretarse como diferentes, lo que nos muestra es que son complementarias entre sí y tienen en cuenta características metódicas con aspectos vivenciales y de desarrollo tanto personal como social de los estudiantes. De igual manera, el presente estudio toma en cuenta estas dos definiciones para su desarrollo, pues, por un lado, se diseñará una secuencia didáctica apoya en el uso de realidad aumentada y, por otro lado, se evaluará la percepción y experiencia de los alumnos durante y después de su implementación.

El aprendizaje varía en función de su eficacia, por tal razón se muestran las condiciones que pueden mejorar el aprendizaje y en las cuales se va a enfocar el presente estudio:

3.6.1 Motivación

Desde la psicología, se muestran algunas definiciones sobre la motivación (Kleinginna y Kleinginna, 1981): estado interno que activa el comportamiento y lo puede dirigir por un determinado camino o influencia necesidades y deseos que pueden modificar o potenciar comportamientos. Por su parte, Franken (1994) plantea que se considera como el despertar, la dirección y la persistencia en el comportamiento.

La motivación es muy importante en el momento de aprender dado que está ligado directamente con la disposición del alumno y el interés en el aprendizaje, ya que sin el trabajo del estudiante no servirá de mucho la actividad del docente, por lo cual se considera que mientras más motivado está el alumno más aprenderá y llegará fácilmente al aprendizaje significativo (Naula, 2017).

Los factores motivacionales juegan un rol importante en la organización y dirección de la conducta positiva del estudiante ante el proceso de aprendizaje, pues la motivación contribuye a desarrollar sus capacidades, superar sus limitaciones y atender sus intereses (Naula, 2017).

Pekrun (1992) y, Condry y Chambers (1978) realizaron estudios sobre los efectos de las emociones tanto positivas como negativas donde se presentaba la motivación intrínseca que se genera por la persona, es una motivación que controla el mismo sujeto y puede ser auto-reforzada. Cuando una persona disfruta una determinada acción se genera una motivación intrínseca positiva. También debe considerarse que las emociones positivas que no se relacionan con la acción, también pueden influenciar positivamente la motivación intrínseca. Por el contrario, las emociones negativas pueden influir en la motivación intrínseca de dos maneras.

- Emociones negativas (ansiedad, ira, tristeza, etc.) pueden disminuir el disfrute de la actividad.

- La aparición de una motivación extrínseca negativa contraria a la positiva que conlleva a la no realización de la tarea (conducta de evitación) debido a que está relacionada con experiencias negativas del pasado.

Adicionalmente a impedir la motivación intrínseca positiva, estas emociones negativas también generan una motivación intrínseca negativa, es el caso del "aburrimiento", que lleva a no ejecutar o evitar.

Además de la motivación intrínseca se presenta la motivación extrínseca que es aquella que se genera fuera de la persona y que impulsa a la ejecución de una acción. Se supone que las emociones relacionadas con resultados, influyen en la motivación extrínseca de las acciones. (Anaya y Anaya, 2010)

3.6.2 Colaboración

Varios autores han proporcionado distintas visiones del concepto de colaboración; Katz y Earl (2010) consideran la colaboración como una actividad o procedimiento que busca la transformación social, debido a un trabajo grupal. Por esto, es uno de los fundamentos vitales qué debería tener en cuenta cualquier organización educativa (Kutsyuruba, 2011). A su vez, Pérez (1998) indica que la cooperación burocrática se da cuando existe una obligación de cumplimiento, por otro lado, la cooperación espontánea se da de una forma voluntaria por individuos que tienen intereses comunes. Basado en estas definiciones, se puede decir que colaborar va más allá que sólo intervenir eventualmente.

Así, es necesario que cuando se establezcan procesos colaborativos, se hagan de manera voluntaria, dando la relevancia de ser una responsabilidad compartida; este proceso colaborativo puede ser aprovechado para intercambiar experiencias e incluso, generar herramientas que les permitan a las personas emprender proyectos con metas en común. "Parece necesario profundizar

y conseguir una colaboración efectiva de todos los miembros de la institución, que permita ver la enseñanza como una responsabilidad colectiva" (Gairín, 2000, p. 58).

Dentro de sus estudios, Shaeffer (1992) plantea tres puntos de vista sobre la colaboración:

- Colaboración originada al interior y alrededor de los centros educativos
- Colaboración entre la escolaridad y su entorno de comunidad
- Colaboración que se mantiene entre diferentes organismos gubernamentales, ONG, agremiaciones locales y el sector privado.

Con el fin de determinar este tipo de colaboraciones, las directivas tanto de escuelas como de otros organismos son fundamentales para su creación, debido a que de ellos tienen la capacidad de originarse y complementarse prácticas de colaboración que incluyan los actores de la comunidad educativa (Gairín y Martín, 2004). Con el fin de que esto ocurra, los directivos deben proponer y desarrollar ejercicios participativos externos, para que las personas de la comunidad o que pueden llegar a influir en ella, colaboran de forma voluntaria en su núcleo (Katz y Earl, 2010).

Antonopoulou, Koutrouba y Babalis (2011), creen que la colaboración es útil y ayuda en los procesos de inserción laboral, pues vivimos dentro de una sociedad cada día más competitiva, que requiere profesionales con una formación integral. De esta manera, una de las ventajas originadas por la colaboración es el aumento en el rendimiento de los estudiantes y sus deseos a futuro para continuar con su proceso formativo.

Como ya se ha mencionado anteriormente, cooperar requiere contemplar los mismos objetivos compartiendo valores, asunciones y compromisos (Kutsyuruba, 2011); debido a esto, se debe dar de manera preconcebida y no aplicarse sólo en ciertas ocasiones, ya que el proceso colaborativo perdería su esencia: es decir, la mejora educativa. Con respecto al aprendizaje en sociedad, Gimenez (2014) afirma lo siguiente:

> El conocimiento es resultado de la interacción social; en la interacción con los demás adquirimos conciencia de nosotros, aprendemos el uso de los símbolos que, a su vez, nos permiten pensar en formas cada vez más complejas. Para Vigotsky a mayor interacción social, mayor conocimiento, más posibilidades de actuar, más robustas funciones mentales. (pp. 64-65)

3.6.3 Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo es uno de los modelos pedagógicos fundamentales en el constructivismo. El creador del aprendizaje significativo fue David Paul Ausubel, quien afirmaba que esta idea respondía a la concepción cognitiva del aprendizaje, la cual considera que éste se da cuando los individuos se relacionan con su entorno, con el objetivo de encontrar lógica al ambiente que perciben. El aprendizaje es considerado como el proceso a través del cual se desarrollan las representaciones subjetivas significativas y que representan el sentido de un objeto, una situación o de la realidad. (Rivera Muñoz, 2004).

De esta manera, el aprendizaje significativo se contrapone a modelos que le dan prioridad al aprendizaje memorístico, considerando que solamente podrá darse un aprendizaje significativo en el momento en que lo que quiere aprender se puede enlazar de una manera sustantiva y no arbitraria con lo que ya conoce quien aprende, es decir, con aspectos que son relevantes y que ya existían en su estructura cognitiva. Esta teoría tiene en cuenta las dos dimensiones del objetivo de aprendizaje:

- Contenido: Lo que el estudiante debe aprender.
- Conducta: Lo que el aprendiz debe hacer.

La relación de lo que se aprende, con lo que constituye la estructura cognitiva del que aprende, es trascendental en la forma de abordar la enseñanza (Rivera, 2004).

Si se habla de aprendizaje significativo es fundamental tener en cuenta ciertos requisitos básicos como lo son:

- Experiencias anteriores del estudiante como lo son los conocimientos, contenidos previos o conceptos
- Un maestro que oriente el nuevo aprendizaje
- Estudiantes que estén en proceso de autorrealización
- Debe existir una interacción para que se pueda crear un juicio crítico

En este sentido, el aprendizaje significativo se da cuando el estudiante le encuentra la "utilidad" al nuevo conocimiento aprendido, estableciendo una relación con el conocimiento previo (Rivera, 2004).

Según Shuell, (1990) el aprendizaje significativo tiene 3 fases de desarrollo, que suceden secuencialmente para que el aprendizaje posea un significado válido y se desarrolle dentro de un ambiente familiar para el estudiante. algunas de las características de cada una de las fases propuestas por Shuell son las siguientes:

- Fase inicial: En esta fase el estudiante distingue partes de información que se encuentran aisladas respecto a los conceptos, su forma de aprendizaje se da mediante la memorización de hechos y con el uso esquemas y herramientas preexistentes.
- Fase intermedia: En esta fase intermedia la asimilación del contenido se transforma en algo más profundo, ya que, esto se aplica en distintas situaciones, asimismo, se utilizan estrategias más complejas para procesar la información recibida y surge el mapeo cognitivo.
- Fase final: En esta fase se suman nuevos hechos a los esquemas que ya existen, y de esta manera aumentan de forma paulatina y progresiva las etapas de interrelación entre los

elementos de las estructuras cognitivas y manejan hábilmente las estrategias específicas dominadas.

Se presentan entonces cuatro tipos de contenidos de aprendizaje significativo según Rivera Muñoz (2004) los cuales son:

- Actitudinal: valorativo (ser)
- Conceptual
- Declarativo (saber)
- Procedimental, no declarativo (saber hacer).

Todas las actividades desarrolladas por el estudiante resultan significativas cuando él encuentra el gusto en lo que hace, demuestra interés, a través de participaciones, muestra seguridad y confianza, presta total atención a las actividades que está realizando, siente agrado al trabajar en equipo, es autónomo, se reta a sí mismo y genera creatividad e imaginación.

3.6.4 Pedagogía digital

La pedagogía digital es una corriente educativa que plantea una nueva perspectiva para comprender los procesos educativos que se desarrollan hoy día, pues contempla una nueva forma de enseñar y aprender, impulsando la construcción de conocimiento y nuevas maneras de acceder y comprender la información, en las que el estudiante tiene una participación directa y relevante en el conocimiento que se le está transmitiendo. Estas nuevas maneras, permiten que el estudiante tenga un acercamiento más profundo en los contextos, permite que la articulación entre los contenidos, las actividades y las experiencias, sea mucho más dinámica.

Esta pedagogía no se limita a unas instrucciones fijas e impersonales, por el contrario, se trata de una estructura en constante cambio y actualización. Algunos conceptos que constituyen la base de una pedagogía digital son:

- **Teoría de la comunicación digital:** Para Aparici (2009) el modelo en el que todos son emisor y receptor, sin distinción alguna.
- **Teoría del currículum:** Para Aparici (2009) se relaciona entre contenidos y usuarios en el cual estos últimos participan en la construcción de lo que se planea estudiar.
- **Ambiente de aprendizaje:** Para Aparici (2009) el contexto debe ser de cooperación en el cual todos los actores del aprendizaje puedan participar en la toma de decisiones, en el desarrollo, a lo largo de toda la investigación y la generación de nuevo conocimiento.
- **Creación de una narrativa digital:** Para Aparici (2009) en una nueva narrativa digital se propone que no exista la concepción de tiempo y lugar, por lo cual es probable que cada educando elija una ruta diferente para su estudio conforme a su interés.
- **Transformar el "modelo de profesor" por el "modelo de mediador" en el proceso de enseñanza y aprendizaje:** Para Aparici (2009) es necesario hacer un cambio sustancial en la concepción, el propósito y los procedimientos que llevan a cabo los maestros.
- **Desarrollar la idea de autor y coautor en la comunidad de aprendizaje versus a la utilización de paquetes que no permiten introducir modificaciones, añadir información o crear nuevas situaciones de aprendizaje:** Para Aparici (2009) en el mundo diversos centros educativos emplean la tecnología para llevar a cabo las mismas actividades, planes y rutinas que se desarrollaban hace 20 o 50 años atrás, cuando no había la posibilidad de utilizar las tecnologías con las que contamos hoy en día, por lo cual debe mejorarse la utilización de la tecnología en los procesos educativos.

3.6.5 Diseño formativo ADDIE

Según el modelo ADDIE es un proceso de diseño instruccional interactivo, en el cual los resultados de la evaluación formativa de cada fase conducen al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente (Belloch, 2017). Según este mismo autor, las fases del modelo ADDIE son las siguientes:

- **Análisis:** El paso inicial es analizar el alumnado, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas.
- **Diseño:** Se desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido.
- **Desarrollo:** La creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño.
- **Implementación:** Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos.
- **Evaluación.** Esta fase consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa.

La teoría expuesta anteriormente es vital para el análisis de los posibles resultados que se pueden obtener tras la implementación de una herramienta como la realidad aumentada en el contexto universitario.

Los impactos positivos y/o negativos, hallazgos y resultados que pueda traer la integración y aplicación de esta herramienta, podrán ser soportados y explicados a través del abordaje de las ventajas y desventajas que se han expuesto con anterioridad, sumado a las implicaciones que trae

consigo sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes, todo lo anterior basado en teorías sobre el aprendizaje por diversos autores.

4. METODOLOGÍA

4.1 Orientación epistemológica

El objetivo de este estudio cualitativo de tipo fenomenológico, es determinar la manera en la que el uso de dispositivos móviles, con integración y aplicación de Realidad aumentada (RA), fortalece el aprendizaje de los estudiantes del módulo de aves correspondiente a la materia de Taxonomía animal del programa de Biología de la Universidad El Bosque. En esta investigación se emplearán como instrumentos de recolección de datos: observación y entrevista a un grupo de estudiantes.

De acuerdo con López y Silva (2016), la tecnología avanza rápidamente y se desarrolla de la mano con procesos de innovación, lo que obliga a adaptar de manera continua los métodos de enseñanza, de cara a los avances tecnológicos que se desarrollan.

De esta manera, sin duda alguna, el aumento en la utilización de los dispositivos móviles, es el hito más significativo en los últimos cinco años, generando cambios e impactos a nivel social, económico y cultural, donde se puede decir que la tecnología está presente en cualquier aspecto de nuestras vidas. Específicamente en el tema de tecnologías como la Realidad aumentada (RA), consideraciones como las de Cabero y colaboradores (2018) señalan que:

> El análisis de la experiencia didáctica de aplicación de la RA con alumnado universitario nos permite aseverar como primera conclusión que la utilización de objetos con base en la tecnología aumentada en la Educación Superior, despierta verdadero interés entre los estudiantes. Este extremo, también ha sido corroborado por diferentes estudios internacionales que muestran altos niveles de satisfacción cuando el alumnado utiliza esta

> tecnología y el aumento significativo de los niveles de motivación cuando los estudiantes están inmersos en acciones formativas con RA. Junto con la motivación, se ha evidenciado que el uso de la RA potencia escenarios formativos más motivadores, colaborativos e interactivos y ayuda a una educación más abierta y creativa. (p. 32)

4.2 Tipo de estudio

Se considera un estudio cualitativo de tipo Fenomenológico, teniendo en cuenta las características del problema de investigación, como referencia Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014) indican que "Cuando se busca entender las experiencias de personas sobre un fenómeno o múltiples perspectivas de éste" (p. 471); asimismo, estos autores consideran que:

> ...tanto en la fenomenología como en la teoría fundamentada obtenemos las perspectivas de los participantes. Sin embargo, en lugar de generar un modelo a partir de ellas, se explora, describe y comprende lo que los individuos tienen en común de acuerdo con sus experiencias con un determinado fenómeno. (p. 493)

4.3 Consideraciones éticas

Los autores realizan las siguientes aclaraciones con respecto a las consideraciones éticas de la investigación:

1. Este proyecto de investigación se enmarca como una investigación sin riesgo con base en la Resolución N° 8430 de 1993 "por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en seres humanos". Dando cumplimiento al artículo 10 del Decreto 1377 de 2013 y la Ley 1581 de 2012 y otras normas asociadas al derecho de protección de datos personales.
2. El diligenciamiento del consentimiento informado por parte de los estudiantes se realizará de forma escrita antes de iniciar la clase, se solicitará la firma de los consentimientos en

físico para poder utilizar la información y respuestas brindadas por ellos frente a la actividad.

3. La investigación realizada cumple la política de tratamiento de datos personales desarrollada por la Universidad El Bosque (2018), para su consulta remitirse al enlace de la página web institucional https://www.unbosque.edu.co/sites/default/files/2017-06/politica_tratamiento_datos_personales.pdf.

   Para garantizar la privacidad y confidencialidad de las personas sujeto de investigación, recibirán la denominación de participante N° 1, participante N° 2, participante N° 3, participante N° 4, participante N° 5, participante N° 6, etc.

4. Subyacente a este proyecto de investigación, los participantes e investigadores no se exponen a potenciales riesgos físicos o psicológicos antes, durante o después de aplicada la actividad de estimulación multisensorial. Adicionalmente, el desarrollo del proyecto no incide en generar beneficios económicos en ningún plazo para los participantes o investigadores. Tampoco tendrá implicaciones de evaluación ni calificación en el semestre cursado por los estudiantes, se aclara que es una participación completamente voluntaria por parte de los estudiantes.

5. La información obtenida y los productos generados a partir de esta investigación hacen parte de la autoría de los investigadores y la institución universitaria.

4.4 Población y muestra

La población objeto de este estudio son estudiantes de cuarto semestre del programa de Biología de la Universidad el Bosque en la sede de Usaquén, se imparte en cuatro sesiones teóricas de dos horas, una sesión práctica de cinco horas y una evaluación. Las sesiones teóricas se

desarrollan los días martes y jueves de 7am a 9am, la sesión práctica se lleva a cabo el día sábado de 6am a 11am.

Dicha materia es fundamental ya que los biólogos requieren conocimientos para poder identificar los diferentes taxa que habitan el planeta. Los animales son parte fundamental de los ecosistemas terrestres y acuáticos y por ello es importante que los profesionales de la biología sean capaces de usar conocimientos relacionados con su filogenia y taxonomía.

La muestra de acuerdo con la bibliografía metodológica (Hernández et al., 2014) es mínimo 10 estudiantes, sin embargo, para este estudio puede tenerse la totalidad de los estudiantes de cuarto semestre de Biología del primer semestre (semestre I) de 2020, que son 30 estudiantes. Los participantes serán voluntarios. En este contexto, el tipo de muestra es probabilística estratificada ya que se pretende comparar los resultados entre segmentos de la población. Para esto se utilizará el programa STATS.

Al ser un muestreo de tipo probabilístico estratificado no se presentan criterios de exclusión o eliminación debido a que se asume que toda la población hará parte del ejercicio y serán distribuidos de manera aleatoria en los tres (3) subgrupos.

4.5 Experiencia y rol de los investigadores

Como investigadores que nos desenvolvemos en diferentes profesiones, y algunos tenemos a cargo estudiantes de pregrado, hemos visto que los estudiantes de acuerdo con su generación, emplean cada vez más los dispositivos móviles en diferentes actividades de la vida diaria, no solamente en el ámbito personal y social, sino también en su actividad como estudiantes en el proceso de aprendizaje. En nuestra experiencia hemos observado que, al emplear nuevas tecnologías en el área de la educación, como son los dispositivos móviles, se logra captar más la

atención de los estudiantes en las diferentes temáticas y de acuerdo con los contenidos que se quieren enseñar. Nuestro rol es de observadores.

4.6 Métodos de recolección de datos

Con el fin de obtener la información necesaria sobre la implementación de la Realidad aumentada (RA) e identificar de qué manera se fortalece el proceso de aprendizaje, se utilizarán dos métodos de recolección de datos: observación y entrevistas, las cuales se mencionan a continuación: observación y entrevistas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

4.6.1 Observación

Observación por parte de los investigadores, a los estudiantes antes de emplear la aplicación de Realidad aumentada (RA), en el momento de realizar las entrevistas, en la actividad de utilizar la aplicación de Realidad aumentada (RA) en el aula de clase y después al realizar la entrevista final a los estudiantes que participan en la actividad. Para la consignación de esta actividad y para su posterior transcripción y análisis se grabará esta misma por medio de una cámara Nikon D3200 con un lente 18-55mm y con ayuda de un trípode.

4.6.2 Entrevistas

Entrevistas con preguntas semiestructuradas antes y después de realizar la actividad en la cual se emplea una aplicación de Realidad aumentada (RA) en el módulo de Aves de la materia de Taxonomía, las entrevistas realizadas se observan en el Anexo 1.

4.7 Fases

Las siguientes fases corresponden al diseño metodológico y se plantean con el fin de lograr los objetivos de la investigación.

4.7.1 Fase 1 Análisis

Esta fase tiene como propósito realizar un análisis curricular al syllabus de la asignatura, que permita identificar los temas y objetivos de aprendizaje a desarrollar en el recurso de Realidad Aumentada, y en la secuencia didáctica en la cual se utilizará el recurso. Esta fase se llevará a cabo mediante el análisis del docente a cargo de las temáticas en las que se dificulta la comprensión y asimilación por parte de los estudiantes con el propósito de que la herramienta que se diseñe, esté encaminada al fortalecimiento del aprendizaje de estos.

Línea de Base. Se busca establecer la línea de base de la investigación de acuerdo con el Syllabus de la materia, teniendo en cuenta que no hay un pre-requisito de conocimientos específicos de aves, previos dentro del currículo en los semestres anteriores. Se realizará la primera aplicación de instrumento de recolección de datos a través de entrevista semiestructurada (ver Anexo Entrevista Semiestructurada), con la que se pretende recoger información sobre la percepción y el uso de los dispositivos móviles en el ámbito educativo, previo a la implementación de la propuesta.

4.7.2 Fase 2 Diseño

Esta fase busca contar la secuencia didáctica a desarrollar en el módulo de aves, así como el diseño instruccional y desarrollo del recurso de Realidad Aumentada, de acuerdo con los resultados arrojados en la fase 1 de análisis: Syllabus y Línea de base.

Diseño de la secuencia didáctica: se planteará la ruta de aprendizaje que se desarrollará en la sesión en la que se utilizarán los dispositivos móviles con el recurso de Realidad Aumentada. De esta manera, la secuencia didáctica tendrá una estructura con: Título de la secuencia didáctica, Objetivo de aprendizaje, Tiempo de duración, Pasos a seguir que incluye inicio, desarrollo y cierre, y, finalmente, evaluación de la sesión. Con el fin de obtener una comparación válida, se diseñará

una secuencia didáctica adicional, la cual no cuenta con la presencia de realidad aumentada en el desarrollo de la sesión.

Diseño y producción del recurso de Realidad Aumentada (RA), con base en el análisis curricular del syllabus y de los resultados de la línea de base, se realizará el diseño instruccional en Storyboard, del recurso de Realidad Aumentada (RA). El diseño instruccional es la propuesta pedagógica y comunicativa que se plantea de acuerdo con el modelo ADDIE y se establece el tipo de herramienta de RA más adecuada: marcadores, programa especializado, aplicación para dispositivos móviles, etc., con el cual se realizará la producción del recurso RA.

4.7.3 Fase 3 Implementación

El propósito de esta etapa es implementar la propuesta de secuencia didáctica haciendo uso de la Realidad Aumentada (RA), en una clase del módulo de aves de la materia de taxonomía animal con dos grupos diferentes de estudiantes, y realizar esta misma clase, pero sin ningún recurso de RA con un tercer grupo de estudiantes, para posteriormente comparar los resultados de los tres grupos y poder determinar si en realidad la Realidad aumentada (RA) fortalece el aprendizaje.

Preparación de la implementación. El propósito de esta actividad es socializar el objetivo de la investigación, la forma en que se va aplicar la herramienta de RA, las condiciones de participación en el estudio y la metodología que se va a seguir durante el desarrollo del estudio. Se realizará reunión de los estudiantes de Biología que se encuentren en el módulo de Aves de la materia de Taxonomía animal, a quienes se les explicará claramente el título de la investigación, la aplicación de Realidad aumentada (RA) que se va a emplear, se explicará el consentimiento informado y posteriormente se realizará diligenciamiento escrito de este. Se explicará que se

dividirán en 3 grupos de manera aleatoria de igual número de estudiantes, de acuerdo con los que hayan aceptado participar en la investigación.

Implementación de la secuencia didáctica y Realidad Aumentada: Una vez conformados los 3 grupos se realizará la actividad de clase de la siguiente manera:

- Grupos 1 y 2: Se realizará actividad con la aplicación de Realidad aumentada (RA).
- Grupo 3: Se realizará actividad sin aplicación de Realidad aumentada (RA).

En esta implementación se aplicarán las técnicas de recolección de información: **Observación**, la cual será hecha por parte de los investigadores, antes, durante y después de aplicar la secuencia didáctica y la Realidad aumentada (RA) y **Entrevista línea de salida**, la cual se realizará con los 30 estudiantes, contendrá preguntas semiestructuradas antes y después de aplicar la secuencia didáctica y la Realidad aumentada (RA).

4.7.4 Fase 4 Análisis de información

Se analizarán los datos recogidos en la observación de la implementación de la secuencia didáctica con los tres grupos de estudiantes, así como la entrevista línea de salida. El análisis de la información se realizará de acuerdo con los postulados de la Teoría Fundamentada.

El análisis e interpretación de los datos se realizarán a la luz de la teoría, para esto se tienen como pilares fundamentales los conceptos de Colaboración, Aprendizaje significativo y Pedagogía digital expuestos en el marco teórico del presente trabajo.

4.8 Técnicas de análisis de datos

El análisis de los datos se realizará con base en la Teoría Fundamentada propuesta por Bonilla y López (2016), “es un método de investigación cuyo soporte epistemológico radica en la vinculación entre un sujeto que busca la comprensión de un objeto a investigar mediante las acciones y significaciones de los participantes de la investigación” (p. 306).

Inicialmente se realizará transcripción de las observaciones por parte de los investigadores de manera inmediata al finalizar la actividad en el aula de clase. La transcripción de las entrevistas se realizará de manera simultánea en su desarrollo y se complementa inmediatamente al finalizar con el propósito de documentar la mayor información posible con los detalles más relevantes, siempre teniendo en cuenta la confidencialidad de los participantes, al registrar los datos con números para cada estudiante y nunca empleando datos personales.

Se diligenciará una bitácora de recolección de datos en la que se establecerá el orden cronológico de las observaciones y el desarrollo de las entrevistas a los participantes. Para poder realizar el análisis se establecerán categorías de acuerdo con la información recolectada con cada uno de los instrumentos utilizados teniendo en cuenta cuáles se repiten con mayor frecuencia, cuáles son las más relevantes para los participantes y cuáles son también más relevantes para los investigadores.

Se realizará una codificación de acorde a los objetivos de la investigación para construir una teoría respecto al contexto, esta codificación seguirá el patrón propuesto por Bonilla y López (2016) el cual contiene tres tipos de codificación secuenciales: a) abierta, b) axial y c) selectiva. En la codificación abierta los códigos subyacen de la pregunta de investigación y a la subjetividad inductiva de los investigadores frente a los datos. Dada la codificación abierta, se continúa con la búsqueda de relación de semejanza y diferencia entre los códigos hasta formar agrupaciones llamadas categorías, aquella agrupación con el mayor número de relaciones se denomina categoría central, este proceso se denomina codificación axial. Posteriormente, surge la codificación selectiva donde se desarrolla la relación conceptual entre los códigos y las categorías para fundamentar la teoría del caso estudiado.

Seguido de esto, se realizará un análisis proveniente de la descripción de las observaciones de los investigadores y de la transcripción de las voces de los participantes. Para la codificación secuencial se establecerá la categoría central y las categorías anexas.

De la pregunta de investigación surgirán las categorías deductivas (motivación, aprendizaje, uso de dispositivos móviles, realidad aumentada), mientras las categorías inductivas surgirán de las descripciones de la experiencia de integración de la Realidad Aumentada y del análisis de información de la observación y las entrevistas.

Luego, se desarrollará un cuadro que incluya las transcripciones, observaciones, codificación y análisis primario, del cual se analizarán los hallazgos encontrados por cada una de las categorías deductivas producto de la pregunta de investigación apoyado por la interpretación de los investigadores. Por medio de redes semánticas se estructurará la relación entre las categorías deductivas, inductivas y cada una de sus subcategorías. El ejercicio de interpretación y análisis desarrollado en este punto, se realizará a partir de los referentes y postulados teóricos planteados para cada una de las categorías previas.

Por último, para poder determinar si se fortaleció o no el proceso de aprendizaje de los estudiantes luego de la realización de la secuencia didáctica, recolección y análisis de los datos, además de tener en cuenta todo lo descrito anteriormente, se realizará el cotejo de los resultados entre los diferentes grupos que fueron aleatorizados. Para esto es necesario hacer una comparación de aspectos como participación, interacción y motivación durante la ejecución de la secuencia didáctica observada por los investigadores, y la retroalimentación dada por los estudiantes en los diferentes grupos al finalizar la secuencia didáctica. Con esto es posible emitir un concepto que permita establecer cómo se fortalece el aprendizaje al emplear Realidad Aumentada en el aula de clase.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, O., Naranjo, M.E., Rhea, B. y Gallegos, M. (2016). Modelo Didáctico para la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador, *Formación Universitaria 9*(4), 3-10. doi: 10.4067/S0718-50062016000400002

Alonso, H. y Bartolomé, A. (2011): Emprendedores y creativos: un concurso creativo apoyado en redes sociales para la docencia de publicidad y Relaciones Públicas, en VV.AA., La comunicación pública secuestrada por el mercado. Cuadernos artesanos de Latina, nº 14, pp. 278-315.

Alonso, M., Gonzálvez, J. y Muñoz, A. (2016). Ventajas e inconvenientes del uso de dispositivos electrónicos en el aula: Percepción de los estudiantes de grados en comunicación. *Revista de Comunicación de la SEECI. XX* (41), 136-154.

Anaya, A. y Anaya, C. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, Ciencia, Educación. (IMIQ)*, *25*(1). 5–14.

Antonopoulou, K., Koutrouba, K. y Babalis, T. (2011). Parental involvement in secondary education schools: The views of parents in Greece. *Educational Studies, 37* (3). 333-344. https://doi.org/10.1080/03055698.2010.506332

Aparici, R. (2009). Pedagogía Digital. *Educação & Linguagem, 12* (19), 80-94.

Bonilla, M y López, A (2016). Ejemplificación del proceso metodológico de la teoría fundamentada. Instituto de Investigaciones Psicológicas, Universidad Veracruzana. Cinta de moebio N°57. ISSN 0717-554-X

Belloch, C. (2012). Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia. Recuperado de https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf

Bernal, L. y Ballesteros, J. (2014). UBoa, Un Referente Metodológico para la Construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje. *INGE CUC, 10* (2), 67–75.

Bernal, L. y Ballesteros, J. (2017) Metodología para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, apoyada en Realidad aumentada (RA). *Sophia 13* (1), 4-12. doi: http://dx.doi.org/10.18634/sophiaj.13v.1i.209

Bricall, J. (2000) Conferencia de Rectores de las Universidades españolas (CRUE) Informe Universidad 2000 Organización de Estados Iberoamericanos Biblioteca Digital de la OEI. Recuperado de https://www.oei.es/historico/oeivirt/bricall.htm

Briede, J., Leal, I., Mora, M. y Pleguezuelos, C. (2015). Propuesta de Modelo para el Proceso de Enseñanza Aprendizaje Colaborativo de la Observación en Diseño, Utilizando la Pizarra Digital Interactiva (PDI), *Formación Universitaria, 8* (3), 15-26 doi: 10.4067/S0718-50062015000300003

Buenaventura, O. (2014). Realidad aumentada (RA) como estrategia didáctica en curso de ciencias naturales de estudiantes de quinto grado de primaria de la Institución Educativa Campo Valdés. Trabajo Requisito para optar al grado de Especialista en Ingeniería de Software. Universidad de Medellín.

Cabero, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas, en Lorenzo, M. y otros (coords): Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales, Granada, Grupo Editorial Universitario, 197-206

Cabero, J. y Barroso, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *Journal of New Approaches in Educational Research, 5*(1), 44-50. doi: 10.7821/naer.2016.1.140

Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E. y López-Meneses, E. (2018). Uso de la Realidad aumentada (RA) como Recurso Didáctico en la Enseñanza Universitaria. *Formación Universitaria, 11*(1), 25–34. Recuperado de http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000100025

Cepeda, P., Mendoza, M. y Rodríguez, A. (2018). Tecnologías de Realidad aumentada (RA) para enriquecer ambientes culturales y educativos. Caso: el Museo de Historia Natural de la UPTC. *Revista ESPACIOS, 39* (40). pp. 1-12.

Chen, M. (2010). Education nation: Six leading edges of innovation in our schools. *Journal og Language y Literacy Education, Springer, 9* (1), 11-27. Recuperado de http://jolle.coe.uga.edu/wp-content/uploads/2013/05/Education-Nation-bk-rev-1.pdf

Dial, K. P. (2003). Wing-assisted incline running and the evolution of flight. Science 299,402 -404.

Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo.* Una interpretación constructivista. McGraw Hill Interamericana, pp. 1-465.

Franken, R. (1994). Human motivation. Brooks/Cole Ed. 5a ed. Pacific Grove, CA. EEUU

Fiad, S.B., y Galarza, O.D. (2015). El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol, Formación Universitaria, 8(4), pp. 3-14

Fombona, Javier; Pascual-Sevillana, Ángeles; González-Videgaray, MariCarmen (2017). M-learning y Realidad aumentada (RA): Revisión de literatura científica en el repositorio WoS Comunicar, XXV (52), Recuperado de https://doi.org/10.3916/C52-2017-06

Gairín, J. (2000). Cambio de cultura y organizaciones que aprenden. Educar, núm. 7, pp. 31-85.

Gairín, J. y Martín, M. (2004). Las instituciones educativas en la encrucijada de los nuevos tiempos: retos, necesidades, principios y actuaciones. *Tendencias Pedagógicas, 9*, pp. 21-44.

Galvis, Á. (2004). Oportunidades educativas de las TIC, Slideshare, Recuperado de https://es.slideshare.net/anamariaarevalolopez/articles-73523-archivo

García-Vera, A. y Alba-Pastor, C. (1997). ¿Qué es Tecnología Educativa?: Autores y significados. *Revista Píxel-bit, 9* (4). 51-62.

Gimenez, P. (2014). Terminología conceptual para docentes de nivel inicial. Argentina: Editorial Dunken, 1, pp. 64-65

Gómez, J. (2017). Interacciones Moodle-Mooc: presente y futuro de los modelos de e-learning y b-learning en los contextos universitarios. EccoS, São Paulo, n. 44, pp. 241-257.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Hickman, C. P., Larson, A., & Roberts, L. S. (2002). Principios integrales de zoología:traducción: Nina Larisa Arroyo Hailuoto (No. 591 HIC).

Joan, R. (2013). A study on mobile learning as a learning style in modern research practice. *I-manager´s Journal on School Educational Technology 8*(4), pp. 29-37

Katz, S. y Earl, L. (2010). learning about networked learning communities. School Effectiveness and School Improvement, vol. 21, núm. 1, pp. 27-51.

Kleinginna, P.R., Kleinginna, A.M. 1981. A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. Motivat. Emot. 5, pp. 345–379

Kutsyuruba, B. (2011). Potential for teacher collaboration in post-soviet Ukraine.International *Journal of Educational Development, 31*(5), pp. 541-551.

Lay Kee, Ch. (2014). Mobile devices: ¿Toys or learning tools for the 21st century teenagers? *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 13* (3), pp. 107-122

López, C., Hormechea, K., González, L. y Camelo, Y. (2019). Uso de la Realidad Aumentada como Estrategia de Aprendizaje para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. p 5. Recuperado de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14569/1/2019_realidad_aumentada_estrategia.pdf

López Hernández, F. A., Silva Pérez, M. M. (2016). Factores que inciden en la aceptación de los dispositivos móviles para el aprendizaje en educación superior. *Estudios Sobre Educación*, *30*, pp. 175–195. Recuperado de https://doi.org/10.15581/004.30

López, M. (2013). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (27), pp. 1-15

Luque Rodríguez, F.J. (2016). Las TIC en educación: caminando hacia las TAC. *3C TIC: Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, 5*(4), 55-62 DOI:10.17993/3ctic.2016.54.55-62.

Marsh OC. (1880). Odontornithes: A Monograph on the Extinct Toothed Birds of North America. Report of the US Geological Exploration of the 40th Parallel. Washington (DC): Government Printing Office

MinTic. (2020). Computadores Para Educar. Retrieved April 11, 2020. Recuperado de https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-36665.html

Naula, M. E. S. (2017). Importancia de la motivación en el aprendizaje. Sinergias educativas, 2(1), 13-19

Navarro, A. y Benítez, H. 1995. El Dominio del Aire. Fondo de Cultura Económica. México.

Nisbet, J., y Shucksmith, J. (1987). Las estrategias de aprendizaje. Madrid, España: Santillana S.A.

Olivar, A. J., y Daza, A. (2007). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y su impacto en la educación del siglo XXI. *Negotium*, *3*(7), 21-46

Pérez, A. (1998). La cultura escolar en la sociedad neoliberal. *Morata, S.L.*

Ramírez, M. (2012). Recursos tecnológicos para el aprendizaje móvil, Revista iberoamericana de educación a distancia, 61-77

Restrepo, D.,Cuello, L., Contreras, C. (2015). Juegos didácticos basados en Realidad aumentada (RA) como apoyo en la enseñanza de biología. INGENIARE, Universidad Libre-Barranquilla, Año 11 (19). 99-116

Rodríguez, L. (2017). La Realidad aumentada (RA) como estrategia de enseñanza de la taxonomía de especies vegetales arbóreas. Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Medellín, 1-116.

Ruiz Ortega, Francisco Javier (2007). MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 3(2),41-60. [fecha de Consulta 24 de Mayo de 2020]. ISSN: 1900-9895. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1341/134112600004

Sáez, L. J. (2018). Estilos de Aprendizaje y Métodos de enseñanza. Editorial UNED, p.10. Recuperado de http://portal.uned.es/Publicaciones/htdocs/pdf.jsp?articulo=2330249MR01A01

Said, E., Valencia, J. y González, E. (2017). La promoción de experiencias de innovación educativa en TIC en los centros escolares: Caso región Caribe colombiana. *Estudios pedagógicos (Valdivia), 43*(1), 457-473.

Sánchez, M. (2012). Uso del dispositivo móvil como recurso digital, Didáctica, innovación y multimedia, I.S.S.N.: 1138- 2783. Recuperado de http://www.biblioteca.org.ar/libros/141689.pdf, (acceso 12 de noviembre 2019)

Stosic, L., Bogdanovic, M. (2013). M-learning- A new form of learning and education. *International Journal of Cognitive*.

Viñals, A., Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 30*(2), 103-114

ANEXOS

Anexo 1. Formato de entrevista semiestructurada

Estudio: “Realidad aumentada (RA) para potenciar el aprendizaje en el módulo Taxonomía de aves”

Fecha:

Nombre:

Edad:

Sexo: M ___ F ___

1. ¿Tiene alguno de estos dispositivos móviles? (puede marcar varios):

Celular ____, Sistema Operativo: IOS ___ Android ___ Otro: ____

Tableta ____, Sistema Operativo: IOS ___ Android ___ Otro: ____

Computador portátil ___, Sistema Operativo: Windows ___ Otro: ____

2. ¿Desde qué edad tiene dispositivos móviles propios?: ___

3. ¿Al navegar o emplear su dispositivo móvil la conexión la realiza principalmente por?:

Plan de datos ____ WiFi ____

4. En la actualidad, ¿Que tan importante considera que es necesario un dispositivo móvil en la vida diaria:

___ Indispensable

___ Muy importante

___ Poco importante

___ Nada importante

5. En su vida diaria para cuál de estos aspectos considera que es más importante el tener dispositivos móviles (siendo 1 es el más importante y 9 el menos importante):

___ Chatear

___ Redes Sociales

___ Videos

___ Fotografías

___ Formar grupos o comunidades de amigos

___ Ver noticias de actualidad

___ Hablar con familiares o amigos

___ Buscar información acerca de algún tema de su carrera

___ Revisar el correo electrónico

6. Cuando busca información acerca de temas relacionados con la clase, ¿la primera búsqueda la realiza en?:

__ Buscador Google

__ Wikipedia

__ You Tube

__ Google Académico

__ Bases de datos de la Biblioteca de la Universidad

¿Otro?, ¿Cuál?: _____

7. ¿Conoce qué es la Realidad aumentada (RA)?

Si ___ No ___

8. Si contestó SÍ en la anterior pregunta, indique ¿en qué escenarios ha visto la aplicación de la Realidad aumentada (RA)?:

_____

_____

_____

9. ¿Considera que los dispositivos móviles se han convertido en una distracción para los estudiantes en las aulas de clases universitarias?

Si ___ No ___

¿Por qué?

_____

_____

_____

10. ¿En su experiencia como docente ha tenido casos donde el dispositivo móvil se ha convertido en un inconveniente para el normal desarrollo de la clase?

Si ___ No ___

¿Por qué?

_____

_____

_____

11. Si contestó sí en la anterior pregunta, resuma ¿cómo fueron esos casos?:

_____

_____

_____

12. ¿Utiliza algún dispositivo móvil como herramienta de apoyo en el desarrollo de la clase?

Si ___ No ___

¿Por qué?

_____

_____

_____

13. Si contestó sí en la anterior pregunta, indique ¿de qué manera utiliza el dispositivo móvil?:

_____

_____

_____

14. ¿Considera que la aplicación de la Realidad aumentada (RA) le sería útil a usted como profesor en el proceso de aprendizaje durante el desarrollo de sus clases?:

Si ___ No ___

¿Por qué?

_____

_____

_____

15. Si contestó sí en la anterior pregunta, indique ¿cómo utilizaría esta tecnología en sus clases para lograr este propósito?:

_____

_____

_____