

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MATERIAL DIDÁCTICO MULTIMEDIA
SOBRE LA ANATOMÍA DEL PEZ CACHAMA, UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA
COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE

BELTRAN CHITIVA JULIO ALEXANDER
BELTRAN VILLAMIL CRISTIAN YAIR

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
FUSAGASUGÁ, 2016

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MATERIAL DIDÁCTICO MULTIMEDIA
(MDM) SOBRE LA ANATOMÍA DEL PEZ CACHAMA, UTILIZANDO REALIDAD
AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE.

BELTRAN CHITIVA JULIO ALEXANDER

BELTRAN VILLAMIL CRISTIAN YAIR

Trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero de Sistemas.

ASESORES:

ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ

Ingeniera de Sistemas. Esp. MSc

DIEGO ALEXANDER GARZON OLAYA

Zootecnista Esp.

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

FUSAGASUGÁ, 2016

DEDICATORIA

Este trabajo de grado lo dedico a mi familia, a mis padres Julio Cesar Beltran Chitiva y Maritza Chitiva Arévalo por su apoyo incondicional, sus consejos, su comprensión, su amor, ayuda en momentos difíciles y por darme todo lo que siempre necesite. Me han dado todo lo que hoy soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y esas ganas de siempre salir adelante siendo una persona de bien. También le dedico este trabajo de grado a Gineth Xiomara Parraga, quien siempre ha estado a mi lado siendo un apoyo incondicional a lo largo de mi carrera, además, le dedico este trabajo a mi mejor amigo Andrés Felipe Ninco, con quien he compartido cosas buenas y malas a lo largo de la carrera, por último y no menos importante le dedico este trabajo a mi amigo y compañero de proyecto de grado Cristian Beltran y a las personas que han estado a mi lado, como lo es Andrea Johanna Suarez.

Julio Alexander Beltran Chitiva

Este logro ha sido posible gracias a la colaboración y el apoyo de muchas personas especiales, cuya buena disposición aportó un granito de arena en la realización y culminación de mi carrera académica, la cual no habría sido la misma sin ellos, no habría gozado de tantos triunfos, alegrías y satisfacciones. Su presencia ha constituido el mayor aporte en esta etapa de mi vida, cuyos recuerdos perdurarán en mí como la savia en el árbol que crece fuerte y seguro.

Desde lo más profundo de mi corazón agradezco a mis padres, Yolanda Villamil y Humberto Beltran, a mi hermana Niní Johana Beltran, a mi amigo y compañero de proyecto de

grado Julito Beltran y a todos aquellos que me acompañaron durante este proceso. Espero que su sombra protectora jamás se aparte de los caminos de mi vida, que me acojan con su cariño y me ofrezcan el privilegio de su compañía.

Cristian Yair Beltran Villamil

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad de Cundinamarca por habernos brindado la oportunidad de hacer parte de ella y formarnos como profesionales, agradecemos a la ingeniera Ana Esperanza Merchán Hernández quien nos orientó en el desarrollo del proyecto, así como lo fue el zootecnista Diego Alexander Garzón Olaya quien nos brindó su apoyo y ayuda dentro de proyecto, a la profesora Cristina Mendoza Forero quien nos colaboró en el organización y elaboración del documento, también como agradecemos a todos los docentes de la facultad de ingeniería de la universidad de Cundinamarca quienes nos formaron como personas y profesionales, brindándonos su dedicación en el proceso de toda la carrera.

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE FIGURAS
 LISTA DE TABLAS
 LISTA DE ANEXOS
 ABREVIATURAS
 RESUMEN
 ABSTRACT

1. INTRODUCCION.....	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3. MARCO TEÓRICO	19
3.1 Antecedentes.....	19
3.2 multimedia.....	22
3.3 diseño instruccional.....	23
3.3.1 Modelo de diseño instruccional utilizado.....	24
3.3.2 Principios Metodológicos del MDM.....	26
3.4. REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN.....	27
3.5 LENGUAJES DE DESARROLLO DEL MDM.....	28
3.5.1 HTML5.....	28
3.5.2 CSS3.....	29
3.5.3 JQuery.....	29
3.5.4 JavaScript (JS).....	29
3.5.5 C Sharp.....	30
3.5.6 ED GRID.....	30
3.5.7 SASS.....	31
3.5.8 JADE.....	31
3.6. SOFTWARE UTILIZADO.....	32
3.6.1. Blender.....	32
3.6.2 Unity.....	32
3.6.3 Vuforia.....	32
3.6.4 Android Studio.....	33
3.6.5 PHOTOSHOP.....	33

3.6.6	SUBLIME TEXT 3	33
3.7	MARCO LEGAL.....	33
3.7.1.	Desarrollo de la Conectividad Digital Acceso y Uso de las Tic	34
3.7.2.	Apropiación de Tecnología y Generación de Contenidos Acceso y Uso de las Tic	35
3.7.3.	Formación del Talento Humano en Tic	36
3.7.4	Contexto Normativo de los Derechos de Autor	37
3.7.5	Normas Relacionadas con la Propiedad Intelectual E Innovación	39
3.7.6	Normas Relacionadas con la Zootecnia.	39
4.	METODOLOGÍA ADDIE	41
4.1	ANÁLISIS.....	42
4.1.1	Contexto.....	42
4.1.2	Necesidad instruccional	43
4.1.3	Perfiles	43
4.1.4.	Recursos	44
4.1.5	Limitaciones	47
4.2	DISEÑO	47
4.2.1	OBJETIVOS de aprendizaje	47
4.2.2	Contenidos	49
4.2.3	Modelo Pedagógico	49
4.2.4	Arquitectura	50
4.2.5	Principios del MDM.....	50
4.2.6	Media utiizada.....	56
4.2.7	Formato de las actividades	57
4.2.8	Estrategias pedagogicas.....	57
4.2.9	Entregables	58
4.2.10	Storyboard	59
4.2.11	Maqueta.....	62
4.2.12	Mapa del sitio.....	68
4.3	DESARROLLO	68
4.3.1	SITIO web	69
4.3.2	Aplicación.....	71
4.4	IMPLEMENTACIÓN	76

4.4.1 Capacitación Estudiantes	77
4.4.2 Capacitación Docente	80
4.4.3 SOCIALIZACIÓN a la comunidad udecina	81
4.5 EVALUACIÓN	81
4.5.1 Evaluación Estudiantes	82
4.5.2 Evaluación Docente.....	86
5. RESULTADOS.....	88
6. CONCLUSIONES	93
7. RECOMENDACIONES.....	94
9. BIBLIOGRAFÍA	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Modelo ADDIE.....	25
Figura 2.	cuadrícula modelo pedagógico.....	49
Figura 3.	Página de inicio de AnatómiSoft.....	51
Figura 4.	Descripción del estómago de los peces (1024 x 599 px).....	51
Figura 5.	Descripción del estómago de los peces (480 x 800 px).....	52
Figura 6.	Módulo de la columna vertebral del pez.	52
Figura 7.	Menú del módulo de la anatomía interna.	53
Figura 8.	Inicio de la aplicación, AnatómiSoft RA.....	54
Figura 9.	Menú principal de los módulos (1024 x 599 px).....	54
Figura 10.	Menú principal de los módulos (480 x 800 px).	54
Figura 11.	Menú vertical flotante de los módulos (1024 x 599 px).....	55
Figura 12.	Menú vertical flotante de los módulos (480 x 800px).....	55
Figura 13.	Página de inicio de AnatómiSoft (480 x 800 px).....	59
Figura 14.	Página de inicio de AnatómiSoft (1024 x 599 px).....	59
Figura 15.	Página de módulo AnatómiSoft (1024 x 599 px).....	60
Figura 16.	Página de módulo AnatómiSoft (480 x 800 px).....	60
Figura 17.	Interfaz de inicio de la aplicación (AnatómiSoft RA).....	61
Figura 18.	Interfaz de la aplicación (AnatómiSoft RA).....	61
Figura 19.	Interfaz de opciones de la aplicación (AnatómiSoft RA).....	62
Figura 20.	Maqueta completa AnatómiSoft (1024 x 599 px).....	62
Figura 21.	Maqueta completa AnatómiSoft (480 x 800 px).....	63
Figura 22.	Maqueta inicio aplicación AnatómiSoft RA (480 x 800 px).....	63
Figura 23.	Maqueta opciones de aplicación AnatómiSoft RA (480 x 800 px).....	63
Figura 24.	Maqueta créditos de aplicación AnatómiSoft RA (480 x 800 px).....	64
Figura 25.	Maqueta cámara principal de aplicación AnatómiSoft RA (480 x 800 px).....	64
Figura 26.	Mapa de AnatómiSoft.....	68
Figura 27.	Imagen transformada de 2D a 3D.....	73
Figura 28.	Arquitectura RA.....	75
Figura 29.	Capacitación a estudiantes de zootecnia I.	77
Figura 30.	Capacitación a estudiantes de zootecnia II.....	77

Figura 31.	Estudiantes interactuando con el sitio.....	78
Figura 32.	Estudiantes visualizando modelo del sistema digestivo en RA.....	79
Figura 33.	Estudiante visualizando modelo del sistema interno completo.	79
Figura 34.	Docente visualizando modelo del esqueleto apendicular.	80
Figura 35.	Docente visualizando modelo del cráneo..	80
Figura 36.	Muestra del MDM a directivos y cuerpo administrativo..	81
Figura 37.	Resultado de evaluación a estudiantes frente a la calidad de la información del MDM.....	83
Figura 38.	Resultado de evaluación a estudiantes frente a la tecnología del MDM.....	84
Figura 39.	Resultado de evaluación a estudiantes frente a la pedagogía del MDM.....	85
Figura 40.	Resultado general de evaluación a estudiantes frente al MDM.....	86
Figura 41.	Resultado general de evaluación a docentes frente al MDM.	87
Figura 42.	Funcionalidades de la aplicación AnatomicSoft RA.	88
Figura 43.	AnatomicSoft Web en todas las resoluciones.	89
Figura 44.	Estadístico de visitas de Anatomicsoft Web.	90
Figura 45.	Retornos y visitas nuevas a Anatomicsoft Web.	91
Figura 46.	Resultados demográficos de visitas a Anatomicsoft Web.	91
Figura 47.	Sistemas operativos más utilizados para ingresar a Anatomicsoft Web..	92

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Contenido De Sitio, Anatomisoft.....	41
Tabla 2.	Recursos Físicos De La Universidad De Cundinamarca	46
Tabla 3.	Objetivos De Aprendizaje De Anatomisoft	48
Tabla 4.	Contenidos De Anatomisoft.....	49
Tabla 5	Formatos De Actividades Para Identificar Las Partes De Los Subsistemas.....	57
Tabla 6.	Modelos En Ra De La Anatomía Externa	65
Tabla 7.	Modelos En Ra De La Anatomía Interna.....	66
Tabla 8.	Modelos En Ra Del Sistema Apendicular Y Axial.....	67

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. EVALUACIÓN ESTUDIANTES GRUPO 1.....	98
ANEXO 2. EVALUACIÓN ESTUDIANTE GRUPO 2.....	100
ANEXO 3. EVALUACIÓN DOCENTE ZOOTECNIA.....	102
ANEXO 4. EVALUACIÓN DOCENTES INGENIERÍA	104
ANEXO 5. EVALUACIÓN EXPERTO.	108
ANEXO 6. ACTAS	110

ABREVIATURAS

3D	Tercera Dimensión
ADDIE	Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación
C#	C Sharp
HTML	Lenguaje de marcas de hipertexto
JS	JavaScript
MDM	Material Didáctico Multimedia
RA	Realidad Aumentada
TIC	Tecnología de la Información y la Comunicación

RESUMEN

El uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en temáticas gubernamentales, sociales, comerciales, de investigación y educativas se ha ido intensificando cada vez más, la inclusión de la tecnología ha facilitado y mejorado el funcionamiento de cada uno de estas. En lo referente a la educación, Anatomisoft es un Material Didáctico Multimedia (MDM) sobre la Anatomía del pez cachama, que pretende brindar una alternativa para el apoyo del proceso educativo del núcleo temático de acuicultura del programa zootecnia de la Universidad de Cundinamarca, empleando la realidad aumentada (RA) como herramienta visual de aprendizaje. De tal forma que se evite el incumplimiento de la ley 84 de 1989, la cual, en el artículo 15 estipula prohibiciones al sacrificio de animales con fines educativos en cualquiera que sea el establecimiento donde se practiquen. El documento describe las fases de la metodología ADDIE, pilar fundamental para el diseño y posterior desarrollo del material didáctico multimedia de la anatomía de pez cachama blanca (*Piaractus brachyomus*). Además, se explica las tecnologías y métodos empleados para la modelación en 3D de las partes internas, externas y esqueléticas del pez, las cuales fueron utilizadas para la representación tridimensional en la aplicación de Realidad Aumentada (RA).

Palabras claves: Anatomisoft, anatomía de la cachama blanca, realidad aumentada (RA), aprendizaje, MDM, ley 84 de 1989.

ABSTRACT

The use of information and communication technologies (ICT) in government, social, commercial, research and educational topics has intensified increasingly, the inclusion of technology has facilitated and improved the performance of each of these. With regard to education, Anatomisoft is a Multimedia Teaching Material (MTM) about the anatomy of fish cachama. which it aims to provide an alternative to support the educational process of the thematic core of aquaculture of the zootechnical program of the University of Cundinamarca, using the augmented reality (AR) as a visual learning tool. So as to avoid the breach of the law 84 of 1989, which, in Article 15 stipulates bans the slaughter of animals for educational purposes in whatever setting where practice. The article describes the phases of the ADDIE methodology, a fundamental pillar for the design and further development of the multimedia teaching material of the white cachama (*Piaractus brachypomus*) anatomy. It also explains the technologies and methods used for 3D modeling of the internal, external and skeletal parts of the fish, which were used for three-dimensional representation in the application of Augmented Reality (AR) is explained.

Key words: AnATOMiSoft, anatomy of fish cachama, augmented reality (AR), learning, MTM, Law 84 of 1989.

1. INTRODUCCION

Los procesos de enseñanza – aprendizaje han ido evolucionando con el desarrollo de las TIC y de herramientas tecnológicas como la multimedia, los cuales han permitido que este proceso se desarrolle de maneras más didácticas e interactivas (Garriga, Robaimas, Hernández, Quiñones y Medina, 2015; Páez y Hernández, 2015). A partir del desarrollo de MDM, según Cabrero (2001) citado por Cebrián (2009, p 215), se considera que los MDM son:

“Todos los objetos, equipos y aparatos tecnológicos, espacios y lugares de interés cultural, programas o itinerarios medioambientales, materiales educativos que, en unos casos utilizan diferentes formas de representación simbólica, y en otros, son referentes directos de la realidad. Estando siempre sujetos al análisis de los contextos y principios didácticos introducidos en un programa de enseñanza, favorecen la reconstrucción del conocimiento y de los significados culturales del currículum.”

Actualmente en muchas de las universidades y centros educativos las clases impartidas por el docente se desarrollan en gran parte usando libros, fichas técnicas, cartillas, fotocopias y el tablero, generando una brecha en el uso y apropiación de las TIC por parte de estudiantes y docentes, obteniendo como resultado bajos índices de interactividad y participación en las aulas y espacios educativos. En el programa de zootecnia de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, este caso se presenta frecuentemente en las aulas, laboratorios y en las clases prácticas que se realizan en la granja.

El laboratorio de acuicultura de la Universidad de Cundinamarca es uno de los centros de aprendizaje para los estudiantes de zootecnia, donde se desarrollan prácticas y proyectos de investigación por parte de tres núcleos temáticos (electiva en peces I, electiva en peces II, acuicultura); y el semillero de investigación LAFIPE, los cuales muchas veces en ejercicio de sus actividades prácticas deben recurrir al sacrificio y posterior disección de peces cultivados y criados por los mismos estudiantes en este laboratorio por falta de herramientas que les permita aprender de una manera más didáctica sobre la anatomía del pez, dándose incumplimiento al artículo 15 de la ley por la cual se adopta el estatuto nacional de protección de los animales, (LEY N° 89, 1989).

Debido a las características de los MDM, en el presente trabajo se hace énfasis en la metodología ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación). Ya que esta es una de las metodologías que es usada con mayor frecuencia en su desarrollo. En el proyecto se desarrolló un MDM de la anatomía de los peces, tomando como referencia visual la constitución fisiológica y característica de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*).

La construcción del MDM de la anatomía de los peces se hizo con el fin de apoyar el proceso de aprendizaje en los núcleos temáticos que hacen uso del laboratorio de Acuicultura, como una herramienta para ampliar sus conocimientos sobre la anatomía general del pez cachama blanca de una manera didáctica, motivando a los estudiantes a profundizar en este campo, navegando e interactuando en el material y además convirtiéndolo en un referente importante a la hora de desempeñarse profesionalmente, como también buscando disminuir la brecha digital existente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un material didáctico multimedia sobre la anatomía de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), implementando Realidad Aumentada como herramienta didáctica de aprendizaje para los estudiantes de zootecnia de la Universidad de Cundinamarca.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar una aplicación de realidad aumentada como herramienta visual de aprendizaje.
- Promover el uso de los materiales didácticos multimedia en los cursos de acuicultura utilizando la Realidad Aumentada.
- Contribuir al desarrollo de prácticas relacionadas con la anatomía interna y externa de la cachama blanca que realizan los diferentes grupos vinculados al núcleo temático de acuicultura.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

En los últimos años se ha venido presentando un cambio considerable en la interacción que tienen los usuarios por medio de dispositivos electrónicos y aplicaciones virtuales, sobre todo por el auge del consumo de un hardware cada vez más sofisticado y avanzado como los teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras personales entre otros, así mismo el crecimiento exponencial del internet ha dado paso a la creación y accesibilidad de medios de comunicación encaminados a la educación y aprendizaje, en este contexto se encuentran las herramientas de educación virtual de las cuales se han desarrollado varias cantidades de aplicaciones que se enfocan en facilitar a los usuarios un nuevo ambiente de estudio más controlado, para que puedan mejorar su desempeño académico.

Muchos de los materiales que se han desarrollado para mejorar el aprendizaje están basados en el Constructivismo Social, El cual ubica el conocimiento dentro del proceso de intercambio social. Este tipo de construcción de conocimiento busca que se cree nuevo aprendizaje a partir de la comunicación entre las personas y su ambiente.

Mayer (2000) y Vygotsky (2000) señalan que el aprendizaje se plantea como un proceso interno de entendimiento, que se produce cuando el estudiante participa activamente en la comprensión y elaboración del conocimiento, alude al constructivismo y es precisamente el constructivismo social., En la última década se han desarrollado una gran cantidad de investigaciones que dejan ver la importancia de la interacción social para el aprendizaje. En otras

palabras, se ha mostrado cómo el estudiante aprende de forma más eficaz, cuando lo hace en un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros. Igualmente, se ha evaluado algunos de los mecanismos de carácter social que estimulan y favorecen el aprendizaje, como son las discusiones en grupo y el poder de la argumentación en la discrepancia, entre estudiantes que poseen distintos grados de conocimiento sobre un tema.

Los MDM que se están desarrollando actualmente para jóvenes universitarios buscan crear un aprendizaje a través de constructivismo social utilizando nuevas herramientas tecnológicas. Una de estas herramientas es la RA la cual ha tenido un gran crecimiento en la última década (Garfield y Caudell, 2001).

Esta es una herramienta que ha mostrado su versatilidad en una gran cantidad de aplicaciones en diferentes áreas de conocimiento. Una de ellas ha sido el campo educativo, donde se ha encontrado grandes posibilidades de transmitir el conocimiento y expansión de contenidos que se presenta de una forma atractiva y pedagógica al mismo tiempo (Ruiz, 2011). Esta tecnología aporta eficacia en las formas en que los estudiantes perciben la realidad física que en muchas ocasiones no son perceptibles para los sentidos. De esta forma la RA es un medio factible para generar modelos que simplifican la complejidad de ciertos sistemas (Carracedo y Martínez, 2012).

La RA es una de las herramientas más utilizada en proyectos educativos, existen proyectos como Magic Book del grupo HIT de Nueva Zelanda (Universito of Canterbury, 2002), en el cual los usuarios observan modelos 3D del tema que se trata en cada una de las páginas de un libro, a través de la cámara de un dispositivo. Desde el año 2005 La comisión europea ha financiado el

proyecto ARiSE (Augmented Reality in School Environments), cuyo objetivo principal es crear formas innovadoras de enseñanza, donde los docentes puedan hacer uso de la RA para enseñar contenido irrefutable y formativo en las clases escolares en una forma más didáctica de aprender. (Unión Europea, 2005).

En Colombia, se desarrolla este tipo de proyectos en menor cantidad, se encuentra un proyecto adelantado en la Universidad EAFIT llamado: La RA: un espacio para la comprensión de conceptos del cálculo en varias variables, este proyecto permite observar los conceptos matemáticos a partir de la creación de un objeto virtual, que se puede comparar con objetos reales, mejorando las posibilidades de comprensión de los conceptos matemáticos. (Esteban, Restrepo, Trefftz, Jaramillo, & Álvarez, 2004).

Desde el contexto local, en la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, los proyectos desarrollados que hayan utilizado la RA como herramienta de aprendizaje han sido pocos, en el año 2013 se llevó a cabo una tesis la cual se llama: desarrollo de un MDM como apoyo a la asignatura de morfo fisiología para el programa de licenciatura en educación básica con énfasis en educación física, recreación y deporte de la facultad de educación física de la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, cuyos resultados obtenidos fueron positivos resaltando la importancia que puede llegar a tener el uso de las herramientas tecnológicas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes dentro de un marco educativo, permitiendo a estos generar un proceso de aprendizaje de forma autónoma, teniendo mayor control y buen manejo de las nuevas herramientas que fomentan el uso de las TIC, despertando mayor interés por la investigación.

Para el año 2016 se realizó un proyecto llamado: Construcción de un entorno virtual de aprendizaje (EVA) y posterior implementación de contenido multimedia en 3d orientado a la osteología equina (Vega, Castillo, Jiménez, 2016), el cual no empleaba la RA en su contenido, pero si el diseño de la constitución osteológica de los equinos en tercera dimensión (3D), siendo un proyecto meritorio por su adelanto en desarrollo e investigación.

De acuerdo con Lo anteriormente mencionado, la RA es una tecnología que puede ayudar extraordinariamente a los procesos de aprendizaje en los distintos entornos de aprendizaje, debido a la gran aceptación que tienen en los estudiantes modernos, y la capacidad que tiene de llamar la atención, interactuar y generar conocimiento.

3.2 MULTIMEDIA

Multimedia tiene un gran número de definiciones. De acuerdo con Bartolomé (1994) los sistemas multimedia según la terminología que recibe hoy en día, son sistemas con múltiples códigos conservando interactividad en sus procesos. Según Hoffstetter (año) Multimedia es lo que permite al usuario navegar, interactuar, crear y comunicarse, usando el ordenador para observar y combinar: texto, gráficos, audio y vídeo con enlaces.

A partir de estas definiciones de multimedia se concluye que multimedia hace referencia al uso combinado de diferentes medios de comunicación: texto, imagen, sonido, animación y video, que al ser incluidos dentro de los programas informáticos permiten la interacción con el

usuario, convirtiéndose en aplicaciones multimedia interactivas. Las cuales tienen dos características básicas.

Multimedia: Uso de múltiples tipos de información (textos, gráficos, sonidos, animaciones, videos, etc.) integrados coherentemente.

Hipertexto: Interactividad basada en los sistemas de hipertexto, que permiten decidir y seleccionar la tarea que deseamos realizar, rompiendo la estructura lineal de la información (Belloch, 2015).

3.3 DISEÑO INSTRUCCIONAL

El concepto de diseño instruccional ha tenido un gran número de definiciones desde la perspectiva de diferentes autores, como se observa a continuación:

Según Bruner (1969) el diseño instruccional es el que se ocupa de la planeación, la preparación y el diseño de los recursos y ambientes necesarios para que se lleve a cabo el aprendizaje.

Para Reigeluth (1983) el diseño instruccional es una disciplina interesada en describir los métodos óptimos de instrucción, al crear cambios esperados en los conocimientos del estudiante.

En cuanto a Berger y Kam (1996) el diseño instruccional es la ciencia que se encarga de la creación de especificaciones detalladas para el desarrollo, implementación, evaluación, y mantenimiento de situaciones que facilitan el aprendizaje de módulos pequeños y grandes, así como de poca y gran complejidad.

Mientras que para Broderick (2001). El diseño instruccional es el arte y ciencia aplicada de crear los materiales, claros y efectivos, de tal forma que ayude a los alumnos en el desarrollo de sus capacidades con el fin de cumplir las tareas desarrolladas.

Algo más amplia resulta la definición de Richey, Fields y Foson (2001) en la que se apunta a que el diseño instruccional supone una planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, el desarrollo, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de materiales y programas.

Para poder desarrollar el diseño instruccional se hace necesario la utilización de modelos que faciliten la elaboración y el desarrollo de la instrucción.

3.3.1 MODELO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL UTILIZADO

El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación en cada una de sus fases, puede llegar a hacer que se regrese a una fase anterior si es necesario. En este modelo el resultado final de cada fase, es el producto inicial de la siguiente fase. ADDIE es el modelo básico del diseño instruccional pues contiene las fases esenciales de este (Belloch, 2013).



Figura 1. Modelo ADDIE, Fuente: Lindquist, 2013.

ADDIE es el acrónimo de las fases que tiene el modelo, Belloch (2013) describe las fases de la siguiente manera:

Análisis: Se realiza una identificación de necesidades, las causas del problema y plantear las posibles soluciones a dicho problema, para esto, se debe de hacer un análisis del contexto, la necesidad, los perfiles de las personas involucradas en este caso los docentes y los alumnos, quienes son los que harán uso del MDM.

Diseño: Se define los objetivos de aprendizaje, estrategias de aprendizaje, las actividades de evaluación, el enfoque didáctico del material, mapa del sitio, Storyboard y la maqueta.

Desarrollo: Para comenzar el desarrollo se tiene que tener en cuenta el Storyboard creado en la fase de diseño para a partir de el iniciar la programación del MDM en los diferentes lenguajes

utilizados, al igual que las herramientas multimedia como lo es la aplicación de RA. Hasta llegar al diseño realizado en la maqueta.

Implementación: En la implementación se pone en marcha el MDM, para ello se hace una prueba total o parcial, donde se capacitan tanto los profesores como los estudiantes.

Evaluación: En la fase final de modelo ADDIE, se desarrolla una valoración parcial y una valoración total, donde a partir del resultado de dicha valoración, se realizan las modificaciones en el material. Con el objetivo de entregar un producto final con calidad.

3.3.2 PRINCIPIOS METODOLÓGICOS DEL MDM

Para el desarrollo de un MDM que cumpla con los objetivos por los cuales allí sido desarrollado se deben de tener en cuenta según Cabero (2001) los siguientes principios:

Simplicidad: Los MDM deben contener los elementos adecuados para el desarrollo de la acción educativa. Para ello se debe evitar la incorporación de elementos innecesarios y los contenidos presentes en él se deben de visualizar de forma clara, de tal manera que el usuario no se vea expuesto al cansancio visual en su proceso de aprendizaje.

Didáctica: En los MDM se debe evitar la inclusión de distractores como lo pueden llegar a ser las animaciones, sonidos e imágenes entre otros, que hacen que el estudiante pueda perderse de la información realmente significativa e importante.

Legibilidad: Los MDM deben de brindar la información importante de forma clara, teniendo en cuenta el tamaño de la letra, el orden de los elementos que se presentan a los usuarios a través de las pantallas, como también los colores que se utilizan y la visualización a través de las distintas plataformas (pc, Smartphone, Tablet).

Dinamismo: El MDM debe de brindar a los usuarios contenidos con calidad a través de un diseño instruccional imaginativo y dinámico, evitando el aburrimiento de dichos usuarios.

Interactividad: Todo MDM debe garantizar la integración directa del alumno en su proceso de formación, a través de las distintas actividades y herramientas que este debe de brindar.

Hipertextualidad: A la hora de construir un MDM se debe de considerar la inclusión de texto junto con contenidos multimedia ya sea imágenes, videos o audios. De tal forma que no sean un distractor sino, una herramienta más que contribuya en el proceso de aprendizaje a el alumno.

Flexibilidad: Los MDM deben de brindar un entorno flexible con respecto al proceso de aprendizaje de cada uno de los usuarios, ya que cada uno de ellos tiene una forma diferente de manejar y comprender los contenidos que se encuentran presentes en el material.

3.4. REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN.

La RA es la tecnología que incorporar datos virtuales (multimedia, modelos 3D, audios, texto y videos). A partir de un objeto del mundo real ya sea un marcador, una imagen o la

ubicación. Para esto, es necesario un dispositivo (móvil, Tablet, portátil, entre otros) con una cámara donde se podrá observar el dato asociado en RA, al contar con un software que procesa la información, unos activadores de RA y una pantalla donde mostrar la imagen real junto con los datos recuperados (Nancy, 2016).

Hirokazu Kato (2014), desarrollador original del proyecto ARToolKit (librería que sirve para la creación de aplicaciones de RA) dijo: “Creo que la RA es la mejor forma de conexión entre el mundo real y los contenidos digitales, esta característica permite al usuario reforzar el aprendizaje de los contenidos educativos mediante su asociación con el mundo real.”

Según Reinoso (2016), responsable de Aumenta.me Edu América 2016 en una entrevista realizada por el diario la república en la conferencia inaugural Del VII Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizajes Adaptativos y Accesibles dijo que: Llegará el momento en que el mundo real y el mundo virtual se unan en un mundo híbrido que se llama RA, tecnología de formatos múltiples que, gracias al desarrollo de las Tics y wearables viene creciendo exponencialmente, además de que la RA le permite a un alumno desarrollar competencias, capacidades y/o habilidades, interactuando con elementos 3D, en el aula

3.5 LENGUAJES DE DESARROLLO DEL MDM

3.5.1 HTML5

Es la abreviatura de "Hyper Text Mark-up Language", es decir, "Lenguaje de marcas de hipertexto", es un lenguaje de marcado que sirve para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, video, script entre otros este lenguaje. Según el sitio web de la Red de

Desarrolladores de Mozilla (MDN, 2016), es una nueva versión de HTML, la cual contiene nuevos elementos, atributos y comportamientos. Además, Contiene un conjunto más amplio de tecnologías que permite a los sitios Web y a las aplicaciones ser más diversas y de gran alcance. Este lenguaje está diseñado para ser utilizado por todos los desarrolladores de Open Web.

3.5.2 CSS3

Es un lenguaje de programación que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, como son las esquinas redondeadas, sombras, gradientes, transiciones o animaciones, layouts como multi-columnas, cajas flexibles o maquetas de diseño en cuadrícula (MDN,2016).

3.5.3 JQUERY

Es un framework JavaScript que sirve como base para la programación avanzada de aplicaciones, aportando una serie de funciones o códigos para realizar tareas habituales. Ya que tiene librerías de código con procesos o rutinas ya listos para usar. Los programadores utilizan los framework para no tener que desarrollar ellos mismos las tareas más básicas, puesto que en el propio framework ya hay implementaciones que están probadas, funcionan y no se necesitan volver a programar (Alvares, 2009).

3.5.4 JAVASCRIPT (JS)

Es un lenguaje pequeño y liviano. Dentro de un ambiente de host, JS puede conectarse a los objetos de su ambiente y proporcionar control programático sobre ellos. JS contiene una librería estándar de objetos, tales como Array, Date, y Math, y un conjunto central de elementos del lenguaje, como lo son los operadores, estructuras de control, y sentencias. El núcleo de JS

puede extenderse para varios propósitos, complementándolo con objetos adicionales. (MDN, 2016).

3.5.5 C SHARP

C# (leído en inglés “C Sharp” y en español “C Almohadilla”) Es un lenguaje de propósito general diseñado por Microsoft. Sus principales creadores son Scott Wiltamuth y Anders Hejlsberg, éste último también conocido por haber sido el diseñador del lenguaje Turbo Pascal. C# es un lenguaje de programación que toma características de lenguajes preexistentes como Visual Basic, Java o C++ y las combina en uno solo. (Gonzales, 2000).

3.5.6 ED GRID

Es un framework utilizado para maquetar páginas web y aplicaciones completamente responsive. Su enfoque es ayudar a colocar los elementos donde deben estar, para que nada se salga de su sitio en ningún tamaño de dispositivo. Este framework presenta varias ventajas sobre otros framework, como lo son:

- No genera conflictos de estilos. El framework no le cambia los estilos de botones, tipografías, formularios, etc.
- Puede añadirse a proyectos existentes. Para organizar el código y crear versiones responsive con la seguridad de que nada se romperá.
- Muy liviano. ED GRID pesa menos de 10kb. (Escuela Digital, 2013).

3.5.7 SASS

SASS es un preprocesador CSS el cual lo vuelve en algo dinámico. SASS Permite trabajar mucho más rápido en la creación de código con la posibilidad de crear funciones que realicen ciertas operaciones y reutilizar código gracias a los mixins, que son variables que nos permiten guardar valores. SASS dispone de dos formatos diferentes para la sintaxis. Sass y scss El primero en salir fue sass y se caracteriza, al igual que Stylus y coffeescript, en no hacer uso de llaves ni punto y coma final, en busca de la simplicidad y eliminación de ruido. Los .scss salieron con la versión 3 de preprocesador y permiten utilizar llaves e incorporar código de CSS clásico (Villacampo, 2015).

3.5.8 JADE

Motor de plantillas de alto rendimiento influenciado por HAML Cleaner version of HTML. La utilización de esta plantilla de rendimiento de HTML permite tener las siguientes ventajas (Jade, 2014):

- Escritura simplificada debido a la utilización de Tabs.
- Buenas prácticas.
- Popularización del HTML.
- Posibilidad de utilizar lógica como lo son if, else, for, variables. Etc

3.6. SOFTWARE UTILIZADO

3.6.1. BLENDER

Blender es un software destinado al modelado 3D de objetos para después hacer representaciones de ese modelado. Permitiendo la Incorporación texturas, materiales, e iluminación a los modelos que se desarrollan. Además de que permite crear animaciones de los modelados, teniendo un gran número de herramientas que permiten hacer mover a los personajes. Blender también tiene la tecnología necesaria para animar fluidos, gases, telas y cuerpos (Herrera, Gallego, Cano, 2012).

3.6.2 UNITY

Es un motor de desarrollo para la creación de juegos y contenidos 3D interactivos, su principal característica es que se encuentra completamente integrado y ofrece innumerables funcionalidades que facilitan en gran medida el desarrollo de videojuegos. A los cuales se pueden acceder desde Smartphone, navegadores web, Xbox 360, Wii U y PS3 entre otros, en UNITY se pueden desarrollar diferentes tipos de videojuegos y contenidos MMOG, shooters, hasta juegos de roles, así como contenidos de realidad aumentada (Luttecke, 2014).

3.6.3 VUFORIA

Es un FrameWork que permite construir aplicaciones basadas en la Realidad Aumentada estas aplicaciones utilizan la pantalla del dispositivo como el medio donde se entrelazan elementos del mundo real con elementos virtuales (como letras, imágenes, etc.). A través de la cámara la cual capta vistas del mundo real y las combina con objetos virtuales (Cruz, 2014).

3.6.4 ANDROID STUDIO

Android Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE), el cual proporciona varias mejoras con respecto al plugin ADT (Android Developer Tools) para Eclipse. Android Studio fue desarrollado con el objetivo de crear un entorno dedicado en exclusiva a la programación de aplicaciones para dispositivos. Siendo este una alternativa real a Eclipse (Academiandroid, 2014).

3.6.5 PHOTOSHOP

Es un editor de gráficos el cual es usado mayormente para la edición de fotografías y gráficos, su nombre en español significa literalmente "taller de fotos". Es líder mundial del mercado de las aplicaciones de edición de imágenes.

3.6.6 SUBLIME TEXT 3

Es un editor de código multiplataforma, ligero que permite programar sin distracciones. Su interfaz de color oscuro y los colores de su sintaxis, hacen que se centre la atención en su pantalla, además de que permite tener varios documentos abiertos mediante pestañas, e incluso emplear varios paneles para aquellos que utilicen más de un monitor (F. Manuel, 2012).

3.7 MARCO LEGAL

A continuación, se hace mención de leyes orientadas a las TIC en Colombia en la que se incluye los componentes del ecosistema de plan vive digital. Es importante mencionar que el plan vive digital es el plan de tecnología para los años 2010-2014 en Colombia, que busca que el país

dé un gran salto tecnológico mediante la masificación de Internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional.

3.7.1. DESARROLLO DE LA CONECTIVIDAD DIGITAL ACCESO Y USO DE LAS TIC

Ley 1341 de 2009 / Ley TIC. Artículo 10. Habilitación general: “Se habilita de manera general, y causará una contraprestación periódica a favor del Fondo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Esta habilitación comprende, a su vez, la autorización para la instalación, ampliación, modificación, operación y explotación de redes de telecomunicaciones, se suministren o no al público. La habilitación a que hace referencia el presente artículo no incluye el derecho al uso del espectro radioeléctrico”. (MinTIC, Ley 1341 de 2009).

Decreto 4948 de 2009 - MINTIC/ Habilitación General: “Reglamentación de la habilitación general para la provisión de redes y/o servicios de telecomunicaciones y el registro de TIC; de acuerdo con lo establecido en los artículos 10 y 15 de la Ley 1341 de 2009.” (Min TIC, Decreto 4948 de 2009).

Ley 1341 de 2009 / Ley TIC. Numeral 7 Artículo 4. Intervención del Estado -Espectro Radioeléctrico: “Garantizar el uso adecuado del espectro radioeléctrico, así como la reorganización del mismo, respetando el principio de protección a la inversión, asociada al uso del espectro”. (Ley 1341 de 2009).

Decreto 1161 de 2010- MINTIC / Contraprestaciones: “Régimen unificado de contraprestaciones y el régimen sancionatorio y procedimientos administrativos asociados a las contraprestaciones en materia de telecomunicaciones de que tratan los artículos 13 y 36 de la Ley 1341 de 2009. (Min TIC, Decreto 1161 de 2010)

Resolución 299 de 2010- MINTIC / Masificación de la Banda Ancha estratos 1 y 2: Por la cual se fijan los lineamientos generales del primer proyecto de masificación de accesos de banda ancha en estratos 1 y 2 sobre redes de TPBCL y TPBCLE – vigencia 2010. Pilares de la Sociedad de la Información y componentes de demanda del ecosistema digital.” (MinTIC, Resolución 299 de 2010).

Decreto 2870 de CRC / Convergencia: “Establecer un marco reglamentario que permita la convergencia en los servicios públicos de telecomunicaciones y en las redes de telecomunicaciones del Estado, asegurar el acceso y uso de las redes y servicios a todos los habitantes del territorio, así como promover la competencia entre los diferentes operadores”. (Comisión de Regulación de Comunicaciones CRC, Decreto 2870 de 2007).

3.7.2. APROPIACIÓN DE TECNOLOGÍA Y GENERACIÓN DE CONTENIDOS

ACCESO Y USO DE LAS TIC

Ley 1221 de 2008 / Teletrabajo: “Establece normas para promover y regular el Teletrabajo como un instrumento de generación de empleo y autoempleo mediante la utilización

de tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC)”. (Ministerio de Trabajo, Ley 1221 de 2008).

CONPES 3670 de 2010 - DNP / Acceso y Servicio Universal: “Definir los lineamientos de política para la continuidad de las iniciativas que promueven el acceso, uso y aprovechamiento de las TIC, de manera coordinada entre los programas del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y demás instancias del Gobierno.” (CONPES, Consejo Nacional de Política Económica y Social No. 3670 de 2010).

3.7.3. FORMACIÓN DEL TALENTO HUMANO EN TIC

Resolución 3462 de 2003 - MEN / Formación profesional en IT: “Define las características específicas de calidad para los programas de formación hasta el nivel profesional por ciclos propedéuticos en las áreas de las Ingeniería, Tecnología de la Información y Administración.” (Ministerio de Educación Nacional, Resolución 3462 de 2003)

Ley 029 de 1990 / Fomento de la investigación.: “Disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.” (Colciencias, Ley 029 de 1990).

Ley 1286 de 2009 / Ley Ciencia y Tecnología: “Modifica la Ley 029 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones, para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor

agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional.” (Colciencias, Ley 1286 de 2009).

Resolución 504 de 2010 - COLCIENCIAS / Centros de Investigación: “Establece definiciones y requisitos para el reconocimiento de los Centros de Investigación o Desarrollo Tecnológico. Define las instancias e instrumentos administrativos y financieros por medio de los cuales se promueven la destinación de recursos públicos y privados al fomento de la Ciencia, tecnología e Innovación.”. [Mapa normativo y regulatorio del sector tic y del ecosistema digital en Colombia]

3.7.4 CONTEXTO NORMATIVO DE LOS DERECHOS DE AUTOR

Ley 23 de 1982: “Constituida como la ley sobre Derechos de Autor, los sujetos protegidos por dicho cuerpo normativo, serán los autores de obras literarias, científicas y artísticas, los cuales gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita en esta. En adición, comprende a los intérpretes o ejecutantes, a los productores de programas y a los organismos de radiodifusión, en sus derechos conexos a los del autor; los causahabientes, a título singular o universal, de los titulares, anteriormente citados; y a la persona natural o jurídica que, en virtud de contrato obtenga por su cuenta y riesgo, la producción de una obra científica, literaria o artística realizada por uno o varios autores en las condiciones previstas en el artículo 20 de esta Ley”. (Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) - Ley 23 de 1982).

Ley 44 de 1993: “por la cual se modifica y adiciona la Ley 23 de 1982 y se modifica la Ley 29 de 1944, realiza cambios importantes en la ley de Derechos de Autor como:

El artículo 2, modifica el artículo 29 de la Ley 23 de 1982, ampliando el termino de los derechos conexos consagrados cuando el titular sea persona jurídica, pasando de un término de protección de 30 a 50 años, contados a partir del último día del año en que se tuvo lugar la interpretación o ejecución, la primera publicación del fonograma o, de no ser publicado, de su primera fijación, o la emisión de su radiodifusión.

El artículo 6 dispone que todo acto en virtud del cual se enajene el Derecho de Autor, o los Derechos Conexos, así como cualquier otro acto o contrato vinculado con estos derechos, deba ser inscrito en el Registro Nacional del Derecho de Autor como condición de publicidad y oposición ante terceros”. (SIC- Ley 44 de 1993).

Decreto 1474 de 2002: “Por el cual se promulga el Tratado de la OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, sobre Derechos de Autor (WCT), adoptado en Ginebra, el veinte (20) de diciembre de mil novecientos noventa y seis (1996), mediante el cual se desea desarrollar y mantener la protección de los derechos de los autores sobre sus obras literarias y artísticas de la manera más eficaz y uniforme posible, reconoce la necesidad de introducir nuevas normas internacionales y clarificar la interpretación de ciertas normas vigentes a fin de proporcionar soluciones adecuadas a los interrogantes planteados por nuevos acontecimientos económicos, sociales, culturales y tecnológicos. (Ministerio de Educación Nacional, Decreto 1474 de 2002).”

3.7.5 NORMAS RELACIONADAS CON LA PROPIEDAD INTELECTUAL E INNOVACIÓN

Ley 1450 de 2011 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014:

“Considerado como la base de las políticas gubernamentales formuladas por el Presidente de la República, a través de su equipo de Gobierno, el Plan Nacional de Desarrollo “Prosperidad para Todos”, convertido en ley nacional, plasma los temas y propuestas expuestas a los colombianos durante su campaña electoral.

En este cuerpo normativo, se contempla de forma clara como uno de sus ejes transversales es la innovación. Así lo dispone su artículo 3: “PROPÓSITOS DEL ESTADO Y EL PUEBLO COLOMBIANO. Durante el cuatrienio 2010-2014 se incorporarán los siguientes ejes transversales en todas las esferas del quehacer nacional con el fin de obtener la Prosperidad para Todos:

“Innovación en las actividades productivas nuevas y existentes, en los procesos sociales de colaboración entre el sector público y el sector privado y, en el diseño y el desarrollo institucional del Estado”. (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ley 1450 de 2011).”

3.7.6 NORMAS RELACIONADAS CON LA ZOOTECNIA.

Ley 84 de 1989: “Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia.

Artículos 15: Queda prohibido a profesores y estudiantes, cualquiera sea el establecimiento educativo o de enseñanza en el que se desempeñen o asistan, causar daño, lesión o muerte a un

animal en ejercicio de sus actividades didácticas o de aprendizaje, u ordenarlas o promover que se causen.

Igualmente les está prohibido utilizar por sí o por otro, animales con fines didácticos, educativos o de aprendizaje, cuando por esa causa se pueda derivar lesión o muerte a los mismos”.

Ley 1774 de 2016: “por medio de la cual se modifican el código civil, la ley 84 de 1989, el código penal, el código de procedimiento penal y se dictan otras disposiciones: Los animales como seres sintientes no son cosas, recibirán especial protección contra el sufrimiento y el dolor, en especial, el causado directa o indirectamente por los humanos, por lo cual en la presente ley se tipifican como punibles algunas conductas relacionadas con el maltrato a los animales, y se establece un procedimiento sancionatorio de carácter policivo judicial.”

4. METODOLOGÍA ADDIE

En el desarrollo del MDM se utilizó la metodología ADDIE, la cual cuenta con 5 fases: análisis, diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación, las cuales se desarrollaron en conjunto con del programa de zootecnia y el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca, posteriormente se implementó en la asignatura de Acuicultura y las electivas I Y II en peces, las cuales hacen uso del laboratorio de acuicultura.

Con el desarrollo de este proyecto los alumnos observaron y manipularon en realidad aumentada los modelos en 3D sobre la anatomía del pez cachama a través de la aplicación de RA. Y por medio del sitio pudieron ver las características y funcionalidades de cada una de las partes que se observan en la aplicación, además de que colocaron en práctica los conocimientos adquiridos por medio de actividades y test que se encuentran en el sitio. El sitio está estructurado en 3 módulos:

Tabla 1. Contenido de sitio, AnATOMiSoft

Anatomía externa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Región cefálica ▪ Tronco ▪ Extremo posterior
Anatomía interna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema digestivo ▪ Sistema respiratorio ▪ Sistema excretor ▪ Sistema circulatorio ▪ Vejiga natatoria
Sistema óseo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cráneo ▪ Columna vertebral ▪ Esqueleto apendicular

Por otra parte, el acceso al sitio se puede hacer desde cualquier lugar si se cuenta con una conexión a internet estable, y para poder visualizar los modelos en 3D de las distintas partes de la

anatomía del pez cachama en realidad aumentada, se debe hacer la descarga de la aplicación “Anatomisoft RA” disponible en la PlayStore®.

4.1 ANÁLISIS

4.1.1 CONTEXTO

La universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá cuenta con un laboratorio de acuicultura, Siendo uno de los centros de aprendizaje para los estudiantes del programa zootecnia, en este lugar se llevan a cabo prácticas relacionadas con temáticas propias de la acuicultura como también varios proyectos de investigación desarrollados por estudiantes pertenecientes a diferentes núcleos temáticos enfocados en temas de nutrición, alimentación, zoología, anatomía entre otros, además, se suman a este los integrantes del semillero de investigación LAFIPE compuesto por 15 estudiantes de zootecnia.

La metodología que adopta el docente consiste en la utilización de libros para documentar a los alumnos del tema, investigaciones que deja el mismo para que los alumnos las realicen de manera independiente y empleando el tablero como herramienta de visualización para representar gráficamente sistemas internos y externos de los peces, ya que el docente considera esencial e importante la ilustración de las partes de los peces de manera gráfica suponiendo que de esta manera los estudiantes adquieren de manera más sencilla el conocimiento necesario para entender e identificar la anatomía de los peces en su totalidad. Para reforzar los conocimientos generados por las prácticas ya nombradas realizan disecciones a los peces, en la cual el grupo completo o los grupos (dependiendo del número de peces que se tengan para realizar la disección) realizan el procedimiento de la mano del profesor con sus respectivos materiales para la construcción y mejora del conocimiento con que ya cuentan los estudiantes.

4.1.2 NECESIDAD INSTRUCCIONAL

La facultad de ciencias agropecuarias con el programa de zootecnia en la sede de Fusagasugá requiere implementar un MDM con el fin de lograr cambiar los métodos utilizados comúnmente en su proceso enseñanza-aprendizaje como lecturas, talleres, exámenes y materiales que pertenecen al laboratorio para ilustraciones graficas de los sistemas internos y externos de los peces. Lo que genera un índice muy bajo de interactividad y dinamismo concibiendo una brecha tecnológica por el poco uso de las TIC, esto fundamentado en la posición que tiene el docente encargado frente a la ley 84 de 1989, más explícitamente en el artículo 15 el cual dice: *“Queda prohibido a profesores y estudiantes, cualquiera sea el establecimiento educativo o de enseñanza en el que se desempeñen o asistan, causar daño, lesión o muerte a un animal en ejercicio de sus actividades didácticas o de aprendizaje, u ordenar o promover que se causen. Igualmente les está prohibido utilizar por sí o por otro, animales con fines didácticos, educativos o de aprendizaje, cuando por esa causa se pueda derivar lesión o muerte a los mismos”*. Por lo tanto, no les permite el desarrollo de prácticas donde ocasionen daño a los animales. Llevando a la necesidad de tener un MDM como instrumento de innovación y apoyo educativo que permita a los estudiantes tener la visualización de los órganos interno de una manera diferente a las disecciones.

4.1.3 PERFILES

4.1.3.1 Perfil del docente

Frente a los docentes que imparten los núcleos temáticos relacionados con acuicultura (electiva I, electiva II y acuicultura), un gran número de ellos utilizan un modelo pedagógico centrado en el profesor, donde dicta los temas durante todo el tiempo que demora la clase sin tener interacción por parte de los estudiantes.

Los docentes de estos núcleos utilizan en muy pocas ocasiones los recursos virtuales que brinda la universidad, como son el aula virtual, el correo institucional y el repositorio de materiales multimedia. Ellos hacen un mayor uso de sus propios recursos, teniendo sus propias presentaciones de cada tema.

4.1.3.2 Perfil del estudiante

Los alumnos (usuarios) que harán uso del MDM, se encuentran entre los 16 y 26 años de edad, todos cuentan con un nivel básico de informática, núcleo temático que se ve en primer semestre de zootecnia, el cual cuenta con 2 horas presenciales y exige 4 horas de trabajo independiente. Además de esto la mayoría de los alumnos cuenta con al menos un dispositivo de acceso a internet como Smartphone, tabletas, computadores entre otros, siendo estos sus principales herramientas de búsqueda de información, lo que asegura que el uso de las TIC que presentan dichos usuarios es continuo y va en crecimiento.

4.1.4. RECURSOS

4.1.4.1 Recursos humanos

En el desarrollo del MDM se contará con un recurso humano comprendido por:

- **Experto en contenido:** Diego Alexander Garzón, Zootecnista Universidad de Cundinamarca.
- **Expertos en el tema de E-learning:** Ana Esperanza Merchán, Ingeniera de Sistemas de la Fundación Universidad Central, especialista en Gestión Empresarial de la Universidad Santo Tomás, Master en Nuevas Tecnologías E-Learning de la Universitat Oberta of Catalunya (UOC).
- **Diseñadores y desarrolladores del proyecto:** Julio Alexander Beltrán Chitiva, Cristian Yair Beltrán Villamil, Estudiantes de décimo semestre del programa de Ingeniería de Sistemas.

4.1.4.2 Recursos físicos

La universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, actualmente cuenta con 10 salas de cómputo con un ancho de banda estimado de 2000Kbps, de las salas una de ellas es libre para el uso de los estudiantes de cualquier programa, desde donde podrán acceder al material. Adicionalmente se hace imprescindible que el estudiante cuente con un dispositivo móvil, cuyo requerimiento es que la versión sea Android 3.0 o superior. Los equipos de cómputo se encuentran distribuidos en la sala de cómputo de la siguiente manera:

Tabla 2. Recursos físicos de la Universidad de Cundinamarca

Número de sala	Número de Computadores	Descripción
1	20	Procesador dual Core, 2G RAM disco duro 320G.
2	18	Procesador i3, 4G RAM, 500G disco duro.
3	18	Intel Pentium 4, disco duro 80GB 512 GB RAM.
4	9	Sin definir
5	16	Intel Pentium 4, disco duro 80G RAM 512 G
6	30	Procesador dual Core, 2G RAM disco duro 320G.
7	18	Procesador i3, 4G RAM, 500 G disco duro
8	18	Procesador dual Core, 2G RAM disco duro 320G.
9	18	Procesador dual Core, 2G RAM disco duro 320G.
10	18	Procesador dual Core, 2G RAM disco duro 320G.

4.1.4.3 Recursos de Software

En cuanto a los recursos de software de la Universidad de Cundinamarca, cuenta con una plataforma virtual de Moodle, que es un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) implementado en un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), además, tiene una cuenta de correo electrónico a cada uno de sus estudiantes.

También, cuenta con sistemas operativos y diferentes software que permiten al estudiante ingresar a internet, por lo tanto, al sitio.

Sistemas Operativos:

- Windows 10
- Linux Ubuntu

Software:

- Mozilla Firefox
- Google Chrome
- Microsoft Edge

4.1.5 LIMITACIONES

4.1.5.1 Equipo de trabajo

El MDM trata sobre la anatomía del pez, tomando como referencia la cachama, para el desarrollo de este se debe de tener conocimientos sobre el tema. También se debe de tener amplios conocimientos sobre temas relevantes en el desarrollo como lo son el modelado 3D y la RA, para brindar un recurso innovador y con la mejor calidad.

4.1.5.2 Experto en contenidos y Experto en diseño instruccional

Las limitaciones respecto a los expertos son la falta de tiempo que presentaron para la realización de asesorías donde se busque atender inquietudes o sugerencias que surjan por parte del equipo de trabajo, por tal motivo la comunicación será afectada.

4.1.5.3 Implementación

El material se encuentra en un servidor, por tal motivo para interactuar con él se debe tener una conexión estable de internet, además de que para poder observar los modelos en RA es necesario descargar la aplicación “AnatomiSoft RA” disponible en la PlayStore ®.

4.2 DISEÑO

4.2.1 OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

4.2.1.1 Objetivo general de aprendizaje

Mejorar los conocimientos básicos que poseen los estudiantes de zootecnia sobre la anatomía general de la cachama blanca empleando y promoviendo el uso de las TIC para su proceso de aprendizaje autónomo.

4.2.1.2 Objetivos específicos de aprendizaje

Tabla 3. Objetivos de aprendizaje de AnatómiSoft

Modulo anatomía interna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las partes que componen la anatomía externa de la cachama blanca (cabeza, tronco, aletas, cola). ▪ Conocer las características de las partes anatómicas externas de la cachama blanca.
Modulo anatomía externa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entender cuál es la función específica de los sistemas digestivo, natatorio, respiratorio, urinario y circulatorio. ▪ Conocer gráficamente como está constituido cada sistema interno. ▪ Descubrir las relaciones que hay entre los órganos internos de la cachama blanca.
Modulo Sistema óseo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudiar la estructura ósea de la cabeza en la cachama blanca. ▪ Conocer como está estructurado el esqueleto axial.

4.2.2 CONTENIDOS

Tabla 4. Contenidos de Anatomisoft

Anatomía interna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Región cefálica ▪ Tronco ▪ Extremo posterior
Anatomía externa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema digestivo ▪ Sistema respiratorio ▪ Sistema urinario ▪ Sistema circulatorio (corazón) ▪ Vejiga natatoria
Sistema óseo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cráneo ▪ Esqueleto apendicular ▪ Esqueleto axial

4.2.3 MODELO PEDAGÓGICO

De acuerdo a la cuadrícula de modelos pedagógicos elaborada por Coomey y Stephenson (2001) y citada por Sangrá (2004, p. 31), el cuadrante seleccionado para el material didáctico multimedia corresponde al modelo pedagógico es el SE (Sureste), puesto que el sitio cuenta con enlaces interactivos que el estudiante podrá consultar en el momento que el desee sin necesidad de la guía del profesor para la utilización, permitiendo así construir conocimiento a partir del nivel de análisis y exploración que tenga el estudiante.

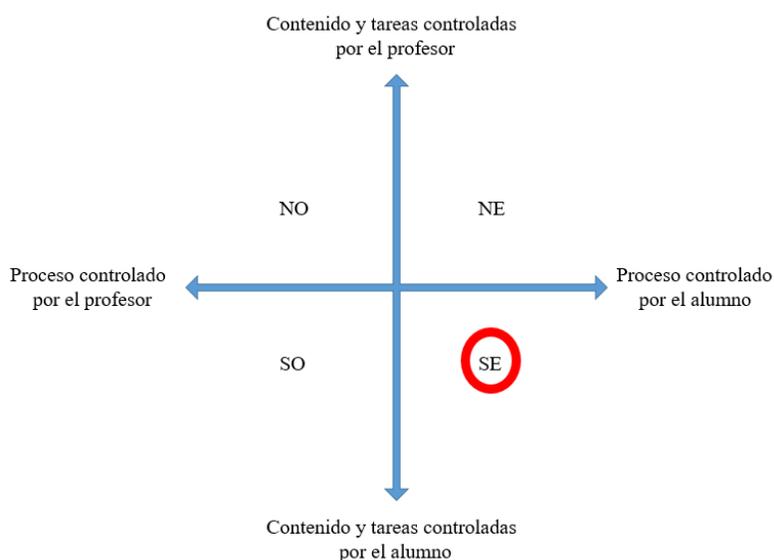


Figura 2, cuadrícula modelo pedagógico. Fuente: (E-learningFAN.wikispaces.com).

4.2.4 ARQUITECTURA

La arquitectura de diseño identificada para el MDM de la anatomía de los peces fue el exploratorio, ya que el diseño del sitio permite al estudiante navegar de manera fácil e intuitiva a los diferentes contenidos del material. Además de que se puede acceder desde diferentes dispositivos como computador, Tablet y dispositivos móviles. Lo que conlleva a que se pueda ingresar desde cualquier lugar si cuenta con una conexión a internet. también encontrara diferentes fuentes tanto de la información estipulada en los módulos como las fuentes directas de las imágenes, de esta manera se asegura generar un perfil exploratorio haciendo que el mismo estudiante profundice acerca de los temas por su cuenta.

4.2.5 PRINCIPIOS DEL MDM

El MDM de la anatomía de los peces está diseñado con enfoques y prácticas que le dan sencillez, interactividad y orientaciones intuitivas que agradan al usuario, permitiendo además que la consulta y navegación al sitio se pueda hacer desde cualquier dispositivo sin perder claridad y diseño estético. Además de esto el sitio cuenta con varios principios como lo son:

Simplicidad: El material contiene información necesaria para alcanzar el nivel de aprendizaje pertinente por el estudiante, en cada módulo el estudiante encontrara un marcador para poder visualizar en RA el modelo en 3D del módulo en cuestión.



Figura 3. Página de inicio de Anatomisoft. Fuente: (Autores de la investigación).

Didáctica: El material es visualmente atractivo, con elementos intuitivos que utiliza el estudiante para su navegabilidad sin convertirse en un distractor que quizá pueda llevarlo a desviarse del tema de estudio.

Legibilidad: La letra es clara y un color y tamaño óptimo para que el estudiante la comprenda, además de ello, los colores que se utilizaron contrastan de una manera adecuada con la letra. Teniendo en cuenta que el material fue diseñado para poder visualizarse en varias resoluciones de pantalla.

ESTOMAGO



El estómago de los peces no se encuentra tan bien diferenciado como sí lo está en otros vertebrados y en muchos casos se puede considerar incluso ausente. Tiene una forma de "U" apuntando hacia la boca o puede ser un saco con la entrada y salida muy cercas la una de la otra.

Figura 4. Descripción del estómago de los peces (1024 x 599 px). Fuente (Autores de la investigación).

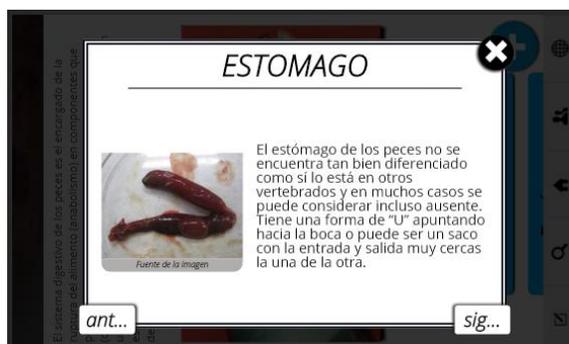


Figura 5. Descripción del estómago de los peces (480 x 800 px). Fuente (Autores de la investigación).

Dinamismo: Cada módulo cuenta con una imagen mapeada, en la cual el estudiante podrá identificar la parte donde este posicionando el cursor y al dar clic lo re direccionará a una descripción de la parte en cuestión acompañada de una imagen más ilustrativa, además de esto en la aplicación AnatómiSoft RA el estudiante podrá escalar y rotar cada uno de los modelos en 3D de RA.

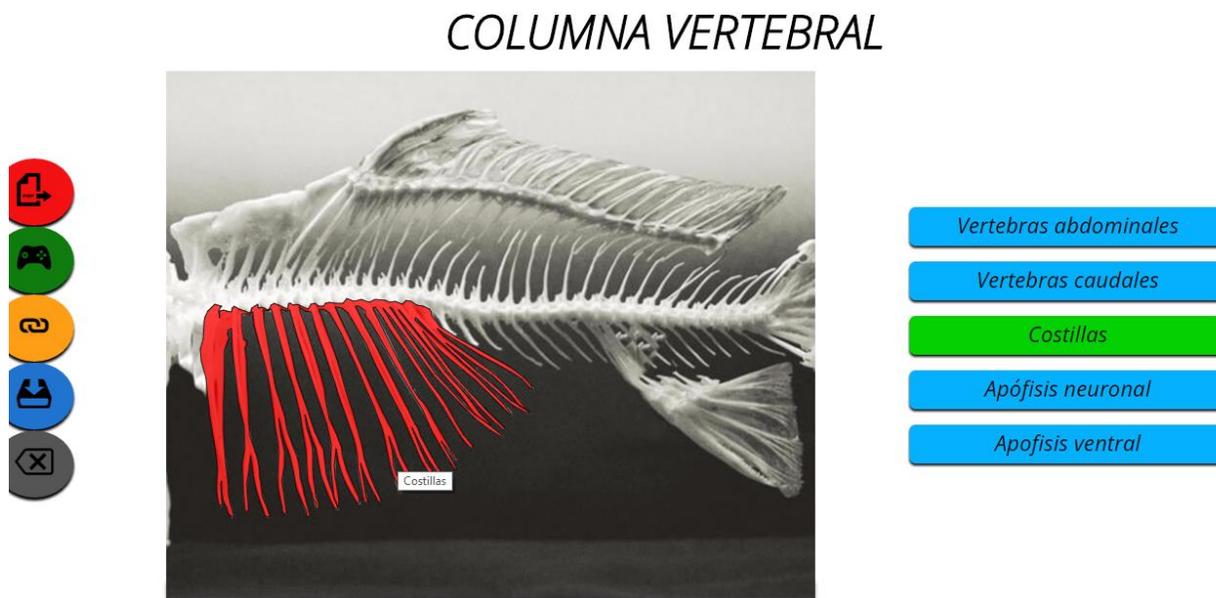


Figura 6. Módulo de la columna vertebral del pez. Fuente: (Autores de la investigación).

Interactividad: Una de las claves del MDM es que el estudiante tendrá la opción de interactuar con los contenidos, ya sea con los modelos que podrá manipular en la aplicación de RA, o con la presentación del contenido.

Hipertextualidad: Tanto el estudiante como el docente en la exploración del material, pueden pasar de un módulo a otro sin perder la ruta que llevan o inclusive analizar los temas del módulo que gusten, ya que los menús en el material contribuyen a una exploración intuitiva de todo el material.



Figura 7. Menú del módulo de la anatomía interna. Fuente: (Autores de la investigación).

Igualmente la aplicación de RA (AnatomiSfot RA) cuenta con un diseño muy sencillo y práctico, con botones legibles y entendibles para quien la este usando, facilitando la navegación en la aplicación.



Figura 8. Inicio de la aplicación, Anatomisoft RA. Fuente: (Autores de la investigación).

El uso de menús flotantes permite al estudiante llevar un control siempre de los recursos con los que cuenta el sitio, independientemente del dispositivo donde se esté utilizando.



Figura 9. Menú principal de los módulos (1024 x 599 px). Fuente: (Autores de la investigación).



Figura 10. Menú principal de los módulos (480 x 800 px). Fuente: (Autores de la investigación).



Figura 11. Menú vertical flotante de los módulos (1024 x 599 px). Fuente: (Autores de la investigación).



Figura 12. Menú vertical flotante de los módulos (480 x 800px). Fuente: Autores de la investigación.

Flexibilidad: Gracias a la simplicidad de su interfaz ofrece un ambiente flexible para el acceso de entornos y contenidos en cualquier modulo del curso, cada módulo dispone de un menú lateral y otro superior o inferior dependiendo del dispositivo donde se esté mirando, haciendo que el desplazamiento por los diferentes módulos y contenidos sea fácil e intuitivo a medida que el estudiante se familiariza con el sitio.

4.2.6 MEDIA UTILIZADA

Texto: La fuente por defecto que se utilizó para gran parte de sitio fue Open Sans, fuente de google Font. Para los títulos y subtítulos se usó la misma fuente, pero variando su formato y tamaño, a medida que se redimensiona la resolución del dispositivo la letra se autoajusta según lo especificado, esto con el fin de que fuese clara y legible en todos los dispositivos.

Imágenes: Algunas imágenes prediseñadas y muchas imágenes en formatos JPG, PNG dinámicas y mapeadas fueron fundamentales para enriquecer el contenido, además de algunos GIF con los que se hacen ilustraciones animadas.

Modelos 3D: Cada módulo cuenta con un marcador con el cual se hace posible la materialización del modelo en RA desde el celular, en el que se definen las partes del objeto en cuestión y se puede manipular gradualmente para darle la rotación y la traslación pertinente para observarlo y analizarlo.

4.2.7 FORMATO DE LAS ACTIVIDADES

Tabla 5 Formatos de actividades para identificar las partes de los subsistemas

Tema: Módulo Sistema digestivo		Modalidad: Presencial/No Presencial		Tiempo: libre
Objetivos del Tema: Lograr que el estudiante identifique las partes del sistema digestivo.				
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación e información	
Realizar las lecturas e interactuar con las diferentes medias, posteriormente deberá completar la actividad identificando las partes correctamente.	Participación con los estudiantes aclarando la ubicación de los órganos principales.	Al terminar la actividad se indicarán los errores y los aciertos que tuvo, además de generar un feedback de cada pregunta con el fin de evaluar y corregir.	MDM, sala o salón en donde se llevará a cabo a clase	
Tema: Módulo Sistema respiratorio		Modalidad: Presencial/No Presencial		Tiempo: libre
Objetivos del Tema: Lograr que el estudiante identifique las partes de las branquias				
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación e información	
Realizar las lecturas e interactuar con las diferentes medias, posteriormente deberá completar la actividad identificando las partes correctamente.	Participación con los estudiantes aclarando la ubicación de los órganos principales.	Al terminar la actividad se indicarán los errores y los aciertos que tuvo, además de generar un feedback de cada pregunta con el fin de evaluar y corregir.	MDM, sala o salón en donde se llevará a cabo a clase	

4.2.8 ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS

El sitio cuenta con varias imágenes mapeadas en las cuales el estudiante podrá identificar gráficamente una parte específica de la imagen con la que este interactuando, al hacer clic en la parte u órgano seleccionado automáticamente este lo direccionará a una parte de la página donde se encontrará información detallada del órgano o parte de interés y una imagen más detallada de la misma, esto también podrá hacerse de igual manera desde un dispositivo móvil.

Los modelos en RA ayudan a comprender e identificar los diferentes órganos, sistemas internos, partes externas y partes osteológicas del pez de una forma práctica para evitar las lecciones teóricas como normalmente se vienen enseñando, mejorando el entendimiento de ciertas áreas que requieren un mayor grado de profundidad a estudiar. Además, se apoyan con imágenes y texto que ayudan a obtener una mejor comprensión del tema a tratar.

El estudiante podrá descargar los marcadores en formato PDF los cuales además de servir como símbolo de representación que utilizará la aplicación para poder materializar el modelo en RA también será a su vez una actividad en la cual el estudiante después de observar el modelo en 3D tendrá que escribir los nombres de las partes señaladas, para así afianzar y sondear los conocimientos adquiridos por medio de la RA.

Además, se cuenta con la parte de evaluación, la cual se encuentra dividida por Módulos donde en cada uno hay una actividad de reconocimiento e identificación de las partes del objeto de estudio correspondiente al módulo en cuestión, y el otro una autoevaluación donde se hace prioritario hacer una lectura previa a los PDF de cada módulo, esta evaluación es de dinámica, es decir, que las preguntas van a cambiar aleatoriamente.

4.2.9 ENTREGABLES

El sitio quedará público en un servidor web brindado por la universidad de Cundinamarca para su fácil acceso y ejecución, todo junto al manual de usuario se entregará en un CD-ROM a la

facultad de Ingeniería de sistemas. En cuanto a la aplicación, esta publicada en la PlayStore para que cualquiera pueda descargarla en el lugar y momento deseados.

4.2.10 STORYBOARD

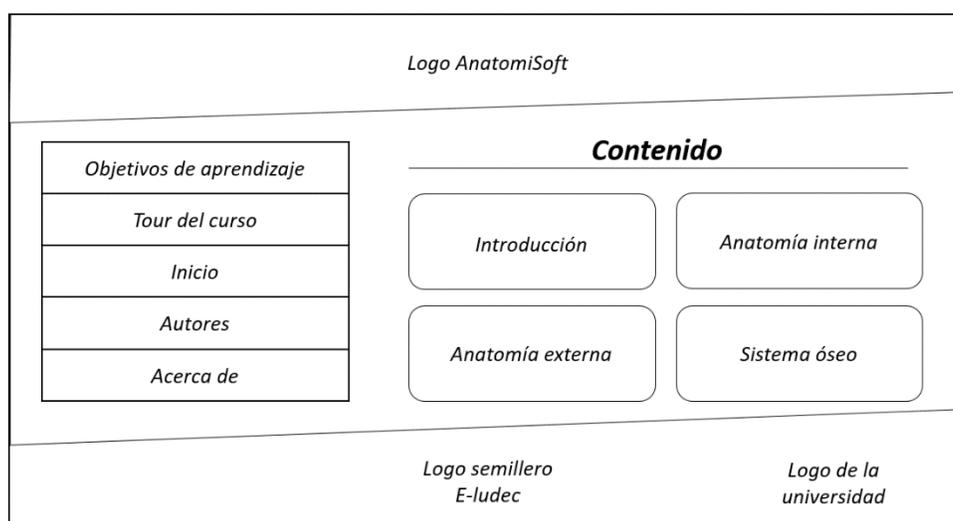


Figura 14. Página de inicio de Anatomisoft (1024 x 599 px). Fuente: (Autores de la investigación).

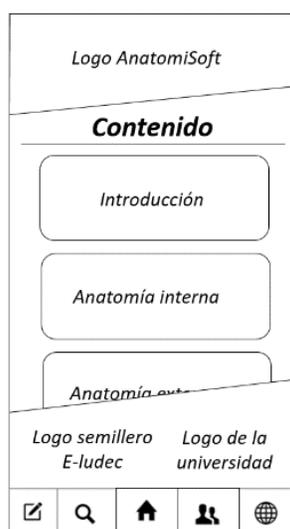


Figura 13. Página de inicio de Anatomisoft (480 x 800 px). Fuente: (Autores de la investigación).

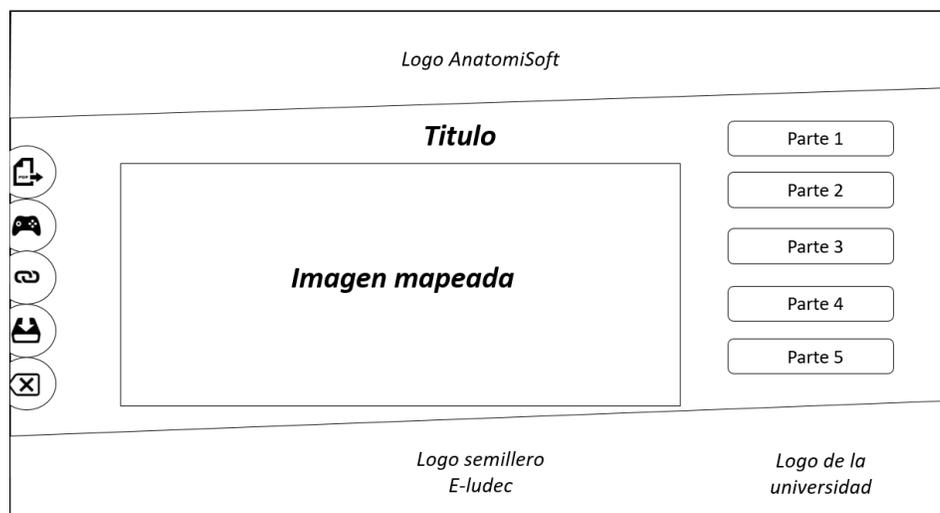


Figura 15. Página de módulo AnatomimiSoft (1024 x 599 px). Fuente: (Autores de la investigación).

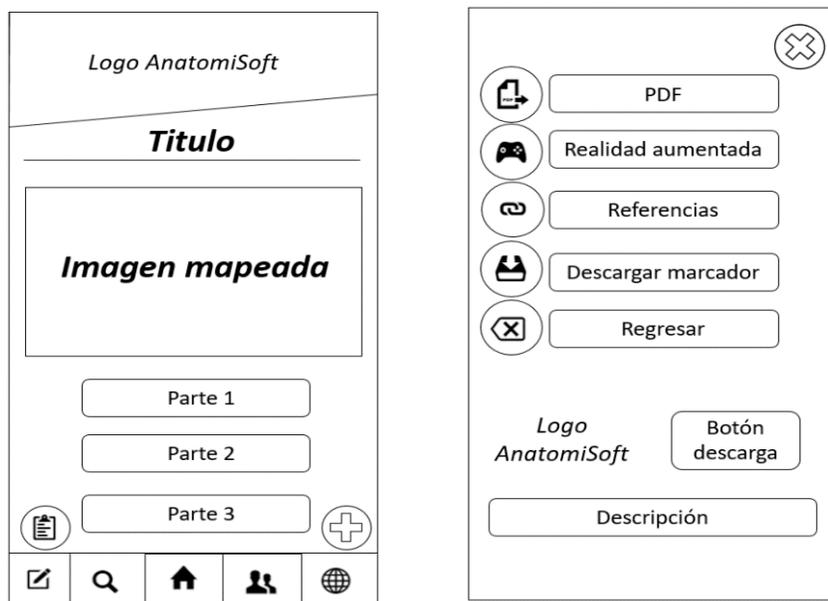


Figura 16. Página de módulo AnatomimiSoft (480 x 800 px). Fuente: (Autores de la investigación).

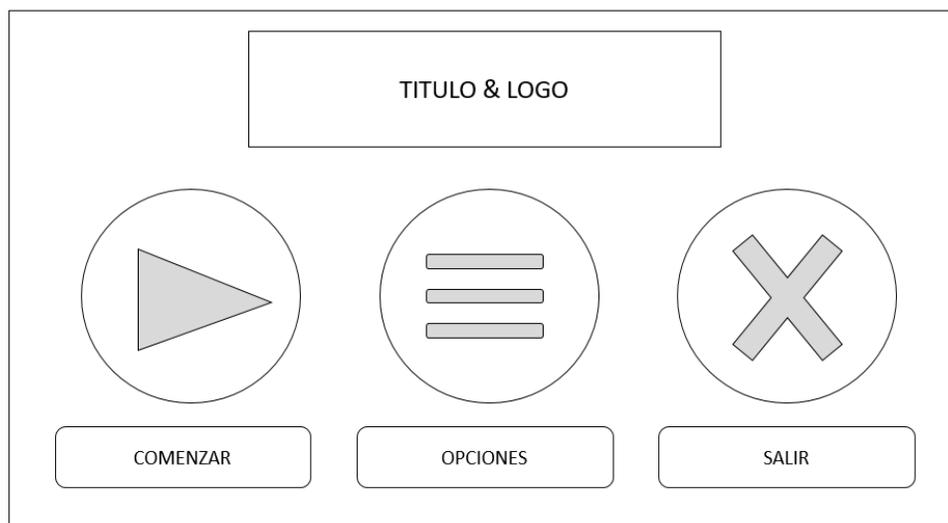


Figura 17. Interfaz de inicio de la aplicación (AnatomiSoft RA). Fuente: (Autores de la investigación).

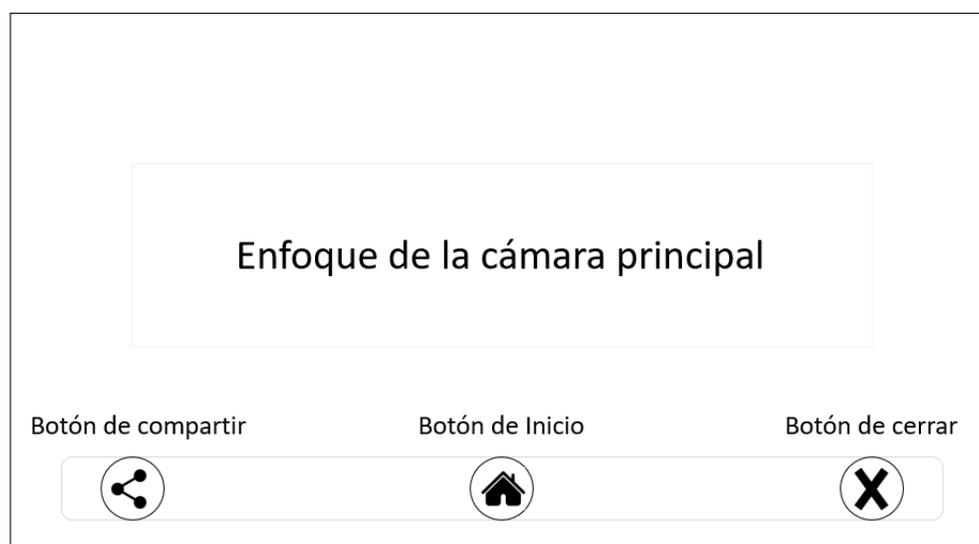


Figura 18. Interfaz de la aplicación (AnatomiSoft RA). Fuente: (Autores de la investigación).

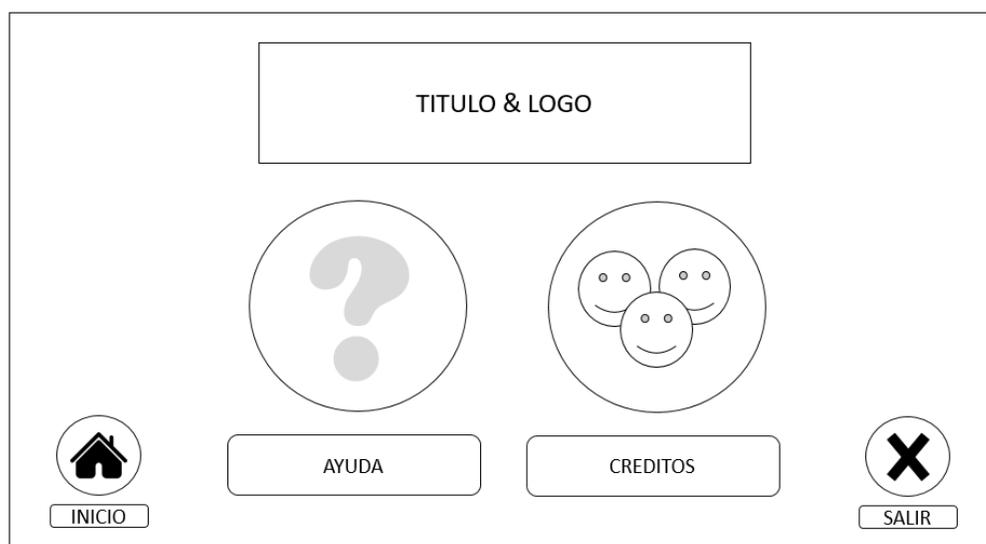


Figura 19. Interfaz de opciones de la aplicación (Anatomisoft RA). Fuente: (Autores de la investigación).

4.2.11 MAQUETA



Figura 20. Maqueta completa Anatomisoft (1024 x 599 px). Fuente: (Autores de la investigación).

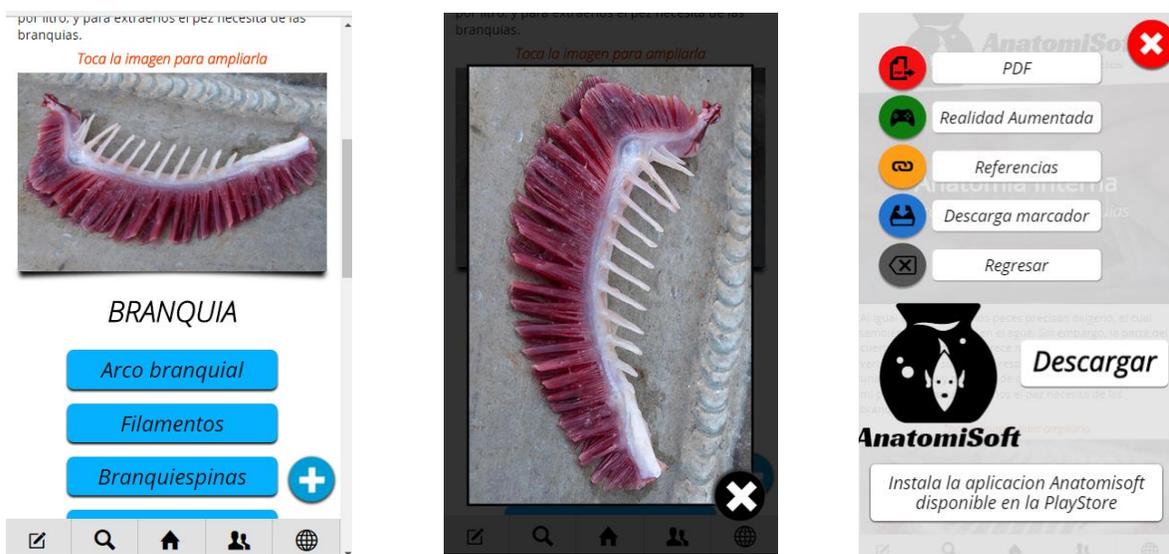


Figura 21. Maqueta completa Anatomisoft (480 x 800 px). Fuente (Autores de la investigación).



Figura 22. Maqueta inicio aplicación Anatomisoft RA (480 x 800 px). Fuente (Autores de la investigación).



Figura 23. Maqueta opciones de aplicación Anatomisoft RA (480 x 800 px). Fuente (Autores de la investigación).



Figura 24. Maqueta créditos de aplicación Anatomisoft RA (480 x 800 px). Fuente (Autores de la investigación).



Figura 25. Maqueta cámara principal de aplicación Anatomisoft RA (480 x 800 px). Fuente (Autores de la investigación).

Tabla 6. Modelos en RA de la anatomía externa

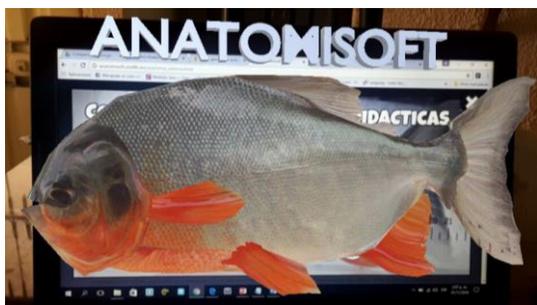
Modelos en realidad aumentada de la anatomía exterior

Tabla 7. Modelos en RA de la anatomía interna

Modelos en realidad aumentada de la anatomía interior

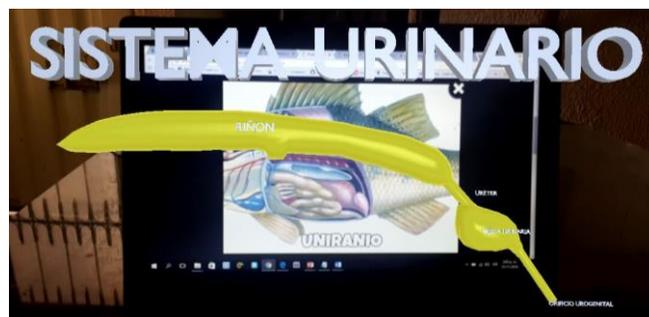
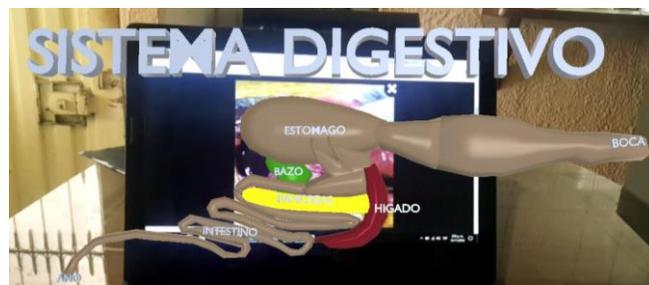
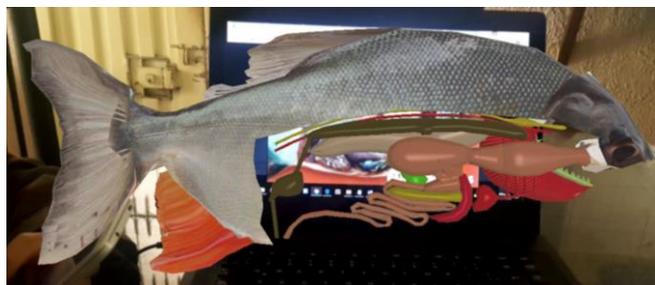
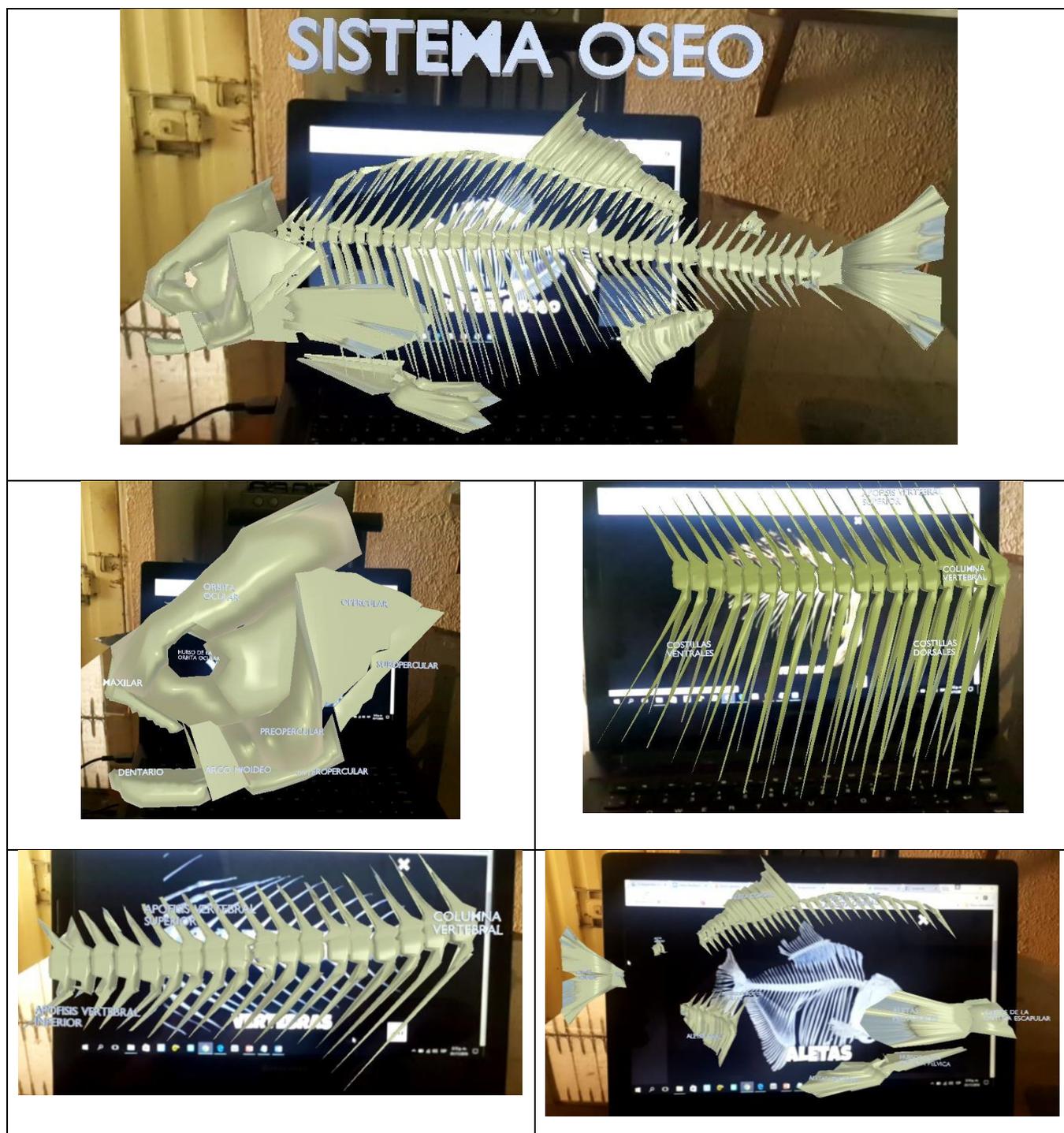


Tabla 8. Modelos en Ra del sistema apendicular y axial



4.2.12 MAPA DEL SITIO

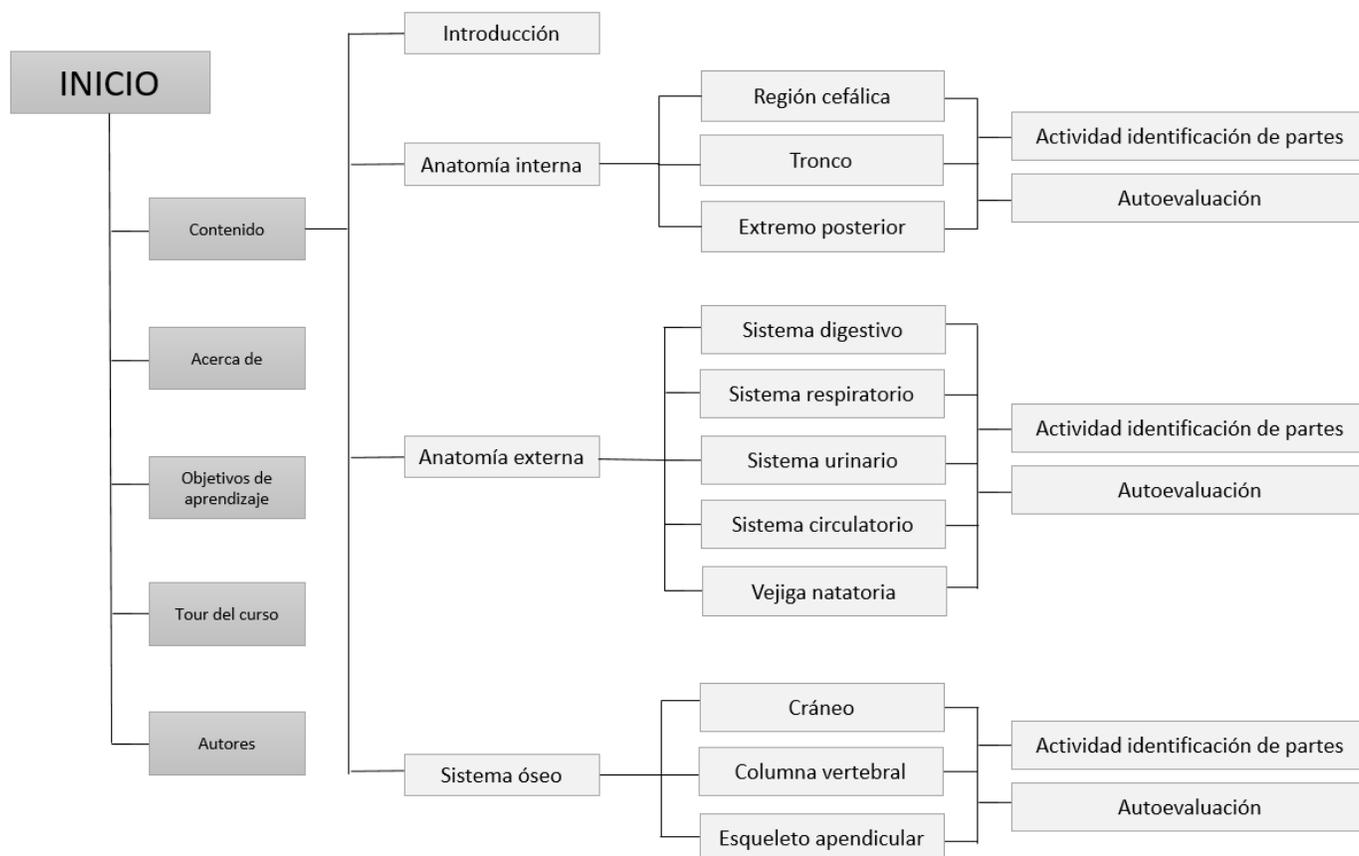


Figura 26. Mapa de AnatómiSoft. Fuente (Autores de la investigación).

4.3 DESARROLLO

Esta fase, corresponde a la producción de todos los módulos de AnatómiSoft los cuales incluyen materiales escritos, visuales, actividades, enlaces a sitios web, documentos de aprendizaje y la aplicación de RA. Esta etapa, se estructura a partir de las fases de análisis y diseño.

4.3.1 SITIO WEB

De las herramientas a destacar en el desarrollo de Anatomisoft se encuentran HTML, lenguaje de modelado de información utilizado para el desarrollo de páginas de internet. El cual, está compuesto por una serie de etiquetas que el navegador interpreta y da forma en la pantalla. HTML dispone de etiquetas para imágenes, hipervínculos que permiten el direccionamiento a otras páginas, saltos de línea, listas, tablas, etc. Junto a este fue necesario la utilización de CSS3, lenguaje para definir la presentación visual del documento estructurado escrito en HTML permitiendo desde las tareas más elementales, como cambiar las dimensiones o los colores de un elemento, hasta efectos interactivos, transiciones o animaciones. Para aprovechar estas características optimizando tiempo y rendimiento se usó ED-Grid en su versión 1.2, un framework CSS para Responsive Web Design (RWD) construido sobre Sass. Es muy ligero, personalizable y permite layouts en muy poco tiempo. Es muy utilizado y es soportado por la mayoría de los navegadores web actuales, con algunas excepciones para versiones inferiores de Internet.

JavaScript

La utilización de JavaScript fue indispensable para la incorporación de efectos dinámicos que daban mayor flexibilidad y adaptabilidad a la estructura semántica de Anatomisoft. Animaciones, control de eventos e interacción general del usuario con los elementos visuales del sitio fueron las razones por las cuales el uso de este lenguaje de programación se hizo fundamental y necesario, además las librerías JQuery, jquery.rwdImageMaps.js, mapper.js y maputil.js fueron las encargadas de generar las imágenes mapeadas de cada módulo definiendo las coordenadas de las imágenes en su tamaño natural para las resoluciones de 768px en adelante como también

redimensionando y recalculando estas mismas coordenadas para que no se perdiera la funcionalidad desde un dispositivo móvil.

JADE

Para la construcción semántica del sitio web AnatomíSoft se usó JADE, un nuevo lenguaje revolucionario, el cual proporciona una forma eficiente, dinámica y expresiva para generar código HTML, va en la línea de Stylus pero en lugar de optimizar código con CSS, lo hace con el HTML. Fue la alternativa más factible para atajar en el código html, ya que permite hacer cosas que con el HTML convencional no se puede realizar como por ejemplo soporta filtros, iteraciones, condiciones, templates, y muchas cosas las cuales fueron importantes para dar orden y estructura durante la maquetación y estructuración del sitio permitiendo hacer modificaciones y alteraciones de manera sencilla y rápida, como también dando la posibilidad de la reutilización de código en varias secciones donde fue pertinente hacerlo.

ED-GRID

ED GRID es el único framework css 100% en español, creado por un grupo de programadores de origen peruano esté fue la pieza más importante para la construcción de Anatomisoft siguiendo la filosofía de Mobile First, practica encaminada a iniciar los desarrollos de diseño y maquetación de sitios web primero en tamaños móviles y después migrando estos diseños a resoluciones mayores como tablets, computadores de mesa o personales. De esta manera se creó un diseño adaptable, intuitivo y atractivo en todos los dispositivos, usando también herramientas de diseño como Adobe Illustrator CC y Adobe Photoshop CC para generar los

tamaños adecuados de las imágenes, recursos visuales y marcadores de RA empelados en AnATOMiSoft.

4.3.2 APLICACIÓN

En cuanto al desarrollo de la aplicación de RA se explicará las herramientas del back-end (capa de acceso a datos) y del front-end (capa de presentación) utilizadas, así como la manipulación de las bases de datos de los marcadores y los pasos para el desarrollo de la aplicación.

4.3.2.1 Herramientas del Back-End

Lenguajes de programación

En el momento de elegir el lenguaje de programación se tomó en cuenta que lenguajes nativos tenía unity, siendo este el motor de videojuegos donde se desarrollara la aplicación de RA, en este caso se eligió C#, siendo uno de los dos lenguajes nativos de unity junto a JavaScript. C# es un Lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado y estandarizado por Microsoft con una sintaxis básica deriva de C/C++. En el cual se encuentran programados todos los Script que tiene vuforia. Además de que fue el lenguaje en el que se desarrolló toda la parte del Back-End de la aplicación, C# tiene un gran número de ventajas, gracias a la gran cantidad de documentación que tiene y así mismo el tamaño de sus comunidades.

Bases de datos

La base de datos con la que cuenta la aplicación es aquella que tiene almacenados los marcadores y los puntos de referencia de cada una de ellas, estos marcadores son creados en el

Target Management System, la cual se encarga de analizar puntos de referencia de la imagen y almacenarla, para que a partir de esos puntos dentro de la imagen se puedan identificar la información relacionada a ella. Al descargar esta base de datos encontraremos un archivo con dos documentos, el primero de ellos es un documentos XML, el cual almacena datos de la imagen como es el Id, el nombre, tamaño del marcador y demás atributo que se agregaron en el momento de desarrollo, como el modulo al que pertenece el marcador dentro del sitio, el segundo documento que se descarga en la base de datos es un archivo .bin el cual almacena la ubicación de los puntos de referencia de los marcadores, el cual se modificó para que estos aumentaran sus puntos de referencias y de esta forma poder ser detectados más fácilmente por la cámara. El Target Management System se encuentra disponible on-line en la cuenta de desarrollador de vuforia.

La aplicación también utiliza esta base de datos para almacenar la relación que existe entre cada uno de los marcadores y el modelo 3D que se encuentra relacionado a este.

4.3.2.2. Herramientas de Front-End

Frente a los contenidos que podrá observar el usuario se utilizó el UI de unity, El cual es un sistema que permite a los desarrolladores la creación de interfaces de usuario rápidas e intuitivas. A partir de este sistema se creó la interface de inicio de la aplicación, así como también el menú y submenús de la aplicación de RA. Todo esto se logra gracias a la integración de JavaScript para la manipulación de eventos en cada uno de los botones y en el touch de la pantalla la interacción con los modelos 3D que se encuentra de forma virtual en la pantalla del dispositivo móvil.

4.3.2.3 Desarrollo de la Aplicación

Modelos 3d

Para el desarrollo de los modelos 3D se utilizó el software Blender el cual permite la creación de este tipo de modelos, para este desarrollo se partió de una imagen plana sobre los órganos o parte que se deseara modelar del pez, aplicado las texturas y el nombre de estas en cada uno de los modelos, en total se desarrollaron 15 modelos en 3D, uno por cada órgano o sistema que se explica en el sitio. Al terminar cada uno de estos modelos 3D, se exportaron en formato FBX, ya que este fue el que mejores características presento al integrarse a unity, luego de desarrollar diferentes pruebas con otros formatos.

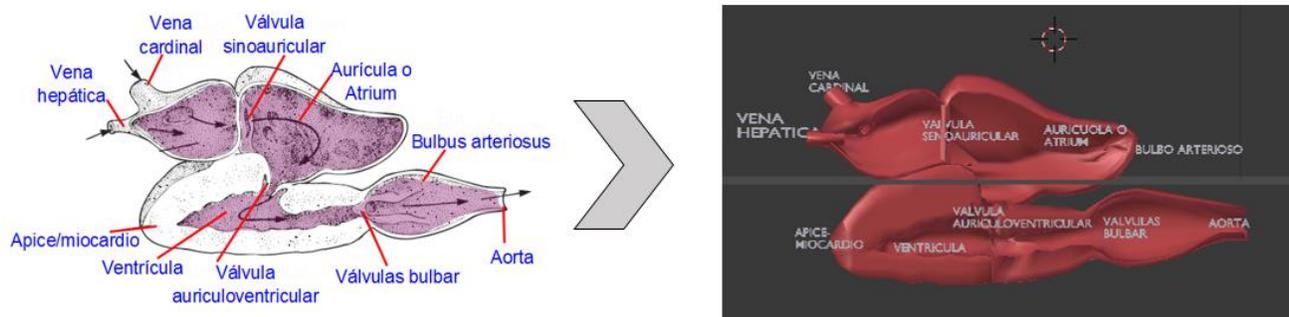


Figura 27. Imagen transformada de 2D a 3D. Fuente (Autores de la investigación).

Luego de la integración de cada uno de los modelos 3D desarrollados en blender con unity, se procede a la integración del framework de vuforia.

Vuforia

Vuforia es un framework que contribuye al desarrollo de aplicaciones de RA, este contiene componentes como lo son: la cámara de RA la cual es una cámara que tiene un gran número de script algunos de ellos son:

- Script que permiten manejar la velocidad del tracker (encargado de Analizar la imagen de la cámara y detecta objetos reales). En cual se modificó para aumentar la velocidad de respuesta que tiene la aplicación en la detección de los objetos.
- Script que permiten cargar las bases de datos que con tiene los marcadores y los puntos de referencias de cada uno de ellos. Esta base de datos fue descargada y modificada para el aumento de los puntos de referencia, por tal motivo se tuvo que desarrollar un script con el fin de que interpretara los puntos de referencias que fueron agregados para la detección más rápida de los marcadores.
- Script que se encarga de la comparación de los objetos detectados por el primer Script y compararlos con imágenes con la base de datos cargada en el segundo Script. y encontrar coincidencias en la base de datos.

Estos son algunos de los Script que se desarrollaron en uno solo de los componentes de una aplicación de RA.

Otro aspecto que se tiene que tener en cuenta en el desarrollo de aplicaciones de RA es la integración entre cada uno de los marcadores de la base de datos con el modelo en 3D específico que va a representar. Esto se logra mediante la creación de un Script, el cual asigna a un plano un marcador con su respectivo tamaño de acuerdo a la base de datos, al tener ya este marcador asignado al plano se agregar el modelo 3D que quiere visualizar cuando la cámara detecte ese marcado. Este proceso se desarrolla por cada uno de los 15 modelos y marcadores que se tienen que relacionar. Almacenando esta información en la base de datos.

Luego de tener ya la relación entre los marcadores y los modelos 3D, se procede al desarrollo de los scripts que interpretaran eventos del touch, para convertirlos en acciones como escalar, rotar, trasladar y compartir. El modelo que se está observando en la pantalla del dispositivo.

Finalmente se procede a la creación de la aplicación, la cual se logra mediante unity y el SDK de Android estudio, creando una aplicación Android que cumple con todos los requisitos exigidos para poder subir la aplicación a la tienda google play, requisitos como lo son la huella digital, la cual permite que el desarrollador cree nuevas versiones de la aplicación y todos aquellos usuarios que tengan en sus dispositivos la versión anterior, pueda actualizarla sin ningún problema.

Arquitectura RA

La aplicación de RA cuenta con la siguiente arquitectura:

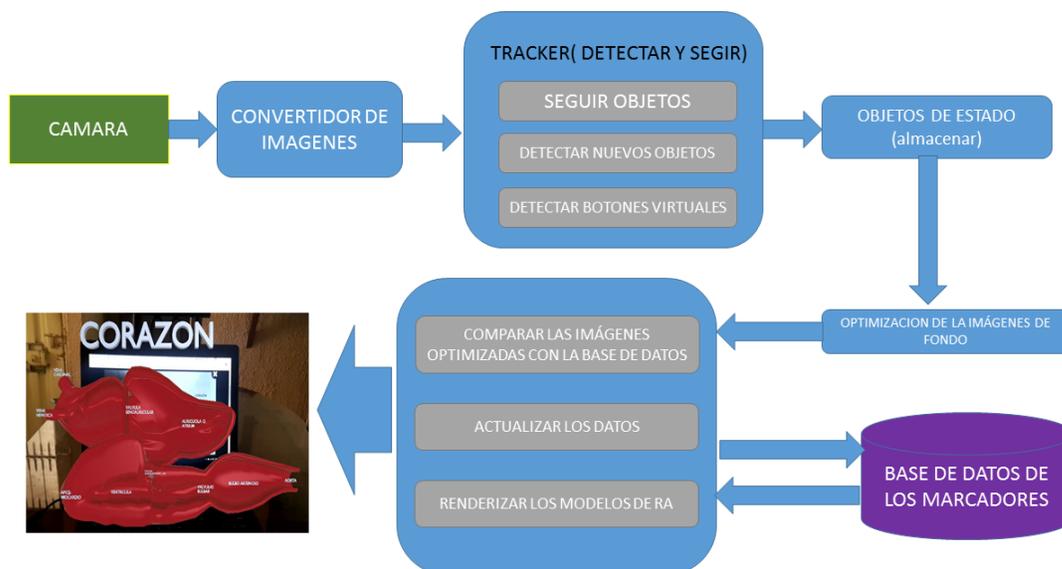


Figura 28. Arquitectura RA. Fuente (Autores de la Investigación).

4.4 IMPLEMENTACIÓN

La implementación del material didáctico multimedia se realizó en dos grupos, el primero de ellos se realizó el día 26 de octubre en la sala número 5 del bloque A, donde estuvieron presentes el experto en contenidos Diego Alexander Garzón y 18 estudiantes de zootecnia. La segunda implementación se realizó el día 28 de octubre en la sala número 9 del bloque A, cual contó con la asistencia del experto en contenidos Diego Alexander Garzón, 15 estudiantes de zootecnia de la universidad de Cundinamarca, y el docente Guillermo Alfonso Caicedo Díaz. Durante la implementación se desarrollaron las siguientes actividades:

- Los estudiantes ingresan a la página en Facebook del proyecto para desde allí re direccionar al sitio del Material Didáctico Multimedia.
- Se indica cómo hacer la descarga de la aplicación de realidad aumentada desde la Play Store, buscándola con el nombre de “AnatomiSoft RA”.
- Se hace capacitación a los estudiantes sobre material didáctico multimedia y su uso general (navegación, elementos, módulos, marcadores, autores, referencias. etc)



Figura 29. Capacitación a estudiantes de zootecnia I. Fuente (Autores de la investigación).



Figura 30. Capacitación a estudiantes de zootecnia II. Fuente (Autores de la investigación).

4.4.1 CAPACITACIÓN ESTUDIANTES

La capacitación a los estudiantes de los dos grupos se realizó de la siguiente manera:

- Explicación a los estudiantes sobre como buscar e ingresar al sitio donde se encuentra el material.
- Explicación de cada uno de los elementos que componen la interfaz gráfica de sitio.
- Se dio a conocer cada uno de los módulos que compone el material.

- Explicación de cómo utilizar la aplicación de realidad aumentada con los marcadores que se encuentran en el sitio, y cómo manipular las funcionalidades de la aplicación, es decir, rotar, ampliar, cambiar de ubicación y compartir los modelos con aplicaciones que tenga instaladas en el celular (redes sociales).
- Explicación de cómo descargar los marcadores y los PDF que contienen la información del módulo, así como las referencias de toda la información presente en el material.
- Realización de las actividades por cada uno de los módulos para evaluar las competencias adquiridas luego de interactuar con el material y los modelos de realidad aumentada.
- Para concluir, a cada estudiante se le entregó un formato de evaluación sobre el contenido, la tecnología y pedagogía que presentaba el curso, para saber el grado de aceptación que presenta el curso.



Figura 31. Estudiantes interactuando con el sitio. Fuente (Autores de la investigación).

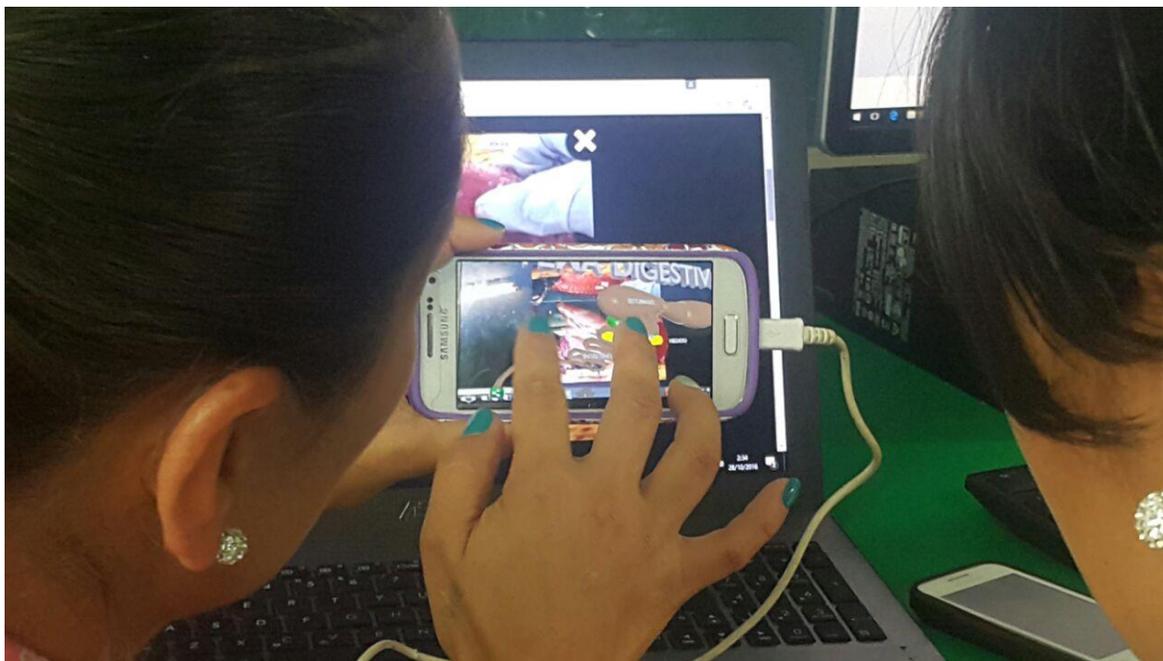


Figura 32. Estudiantes visualizando modelo del sistema digestivo en RA. Fuente (Autores de la investigación).



Figura 33. Estudiante visualizando modelo del sistema interno completo. Fuente (Autores de la investigación).

4.4.2 CAPACITACIÓN DOCENTE

La capacitación se desarrolló a algunos de los docentes de la facultad de zootecnia, quienes interactuaron con el material y la aplicación de realidad aumentada, desarrollando las actividades y brindando sugerencias para enriquecer el material.



Figura 34. Docente visualizando modelo del esqueleto apendicular. Fuente (Autores de la investigación).



Figura 35. Docente visualizando modelo del cráneo. Fuente (Autores de la investigación).

4.4.3 SOCIALIZACIÓN A LA COMUNIDAD UDECINA

La socialización del material se presentó a personal administrativo como lo fue la oficina de apoyo académico y el director del programa de ingeniería de sistemas Gustavo Castillo.



Figura 36. Muestra del MDM a directivos y cuerpo administrativo. Fuente (Autores de la investigación).

4.5 EVALUACIÓN

Esta es la última fase del modelo ADDIE, la cual se aplica durante cada una de las fases de desarrollo del proyecto, se realizaron diferentes reuniones con el experto en contenidos Diego Alexander Garzón y la experta en Diseño Instruccional Esperanza Merchán, quienes son los directores del proyecto. Estas reuniones tenían como objetivo evaluar cada uno de los avances del proyecto, atendiendo las sugerencias y cambios que los expertos iban presentando en cada uno de los módulos desarrollados, con el fin de que se cumplieran tanto los objetivos de aprendizaje como

los objetivos del proyecto, de tal forma que se construyera un material que cumpliera con todos los requerimientos con la finalidad de crear un producto con calidad.

La evaluación realizada permitió desarrollar un análisis cuantitativo frente a los resultados obtenidos de las fichas de evaluación, frente a la calidad de la información, tecnología y pedagogía que presentada el material. Estas fichas se aplicaron tanto a los docentes, expertos en contenidos y a los estudiantes de zootecnia.

4.5.1 EVALUACIÓN ESTUDIANTES

En el momento de finalizar la implementación del material se presenta la ficha de evaluación a los estudiantes, la cual tiene tres aspectos fundamentales de evaluación, calidad de la información, tecnología y pedagogía. Estos temas tienen unos puntos claves a evaluar, los cuales son:

Calidad de la información

- Autoría
- Fiabilidad
- Contenidos
- Organización
- Propósito

Tecnología

- Funcionamiento.
- Gráfica y multimedia.
- Navegación y accesibilidad.

Pedagogía

- Objetivos
- Diseño
- Comunicación

Se realizó el cálculo de las fichas de los 33 estudiantes de zootecnia, teniendo en cuenta que 5 es el puntaje más alto y 0 el más bajo, al desarrollar el promedio de cada uno de los puntos en cada aspecto se obtuvieron los siguientes resultados.

Calidad de la información

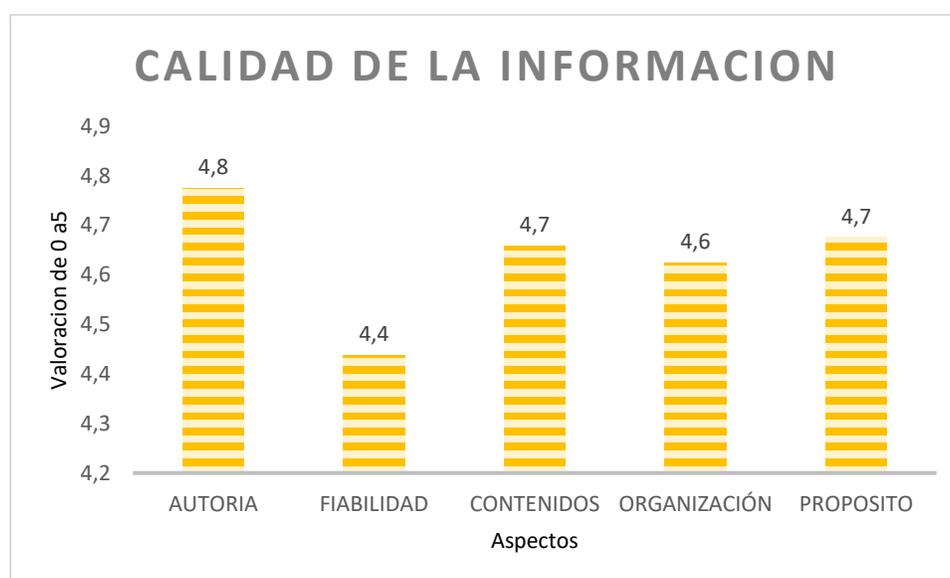


Figura 37. Resultado de evaluación a estudiantes frente a la calidad de la información del MDM. Fuente (Autores de la investigación).

Frente a la calidad de la información se obtuvo un alto nivel de aceptación, con una calificación de 4.8 en la autoría del material, 4,7 en contenidos que tiene el material y el propósito

por el cual fue desarrollado, 4,6 en la estructura de los contenidos del material y el más bajo con una calificación de 4.4 en fiabilidad.

Tecnología

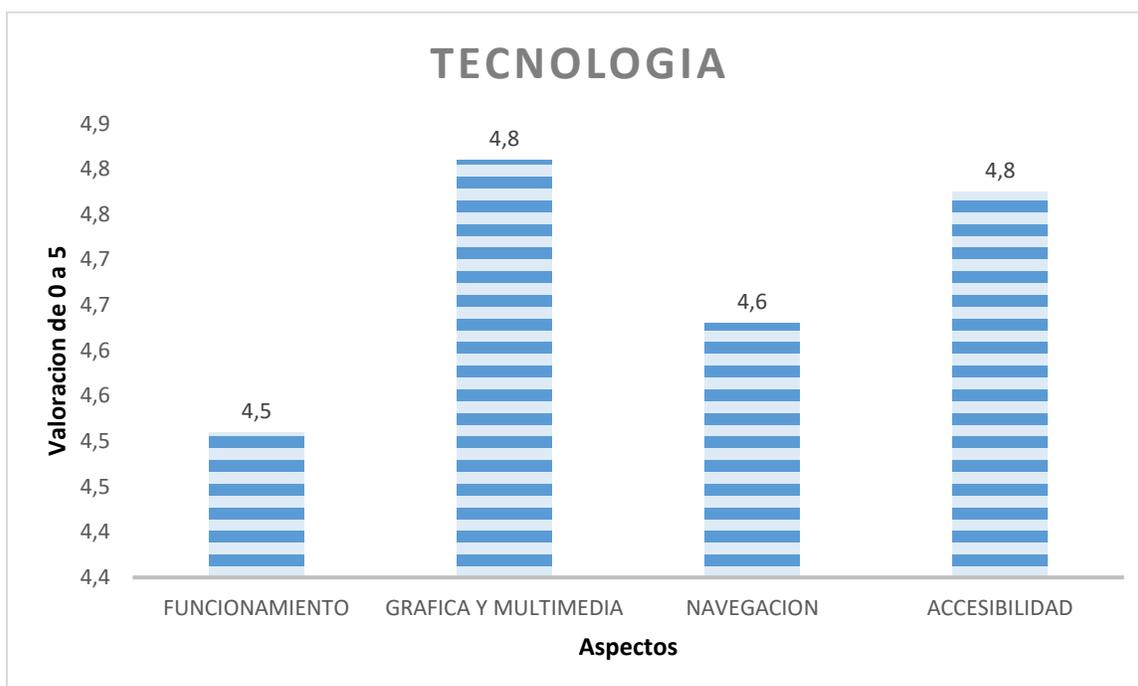


Figura 38. Resultado de evaluación a estudiantes frente a la tecnología del MDM. Fuente (Autores de la investigación).

En cuanto a la tecnología se obtuvo un muy buen nivel de aceptación, con una calificación de 4,8 en la gráfica y multimedia utilizada como también la accesibilidad que tiene el sitio, en este punto se evaluó la aplicación de realidad aumentada. 4,6 en la navegación que tienen el sitio y 4,5 frente al funcionamiento del sitio.

Pedagogía

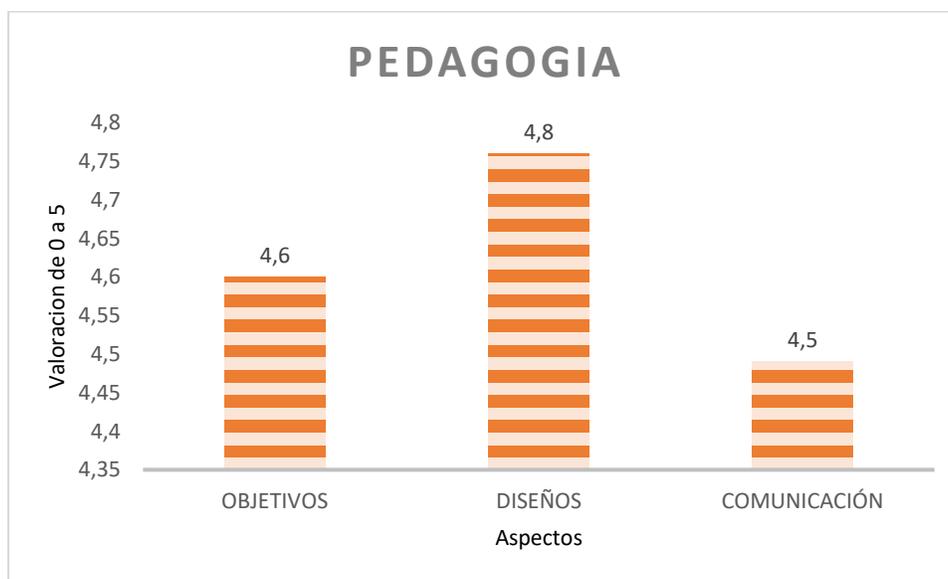


Figura 39. Resultado de evaluación a estudiantes frente a la pedagogía del MDM. Fuente (Autores de la investigación).

Por último, la pedagogía se obtuvo un muy buen nivel de aceptación. Con una calificación de 4,8 en diseño de los contenidos. Es decir, analizar los nuevos conocimientos y la retroalimentación en cada una de las actividades desarrolladas. 4,6 en cuanto a los objetivos de aprendizaje y 4,5 frente a la comunicación, la cual se presenta en la aplicación de realidad aumentada.

Evaluación general

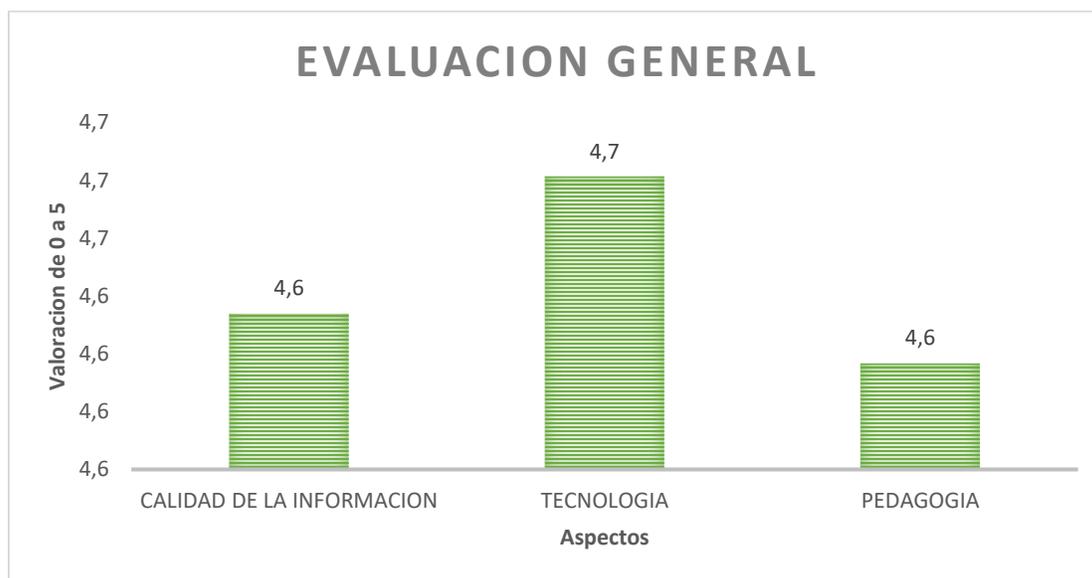


Figura 40. Resultado general de evaluación a estudiantes frente al MDM. Fuente (Autores de la investigación).

Teniendo en cuenta el resultado en las fichas de evaluación, podemos observar que en los tres aspectos se obtuvo un nivel alto de aceptación por parte de los estudiantes con calificaciones de 4,7 en cuanto a la tecnología que fue utilizada y un 4,6 frente a la calidad de la información y la pedagogía con la que cuenta el material.

4.5.2 EVALUACIÓN DOCENTE

La evaluación se desarrolló teniendo en cuenta los tres aspectos que se trataron en la evaluación por parte de los estudiantes. esta evaluación se realizó a los expertos en contenidos Diego Alexander Garzón y Esperanza Merchán, al docente de zootecnia Guillermo Alfonso

Caicedo Díaz y a los docentes de ingeniería de sistemas Eva Patricia Vásquez Gómez y Oscar Javier Bachiller. obteniendo los siguientes resultados de manera general.

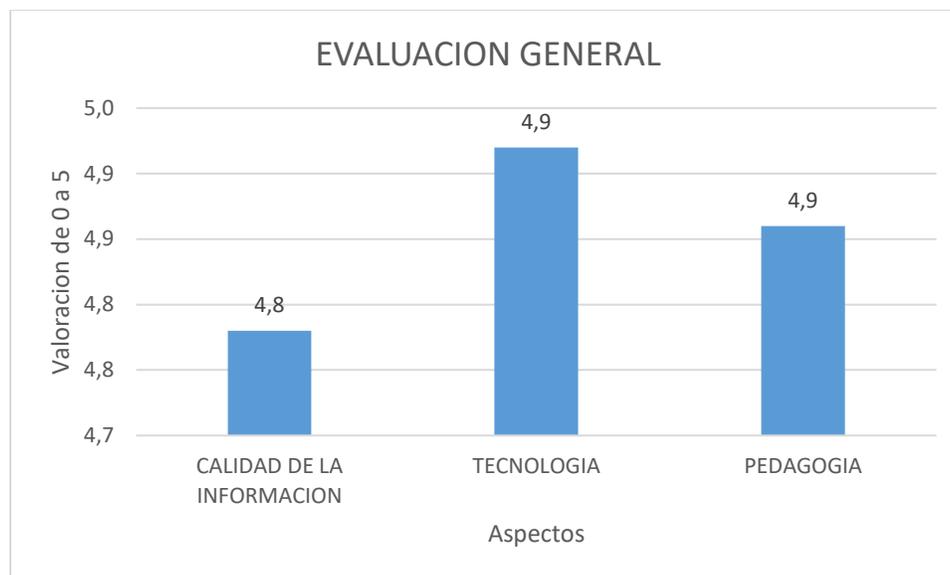


Figura 41. Resultado general de evaluación a docentes frente al MDM. Fuente (Autores de la investigación).

5. RESULTADOS

Como resultados se obtuvo como primer medida, una aplicación de realidad aumentada la cual es compatible con versiones de Android superiores a 3.0, la cual cuenta con un menú de inicio, donde el usuario podrá, obtener ayuda de cómo funciona la aplicación, podrá observar los créditos de quienes desarrollaron la aplicación, y la opción de comenzar, donde se abrirá automáticamente la cámara del dispositivo, en la cual mostrará los modelos en 3d, los cuales podrá rotar, escalar y trasladar, de su punto de origen, además de que podrá compartir los modelos con las redes sociales(WhatsApp, Facebook, instagram,twiter, Messenger) .

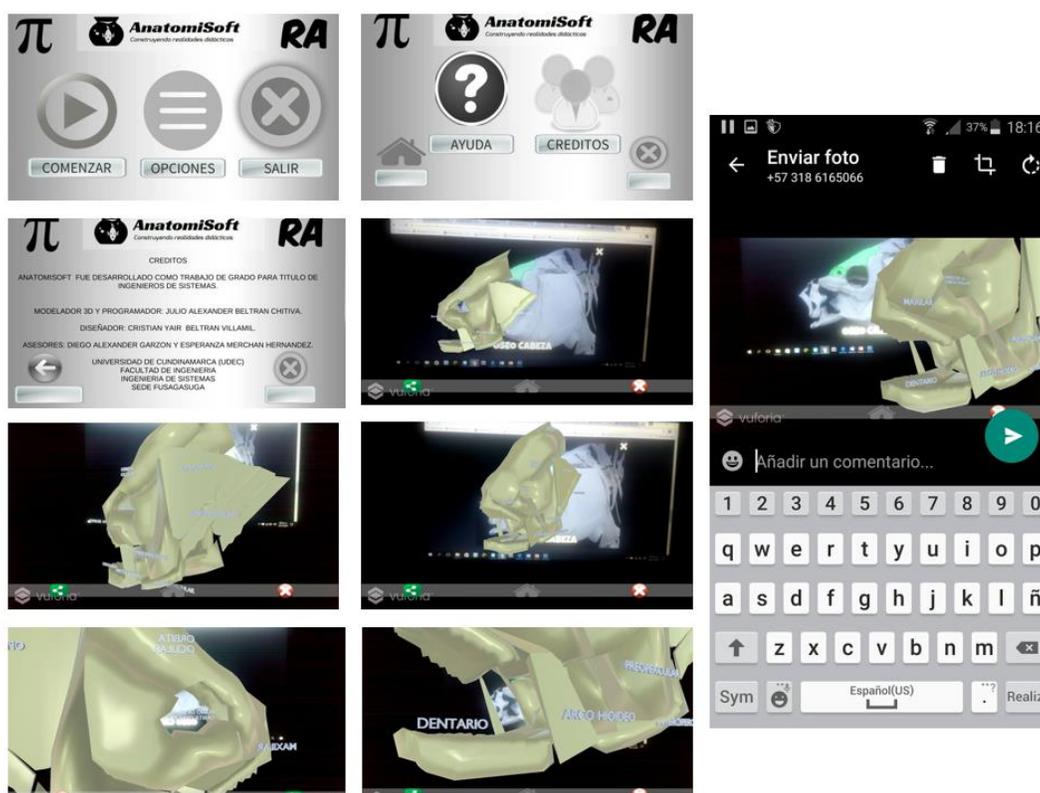


Figura 42. Funcionalidades de la aplicación Anatomisoft RA. Fuente (Autores de la investigación).

Por otra parte, se obtuvo un sitio diseñado con buenas practicas (mobile firts), cuya adaptabilidad y estética se mantienen siempre en armonía y orden independientemente desde la resolución, navegador y dispositivos (mobil, Tablet, pc, deskot), teniendo en cuenta que las funcionalidades que brinda el sitio desde una resolución superior a 1024*599px son las mismas que brinda observándose desde un dispositivo cuya resolución es 320*480px o superior. Además de tener los contenidos de cada módulo, cuenta con los marcadores descargables para poder visualizar los modelos de RA teniendo estos marcadores en físico y no depender de otro dispositivo para su uso.

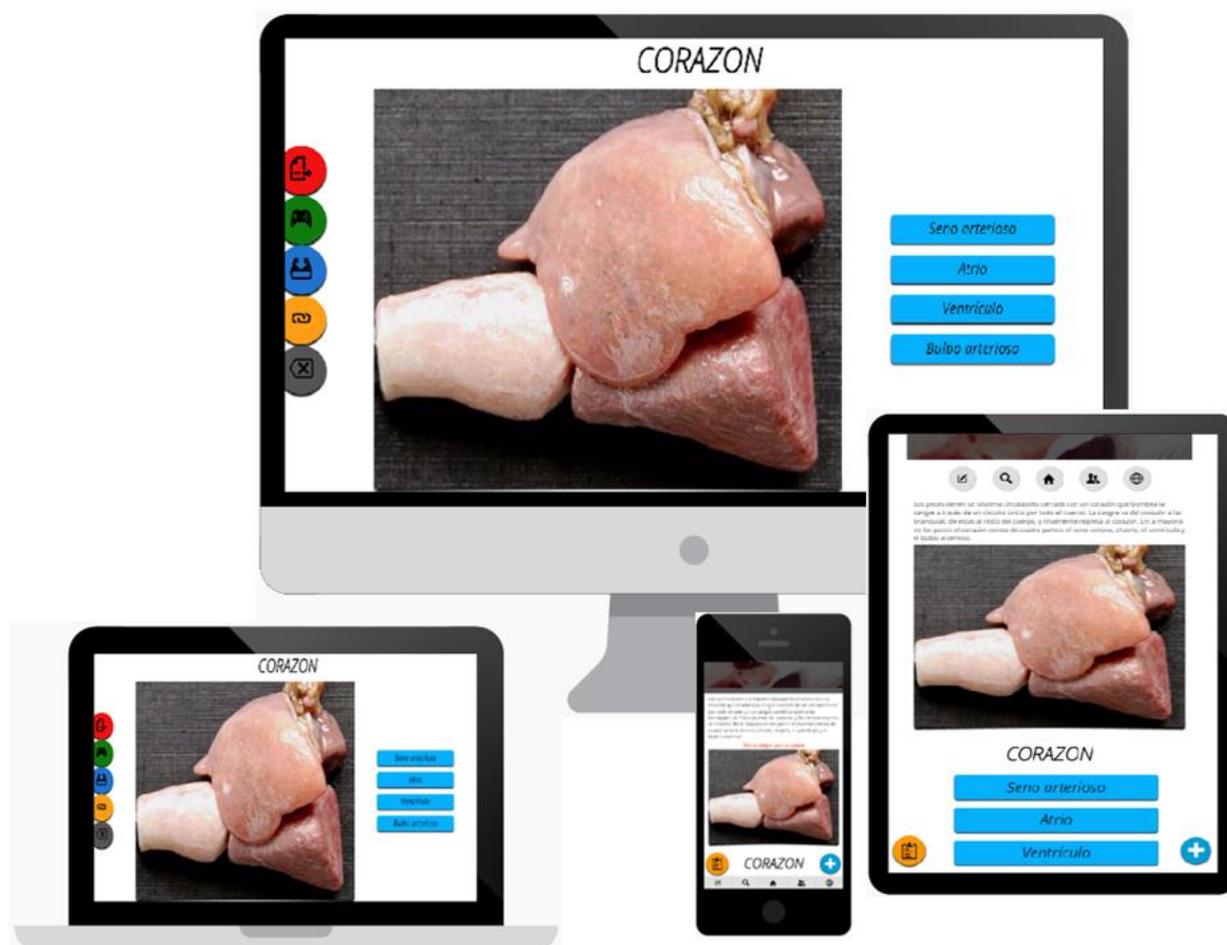


Figura 43. AnatomSoft Web en todas las resoluciones. Fuente (Autores de la investigación).

Con la herramienta Google analytics se hizo un seguimiento al número de visitas que recibió el MDM después de las primeras 2 implementaciones, el cual arrojó estadísticos bastante positivos.



Figura 44. Estadístico de visitas de Anatomisoft Web. Fuente (Google analytics).

En las primeras 2 implementaciones se concretó un total de 33 sesiones las cuales correspondían a los estudiantes que conocieron el MDM y posteriormente lo calificaron, hasta el día de hoy 04 de noviembre del 2016, nueve (9) días después de la primer implementación, ya registran 146 sesiones de los cuales un 49,32% son nuevas visitas y las demás son visitas de usuarios que volvieron a ingresar al MDM, obteniendo un total de 1.077 visitas a las diferentes páginas con las que cuenta el MDM Anatomisoft.



Figura 45. Retornos y visitas nuevas a Anatomisoft Web. Fuente (Google analytics).

Un dato interesante que arrojo la herramienta de análisis fue el estadístico demográfico, el cual, confirma que las visitas no solo se están generando en Fusagasugá sino en otras ciudades aledañas.

Ciudad	Sesiones	% Sesiones
1. Fusagasuga	95	65,07 %
2. Bogota	40	27,40 %
3. Cali	8	5,48 %
4. Facatativa	1	0,68 %
5. Ibague	1	0,68 %
6. Soacha	1	0,68 %

Figura 46. Resultados demográficos de visitas a Anatomisoft Web. Fuente (Google analytics).

Siendo Bogotá la segunda ciudad que más registra visitas en las identificadas demográficamente, estos datos demuestran el impacto positivo que ha generado el MDM gracias a sus características y el plus de la RA. Teniendo en cuenta que, la difusión y promoción realizada al sitio desde la fecha de la primera implementación hasta el día 04 de noviembre del 2016 no ha sido la más notoria por temor a que se presente un posible plagio de la idea, del

nombre o de la aplicación puesto que aún no cuenta con documentación ni registros legales que velen por la autoría del mismo.

Por ultimo, el resultado de los sistemas operativos usados por los usuarios para el ingreso al MDM revela que el uso de dispositivos moviles no esta exento, siendo el sistema operativo Android uno de los mas utilizados para el acceso al sitio. por ende se afirma que el diseño y estructura del sitio agrado y fue util para que las personas con dispositivos moviles pudiera interactuar con el MDM.

Sistema operativo	Sesiones	% Sesiones
1. Windows	91	62,33 %
2. Android	52	35,62 %
3. iOS	2	1,37 %
4. Windows Phone	1	0,68 %

Figura 47. Sistemas operativos más utilizados para ingresar a Anatomisoft Web. Fuente (Google

6. CONCLUSIONES

Se desarrolló un MDM el cual contribuirá con el desarrollo de las prácticas relacionadas con la anatomía de los peces. a través del sitio web el cual brinda descripciones de cada una de las partes, actividades y test donde pondrán a prueba los conocimientos adquiridos en cada módulo, siendo este un sitio con facilidad de acceso. Además las herramientas tecnológicas con las que cuenta el MDM crearon gran impacto en los estudiantes, como lo fue la aplicación de realidad aumentada la cual le permite a los estudiantes visualizar, interactuar y compartir en sus redes sociales modelos 3D de las partes, órganos y sistemas de los peces, sin la necesidad de desarrollar prácticas como las disecciones, prácticas que se encuentran prohibidas por el artículo 15 de la ley 84 de 1989.

El uso de los tics se puede fomentar en las aulas de clase, desarrollando materiales que se adapten a los dispositivos con los que cuentan los estudiantes para su uso diario, además de la facilidad que tenga para poder ingresar a él, y el conocimiento de la existencia del sitio a través de los medios de comunicación que utilizan los estudiantes, como lo son las redes sociales.

7. RECOMENDACIONES

Desarrollar la aplicación de realidad aumentada para diferentes sistemas operativos, es decir, iOS, Windows phone, Ubuntu entre otros, ya que la aplicación fue solamente desarrollada para sistemas operativos Android, ya que es este el sistema operativo de mayor frecuencia dentro de los estudiantes.

Agregar a la aplicación elementos que permitan seleccionar cada una de las partes al presionar el nombre, además de que se le incluyan animaciones, ya que en el desarrollo de este proyecto no se le agregaron con el fin de desarrollar una aplicación ligera, en cuanto a la capacidad de almacenamiento requerido para su correcta instalación.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Academiandroid (2014). *Android Studio: características y comparativa con Eclipse*. Recuperado de: <http://academiaandroid.com/android-studio-v1-caracteristicas-comparativa-eclipse/>.
- Alvares Miguel (2009). *Introducción a JQuery*. Recuperado de: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/introduccion-jquery.html>.
- Bartolomé, A. (1999) *Hipertextos, hipermedia y multimedia: configuración técnica, principios para su diseño y aplicaciones didácticas*. En Cabero, J. (coord.). *Medios audiovisuales y nuevas tecnologías para la formación del siglo XXI*. Murcia: DM. Orihuela, J.L. y Sant.
- Barfield, W., & Caudell, T. (2001). *Fundamentos de Informática usable y Realidad Aumentada*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Belloch Consuelo (2015), *Las TICs en Logopedia: Audición y Lenguaje*, recupera de: <http://www.uv.es/bellohc/logopedia/NRTLogo4.wiki?0>
- Belloch C. (2013), *Diseño instruccional Universidad de Valencia*. Recuperado el 3 de octubre del 2016 de, <http://www.uv.es/~bellohc/pedagogia/EVA4.pdf>
- Berger, P. L. y Luckmann, T. (2001). *La construcción social de la realidad*. Madrid: Amorrortu Editores.
- Carracedo, Martínez (2008). *Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense*. IEEE. Mayo, 2012. Vol. 7, no. 2, p. 102-106
- Cruz A. (2014), *Realidad Aumentada con Vuforia*. Recuperado de: <http://desarrollolibre.net/blog/tema/73/android/realidad-aumentada-con-vuforia>
- Díaz Barriga, F. (2006). *Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados en TIC: un marco de referencia sociocultural y situado*. *Tecnología y Comunicación Educativa*, Recuperado de <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf>

- Escuela Digital (2013). *ED GRID – Documentación*. Recuperado el 25 de octubre de 2016 de: <https://escuela.digital/ed-grid/documentacion>.
- Esteban P., Restrepo J., Trefftz H., Jaramillo J. y Álvarez N. (2004). *La realidad aumentada: un espacio para la comprensión de conceptos del cálculo en varias variables*. Recuperado de <http://200.12.176.56/rvirtual/Publications/cgim2005augmentedReality.pdf>
- Fernández C., (2016). *la realidad aumentada es una nueva herramienta de interacción que posibilita un aprendizaje viable*. recuperado de <http://blogs.larepublica.pe/realidad-aumentada/2016/09/02/raul-reinoso-realidad-aumentada/>
- Fernández M., (2012). *Sublime Text, un sofisticado editor de código multiplataforma*. Recuperado el 25 de octubre de 2016 de: <http://www.genbeta.com/herramientas/sublime-text-un-sofisticado-editor-de-codigo-multiplataforma>
- Gonzales J., (2000). *Lenguaje de programación C#*. recuperado de: <http://dis.um.es/~bmoros/privado/bibliografia/LibroCsharp.pdf>
- Herrera J., Gallego S., Cano A. (2012). *Blender 3D en la Educación*. Recuperado de: <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/181/cd/pdf/modulo1.pdf>
- Jade (2014). *Jade Node Template Engine: Referencias del lenguaje*. Recuperado de: <http://jadelang.net/reference/>
- Luttecke C. (2014). *¿Sabes que es UNITY? Descúbrelo aquí*. Recuperado de: <https://deideaaapp.org/sabes-que-es-unity-descubrelo-aqui/>
- Martínez A., Gómez E., Jorrín, B. Rubia y Vega, *Multiple case studies to enhance project-based learning in a computer architecture course*, IEEE Trans. Educ., vol. 48, pp. 482–489, Aug. 2005.
- Mayer, R. E. (2000). *Diseño educativo para un aprendizaje constructivista*. En C. Rgeluth (Ed.), *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos* (pp. 154-171). Madrid: Aula XXI Santillana

Mozilla Developer Network MDN. (2016). *HTML5*. Recuperado de, <https://developer.mozilla.org/es/docs/HTML/HTML5>

Nancy. (2016), *tecnología de la información*. Recuperado de: <https://nancywau.wordpress.com/2016/09/>

Ruiz David (2011). *Realidad Aumentada, Educación y Museos*. En: Revista Icono. Abril, 2011. vol. 2, no. 9, p. 212-226.

Timmerman B. y Lingard R., “Assessment of active learning with upper division computer science students,” in *Proc. 33rd ASEE/IEEE Frontiers in Educ. Conf.*, 2003, pp. S1D–7.

University of Canterbury. (2002). *Magic Book*. Recuperado de: <http://www.hitlabnz.org/index.php/research/augmentedreality?view=project&task=show&id=54>

Unión Europea. (2005). *ARiSE*. Obtenido de <http://www.arise-project.org/>

Villacampo O. (2015). *qué es sass y por qué los css pueden volver a divertirnos*. Recuperado de: <https://www.ondho.com/que-es-sass-y-por-que-los-css-pueden-volver-a-divertirnos/>

Vygotsky. L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo

Williams, P., Schrum, L., Sangra, A. y Guardia, L. *Modelos de diseño instruccional. Material didáctico web de la UOC*. Recuperado de: <http://aulavirtualkamn.wikispaces.com/file/view/2.+MODELOS+DE+DISE%C3%91O+INSTRUCCIONAL.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Evaluación estudiantes grupo 1

Ficha de Evaluación			
Evaluación de 1 a 5, donde 1 es la más baja y 5 la más alta.			
Material Didáctico Multimedia sobre la anatomía del pez cachama "Anatomía RA"			
http://anatomisoft.site88.net/			
NOMBRES Y APELLIDOS: <i>Waleth Katherine Rodríguez Silva.</i>			
FECHA: <i>25 Octubre 2016</i> <i>1a5</i>			
CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS	NOTA	COMENTARIOS
CALIDAD DE LA INFORMACIÓN			
AUTORIA	Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, redes sociales, etc.)	5	
	Hay indicación de la institución u organización de referencia	4	<i>Más info de la Universidad</i>
FIABILIDAD	Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	5	<i>super que las referencias sean de buenos artículos o documentos, faltar referencias.</i>
	Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido.	5	
CONTENIDOS	El material sigue las reglas básicas de gramática, ortografía y composición literaria.	5	
	Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, sonido, etc.)	5	
ORGANIZACION	Tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	5	
	La estructura del contenido es clara, (índice, títulos de secciones, menú, etc.)	5	
	Es sencillo buscar contenidos específicos.	5	
PROPOSITO	El dominio del sitio debe indicar su propósito.	5	
TECNOLOGIA			
FUNCIONAMIENTO	Los elementos multimedia no retrasan el tiempo de navegación.	5	
	[En caso haya necesidad de otros programas] Es posible y sencillo descargar los programas necesarios.	5	
	No hay enlaces muertos o elementos que faltan.	5	
GRAFICA Y MULTIMEDIA	La pantalla es agradable/interesante.	5	<i>Super.</i>
	El diseño gráfico es relacionado/adecuado al contenido.	5	

	Los efectos visuales no distraen del contenido.	5	
	La calidad técnica y estética de fotografías, videos, y audio es adecuada.	5	
NAVEGACIÓN	El usuario puede navegar con facilidad dentro del sitio web.	5	
	El sistema de navegación permite al usuario estar siempre orientado y tener control.	5	Excelente
ACCESIBILIDAD	El material tiene resolución de pantalla adecuada.	5	
PEDAGOGIA			
OBJETIVOS	Los objetivos instruccionales están claros.	5	
DISEÑO	Permite al usuario analizar los nuevos conocimientos	5	Excelente
	El usuario recibe adecuada retroalimentación.	5	
	Es abierto pedagógicamente, permite el uso por distintos docentes y plan de estudio.	5	
	Ofrece diversos tipos de actividades que permitan distintas formas de utilización y acercamiento al conocimiento.	5	
FINAL			5. Excelente

Nos ayuda a nosotros como estudiantes entender y comprender el tema y sobre todo Dinámico.

Anexo 2. Evaluación estudiante grupo 2.

Ficha de Evaluación			
Evaluación de 1 a 5, donde 1 es la más baja y 5 la más alta.			
Material Didáctico Multimedia sobre la anatomía del pez cachama "Anatomía RA"			
http://anatomisoft.site88.net/			
NOMBRES Y APELLIDOS: Harold Torres Costillo			
FECHA: 28/10/2010			
CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS	NOTA	COMENTARIOS
CALIDAD DE LA INFORMACIÓN			
AUTORIA	Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, redes sociales, etc.)	5	
	Hay indicación de la institución u organización de referencia	5	
FIABILIDAD	Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	5	
	Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido.	5	
CONTENIDOS	El material sigue las reglas básicas de gramática, ortografía y composición literaria.	4	Justifica los pdf
	Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, sonido, etc.)	5	
ORGANIZACION	Tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	5	
	La estructura del contenido es clara, (índice, títulos de secciones, menú, etc.)	5	
	Es sencillo buscar contenidos específicos.	5	
PROPOSITO	El dominio del sitio debe indicar su propósito.	5	
TECNOLOGIA			
FUNCIONAMIENTO	Los elementos multimedia no retrasan el tiempo de navegación.	5	
	[En caso haya necesidad de otros programas] Es posible y sencillo descargar los programas necesarios.	5	
	No hay enlaces muertos o elementos que faltan.	5	
GRAFICA Y MULTIMEDIA	La pantalla es agradable/interesante.	5	
	El diseño gráfico es relacionado/adecuado al contenido.	5	Me gustaria el movimiento leve del animal.

	Los efectos visuales no distraen del contenido.	5	
	La calidad técnica y estética de fotografías, videos, y audio es adecuada.	5	Revisar el video
NAVEGACIÓN	El usuario puede navegar con facilidad dentro del sitio web.	5	
	El sistema de navegación permite al usuario estar siempre orientado y tener control.	5	
ACCESIBILIDAD	El material tiene resolución de pantalla adecuada.	5	
PEDAGOGIA			
OBJETIVOS	Los objetivos instruccionales están claros.	5	
DISEÑO	Permite al usuario analizar los nuevos conocimientos	5	
	El usuario recibe adecuada retroalimentación.	5	
	Es abierto pedagógicamente, permite el uso por distintos docentes y plan de estudio.	5	
	Ofrece diversos tipos de actividades que permitan distintas formas de utilización y acercamiento al conocimiento.	5	
FINAL 4.7			Muy Bueno.

Anexo 3. Evaluación docente zootecnia.

Ficha de Evaluación			
Evaluación de 1 a 5, donde 1 es la más baja y 5 la más alta.			
Material Didáctico Multimedia sobre la anatomía del pez cachama "Anatomía RA"			
http://anatomisoft.site88.net/			
NOMBRES Y APELLIDOS: <i>Guillermo Alfonso Caicedo Diaz</i>			
FECHA: <i>28/10/2016</i>			
CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS	NOTA	COMENTARIOS
CALIDAD DE LA INFORMACIÓN			
AUTORIA	Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, redes sociales, etc.)	5	
	Hay indicación de la institución u organización de referencia	5	
FIABILIDAD	Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	5	
	Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido.	4	
CONTENIDOS	El material sigue las reglas básicas de gramática, ortografía y composición literaria.	5	
	Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, sonido, etc.)	5	
ORGANIZACION	Tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	5	
	La estructura del contenido es clara, (índice, títulos de secciones, menú, etc.)	5	
	Es sencillo buscar contenidos específicos.	5	
PROPOSITO	El dominio del sitio debe indicar su propósito.	5	
TECNOLOGIA			
FUNCIONAMIENTO	Los elementos multimedia no retrasan el tiempo de navegación.	4	
	[En caso haya necesidad de otros programas] Es posible y sencillo descargar los programas necesarios.	4	
	No hay enlaces muertos o elementos que faltan.	5	
GRAFICA Y MULTIMEDIA	La pantalla es agradable/interesante.	5	
	El diseño gráfico es relacionado/adequado al contenido.	5	

	Los efectos visuales no distraen del contenido.	5	
	La calidad técnica y estética de fotografías, videos, y audio es adecuada.	5	
NAVEGACIÓN	El usuario puede navegar con facilidad dentro del sitio web.	5	
	El sistema de navegación permite al usuario estar siempre orientado y tener control.	5	
ACCESIBILIDAD	El material tiene resolución de pantalla adecuada..	5	
PEDAGOGIA			
OBJETIVOS	Los objetivos instruccionales están claros.	5	
DISEÑO	Permite al usuario analizar los nuevos conocimientos	5	
	El usuario recibe adecuada retroalimentación.	5	
	Es abierto pedagógicamente, permite el uso por distintos docentes y plan de estudio.	5	
	Ofrece diversos tipos de actividades que permitan distintas formas de utilización y acercamiento al conocimiento.	5	
FINAL			

Anexo 4. Evaluación docentes Ingeniería

Ficha de Evaluación			
Evaluación de 1 a 5, donde 1 es la más baja y 5 la más alta.			
Material Didáctico Multimedia sobre la anatomía del pez cachama "Anatomía RA"			
http://anatomisoft.site88.net/			
NOMBRES Y APELLIDOS: Eva Patricia Valsquet Gómez			
FECHA: 04-11-2016			
CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS	NOTA	COMENTARIOS
CALIDAD DE LA INFORMACIÓN			
AUTORIA	Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, redes sociales, etc.)	5	
	Hay indicación de la institución u organización de referencia	5	
FIABILIDAD	Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	5	
	Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido.	5	
CONTENIDOS	El material sigue las reglas básicas de gramática, ortografía y composición literaria.	5	
	Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, sonido, etc.)	5	
ORGANIZACION	Tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	5	
	La estructura del contenido es clara, (índice, títulos de secciones, menú, etc.)	5	
	Es sencillo buscar contenidos específicos.	5	
PROPOSITO	El dominio del sitio debe indicar su propósito.	5	
TECNOLOGIA			
FUNCIONAMIENTO	Los elementos multimedia no retrasan el tiempo de navegación.	5	
	[En caso haya necesidad de otros programas] Es posible y sencillo descargar los programas necesarios.	5	
	No hay enlaces muertos o elementos que faltan.	5	
GRAFICA Y MULTIMEDIA	La pantalla es agradable/interesante.	5	
	El diseño gráfico es relacionado/adeecuado al contenido.	5	

	Los efectos visuales no distraen del contenido.	5	
	La calidad técnica y estética de fotografías, videos, y audio es adecuada.	5	
NAVEGACIÓN	El usuario puede navegar con facilidad dentro del sitio web.	5	
	El sistema de navegación permite al usuario estar siempre orientado y tener control.	5	
ACCESIBILIDAD	El material tiene resolución de pantalla adecuada..	5	
PEDAGOGIA			
OBJETIVOS	Los objetivos instruccionales están claros.	5	
DISEÑO	Permite al usuario analizar los nuevos conocimientos	5	
	El usuario recibe adecuada retroalimentación.	5	
	Es abierto pedagógicamente, permite el uso por distintos docentes y plan de estudio.	5	
	Ofrece diversos tipos de actividades que permitan distintas formas de utilización y acercamiento al conocimiento.	5	
FINAL		5	

Ficha de Evaluación			
Evaluación de 1 a 5, donde 1 es la más baja y 5 la más alta.			
Material Didáctico Multimedia sobre la anatomía del pez cachama "Anatomía RA"			
http://anatomisoft.site88.net/			
NOMBRES Y APELLIDOS: <i>OSCAR JAVIER BACHILLER SANDOVAL</i>			
FECHA: <i>04/11/2016</i>			
CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS	NOTA	COMENTARIOS
CALIDAD DE LA INFORMACIÓN			
AUTORIA	Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, redes sociales, etc.)	5	
	Hay indicación de la institución u organización de referencia	5	
FIABILIDAD	Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	5	
	Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido.	5	
CONTENIDOS	El material sigue las reglas básicas de gramática, ortografía y composición literaria.	4	
	Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, sonido, etc.)	5	
ORGANIZACION	Tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	5	
	La estructura del contenido es clara, (índice, títulos de secciones, menú, etc.)	5	
	Es sencillo buscar contenidos específicos.	5	
PROPOSITO	El dominio del sitio debe indicar su propósito.	5	
TECNOLOGIA			
FUNCIONAMIENTO	Los elementos multimedia no retrasan el tiempo de navegación.	5	
	[En caso haya necesidad de otros programas] Es posible y sencillo descargar los programas necesarios.	5	
	No hay enlaces muertos o elementos que faltan.	5	
GRAFICA Y MULTIMEDIA	La pantalla es agradable/interesante.	5	
	El diseño gráfico es relacionado/adecuado al contenido.	5	

	Los efectos visuales no distraen del contenido.	5	
	La calidad técnica y estética de fotografías, videos, y audio es adecuada.	5	
NAVEGACIÓN	El usuario puede navegar con facilidad dentro del sitio web.	5	
	El sistema de navegación permite al usuario estar siempre orientado y tener control.	5	
ACCESIBILIDAD	El material tiene resolución de pantalla adecuada..	5	
PEDAGOGIA			
OBJETIVOS	Los objetivos instruccionales están claros.	5	
DISEÑO	Permite al usuario analizar los nuevos conocimientos.	4	
	El usuario recibe adecuada retroalimentación.	5	
	Es abierto pedagógicamente, permite el uso por distintos docentes y plan de estudio.	5	
	Ofrece diversos tipos de actividades que permitan distintas formas de utilización y acercamiento al conocimiento.	5	
FINAL		4,92	

Anexo 5. Evaluación experto.

Ficha de Evaluación			
Evaluación de 1 a 5, donde 1 es la más baja y 5 la más alta.			
Material Didáctico Multimedia sobre la anatomía del pez cachama "Anatomía RA"			
http://anatomisoft.site88.net/			
NOMBRES Y APELLIDOS: Diego Garzón			
FECHA: 28/10/16			
CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS	NOTA	COMENTARIOS
CALIDAD DE LA INFORMACIÓN			
AUTORIA	Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, redes sociales, etc.)	5	
	Hay indicación de la institución u organización de referencia	5	
FIABILIDAD	Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	5	
	Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido.	4.8	
CONTENIDOS	El material sigue las reglas básicas de gramática, ortografía y composición literaria.	4.5	
	Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, sonido, etc.)	5	
ORGANIZACION	Tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	5	
	La estructura del contenido es clara, (índice, títulos de secciones, menú, etc.)	5	
	Es sencillo buscar contenidos específicos.	5	
PROPOSITO	El dominio del sitio debe indicar su propósito.	5	
TECNOLOGIA			
FUNCIONAMIENTO	Los elementos multimedia no retrasan el tiempo de navegación.	5	
	[En caso haya necesidad de otros programas] Es posible y sencillo descargar los programas necesarios.	5	
	No hay enlaces muertos o elementos que faltan.	5	
GRAFICA Y MULTIMEDIA	La pantalla es agradable/interesante.	5	
	El diseño gráfico es relacionado/adequado al contenido.	5	

	Los efectos visuales no distraen del contenido.	5	
	La calidad técnica y estética de fotografías, videos, y audio es adecuada.	5	
NAVEGACIÓN	El usuario puede navegar con facilidad dentro del sitio web.	5	
	El sistema de navegación permite al usuario estar siempre orientado y tener control.	5	
ACCESIBILIDAD	El material tiene resolución de pantalla adecuada..	5	
PEDAGOGIA			
OBJETIVOS	Los objetivos instruccionales están claros.	5	
DISEÑO	Permite al usuario analizar los nuevos conocimientos.	5	
	El usuario recibe adecuada retroalimentación.	4.5	
	Es abierto pedagógicamente, permite el uso por distintos docentes y plan de estudio.	5	
	Ofrece diversos tipos de actividades que permitan distintas formas de utilización y acercamiento al conocimiento.	5	
FINAL		4.95	

Anexo 6. Actas



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Página 1 de 6

ACTA No. 1 DEL 2016-05-02

CLASE SE REUNIÓN: REVISIÓN PROYECTO DE GRADO MDM SOBRE LA ANATOMIA DEL PEZ CACHAMA, UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE.

CIUDAD Y FECHA: Fusagasugá 2 de mayo de 2016

HORA: 09:00 AM.

LUGAR: UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
EXTENSION FUSAGASUGÁ

ASISTENTES: Ing. ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ
Zoo. DIEGO ALEXANDER GARZON OLAYA
JULIO ALEXANDER BELTRAN CHITIVA
CRISTIAN YAIR BELTRAN VILLAMIL

ORDEN DÍA: 1. Fase de análisis de la metodología del proyecto

DESARROLLO DE LA REUNIÓN:

1. Se dió a conocer los aspectos a tener en cuenta en la fase de análisis por parte de la experta en diseño instruccional, ingeniera Ana Esperanza Merchán.
2. Recolección de requerimiento por parte del experto en contenidos, Diego Alexander Garzón, quien es el coordinador del laboratorio de acuicultura.

No siendo más el orden del día se da por terminada la reunión a las 10:00 am.

Ing. Ana Esperanza Merchán Hernández

C.C. 39.49.173

Zoo. Diego Alexander Garzón Olaya

C.C. 80.282.553

Julio Beltran

Julio Alexander Beltran Chitiva
C.C. 1.072.495.891

Cristian Beltran

Cristian Yair Beltran Villamil
C.C. 1.069.741.400



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Página 2 de 6

ACTA No. 2 DEL 2016-06-06

CLASE SE REUNIÓN: REVISIÓN PROYECTO DE GRADO MDM SOBRE LA ANATOMIA DEL PEZ CACHAMA, UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE.

CIUDAD Y FECHA: Fusagasugá 6 de junio de 2016

HORA: 02:00 PM.

LUGAR: UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
EXTENSION FUSAGASUGÁ

ASISTENTES: Ing. ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ
Zoo. DIEGO ALEXANDER GARZON OLAYA
JULIO ALEXANDER BELTRAN CHITIVA
CRISTIAN YAIR BELTRAN VILLAMIL

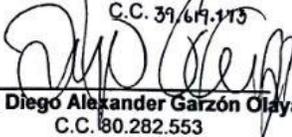
ORDEN DÍA: 1. Revisión de la fase de análisis.
1. Diseño del MDM

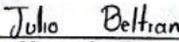
DESARROLLO DE LA REUNIÓN:

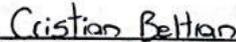
1. Se hizo una revisión sobre el análisis del contexto, la necesidad instruccional, los perfiles de los docentes y estudiantes, los recursos que se tienen y las limitaciones.
2. Se definió los módulos, objetivos de aprendizaje de cada uno ellos, modelo pedagógico, la media utilizada y las actividades con las que va a contar el material.

No siendo más el orden del día se da por terminada la reunión a las 03:30 pm.


Ing. Ana Esperanza Merchán Hernández

C.C. 39.619.115

Zoo. Diego Alexander Garzón Olaya
C.C. 80.282.553


Julio Alexander Beltrán Chitiva
C.C. 1.072.495.891


Cristian Yair Beltrán Villamil
C.C. 1.069.741.400



UDEEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Página 3 de 6

ACTA No.3 DEL 2016-07-18

CLASE SE REUNIÓN: REVISIÓN PROYECTO DE GRADO MDM SOBRE LA ANATOMIA DEL PEZ CACHAMA, UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE.

CIUDAD Y FECHA: Fusagasugá 18 de julio de 2016

HORA: 02:00 PM.

LUGAR: UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
EXTENSION FUSAGASUGÁ

ASISTENTES: Ing. ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ
Zoo. DIEGO ALEXANDER GARZON OLAYA
JULIO ALEXANDER BELTRAN CHITIVA
CRISTIAN YAIR BELTRAN VILLAMIL

ORDEN DÍA: 1. Revisión del diseño del MDM.
2. Desarrollo del MDM.

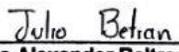
DESARROLLO DE LA REUNIÓN:

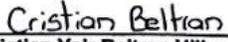
1. Revisión del storyboard, la maqueta y el mapa del sitio, tanto del sitio web como de la aplicación, para tener una visión clara de cómo quedaría los entregables al terminar el desarrollo.
2. Se establecieron el orden de cada uno de los módulos, que iba a contener cada uno de ellos y el número de modelos 3d a desarrollar, para ser representados en realidad aumentada.

No siendo más el orden del día se da por terminada la reunión a las 03:00 pm.


Ing. Ana Esperanza Merchán Hernández
C.C. 39.69.113


Zoo. Diego Alexander Garzón Olaya
C.C. 80.282.553


Julio Alexander Beltrán Chitiva
C.C. 1.072.495.891


Cristian Yair Beltrán Villamil
C.C. 1.069.741.400



UDECC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Página 4 de 6

ACTA No. 4 DEL 2016-09-12

CLASE SE REUNIÓN: REVISIÓN PROYECTO DE GRADO MDM SOBRE LA ANATOMIA DEL PEZ CACHAMA, UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE.

CIUDAD Y FECHA: Fusagasugá 12 de septiembre 2016

HORA: 9:00 AM.

LUGAR: UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
EXTENSION FUSAGASUGÁ

ASISTENTES: Ing. ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ
Zoo. DIEGO ALEXANDER GARZON OLAYA
JULIO ALEXANDER BELTRAN CHITIVA
CRISTIAN YAIR BELTRAN VILLAMIL

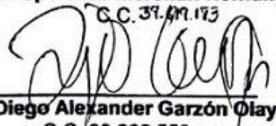
ORDEN DÍA: 1. Revisión del desarrollo del MDM.

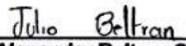
DESARROLLO DE LA REUNIÓN:

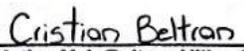
1. Se enseñó el sitio web y la aplicación con sus funcionalidades, diseño y sus correspondientes actividades, que se había propuesto en la fase anterior.
2. Se recibieron las sugerencias por parte de los expertos para mejorar en el sitio web y la aplicación.

No siendo más el orden del día se da por terminada la reunión a las 10:00 am.


Ing. Ana Esperanza Merchán Hernández

C.C. 37.491.173

Zoo. Diego Alexander Garzón Olaya
C.C. 80.282.553


Julio Alexander Beltrán Chitiva
C.C. 1.072.495.891


Cristian Yair Beltrán Villamil
C.C. 1.069.741.400



UDECA
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Página 5 de 6

ACTA No. 5 DEL 2016-10-26

CLASE SE REUNIÓN: REVISIÓN PROYECTO DE GRADO MDM SOBRE LA ANATOMIA DEL PEZ CACHAMA, UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE.

CIUDAD Y FECHA: Fusagasugá 26 de octubre 2016

HORA: 10:00 AM.

LUGAR: UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
EXTENSION FUSAGASUGÁ

ASISTENTES: Ing. ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ
Zoo. DIEGO ALEXANDER GARZON OLAYA
JULIO ALEXANDER BELTRAN CHITIVA
CRISTIAN YAIR BELTRAN VILLAMIL

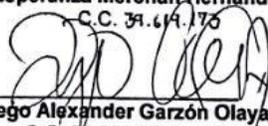
ORDEN DÍA: 1. Implementación del MDM

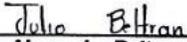
DESARROLLO DE LA REUNIÓN:

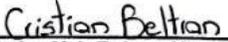
1. Se desarrolló la implementación del MDM, en la sala número 5 del bloque A. aun total de 18 estudiantes.
2. Al finalizar la implementación los estudiantes realizaron una evaluación sobre el contenido del MDM.

No siendo más el orden del día se da por terminada la reunión a las 11:00 pm.


Ing. Ana Esperanza Merchán Hernández
C.C. 31.614.175


Zoo. Diego Alexander Garzón Olaya
C.C. 80.282.553


Julio Alexander Beltrán Chitiva
C.C. 1.072.495.891


Cristian Yair Beltrán Villamil
C.C. 1.069.741.400



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Página 6 de 6

ACTA No. 6 DEL 2016-10-31

CLASE SE REUNIÓN: REVISIÓN PROYECTO DE GRADO MDM SOBRE LA ANATOMIA DEL PEZ CACHAMA, UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE.

CIUDAD Y FECHA: Fusagasugá 31 de octubre de 2016

HORA: 2:00 AM.

LUGAR: UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
EXTENSION FUSAGASUGÁ

ASISTENTES: Ing. ANA ESPERANZA MERCHAN HERNANDEZ
Zoo. DIEGO ALEXANDER GARZON OLAYA
JULIO ALEXANDER BELTRAN CHITIVA
CRISTIAN YAIR BELTRAN VILLAMIL

ORDEN DÍA: 1. Resultados de la Evaluación.

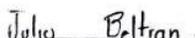
DESARROLLO DE LA REUNIÓN:

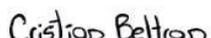
1. Se analizaron los resultados de la ficha de evaluación desarrolladas por los dos grupos de estudiantes y por el docente de zootecnia, teniendo en cuenta tres aspectos básicos, calidad de la información, tecnología y didáctica.
2. A partir del análisis se atendieron a las sugerencias y comentarios de los estudiantes y docentes.

No siendo más el orden del día se da por terminada la reunión a las 03:00 pm.


Ing. Ana Esperanza Merchán Hernández
C.C. 39.699.173


Zoo. Diego Alexander Garzón Olaya
C.C. 80.282.553


Julio Alexander Beltrán Chitiva
C.C. 1.072.495.891


Cristian Yair Beltrán Villamil
C.C. 1.069.741.400