

CONSTRUCCIÓN DE UN ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (EVA) Y POSTERIOR
IMPLEMENTACIÓN DE CONTENIDO MULTIMEDIA EN 3D ORIENTADO A LA
OSTEOLOGÍA EQUINA.

CASTILLO MUÑOZ ROBERTO

JIMENEZ LOZANO LUIS FELIPE

VEGA PEREZ FREDY MAURICIO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

FUSAGASUGÁ, 2016

CONSTRUCCIÓN DE UN ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (EVA) Y POSTERIOR
IMPLEMENTACIÓN DE CONTENIDO MULTIMEDIA EN 3D ORIENTADO A LA
OSTEOLOGÍA EQUINA.

CASTILLO MUÑOZ ROBERTO

JIMENEZ LOZANO LUIS FELIPE

VEGA PEREZ FREDY MAURICIO

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

Asesor: GUSTAVO ADOLFO CASTILLO

Ingeniera de Sistemas

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

FUSAGASUGÁ, 2016

Nota De Aceptación

Firma Director de Proyecto

Firma Jurado

Firma Jurado

Agradecimientos

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, a mis padres Roberto Castillo Ortiz y María Miryam Muñoz por su apoyo incondicional y la educación que me han brindado a lo largo de estos años. Le agradezco al ingeniero Gustavo Castillo, Diego Garzón y a la ingeniera Esperanza Merchán por su apoyo y entrega para el desarrollo del proyecto de grado y al grupo de profesores de la facultad de ingeniería de la Universidad de Cundinamarca por su entrega y dedicación durante el proceso académico de mi carrera.

Roberto

Doy gracias a mis padres, Luis Hernando Jiménez y Jaqueline Lozano Ramos, gracias por acompañarme siempre, mi familia es mi motor, mi pilar y mi núcleo gracias a ellos tengo el privilegio de estar estudiando, al ingeniero Gustavo Adolfo castillo director del proyecto, a la profesora Ana Esperanza Merchán asesora del proyecto, al asesor Diego Alexander Garzón experto en contenidos por su dedicación, paciencia, interés y colaboración y a cada uno de los asesores que influyeron en este proyecto durante todo el proceso de desarrollo, sus aportes y disposición fueron piezas clave durante todo este tiempo.

Felipe

Agradezco en primer lugar a Dios por brindarme oportunidades necesarias para salir adelante y ser cada día una mejor persona, a mis padres Olman Mauricio Vega Laverde y Ana Beatriz Pérez Cárdenas por enseñarme cada uno de los principios y valores que me permitieron

afrontar diversas situaciones en instantes diferentes de mi carrera. Agradezco a mis hermanos Jhon Jairo, Mario Alejandro y Carlos Alberto por ofrecerme su apoyo incondicional durante todo este proceso de formación. A cada uno de mis compañeros de proyecto agradezco y reconozco su esfuerzo y compromiso por salir adelante con este proyecto, al Ingeniero Gustavo Castillo, a la Ingeniera Ana Esperanza Merchán Hernández y Al Asesor Diego Garzón por su tiempo, paciencia y colaboración para cumplir con cada uno de los objetivos planteados desde el inicio del proyecto.

Fredy

Tabla De Contenido

1	Introducción.....	12
2	Título del proyecto.....	14
3	Línea De Investigación.....	15
4	Planteamiento del problema	16
5	Antecedentes.....	19
5.1	Uso de elementos Multimedia (3D) en el aprendizaje.....	23
6	Objetivos.....	26
6.1	Objetivo general	26
6.2	Objetivos Específicos	26
7	Delimitación	27
8	Justificación.....	28
9	Marco Referencial	31
9.1	Multimedia	31
9.2	Diseño instruccional.....	31
9.3	Modelo de Diseño Instruccional aplicado.....	32
9.4	Principios metodológicos MDM	33
9.5	Modelos 3D como estrategia enseñanza y aprendizaje.....	35
10	Marco Legal.....	37
10.1	Desarrollo de la conectividad digital acceso y uso de las TIC.....	37
10.2	Apropiación de tecnología y generación de contenidos acceso y uso de las TIC	39
10.3	Formación del talento humano en TIC.....	40
10.4	Contexto normativo de los derechos de autor	41
10.5	Normas relacionadas con la propiedad intelectual e innovación	43
11	Marco Referencial ingenieril.....	44
11.1	Lenguajes de desarrollo.....	44
11.1.1	Html5	44
11.1.2	CSS	44
11.1.3	Php	46
11.1.4	JavaScript.....	46

11.1.5	JQuery	47
11.1.6	Sistema Gestor de bases de datos.....	47
11.1.7	SQL.....	47
11.1.8	PostgreSQL.....	48
11.1.9	Entornos de Desarrollo Integrado	48
11.1.10	Sublime text.....	48
11.2	Software modelado 3D.....	49
11.2.1	Modelado 3d	49
11.2.2	Blender.....	49
11.2.3	X3DOM	50
12	Metodología.....	51
12.1	Análisis.....	51
12.1.1	Contexto.....	51
12.1.2	Necesidad Instruccional	52
12.1.3	Perfiles	53
12.1.4	Perfil Docente	53
12.1.5	Perfil Estudiante.....	54
12.1.6	Modalidad y entorno de formación.....	55
12.1.7	Evaluación y diagnóstico inicial de los participantes	55
12.1.8	Recursos.....	58
12.1.9	Presupuesto	62
12.1.10	Limitantes.....	65
12.1.11	Restricciones de los docentes.....	66
12.1.12	Riesgos	66
12.2	Diseño.....	67
12.2.1	Objetivo general de aprendizaje.....	67
12.2.2	Objetivos específicos de aprendizaje	67
12.2.3	Contenidos	68
12.2.4	Modelo Pedagógico	69
12.2.5	Arquitectura	70
12.2.6	Principios del MDM	70
12.2.7	Media Utilizada.....	76

12.2.8	Formato de actividades	77
12.2.9	Estrategias pedagógicas	78
12.2.10	Entregables	78
12.2.11	Story Board	80
12.2.12	Maqueta.....	84
12.2.13	Mapa del sitio.....	85
12.3	DESARROLLO	86
12.3.1	Herramientas de Back-End	86
12.3.2	Herramientas de Front-End.....	88
12.3.3	Modelo de diseño de la plataforma.....	94
12.4	Implementación.....	100
12.4.1	Capacitación Docente	101
12.4.2	Capacitación Estudiantes.	102
12.4.3	Participación En La Semana De Ingeniería	104
12.5	Evaluación.....	106
12.5.1	Encuestas herramientas informáticas Docente y alumnos.....	106
12.5.2	Evaluación a estudiantes	109
12.5.3	Evaluación a docentes.....	112
12.5.4	Evaluación de competencias.....	112
13	Cronograma De Actividades	114
14	Impacto	115
14.1	Impacto social	115
14.2	Impacto tecnológico	115
14.3	Impacto económico	116
15	Conclusiones.....	118
16	Referencias	119

Índice De Figuras

Figuras 1. Cuadrícula De Paradigmas Pedagógicos	69
Figuras 2. Inicio Recurso De Aprendizaje Modelo Completo.....	71
Figuras 3. Inicio De La Evaluación Teórica Módulo 1.	72
Figuras 4. Panel Evaluación De 3 Módulos Practica Y Teórica.....	73
Figuras 5. Inicio del recurso de aprendizaje Login.....	74
Figuras 6. Prototipo Modelo completo	74
Figuras 7.Menu izquierda modelo completo	75
Figuras 8. Menú superior opciones.....	75
Figuras 9. Menú inferior opciones	75
Figuras 10. Prototipo login.	80
Figuras 11. Prototipo modelo completo.....	81
Figuras 12. Panel inicio estudiante.	82
Figuras 13. Panel inicio Profesor-administrador	83
Figuras 14. Maqueta completa.....	84
Figuras 15. Mapa de sitio.....	85
Figuras 16. Servidor web	87
Figuras 17. Icono postgresql.....	88
Figuras 18. Navegadores con soporte.	89
Figuras 19. icono X3dom.....	91
Figuras 20. Diagrama MVC.....	91
Figuras 21. Secuencia aplicación MVC con LARAVEL	92
Figuras 22. Diagrama relacional de la base de datos.....	93
Figuras 23. Modelo de negocio.....	95

Figuras 24. Modelo UML.	96
Figuras 25. Compresión de modelo x3d a nodos binarios.	97
Figuras 26. Implementación a estudiantes.	101
Figuras 27. Capacitación Docente.	101
Figuras 28. Capacitación Estudiantes.	103
Figuras 29. Estudiantes interactuado con el recuso de aprendizaje.	103
Figuras 30. Estudiantes interactuado con los contenidos.	104
Figuras 31. Socialización de recurso de aprendizaje para el director de la facultad de zootecnia	104
Figuras 32. Socialización a la comunidad udecina.	105
Figuras 33. Resultados de encuesta estudiantes tema de calidad.	110
Figuras 34. Resultados de encuesta estudiantes tema de tecgologia.	110
Figuras 35. Resultados de encuesta estudiantes tema de pedagogía.	111
Figuras 36. Resultados de encuesta estudiantes tema General.	112

Índice De Tablas

Tablas 1. Recurso físicos	59
Tablas 2. Objetos específicos de aprendizaje del módulo esqueleto axial y apendicular.....	67
Tablas 3. Formato de actividades para Identificar la composición y estructura del esqueleto axial.	77
Tablas 4.convesiones prototipo Inicio – Estudiante – Simulación	80
Tablas 5. convesiones prototipo Modelo completo.	81
Tablas 6. convesiones prototipo Panel inicio estudiante	82
Tablas 7. convesiones prototipo Panel profesor	83

Índice De Anexos

17 Anexos	122
17.1 Anexo 1. Encuestas Docente y alumnos.	122
17.2 Evaluación a estudiantes	126
17.3 Evaluación a docentes expertos.....	128
17.4 Actas.....	130

1 Introducción

El uso de las tecnologías de información se ha expandido a un ritmo acelerado demostrando que son de gran importancia en distintas áreas en las que el hombre desempeña ya sea financieras, comerciales, gubernamentales o académicas y de investigación. Teniendo por objetivo la última este proyecto busca con la utilización de ambientes y herramientas virtuales apoyar el proceso educativo, contribuyendo así en la enseñanza y aprendizaje, específicamente en el área equina.

En este documento se describirá el proceso que se seguirá para la creación de un recurso virtual de aprendizaje y la definición de cada una de las características con las que se busca dotar, con el objetivo de garantizar su uso como una herramienta importante en el desarrollo de las actividades académicas referentes a la osteología en el área de sistemas de producción equina del programa de zootecnia de la universidad de Cundinamarca.

Dadas las características que presenta el proyecto este se centrara en dos partes las cuales serán la construcción del recurso virtual de aprendizaje que buscara dotar a el alumno de la capacidad de interactuar con cada una de las partes que componen el sistema óseo del caballo utilizando tecnologías en 3D como WebGL y X3DOM las cuales permiten a los navegadores convencionales simular la manipulación de gráficos en 3D y la segunda será la construcción del sistema adoptado para el registro y seguimiento de las actividades que el alumno realice, a lo largo de la interacción con el material.

Como resultado del desarrollo de estas tareas se proporcionará a los estudiantes del Programa de Zootecnia de la universidad de Cundinamarca una aplicación WEB que les permita estudiar

con un mayor grado de detalle el sistema óseo del equino, por medio de la manipulación de representaciones virtuales de los huesos. Convirtiéndose está una posible ventaja para que los estudiantes a adquieran nuevos conocimientos.

Palabras Clave: Multimedia, ADDIE, LMS (Learning Management System), TIC'S, EVA (Entorno Virtual De Aprendizaje), x3dom, Laravel, 3D.

2 Título del proyecto

Construcción de un entorno virtual de aprendizaje (EVA) y posterior implementación de contenido multimedia en 3d orientado a la osteología equina.

3 Línea De Investigación

TECNOLOGÍA Y ESCENARIOS FORMATIVOS

4 Planteamiento del problema

En los últimos años la creación de software con fines educativos ha tomado gran importancia en los procesos de enseñanza en la educación superior, convirtiéndose en herramientas que aportan tanto al docente como al estudiante espacios dinámicos de aprendizaje; por lo cual, ha sido necesario que el diseño de los mismos involucren como eje central para su desarrollo aspectos pedagógicos y técnicos en igualdad de importancia, dado que estos determinan el éxito en la elaboración de un material virtual o software de aprendizaje.

Es por ello que varias universidades alrededor del mundo y Colombia han adoptado distintas metodologías específicas para el diseño y desarrollo de software educativo basados en recursos hipermedias, sin separar o dar prioridad a lo ingenieril de lo pedagógico. Dichas metodologías según (Carranza & Torranza, 2012) “se fundamentan en la Ingeniería del Software Educativo, pero se enriquecen y se especializan al utilizar arquitecturas novedosas tales como las de los STI (Sistemas Tutoriales Inteligentes). Estas arquitecturas ofrecen robustez organizacional y formalidad conceptual tanto para estructurar el dominio de la aplicación como el conocimiento pedagógico/didáctico del software educativo”.

Por consiguiente, se han utilizado diversos modelos y metodologías de desarrollo de software educativo como el modelo ADDIE, estos diferentes modelos se han implementado en la universidad de Cundinamarca, permitiendo la realización de diversos materiales enfocados a diferentes núcleos temáticos de la universidad de Cundinamarca, obteniendo buenos resultados y niveles de aceptación por parte de los docentes y alumnos de la universidad.

Por otro lado, se cuenta con el semillero E-LUDEC, el cual tiene como objetivo promover y apoyar con el desarrollo de estos materiales, este semillero impulsa a realizar materiales basados en las necesidades de la comunidad, por ello estos materiales se deben establecer e implementar acorde a las necesidades pedagógicas que se requieran para cumplir con los objetivos de aprendizaje propuestos.

Dentro del programa académico de zootecnia ofrecido en la universidad de Cundinamarca, se encuentra la cátedra en sistemas de producción equina la cual es impartida a estudiantes de noveno semestre. En esta clase se hace un importante énfasis en la constitución morfológica equina, pero los métodos y las estrategias que tiene el docente para la enseñanza de estos contenidos sean han visto seriamente limitados dado que no se apartan del tablero y escasamente recurren a prácticas en el laboratorio, generando en los estudiantes ambientes hostiles para crear empatía con la comprensión de dichas temáticas.

Teniendo en cuenta la problemática anterior, con la realización de este proyecto se pretende llevar a cabo una investigación aplicada, que busque adaptar un modelo de desarrollo de software orientado a la web para la construcción de un recurso virtual de aprendizaje, el cual le permita al alumno conocer y llevar registro de su progreso, tras la realización de las actividades y evaluaciones propuestas y por otro lado determinar a partir de las necesidades expuestas por alumnos y profesores los recursos multimedia necesarios para realizar los contenidos y temas de dicho recurso.

Por tal motivo el Zootecnista Diego Alexander Garzón Olaya encargado de los laboratorios de piscicultura de la universidad de Cundinamarca y el docente de sistemas de

producción equina David López Bautista, formularon la necesidad de gestionar un proyecto de creación un recurso virtual de aprendizaje que les permita a los alumnos conocer el sistema osteológico del equino y sirva como herramienta de apoyo al docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

5 Antecedentes

La necesidad de seguir una metodología que potencie y motive el aprendizaje autónomo y el desarrollo de competencias en el alumno se ha convertido en estos últimos años en un elemento clave en el proceso de enseñanza universitaria. Esta constante ha impulsado el auge de nuevas estrategias metodológicas que se han visto dinamizadas por el uso de las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC). Dentro del progreso de estas metodologías, la elaboración de materiales didácticos ha favorecido el cumplimiento de estos objetivos y han sido y sigue siendo una pieza importante de trabajo entre los docentes y alumnos universitarios.

Esta necesidad de introducir nuevas actividades que motiven y soporten los procesos de enseñanza-aprendizaje en las universidades se ha ido desarrollando en estos últimos años, durante los cuales se han puesto en marcha múltiples y diversas iniciativas en diferentes disciplinas. “Estas experiencias muestran que emplear nuevas estrategias y metodologías para facilitar y mejorar el aprendizaje de los alumnos, y a desarrollar su propio aprendizaje, se hace fundamental para una mejora del proceso enseñanza-aprendizaje” (Margalef, 2005).

Una de las innovaciones que más se está potenciando desde hace ya varios años por parte de muchos docentes es el desarrollo de nuevos materiales didácticos multimedia; pues con base a estudios realizados por (Celaya, 2003). Se ha comprobado que el uso de estos materiales genera buenos resultados en la comprensión y adquisición de los conocimientos requeridos y refuerza otras competencias. Además, se ha visto que disponer de recursos didácticos en formato multimedia o en otros formatos de presentaciones resulta una forma sencilla y práctica de

transmitir la información y de hacerla accesible al alumno, lo cual facilita su comprensión y potencia su trabajo autónomo.

Tras lo anterior cabe destacar el Proyecto llevado a cabo en la universidad de Alcalá en España el cual consistió en la elaboración de un Material Multimedia enfocado a la fisiología Humana y animal, con el cual lograron una mejora significativa en los resultados académicos de los estudiantes y estos presentaron un alto grado de satisfacción en el uso de este tipo de herramientas.

Por otro lado, en Latinoamérica, la experiencia en la incorporación de recursos multimedia en sistemas educativos no ha tenido la acogida esperada, como lo afirma un estudio realizado por (María Teresa Lugo, 2006).

“La experiencia de incorporación de tecnologías en los sistemas educativos de América Latina y el Caribe en los últimos veinte años ha mostrado poco efecto en la calidad de la educación. Parte de ello se explica porque la lógica de incorporación ha sido la de la “importación”, introduciendo dispositivos, y programas computacionales, sin claridad previa acerca de cuáles son los objetivos pedagógicos que se persiguen, y qué estrategias son las apropiadas para alcanzarlos”.

Lo anterior supone entonces que la aplicación e implantación de nuevas metodologías de educación a partir de las TIC no garantiza el éxito en la consecución de las metas académicas que tenga una institución educativa, sino que debe hacerse todo un proceso en donde se establezcan objetivos y métodos pedagógicos que permitan garantizar el éxito en la

implementación de estos recursos. Con esta necesidad latente de generar herramientas que sirvan de guía para la implementación y se adapten a las crecientes necesidades académicas en ambientes virtuales, la educación se ha transformado y ha generado un nuevo concepto que integra el uso de la tecnología y elementos didácticos, para lograr el diseño y evolución de cursos de capacitación y educación a distancia a lo cual se le ha denominado e-learning.

Es por esto, casi todas las universidades alrededor del mundo disponen de alguna forma de e-learning, como campus virtual o formación on-line, lo que hace posible no sólo el apoyo de la clase presencial con aula virtual, sino también la impartición de cursos enteros y la expedición de títulos de licenciatura y/o postgrado a través de este sistema.

Según (America Learnig & Media, 2011), una encuesta realizada entre septiembre y diciembre de 2013 por la empresa especializada en e-learning, redes sociales y gestión del conocimiento, **e-ABC**, con el objetivo de determinar el grado y niveles de penetración del e-learning en el sector académico de América Latina, revelo que El 88,59% de las universidades latinoamericanas están implementando proyectos de e-learning. Por otro lado, el 76,23% de las instituciones consultadas opta por b-learning (e-learning combinado con instancias presenciales).

Carlos Biscay, director de e-ABC responsable de la encuesta señalo que. “Durante los primeros años de esta década, instituciones, empresas y especialistas del sector, anticipaban el avance y perspectivas de crecimiento de la incorporación de tecnologías en el ámbito educativo. Casi 10 años más tarde, esos pronósticos se están cumpliendo con creces. Frente a la enorme dispersión geográfica y la topología del terreno, América Latina encontró en el e-learning una herramienta vital y eficaz para superar distancias, falta de acceso a los principales centros

urbanos, y ausencia de disponibilidad de una oferta académica adecuada en enormes áreas, entre otras problemáticas resueltas por esta modalidad. Prueba de ello es que al menos 8 y casi 9 de cada 10 universidades están ejecutando alguna instancia de formación virtual”.

La encuesta logro determinar también los motivos más importantes que impulsaron el desarrollo del e-learning en la universidad, los cuales fueron:

- Ofrece instrumentos que ayudan a consolidar la formación a distancia (34,65%).
- Estimula la integración y generalización del uso de las TIC en la docencia universitaria y la formación institucional (33,66%).
- Permite desarrollar modelos de enseñanza–aprendizaje que se ajusten a las necesidades de la sociedad del conocimiento (32,67%)
- Propicia la aplicación de metodologías innovadoras y flexibles apoyadas en las TIC (31,68%)
- Como soporte a nuevos proyectos institucionales, formación interna y mejora de los servicios (31,68%)
- Flexibilidad en cuanto a la capacidad de adaptarse a las necesidades de los alumnos, al proporcionar libertad en la distribución de los tiempos de estudio y liberar a sus usuarios de las limitaciones físicas y geográficas, permitiendo compaginar los estudios con la familia, el ocio y el trabajo (31, 68%). Entre otros.

Por otro lado, al consultar sobre las características con las que tendría que cumplir un proyecto o un proveedor de soluciones de e-learning se determinó que la Calidad del servicio (40,59%), Capacidad pedagógica (35,64%) y Capacidad tecnológica (32,67%) son las más importantes.

5.1 Uso de elementos Multimedia (3D) en el aprendizaje

Teniendo en cuenta lo anterior la utilización de recursos Multimedia ligados y guiados fuertemente por una correcta metodología pedagógica son imprescindibles en el desarrollo de materiales de aprendizaje, los cuales se han visto fuertemente enriquecidos con la constante evolución y mejora en el poder computacional. Permitiendo así un cambio de paradigmas en los sistemas y aplicaciones informáticas. Hoy en día han transformado la forma en que los usuarios interactúan con el contenido multimedia y han permitido la aplicación de nuevos recursos en pro de las actividades del aprendizaje virtual un ejemplo de ello es el uso de objetos computarizados en 3D los cuales según (Alonso, 2003) prometen un avance pedagógico en la entrega de contenido educativo dentro del e-learning.

A lo largo de la primera década del siglo XXI se han diseñado y adaptado nuevas tecnologías como entornos para promover el e-learning, y una de ellas es el uso de objetos 3D, las cuales simula objetos con volumen en el monitor y permiten al usuario una mejor abstracción, interacción y exploración de las características de un objeto explica [Paredes et al, 2009].

Según (Alonso, 2003), a pesar de que la utilización de modelos en 3D con enfoque pedagógico son relativamente nuevos, pueden proporcionar soporte en la educación constructivista para los usuarios, esto gracias a que cuentan con un mecanismo para crear contextos tridimensionales detallados dentro del proceso de aprendizaje.

Por ejemplo, en Boston Estados Unidos un centro reconocido de la innovación médica “Visible Body”, con su equipo de trabajo que está formado por expertos en visualización biomédica, ejecutivos editoriales educativas con décadas de experiencia en diseño instruccional y de programación de software. Se ha encargado de la elaboración de proyectos basados en elementos multimedia 3D, con un alto impacto y aceptación en la educación por sus planes de acción, buenas metodologías y análisis del diseño instruccional según la revista (EnEspañolWeb, 2013).

Ya en Colombia existe el primer software educativo de auriculoterapia (SEA) diseñado en 3D bajo parámetros de antropometría colombiana con acceso en línea, que fue diseñado y desarrollado por el grupo de investigación de la universidad nacional de Bogotá DC. Llamado “Computer Imaging and Medical Applications Laboratory” .según el artículo realizado por Agencia de Noticias UN , (Arévalo, 2013) “el material educativo disponible para el aprendizaje de esta terapia, se basa en imágenes que contienen gran cantidad de información, las cuales pueden dificultar este proceso” para la especialista Arévalo, es importante el desarrollo que simplifique el proceso de aprendizaje, tanto para el estudiante como para el médico en ejercicio, basándonos en ejercicios más prácticos y principalmente en áreas de la medicina como en este caso la auriculoterapia.

Por otra parte, en la universidad ICESI en la ciudad de Cali, ha optado por la adquisición e implementación del software BiotecaVirtual según (Valladares, 2013), “este un software de Anatomía en 3D interactivo y realista. Este implementa tecnologías computacionales de visualización que están a la vanguardia mundial para desarrollar disecciones del cuerpo humano desde un computador personal. La universidad ICESI en conjunto con la facultad de Ciencias de la salud han dado un paso dentro del mundo interactivo del 3D ayudando a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en las áreas de la salud, de este modo creando planes para la mejora del rendimiento académico y la calidad de la educación”.

6 Objetivos

6.1 Objetivo general

Construir un recurso virtual de aprendizaje orientado a la web como apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la osteología Equina dirigido al programa de zootecnia de la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.

6.2 Objetivos Específicos

- Aplicar y adaptar los principios de desarrollo de aplicaciones web enriquecidas (RIA), en la construcción lógica y diseño de interfaces del software educativo.
- Identificar que conocimientos prácticos y teóricos el estudiante ha adquirido a lo largo de la interacción con el recurso virtual de aprendizaje referentes a la temática de la osteología equina.
- Desarrollar y diseñar cada uno de los modelos en 3D de huesos, que harán parte de los contenidos interactivos del aplicativo, en un programa de modelado y renderizado.

7 Delimitación

El recurso virtual de aprendizaje se desarrollará en conjunto con la Facultad de ciencias agropecuarias con el apoyo del programa de zootecnia y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca, este se implementará en el núcleo temático de sistemas de producción equina.

Con la realización de este proyecto el alumno estará en la capacidad de manipular y observar representaciones virtuales en 3D similares a las reales del sistema óseo del equino, explicando en detalle características y funcionalidades de cada uno de los huesos que lo conforman, este se encontrara organizado en dos grandes módulos los cuales estarán distribuidos a su vez de la siguiente manera.

Esqueleto axial

- Cabeza.
- Columna vertebral.
- Tórax.

Esqueleto apendicular

- Miembro anterior.
- Miembro posterior.

Por otro lado, se proveerá de un sistema que permitirá el registro y control de las actividades que cada uno de los alumnos realice al interactuar con el aplicativo este estará orientado a la web por lo que se podrá tener acceso a este desde cualquier parte con conexión a internet y recursos mínimos suficientes de procesamiento para ejecutar gráficos en 3D.

8 Justificación

Los Materiales Educativos virtuales en la educación superior han ganado terreno como ambientes para promover el aprendizaje en áreas donde otros recursos y medios no muestran efectividad, manteniendo la pedagogía y el diseño como principios fundamentales para su creación.

En efecto, con la utilización de tecnologías como la multimedia e hipermedia, estos recursos han cambiado los paradigmas de enseñanza, ofreciendo nuevas formas de lograr el aprendizaje por parte de los estudiantes. Pero aún la hipermedia se ha quedado corta, debido a la falta de implementación de metodologías que guíen los procesos de construcción de software educativo. Tras esto han sido varios los proyectos que han surgido buscando adaptar metodologías de creación de software a los de materiales didácticos multimedia con resultados muy favorables, como es el caso de la universidad de los Andes con el semillero de Informática Educativa – LIDIE en el que lograron implementar una metodología de desarrollo de Sistemas Tutoriales Inteligentes a la creación de un material virtual de aprendizaje de Manufactura Industria (Ovalle Carranza & Padilla Torralvo, 1998).

Tras esto el proyecto con su realización busca llevar a cabo el diseño y construcción de un recurso virtual de aprendizaje, a través de la aplicación y adaptación de una metodología de desarrollo de software orientado a la web, en este caso la utilizada para la construcción de RIAs (Rich Internet Application), dicha metodología es seguida para la creación de aplicaciones web las cuales presentan características similares a la mayoría de las aplicaciones de escritorio tradicionales, con la diferencia que utilizan un navegador web estandarizado para ejecutarse.

Junto con ello se espera adaptar también un sistema de seguimiento básico del estudiante, a través del registro y ponderación de las actividades evaluativas que desarrolle en el material. (Merayo, 2011).

Este recurso virtual de aprendizaje brindara a estudiantes de noveno semestre de zootecnia y docente, una herramienta educativa que permitirá mejorar las condiciones del proceso de enseñanza y aprendizaje en la clase de sistemas de producción equina, en cuanto a temáticas referentes a la osteología equina, esto se lograra a través de la implementación de modelos computarizados en 3D, que le permitan a los estudiantes comprender de una mejor manera las características y partes del esqueleto del animal, a través del uso de medios audiovisuales los cuales generen en el alumno un mayor grado de apropiación de la temática, y a su vez se convierta en una herramienta para que cada uno de ellos explore e interactúe con dichos modelos fuera de la clase.

Teniendo en cuenta la ley 84 de 1989, el cual adopta un estatuto para la protección de la vida animal y la preservación de la fauna del país prohíbe la utilización de los animales para todo tipo de actividad académica tal como lo dice el artículo 15 de dicha ley “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 ende, se requiere un cambio en las estrategias de enseñanza y aprendizaje para

adquirir conocimiento en temas prácticos como los es la osteología equina. En consecuencia, se ha optado la implementación de modelos computarizados en 3D que brindaran las mejoras y ventajas anteriormente mencionadas.

Por lo anterior, se ha optado por brindar un recurso virtual de aprendizaje que adopte todas las necesidades anteriores y cambie las estrategias de aprendizaje, además ofrecerá al alumno información que le permita determinar qué nivel de conocimientos ha adquirido, a lo largo de la interacción con el recurso. Esto se hará a través de la realización de una serie de evaluaciones y actividades, que determinaran el nivel de apropiación en cada una de las temáticas propuestas.

9 Marco Referencial

9.1 Multimedia

De acuerdo a lo descrito por Rodil y Pardo (2011), el término multimedia “significa muchos medios, entendiéndose por medios: textos, gráficos, imágenes, sonido, video, animación, etc.” (p. 109), los cuales son controlados por cualquier usuario mediante un equipo de cómputo.

Existen tres tipos de multimedia, readaptados por Muñoz (2009, p. 53):

“Multimedia pasivo: es aquel material que tiene una estructura y una secuencia totalmente predeterminada a priori que permite un nivel mínimo de interactividad.

Multimedia interactivo: es aquel material que permite al usuario seguir más de una secuencia al recorrer el contenido porque tiene una estructura diversificada.

Multimedia adaptativo: es aquel material que lleva asociado un sistema experto que permite que la secuencia de recorrido del contenido se vaya adaptando a partir de las interacciones del usuario con el material”.

9.2 Diseño instruccional

Richey, Fields y Foson (2001) citado por Muñoz, (p.13) cita el concepto de Diseño Instruccional definido como una “planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, el desarrollo, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de materiales y programas”.

9.3 Modelo de Diseño Instruccional aplicado

ADDIE: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. Corresponde al modelo genérico utilizado al momento de realizar un material didáctico multimedia.

Muñoz (p. 15) afirma que “el modelo puede ser tanto iterativo como recursivo, no teniendo porqué desarrollarse de manera lineal-secuencial, lo cual puede suponer una ventaja para el diseñador”.

En el análisis, se busca realizar una identificación de necesidades, definir e identificar las causas del problema y plantear posibles soluciones del mismo. Para ello, es necesario el análisis del contexto y necesidades, así como los perfiles (docente, alumno) quienes harán uso del material didáctico multimedia y finalmente, las expectativas generales que existen sobre dicho recurso educativo.

En el diseño, se definen los objetivos de aprendizaje, actividades de evaluación, estrategias de aprendizaje, definición del enfoque didáctico aplicado en el material, mapa del sitio, Storyboard y la maqueta, entre otros detalles.

En el desarrollo, se utiliza el Storyboard creado en la fase de diseño para realizar la programación del material didáctico multimedia utilizando los diferentes lenguajes de programación y diversas herramientas multimedia, hasta llegar al diseño realizado en la maquetación. Finalmente, se crea el manual de usuario aplicado tanto en los profesores como en los estudiantes.

En la implementación, se realiza la práctica del material didáctico multimedia. Ésta puede ser una prueba piloto (parcial) o total. En cuanto a la implementación total, se tienen en cuenta las capacitaciones que se deben realizar tanto a profesores como estudiantes.

Finalmente, en la evaluación, se realizan valoraciones parciales en todo el proceso (evaluación formativa) y una valoración final (evaluación sumativa). Por medio de los resultados obtenidos en dichas evaluaciones, se realizan modificaciones en el diseño y desarrollo del material, con el fin de lograr un producto final óptimo.

9.4 Principios metodológicos MDM

Los principios metodológicos utilizados dentro de los materiales didácticos multimedia establecidos por Cabrero, Gilbert et al. (2001) y citados por Guardia (2004, p. 15) deben garantizar que el material cumple con el objetivo por el cual fue desarrollado.

Simplicidad

Un material didáctico multimedia debe contener los elementos adecuados para el desarrollo de la acción educativa. Para lograr éste principio, se debe evitar la incorporación de elementos innecesarios, y la presentación de los contenidos de una forma clara y breve para evitar el cansancio y la fatiga visual para lograr un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje.

Didáctica

No se deben colocar distractores en exceso (animaciones, sonidos, o imágenes) que lleven al estudiante a perderse de la información y a fijarse sólo en los detalles.

Legibilidad

En éste principio se debe tener en cuenta el tamaño de la letra, el orden de los elementos en pantalla (elementos textuales y otros elementos visuales), los colores utilizados y el tamaño de la página.

Dinamismo

Se deben aplicar contenidos de calidad y un diseño instruccional imaginativo y dinámico.

Interactividad

Se debe garantizar la integración del estudiante dentro del material, para así facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Hipertextualidad

En éste principio se debe apoyar el uso del texto con algunos contenidos multimedia (imágenes, videos o audios) sin el ánimo de generar distracciones a los estudiantes.

Flexibilidad

Se debe flexibilizar el acceso a los contenidos, con el fin de que cada estudiante seleccione la modalidad de aprendizaje más adecuada.

9.5 Modelos 3D como estrategia enseñanza y aprendizaje

Al interior de varias instituciones de Educación Superior a nivel nacional e internacional se han incorporado poco a poco prácticas pedagógicas que incluyen el uso de plataformas virtuales 3D (Dickey, 2005; Bronack y Sanders, 2008), destacándose Second Life, espacio virtual 3D construido por la compañía Linden Lab. Es importante establecer que la mención de los espacios tridimensionales en la educación no es reciente, existen trabajos de investigación del MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets), que proponen el uso de simuladores en 3D para el apoyo de procesos formativos. Estos espacios se consideran como elementos de interacción que facilitan la innovación y la experimentación, reformulando los roles de estudiantes y maestros, como lo expone Gros B. (2009): “Se trata básicamente de la exploración de los nuevos sistemas

de aprendizaje a través de mundos virtuales. El interés básico es el análisis de la potencia de los entornos en 3D y los juegos digitales para el aprendizaje.”

Uno de los mayores intereses de las instituciones educativas en pedagogía lo constituyen la creación de estrategias innovadoras que permitan mejorar el proceso de aprendizaje, en donde el estudiante sea participe de su formación académica, propiciando espacios de interacción dinámica y abierta. Para ello se ha incursionado en el uso de ambientes virtuales 3D como objeto principal en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

10 Marco Legal

En el siguiente marco legal se hace mención de leyes orientadas a las TICs en nuestro país 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.

10.1 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)

- **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 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)

- **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 2007: 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)

10.2 Apropriación 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)

10.3 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].

10.4 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**

Esta ley, “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**

Este decreto “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)

10.5 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)”.

11 Marco Referencial ingenieril

Siguiendo una metodología ingenieril y efectuando los pasos necesarios para cumplir hasta la última fase del proyecto, las herramientas con las cuales desarrollamos el virtual de aprendizaje que nos permitieron cumplir los objetivos fueron:

11.1 Lenguajes de desarrollo

11.1.1 Html5

De acuerdo con lo mencionado en el sitio Web de los desarrolladores de la Red de Desarrolladores de Mozilla (2013), corresponde a la versión más reciente del lenguaje de programación HTML. Contiene nuevos elementos, atributos y comportamientos, y un conjunto más amplio de tecnologías que permite a los sitios Web y las aplicaciones más diversas y de gran alcance. Además, está diseñado para ser utilizado por todos los desarrolladores de Open Web.

11.1.2 CSS

Es un lenguaje de programación que como menciona el sitio Web de W3C (2012), “describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir [...]. Esta forma de

descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.”

11.1.3 Php

es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.

11.1.4 JavaScript

es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente (client-side), implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas, aunque existe una forma de JavaScript del lado del servidor (Server-side JavaScript o SSJS). Su uso en aplicaciones externas a la web. Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado en las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del Document Object Model (DOM).

11.1.5 JQuery

es una biblioteca de JavaScript, creada inicialmente por John Resig, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web. Fue presentada el 14 de enero de 2006 en el BarCamp NYC. jQuery es la biblioteca de JavaScript más utilizada.

11.1.6 Sistema Gestor de bases de datos

es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos, además de proporcionar herramientas para añadir, borrar, modificar y analizar los datos. Los usuarios pueden acceder a la información usando herramientas específicas de interrogación y de generación de informes, o bien mediante aplicaciones al efecto Tereta Hueco.

11.1.7 SQL

es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en ellas. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional que permiten efectuar consultas con el fin de recuperar, de forma sencilla, información de bases de datos, así como hacer cambios en ellas.

11.1.8 PostgreSQL

es un Sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y libre, publicado bajo la licencia PostgreSQL, similar a la BSD o la MIT. Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una empresa y/o persona, sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores que trabajan de forma desinteresada, altruista, libre y/o apoyados por organizaciones comerciales. Dicha comunidad es denominada el PGDG (PostgreSQL Global Development Group).

11.1.9 Entornos de Desarrollo Integrado

es una aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitarle al desarrollador o programador el desarrollo de software. Normalmente, un IDE consiste de un editor de código fuente, herramientas de construcción automáticas y un depurador. La mayoría de los IDE tienen auto-completado inteligente de código (IntelliSense). Algunos IDE contienen un compilador, un intérprete, o ambos, tales como NetBeans y Eclipse; otros no, tales como SharpDevelop y Lazarus.

11.1.10 Sublime text

es un editor de texto y editor de código fuente está escrito en C++ y Python para los plugins. Desarrollado originalmente como una extensión de Vim, con el tiempo fue creando una identidad propia, por esto aún conserva un modo de edición tipo vi llamado Vintage mode. Se puede descargar y evaluar de forma gratuita. Sin embargo, no es software libre o de código abierto³ y

se debe obtener una licencia para su uso continuado, aunque la versión de evaluación es plenamente funcional y no tiene fecha de caducidad

11.2 Software modelado 3D

11.2.1 Modelado 3d

el modelado 3D es el proceso de desarrollar una representación matemática de cualquier objeto tridimensional (ya sea inanimado o vivo) a través de un software especializado. Al producto se le llama modelo 3D. Se puede visualizar como una imagen bidimensional mediante un proceso llamado renderizado 3D o utilizar en una simulación por computadora de fenómenos físicos. El modelo también se puede crear físicamente usando dispositivos de impresión 3D. Los modelos pueden ser creados automática o manualmente. El proceso manual de preparar la información geométrica para los gráficos 3D es similar al de las artes plásticas como la escultura.

11.2.2 Blender

es un programa informático multi plataforma, dedicado especialmente al modelado, iluminación, renderizado, animación y creación de gráficos tridimensionales. También de composición digital utilizando la técnica procesal de nodos, edición de vídeo, escultura (incluye topología dinámica) y pintura digital. En Blender, además, se puede desarrollar vídeo juegos ya que posee un motor de juegos interno.

11.2.3 X3DOM

Para la integración de los modelos en 3d Optamos por el uso de X3DOM, dado que ofrece múltiples posibilidades para el fin que queremos conseguir. Con esta herramienta fue posible llevar a cabo la transformación de nuestro modelo 3D generado en Blender, a un modelo 3D interactivo, de forma relativamente sencilla. En la página web www.x3dom.org, encontramos la documentación y recursos necesarios para el proceso de integración de nuestros modelos.

X3DOM se define como una estructura experimental de código abierto y tiempo de ejecución, para la integración de HTML5 y contenido 3D declarativo. X3DOM (pronunciado X-Freedom) es una estructura experimental de código abierto y tiempo de ejecución, para apoyar el debate que está en marcha en la Web3D y las comunidades del W3C (World Wide Web Consortium), sobre cómo podría ser la integración de HTML5 y contenido 3D declarativo. Trata de cumplir las actuales especificaciones de HTML5 para contenido 3D, y permite incluir elementos X3D como parte de cualquier árbol del DOM de HTML5. El objetivo aquí es tener una escena “viva” de X3D en el DOM del HTML, lo que permite manipular el contenido 3D con sólo añadir, quitar o cambiar los elementos del DOM. Sin interfaz de plugin o complemento específico. También es compatible con la mayoría de los eventos de HTML en objetos 3D.

12 Metodología

12.1 Análisis

12.1.1 Contexto

La Universidad de Cundinamarca es una institución de educación superior la cual promueve el desarrollo de profesionales de la región de Sumapaz, la cual tiene un total de 8 sedes, la sede principal que se encuentra en el municipio de Fusagasugá, y las otras sedes en Girardot, Facatativá, Soacha, Chía, Zipaquirá, Uvate, Chocontá las cuales están ubicadas estratégicamente para cubrir las necesidades de la región. La sede principal cuenta con instalaciones apropiadas para brindar una amplia selección de programas. Cuenta con un total de siete (7) facultades dentro de la cual encontramos la facultad de ciencias agropecuarias.

En la facultad mencionada anteriormente se encuentra en continuo proceso de cambio respecto a las nuevas tecnologías (TICs), adaptando diferentes herramientas multimedia para el desarrollo de los diferentes núcleos temáticos que están estipulados en el pensum de la facultad, esta cuenta con la ayuda de la oficina de educación virtual y a distancia la cual brinda diferentes instrumentos de apoyo para el desarrollo de estos núcleos, entre los cuales encontramos las aulas virtuales las cuales funcionan como refuerzo a las actividades vistas en las asignaturas, también se cuenta con un repositorio de materiales multimedia los cuales pueden ser utilizados en cualquier momento brindando soporte en las clases presenciales.

12.1.2 Necesidad Instruccional

En el programa de Zootecnia el cual hace parte de la facultad de ciencias agropecuarias es impartida la asignatura de SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EQUINA, esta tiene un total de 2 créditos, tiene una intensidad horaria de 3 horas semanales y tiene como prerrequisito las asignaturas de alimentación de monogástricos, reproducción animal ii, mejoramiento animal ii.

La clase es de tipo presencial, cuenta con un grupo en la jornada de la mañana el cual se encuentra conformado por un promedio de 18 estudiantes. El desarrollo de estas clases se centra principalmente en la granja de la universidad, estas clases son apoyadas por un material didáctico multimedia enfocado a las temáticas generales del caballo elaborado en el 2015 por Luis Javier Peña Ortiz donde es utilizado para temas conceptuales y básicos de los caballos, limitando en un alto porcentaje el enfoque de la asignatura que es netamente práctica donde se debe realizar un reconocimiento claro de diferentes regiones requiriendo un amplio campo visual para poder tener una mejor comprensión de los temas evitando que la clase se vuelva monótona, lo que conlleva al bajo desempeño en el proceso de enseñanza y aprendizaje de este núcleo.

Por ende y basado en el resultado de las encuestas realizadas (ver anexo No.1 Encuestas Docente y alumnos), el núcleo de Sistemas de producción equina requiere de la inclusión de herramientas multimedia con un enfoque diferente que brinde nuevas formas de impartir la asignatura, facilitando la comprensión de actividades con una orientación teórico-práctica. Por consiguiente, se requiere la implementación de un nuevo material que brinde nuevas técnicas de aprendizaje.

12.1.3 Perfiles

12.1.4 Perfil Docente

En cuanto a los docentes que imparten el núcleo temático de sistemas de producción equina donde un gran porcentaje de docentes utilizan un modelo pedagógico centrado netamente en el profesor, es decir donde el profesor explica sobre un tema, los estudiantes toman sus apuntes y muy pocas veces hay una debida retroalimentación con respecto a las dudas generadas. (ver anexo No.1 Encuestas Docente y alumnos).

Además, el profesor utiliza las herramientas multimedia como apoyo para sus clases, el aula virtual y el repositorio de materiales multimedia son utilizados como herramientas conceptuales. En cuanto se tratan temas prácticos el profesor se apoya en gráficos, dibujos de tablero y diferentes tipos de recursos visuales que en la mayoría de veces no son totalmente precisos, en cuanto las actividades en la granja se ha limitado el recurso de estudio, allí era donde más se acercaba a una clase práctica pero, ya que según el Estatuto de protección animal es prohibido el uso de animales como practicas estudiantiles como dice el artículo 15 de la de 84 de 1989, “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”, en donde por esto se impide la utilización de animales para este tipo de prácticas.

12.1.5 Perfil Estudiante

El perfil del estudiante de zootecnia es de una persona comprometida e interesada, la cual se interesa por obtener nuevo conocimiento indagando en diferentes medios o fuentes de información, su interés se centra en aprender y formarse con diferentes herramientas informáticas en este caso dirigidas a la asignatura de sistemas de producción equina. Como lo visto en las encuestas (ver anexo No.1 Encuestas Docente y alumnos).

Por consiguiente, a través del análisis de las encuestas se detectaron las siguientes características del perfil del estudiante:

- Los estudiantes tienen un amplio conocimiento en la utilización de herramientas tecnológicas con enfoque educativo y también el uso de todo tipo de redes sociales.
- El promedio semestral de los estudiantes que están cursando esta asignatura es de sexto a noveno semestre.
- La cantidad promedio de estudiantes que cursan esta materia son dieciocho.
- La mayoría de estudiantes optan por realizar las consultas extra clase u otras actividades en las salas de computo o en la biblioteca.

12.1.6 Modalidad y entorno de formación

En la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá la modalidad que aplica a los estudiantes pertenecientes a la asignatura de Sistemas de producción equina para el programa de zootecnia es de tipo presencial. La asignatura tiene una intensidad horaria de 3 horas semanales con disponibilidad de un salón, en la cual el profesor encargado utiliza las herramientas que se encuentran en este como lo son el tablero, el televisor o proyector. Por ende, al momento de impartir la lección se vuelve monótona según el tema por ver se debe utilizar el tablero y apoyarse de recursos virtuales, lo cual puede que no sea totalmente claro al momento de evaluar o realizar algún tipo de debate para controlar los conocimientos dados.

Por otra parte, también se cuenta con recursos físicos para brindar las clases prácticas, esta se conoce como la granja de la universidad de Cundinamarca ubicada en Arbeláez, en esta encontramos los medios necesarios para el fortalecimiento de conocimientos de forma física y virtual.

12.1.7 Evaluación y diagnóstico inicial de los participantes

➤ Conocimientos previos

Las capacidades que tienen los estudiantes que están cursando la asignatura de Sistemas De Producción Equina en cuanto a herramientas tecnológicas son intermedias, pues ellos conocen muy pocas plataformas o recursos virtuales que les sirvan para el desarrollo de la asignatura. Usualmente los estudiantes utilizan programas como procesadores de texto, hojas de cálculo,

software de presentación multimedia, en cuanto a navegabilidad por la red obtienen información por diferentes sitios web.

Por otra parte, para la utilización del recurso no se necesitan altos conocimientos técnicos, con un simple conocimiento de navegabilidad en la web se puede realizar una óptima utilización de este.

➤ **Habilidades**

Los estudiantes aparte de los procesadores de texto, hojas de cálculo, software de presentación multimedia, redes sociales entre otros, utilizan diferentes herramientas como correos electrónicos, foros, actividades y compartimiento de información por medio de archivos que corresponden a la clase estas son brindadas por moodle plataforma utilizada para gestiones académicas de la universidad. De lo anterior se concluye que la gran mayoría solo han utilizado esta plataforma, lo cual se deduce que tienen el conocimiento necesario para la utilización del recurso.

➤ **Actitudes**

Los estudiantes tienen una actitud positiva en cuanto al aprendizaje autónomo y la adaptación de herramientas que mejoren o fortalezcan el conocimiento, demuestran motivación respecto a estas nuevas metodologías de aprendizaje, las cuales contengan un punto diferencial con las herramientas tecnológicas y puedan tener un mejor proceso de enseñanza y aprendizaje.

➤ **Expectativas**

Las expectativas que tienen los interesados en el recurso virtual son positivas, ya que tienen un buen componente de innovación que no se había utilizado de una manera subjetiva para la enseñanza de los contenidos.

En cuanto a la facultad de ciencias agropecuarias y el programa de zootecnia identifican que el recurso podrá servir para mejorar la metodología de enseñanza y aprendizaje dentro y fuera de las aulas, brindando una herramienta para el conocimiento autónomo que mejore las estrategias pedagógicas basadas en las nuevas tecnologías de la información y de esta manera obtener un mayor conocimiento de las TICs.

Por otra parte, el docente muestra interés por el recurso como soporte de enseñanza, ya que este servirá de apoyo a las clases utilizando información multimedia, como imágenes, simulaciones 3D entre otros. Además, que este sirva para evaluar las capacidades obtenidas en el recurso y en la clase, brindando un seguimiento de la utilización y evaluación de los módulos que lo componen.

Además, los estudiantes esperan contar con un recurso didácticos atractivos e intuitivos, que sean útiles y faciliten su proceso de aprendizaje y sirva para fortalecimiento del conocimiento.

12.1.8 Recursos

Recursos Humanos

Para el desarrollo de recurso virtual 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:** Luis Felipe Jiménez Lozano, Roberto Castillo Muñoz, Fredy Mauricio Vega Pérez, Estudiantes de décimo semestre del programa de Ingeniería de Sistemas.

Recursos Físicos

Los recursos físicos que maneja la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá son los siguientes:

10 salas de cómputo, una de ellas está libre para los estudiantes de diferentes programas y desde allí pueden acceder a internet y por ende al material, dichas salas se componen de la siguiente manera:

Tablas 1. Recurso físicos

Número de Sala	Numero 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 512GB 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.

La Universidad también cuenta con el recurso de acceso a internet en todas las salas, con un ancho de banda estimado de 2000Kbps.

- Además de lo anterior, el docente cuenta con un computador personal del cual puede acceder al material para el apoyo de sus clases.

Recursos de Software

Además de los recursos físicos mencionados en la tabla anterior, 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). Es una aplicación web gratuita que los educadores pueden utilizar para crear eficaces sitios de aprendizaje en línea. Ésta plataforma se implementó para albergar los contenidos multimedia desarrollados para los espacios académicos de la Universidad.

Además, cuenta con diversos software y sistemas operativos que servirán para la visualización del material, entre los cuales encontramos:

- Windows 8: Este sistema operativo posee dentro de sus funcionalidades quizá la más importante el software de oficina Microsoft Office 2016, adecuada para la realización de documentos y otras actividades importantes.
- Linux Ubuntu: Sistema Operativo perteneciente al grupo de software libre, debido a esta característica, su enfoque más sobresaliente es la facilidad de uso y mejorar la experiencia de usuario.
- Navegadores web entre los cuales encontramos Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, entre otros.

12.1.9 Presupuesto

Éste lo dividimos en las 5 etapas de modelo ADDIE, de la siguiente manera:

Fase	Recursos requeridos
Análisis	Docente experta en contenidos
	Estudiantes
	Ingenieros de Sistemas
	Visitas al plantel o desplazamiento
	Docente experto en Diseño Instruccional
	Levantamiento de información
Diseño	Diseñador gráfico
	Docente experto en contenidos
	Docente experta en Diseño Instruccional
	Ingenieros de sistemas
Desarrollo	Equipos de cómputo
	Sublime Text 3
	Blender 3D

	Docente experta en contenidos
	Visitas al plantel educativo
	Ingenieros de Sistemas
	Docente experta en Diseño Instruccional
Implementación	Capacitación
	Sitio de Día capacitación
	Implementación en la plataforma de la UdeC
	Visitas al plantel educativo
	Estudiantes
	Docente experta en contenidos
	Docente experta en Diseño Instruccional
	Ingenieros de sistemas
	Papelería
Evaluación	Ingenieros de Sistemas
	Docente experta en contenidos
	Docente experta en Diseño Instruccional

Docente experto en Materiales Didácticos Multimedia

Estudiantes

Papelería

12.1.10 Limitantes

Equipo de Trabajo

El recurso trata de temas equinos por lo cual se debe tener un previo conocimiento de diversos temas lo que podría atrasar el desarrollo de este, también con la aplicación de las nuevas herramientas de innovación como las simulaciones 3D, se debe tener un amplio conocimiento en modelado 3D, para brindar un recurso de buena calidad.

Respecto al Asesor de Contenidos

La asesoría del profesor del área es limitada por la falta de tiempo que el presenta para atender inquietudes o sugerencias que surjan por parte de los desarrolladores, por lo que se reduce la comunicación de una manera considerable.

Respecto a la Implementación

El recurso será alojado en el servidor de la universidad, debemos tener en cuenta la infraestructura de red ya que puede tener algunos inconvenientes y dejar de funcionar en cualquier momento.

12.1.11 Restricciones de los docentes

El profesor de la asignatura de sistemas de producción equina que los contenidos que los desarrolladores implementen dentro del material didáctico multimedia sean los sugeridos por él y por el experto en contenido el Zootecnista Diego Alexander Garzón; a excepción de algunas sugerencias en las temáticas investigadas por los desarrolladores, las cuales deben ser consultadas previamente.

12.1.12 Riesgos

El riesgo identificado en el Recurso Virtual de aprendizaje podría ser en el proceso de ejecución del mismo, ya que se requiere ciertas especificaciones técnicas para poder brindar apropiado funcionamiento.

12.2 Diseño

12.2.1 Objetivo general de aprendizaje

Comprender e identificar cada una de las partes del esqueleto equino, basado en el estudio de la estructura (Esqueleto Axial y Esqueleto Apendicular) y su composición.

12.2.2 Objetivos específicos de aprendizaje

Tablas 2. Objetos específicos de aprendizaje del módulo esqueleto axial y apendicular.

MÓDULO	OBJETIVOS
Esqueleto Axial	Identificar la composición y estructura del esqueleto axial.
	Reconocer las diferentes regiones de la cabeza equina.
	Describir las características de los huesos de la cabeza equina.
	Puntualizar el funcionamiento de los huesos de la cabeza equina.
	Reconocer las diferentes regiones de la columna vertebral.
	Describir las características de los huesos de la columna vertebral.
	Puntualizar el funcionamiento de los huesos de la columna vertebral.
	Reconocer las diferentes regiones del tórax.
	Describir las características de los huesos del tórax.
	Puntualizar el funcionamiento de los huesos del tórax.
	Esqueleto Apendicular
	Comparar las partes del miembro anterior y posterior
	Interpretar las características de los huesos del miembro anterior y posterior.

	Reconocer las diferentes regiones del miembro anterior y posterior.
	Puntualizar el funcionamiento de los huesos del miembro anterior y posterior.

12.2.3 Contenidos

12.2.3.1 Esqueleto Axial

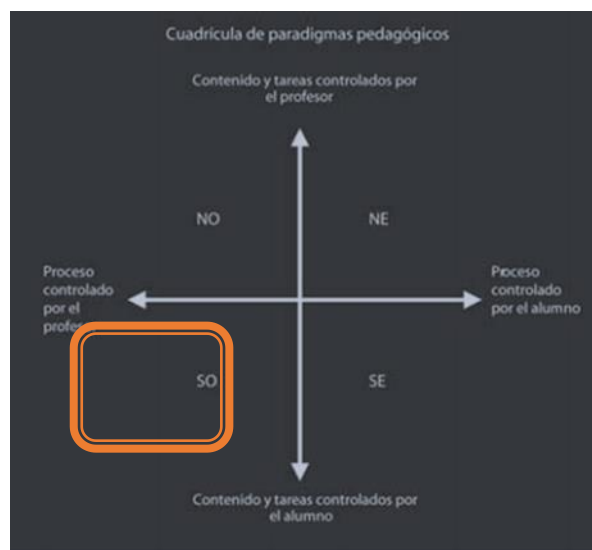
- ✓ Cabeza - Descripción – Identificación - Estructura – Ubicación.
- ✓ Columna Vertebral - Descripción – Identificación - Estructura – Ubicación.
- ✓ Tórax - Descripción – Identificación - Estructura – Ubicación.

12.2.3.2 Esqueleto Apendicular

- ✓ Miembro Anterior - Descripción – Identificación - Estructura – Ubicación.
- ✓ Miembro Posterior - Descripción – Identificación - Estructura – Ubicación.

12.2.4 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 SO (Suroeste), ya que existen enlaces que el estudiante puede consultar por sí solo, en el momento que él quiera y no necesitara la guía del profesor en el momento de la utilización del recurso virtual de aprendizaje, permitiendo así construir conocimiento a partir del nivel de análisis y exploración que tenga el estudiante ver figura 1.



Figuras 1. Cuadrícula De Paradigmas Pedagógicos

El aprendizaje que se implementa en el diseño del recurso virtual de aprendizaje se basa en el constructivismo. El constructivismo es considerado un modelo pedagógico que está centrado en la persona, en sus experiencias previas de las que realiza nuevas construcciones mentales. El acceso de cada estudiante al nivel superior de desarrollo intelectual va depender de

sus propias condiciones, la relación maestro – alumno, va ser un proceso guiado donde el profesor trabaja como facilitador crea el ambiente de trabajo permitiendo estimular las experiencias para que de esta manera se mejoren las estructuras cognitivas del alumno.

12.2.5 Arquitectura

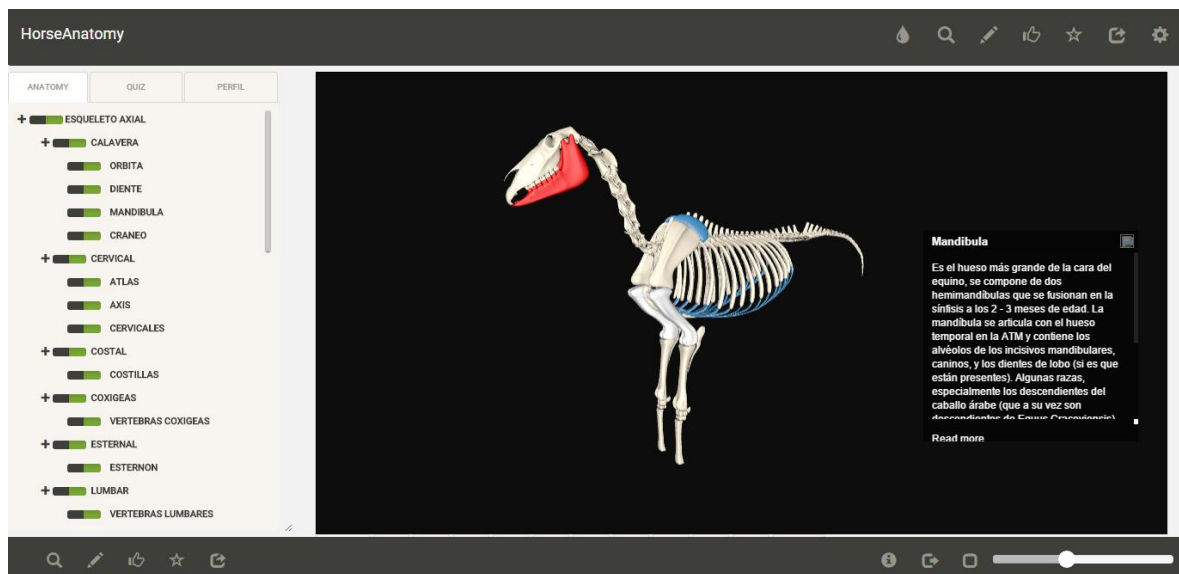
Basándonos en lo descrito por Clark (2002) y citado por Sangrá y Guardiola (2004, p.28), existen cuatro arquitecturas de diseño: Receptiva, descubrimiento guiado, directiva y exploratoria. La arquitectura de diseño seleccionada en el recurso virtual de aprendizaje es la arquitectura exploratoria, puesto que el estudiante es libre de acceder al recurso y no necesita de una instrucción específica del docente para hacerlo, permitiendo mejorar el compromiso por parte del alumno al momento de utilizar el recurso, también se contara con información relevante y de diferentes fuentes lo que permite evitar centrar la información a una sola fuente y que al mismo modo el estudiante pueda tener un rol exploratorio al momento de navegar por el recurso.

12.2.6 Principios del MDM

El recurso virtual de aprendizaje está diseñado con una distribución simple y subjetiva que agrada al usuario, mediante dos modos de navegación (Modelo completo y modelo por partes) facilitan su uso y la identificación de los módulos propuestos, además el recurso aplica varios principios como lo son:

Simplicidad

El recurso virtual de aprendizaje es sencillo en cuanto a los temas que se quiere dar a conocer. Se brinda la información necesaria y relevante en cada módulo, el estudiante visualizara por medio de modelos 3D la explicación de cada tema a tratar, evitando tener contenidos innecesarios y asegurar una alta calidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.



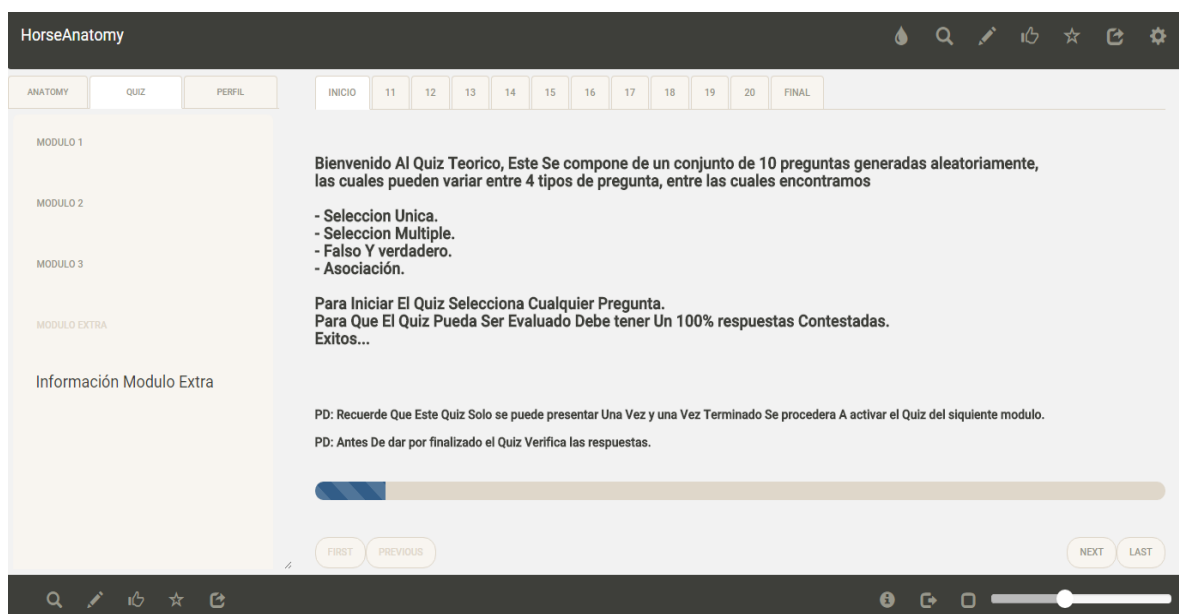
Figuras 2. Inicio Recurso De Aprendizaje Modelo Completo.

Didáctica.

En el recurso virtual de aprendizaje se evitan la utilización de ciertos contenidos multimedia como imágenes, animaciones y/o sonidos que desvían la atención del estudiante al momento de la utilización del recurso.

Legibilidad.

El recurso virtual de aprendizaje cuenta con el uso de fuentes informales y agradables a la vista de los estudiantes, con el tamaño adecuado, los colores con tonalidades suaves, los cuales se pueden personalizar por medio de selección de temas que el usuario desee. Además, el tamaño de la fuente se redimensiona para una correcta visualización en dispositivos móviles.



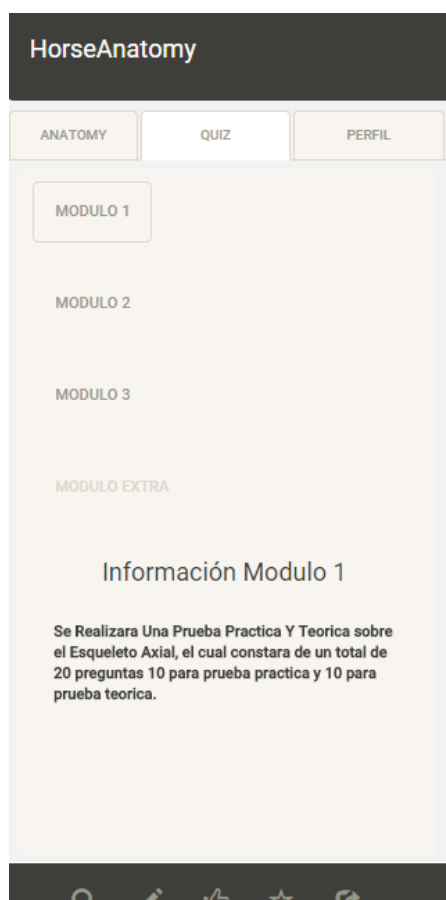
Figuras 3. Inicio De La Evaluación Teórica Módulo 1.

Dinamismo

El recurso virtual de aprendizaje está basado en modelos 3D dinámicos e interactivos, que permiten al estudiante visualizar los diferentes contenidos de una manera más amena, es decir que se pueda relacionarse de forma más estrecha y agradable con los contenidos.

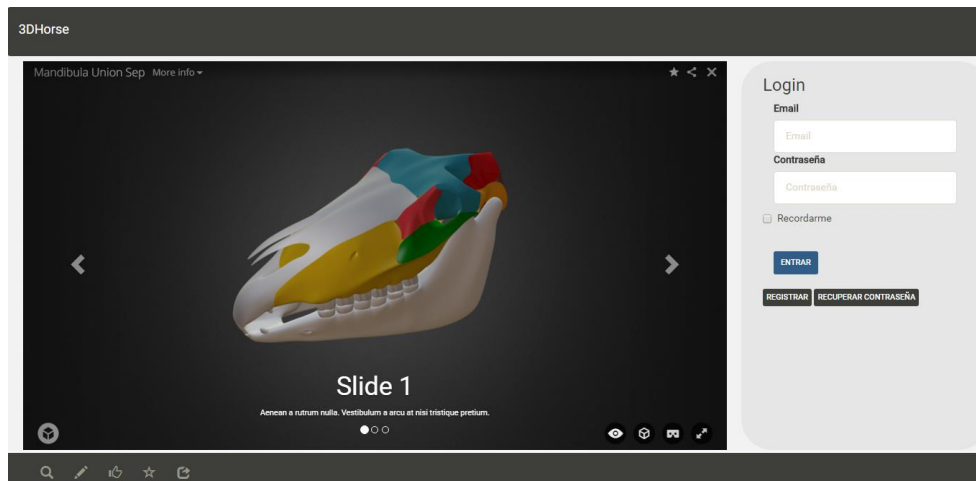
Interactividad

El estudiante hace uso de sus habilidades para interactuar con los modelos propuestos dentro de cada contenido, evaluaciones que se encuentran al final de cada módulo.

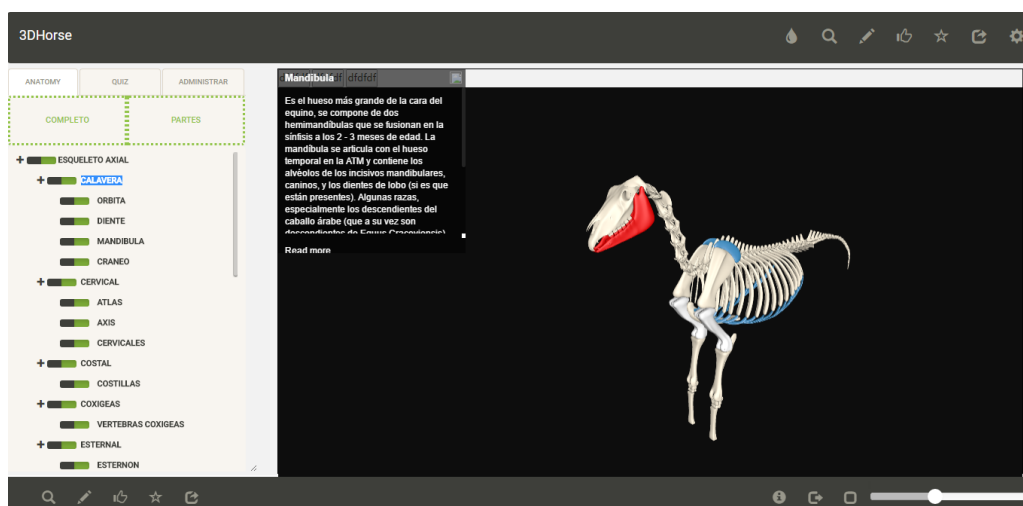


Figuras 4. Panel Evaluación De 3 Módulos Practica Y Teórica.

Hipertextualidad



Figuras 5. Inicio del recurso de aprendizaje Login



Figuras 6. Prototipo Modelo completo

El uso de árboles de navegación e imágenes permiten el desplazamiento del material a través de los diversos módulos.

- Árbol de navegación para la interacción con el modelo 3D, tabs para acceder a la evaluación de los módulos y perfil de usuario.



Figuras 7. Menu izquierda modelo completo

- Barra de navegación utilizada para modificación del tema del recurso, herramientas de búsqueda de contenidos.



Figuras 8. Menú superior opciones

- Barra navegación del modelo e información de autores y objetivos de aprendizaje.



Figuras 9. Menú inferior opciones

Flexibilidad

Gracias al diseño y a la correcta distribución de los contenidos dentro del recurso, la flexibilidad se hace presente. Allí, según el criterio del profesor, se selecciona el modo y las actividades necesarias para el desarrollo de las diversas actividades.

12.2.7 Media Utilizada

Los recursos multimedia utilizados en el recurso didáctico multimedia son:

➤ **Texto**

El tipo de fuente utilizada por defecto para los títulos es Arial, tamaño n° 16, el color de la fuente tiene dos tonalidades blanco o negro, esto puede cambiar según el tema seleccionado por el usuario. Por lo correspondiente a los contenidos se maneja la misma fuente solo cambiando su tamaño a n° 14.

➤ **Imágenes**

Uso de imágenes prediseñadas e imágenes de archivo, en formatos JPG, GIF y PNG. Algunas de estas imágenes son dinámicas.

➤ **Audios.**

Lectura de texto presentes en el recurso virtual de aprendizaje. Formato utilizado: MP3.

➤ **Simulación 3D**

El uso de modelos 3D se utilizan para visualizar los contenidos establecidos en todos los módulos y también para la realización de diferentes tipos de evaluación práctica.

12.2.8 Formato de actividades

Tablas 3. Formato de actividades para Identificar la composición y estructura del esqueleto axial.

Tema: Esqueleto axial	Modalidad: Presencial		Tiempo: Dos Horas.
Objetivos del Tema: Identificar la composición y estructura del esqueleto axial.			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación e información
El estudiante explora e interactúa con el recurso virtual de aprendizaje.	El docente es guía en el proceso de aprendizaje del estudiante.	Al terminar de explorar el modelo se procederá a ir al apartado de evaluación, modulo 1 o módulo 3(axial y apendicular) y procede a acceder a la evaluación practica o teórica.	Recurso Virtual de aprendizaje, modulo esqueleto axial.

Tema: Esqueleto apendicular	Modalidad: Presencial		Tiempo: Dos Horas.
Objetivos del Tema: Distinguir la estructura y composición del esqueleto apendicular.			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación e información
El estudiante explora e interactúa con el recurso virtual de aprendizaje.	El docente es guía en el proceso de aprendizaje del estudiante.	Al terminar de explorar el modelo se procederá a ir al apartado de evaluación, modulo 2 o módulo 3(axial y apendicular) y procede a acceder a la evaluación practica o	Recurso Virtual de aprendizaje, modulo esqueleto apendicular.

12.2.9 Estrategias pedagógicas

En el recurso virtual de aprendizaje se utilizaron modelos 3D, imágenes y audios para la estrategia planteada para el recurso virtual de aprendizaje se basa en la utilización de modelos 3D, imágenes, audios y textos, que ayudan al desarrollo de los diferentes módulos del recurso.

Por otro lado, los modelos 3D nos ayudan a comprender e identificar los diferentes componentes del esqueleto equino 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.

Además, se cuenta con la parte de evaluación adaptativa, la cual se encuentra dividida por módulos realizando una prueba práctica y teórica correspondiente a cada módulo, otros dos módulos de evaluación que tendrán todos los temas tratados en el recurso, esta evaluación es de dinámica, es decir que las preguntas van a cambiar aleatoriamente. También se tendrá un seguimiento del estudiante de acuerdo al rendimiento de las evaluaciones realizadas, el podrá revisar su progreso y verificar cuáles son sus puntos débiles a fortalecer y así poder obtener un mejor proceso de enseñanza y aprendizaje.

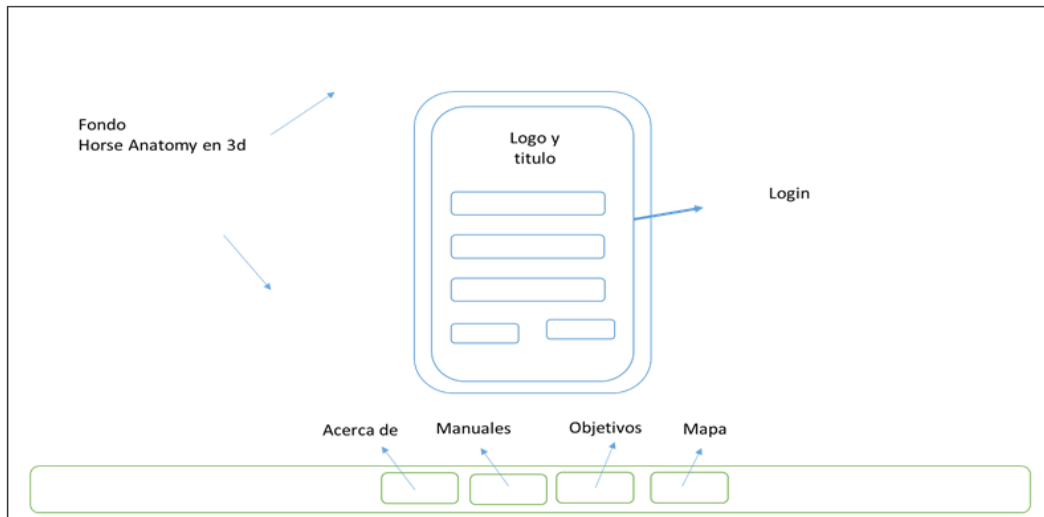
12.2.10 Entregables

Para la entrega del recurso virtual de aprendizaje, teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes y del docente para un mejor aprovechamiento del mismo, se decidió que la implementación del material sea en un servidor web brindado por la universidad de

Cundinamarca para su fácil acceso y ejecución, todo junto al manual de usuario se entregaría en un CD-ROM a la facultad de Ingeniería de sistemas.

12.2.11 Story Board

➤ Login



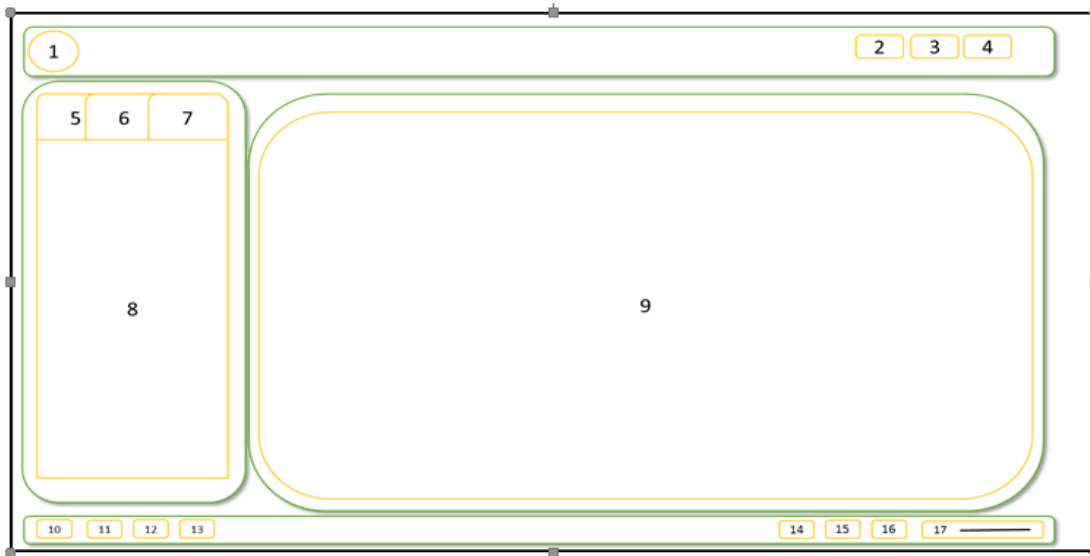
Figuras 10. Prototipo login.

➤ Inicio – Estudiante – Simulación

Tablas 4.convesiones prototipo Inicio – Estudiante – Simulación

Tabla Convenciones	
1. Logo y titulo	9. Simulación
2. Tema	10. Acerca de
3. Ayuda	11. Manuales
4. Perfil	12. Objetivos de aprendizaje
5. Simulación	13. Mapa del sitio
6. Evaluación	14. Reiniciar modelo
7. Seguimiento	15. Fondo simulación
8. Árbol de navegación	16. Ocultar/mostrar menú
	17. Zoom

➤ Inicio – Estudiante – Evaluación

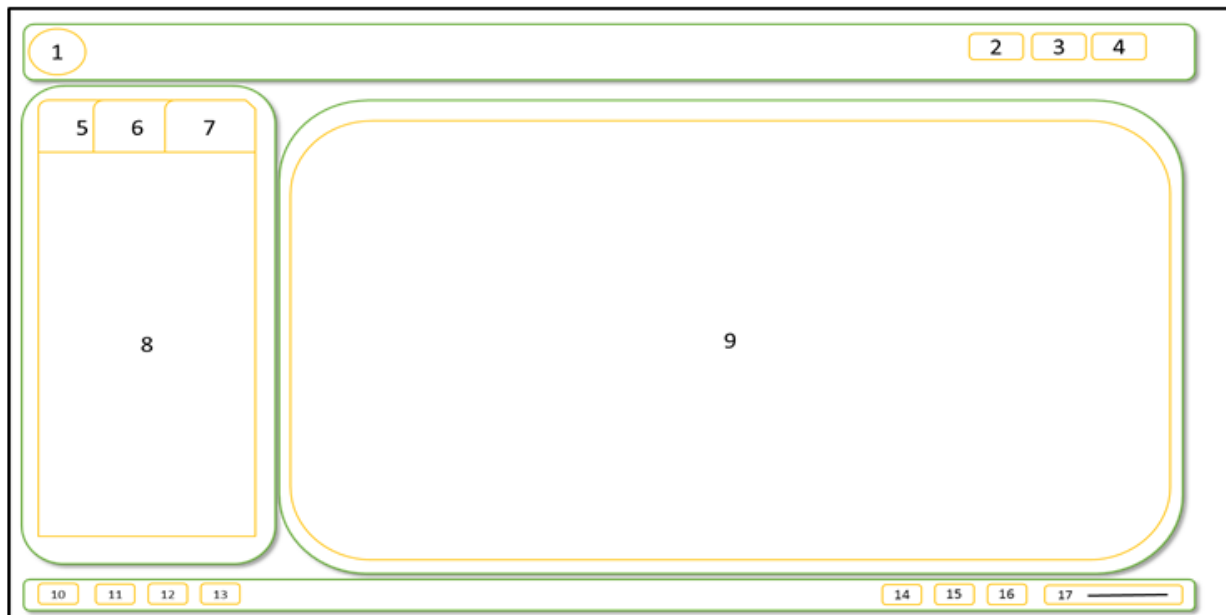


Figuras 11. Prototipo modelo completo.

Tablas 5. convesiones prototipo Modelo completo.

Tabla Convenciones	
1. Logo y titulo	9. Evaluación
2. Tema	10. Acerca de
3. Ayuda	11. Manuales
4. Perfil	12. Objetivos de aprendizaje
5. Simulación	13. Mapa del sitio
6. Evaluación	14. Reiniciar modelo
7. Seguimiento	15. Fondo simulación
8. Selección de Evaluación	16. Ocultar/mostrar menú
	17. Zoom

➤ Inicio – Estudiante – Seguimiento

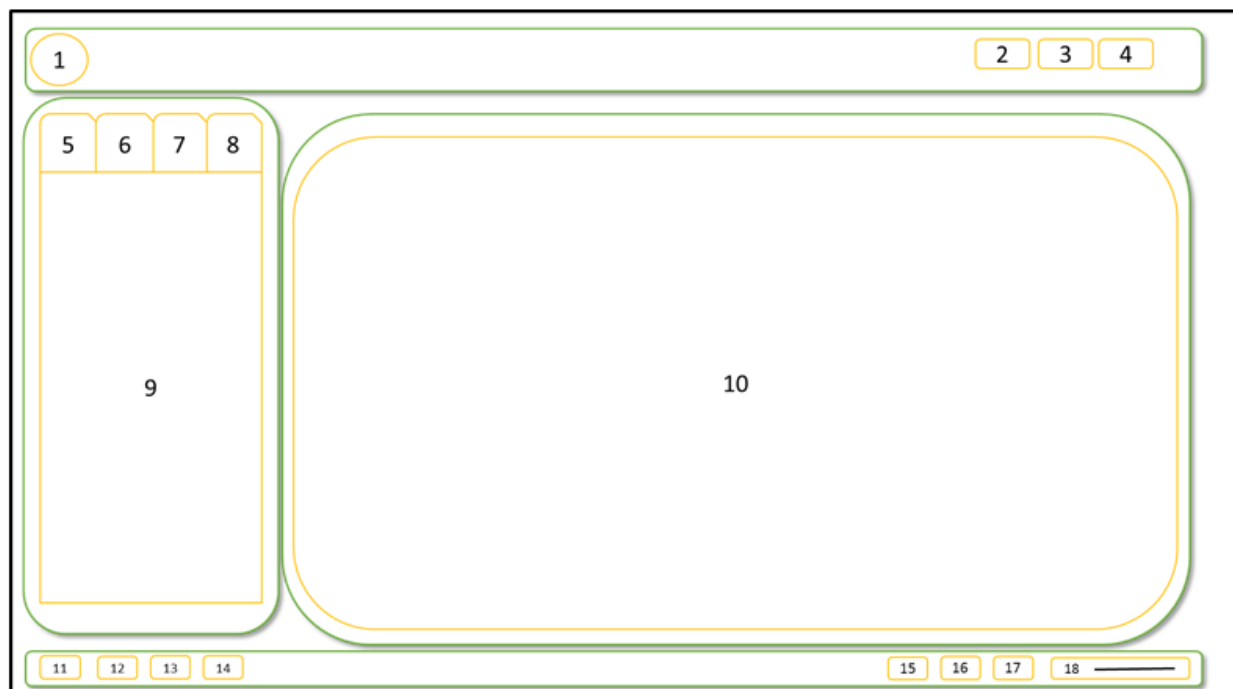


Figuras 12. Panel inicio estudiante.

Tablas 6. convesiones prototipo Panel inicio estudiante

Tabla Convenciones	
1. Logo y titulo	9. Mostrar Seguimiento
2. Tema	10. Acerca de
3. Ayuda	11. Manuales
4. Perfil	12. Objetivos de aprendizaje
5. Panel Seguimiento	13. Mapa del sitio
6. Evaluación	14. Reiniciar modelo
7. Seguimiento	15. Fondo simulación
8. Acceso a Módulos de evaluación	16. Ocultar/mostrar menú
	17. Zoom

➤ **Inicio – Profesor – Administrador**

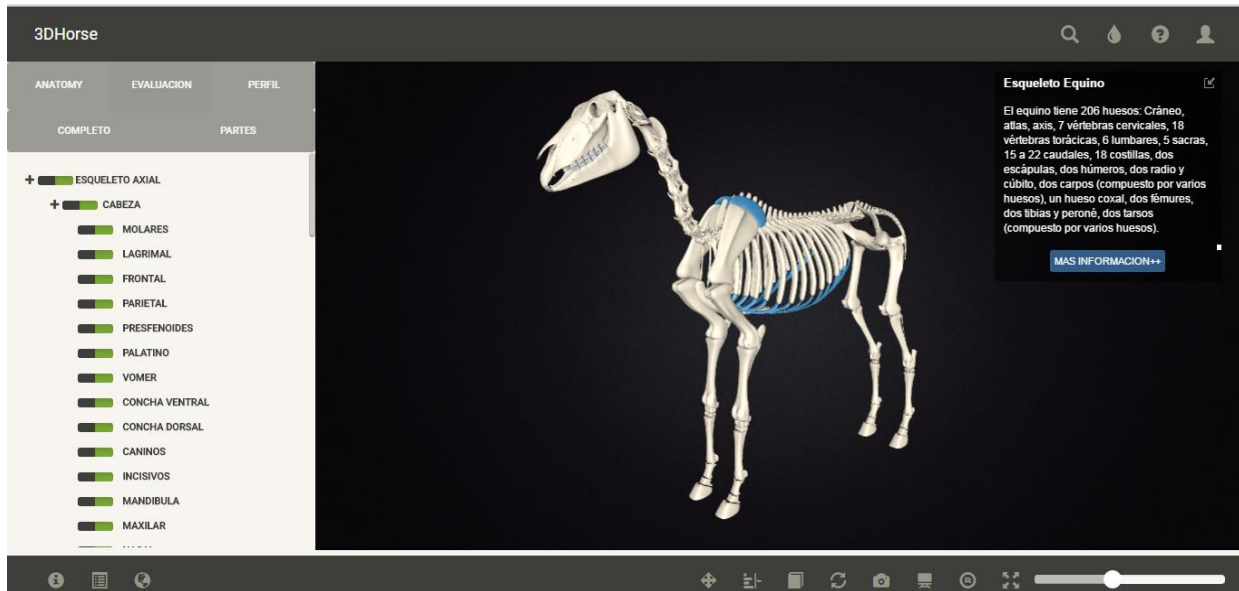


Figuras 13. Panel inicio Profesor-administrador

Tablas 7. convesiones prototipo Panel profesor

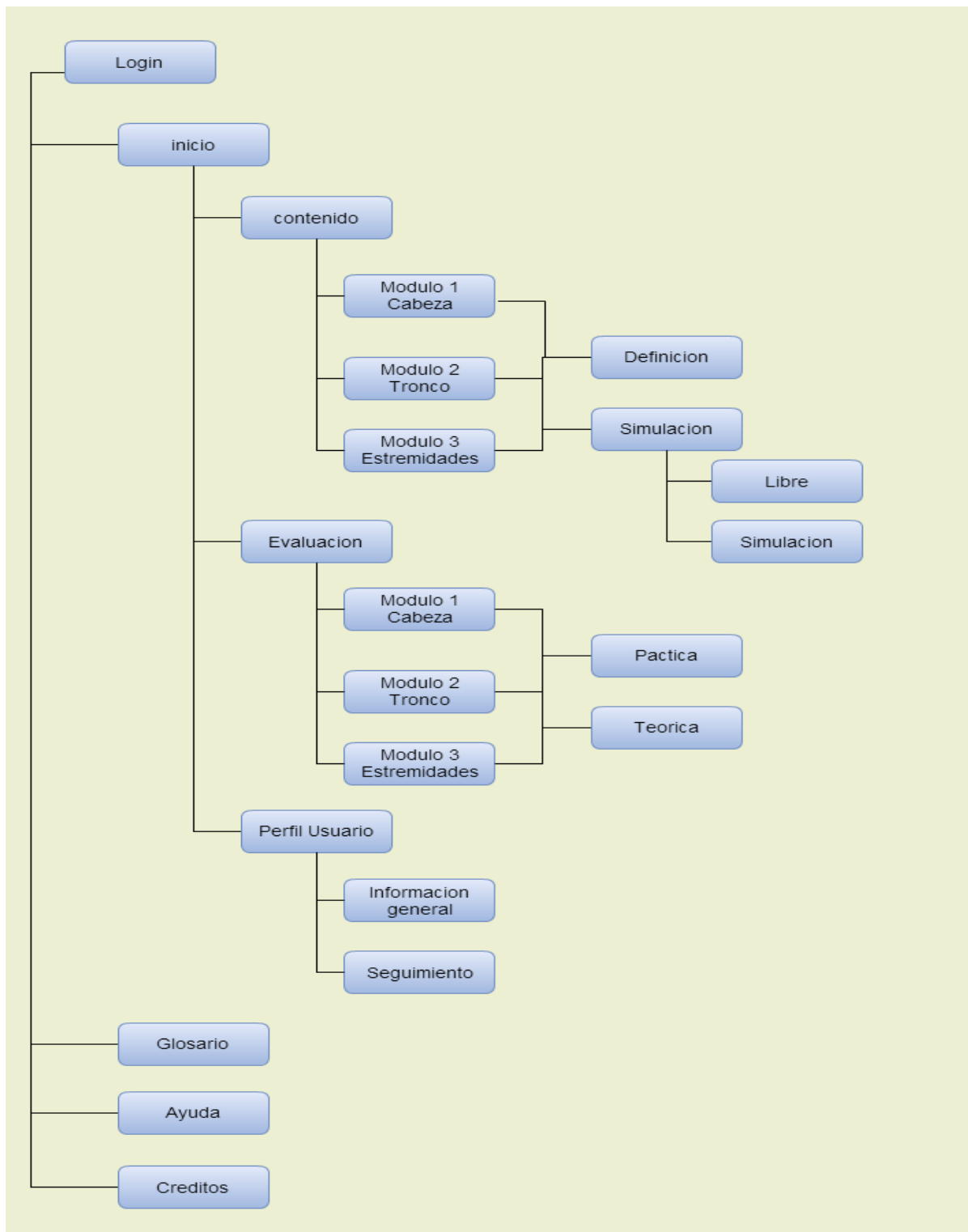
Tabla Convenciones	
1. Logo y titulo	10. Mostrar Administración
2. Tema	11. Acerca de
3. Ayuda	12. Manuales
4. Perfil	13. Objetivos de aprendizaje
5. Panel Seguimiento	14. Mapa del sitio
6. Evaluación	15. Reiniciar modelo
7. Seguimiento	16. Fondo simulación
8. Menú Administrador	17. Ocultar/mostrar menú
9. Panel Administrador	18. Zoom

12.2.12Maqueta



Figuras 14. Maqueta completa.

12.2.13 Mapa del sitio



Figuras 15. Mapa de sitio.

12.3 DESARROLLO

En esta etapa se describirá el proceso seguido para el desarrollo de la aplicación, para esto es necesario explicar inicialmente las herramientas utilizadas tanto en la capa de acceso a datos (back-End) y la capa de presentación (Front-End) posteriormente el diseño de la base de datos y la estructura general de la aplicación la cual se basa en una arquitectura MVC.

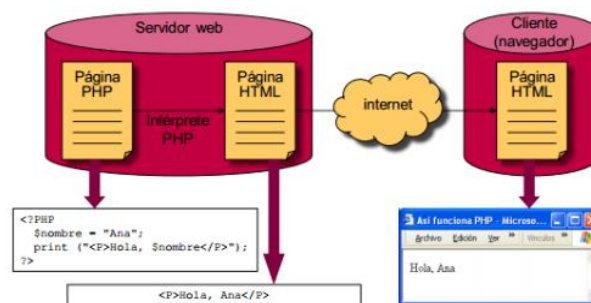
12.3.1 Herramientas de Back-End

Servidor

Para el desarrollo del proyecto, resulta indispensable la utilización de un servidor Web que atienda las peticiones de los usuarios para esto se hizo uso de Apache principalmente por la experiencia positiva que tenemos en el uso de esta herramienta en anteriores proyectos dado su buen rendimiento y facilidad de configuración. Por otro lado, es un servidor Web de código abierto que permite la implementación del protocolo HTTP/1.1 y este es uno de los más populares y estables. Es multiplataforma y su arquitectura es modular y extensible, lo que permite de una manera muy sencilla ampliar sus capacidades.

Lenguaje de programación

A la hora de elegir un lenguaje interpretado de lado del servidor, existe una gran variedad de opciones por ejemplo ASP.net, Java, Ruby, Python, PHP. Pero se optó por usar PHP HyperText Preprocessor, al ser el lenguaje más conocido y con una gran comunidad de usuarios que destacan sus bondades, cuenta con una extensa biblioteca de funciones y documentación. PHP permite para crear aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos y que permite incorporar código en las páginas HTML de forma sencilla. Usa técnicas de programación orientada a objetos y sigue el patrón de diseño Modelo Vista Controlador. Es usado en millones de aplicaciones, entre las que destaca Wikipedia o Facebook. Además, es un lenguaje que presenta una perfecta compatibilidad con el servidor web Apache. Para explicar un poco mejor, PHP es un lenguaje de programación que se comporta como un módulo de Apache, que extrae código dentro de las páginas, lo ejecuta en el servidor y envía el resultado al cliente. Éste no puede visualizar el código del programa, solamente su resultado. La siguiente Figura muestra un ejemplo sencillo de su funcionamiento.



Figuras 16. Servidor web

Gestor de base de datos

La opción escogida fue PostgreSQL, la cual representa un potente sistema de gestor de bases de datos relacional orientado a objetos y libre, del que se posee un mayor conocimiento y experiencia al ser utilizado en la mayoría de proyectos de la universidad. Entre sus ventajas se destacan: funciones en distintos lenguajes, alta concurrencia sin bloqueos al acceder a los datos, buenos manuales y documentación, y una comunidad de desarrolladores activa bastante grande.



Figuras 17. Icono postgresql

12.3.2 Herramientas de Front-End

Los contenidos recibidos de parte del servidor son interpretados por los navegadores Web de los usuarios, que los muestran por pantalla acorde a unas fuentes y formatos. Es decir, el servidor Web se limita a transferir el código de la página sin llevar a cabo ninguna interpretación de ella. Aquí es donde intervienen las herramientas del lado del cliente. Una de ellas se trata del lenguaje HTML, un lenguaje de marcado que se utilizó con el propósito de definir la estructura general de la interfaz del aplicativo, la cual tiene como fin reunir una serie de información en diferentes formatos (texto, imágenes, video, etc.). Junto a este fue necesario la utilización de CSS un

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 sin requerir de un gran coste de tiempo adicional, se usó Bootstrap 3.3.4, un framework para CSS que ayuda a integrar al proyecto componentes prediseñados y adaptado para un diseño responsivo de la web. Es muy utilizado y es soportado por la mayoría de los navegadores web actuales, con algunas excepciones para versiones inferiores de Internet Explorer 9.

	Chrome	Firefox	Internet Explorer	Opera	Safari
Android	✓ Supported	✓ Supported		✗ Not Supported	N/A
iOS	✓ Supported	N/A	N/A	✗ Not Supported	✓ Supported
Mac OS X	✓ Supported	✓ Supported		✓ Supported	✓ Supported
Windows	✓ Supported	✓ Supported	✓ Supported	✓ Supported	✗ Not Supported

Figuras 18. Navegadores con soporte.

JAVASCRIPT

Fue necesaria la implementación de JavaScript por un lado para ayudar a incorporar efectos dinámicos, como animaciones, y por otro lado controlar el comportamiento de eventos y la interacción general del usuario con los elementos visuales del aplicativo como botones, imágenes, objetos en 3d, etc.

X3DOM

Para la integración de los modelos en 3d Optamos por el uso de X3DOM, dado que ofrece múltiples posibilidades para el fin que queremos conseguir. Con esta herramienta fue posible llevar a cabo la transformación de nuestro modelo 3D generado en Blender, a un modelo 3D interactivo, de forma relativamente sencilla. En la página web www.x3dom.org, encontramos la documentación y recursos necesarios para el proceso de integración de nuestros modelos.

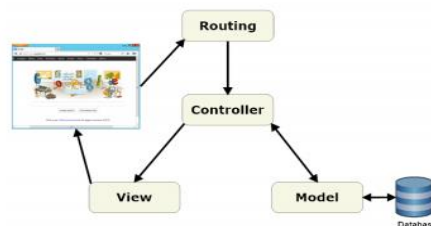
X3DOM se define como una estructura experimental de código abierto y tiempo de ejecución, para la integración de HTML5 y contenido 3D declarativo. X3DOM (pronunciado X-Freedom) es una estructura experimental de código abierto y tiempo de ejecución, para apoyar el debate que está en marcha en la Web3D y las comunidades del W3C (World Wide Web Consortium), sobre cómo podría ser la integración de HTML5 y contenido 3D declarativo. Trata de cumplir las actuales especificaciones de HTML5 para contenido 3D, y permite incluir elementos X3D como parte de cualquier árbol del DOM de HTML5. El objetivo aquí es tener una escena “viva” de X3D en el DOM del HTML, lo que permite manipular el contenido 3D con sólo añadir, quitar o cambiar los elementos del DOM. Sin interfaz de plugin o complemento específico. También es compatible con la mayoría de los eventos de HTML en objetos 3D.



Figuras 19. icono X3dom

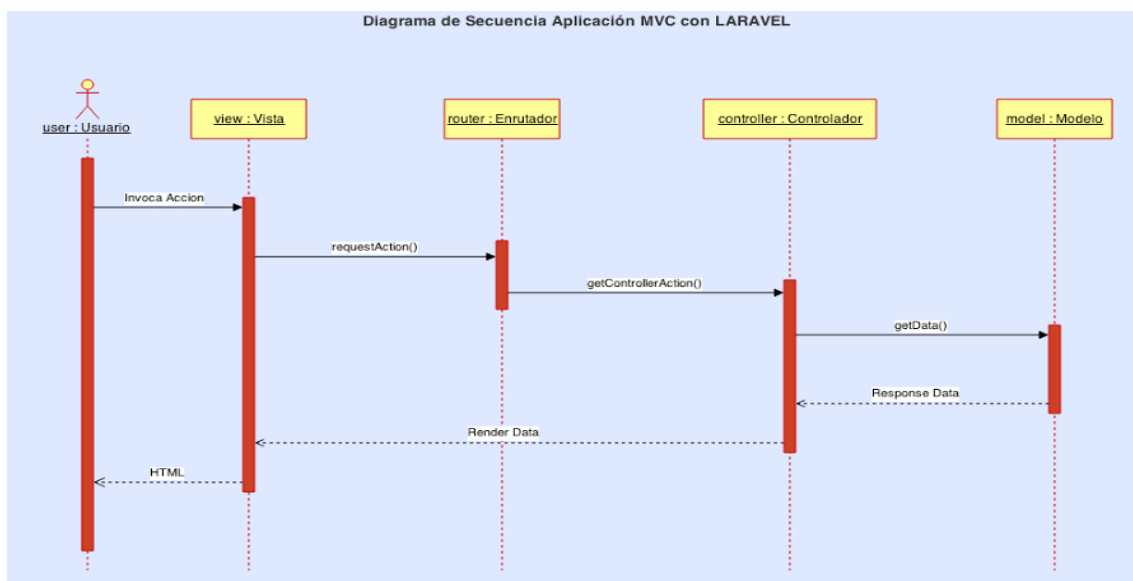
Framework Laravel

Para facilitar el trabajo y llevar una estructura organizada de la aplicación para que luego sea posible un mejor mantenimiento e integración del código fue necesario la utilización de un framework de php Laravel este es un potente framework de última generación, creado por Taylor Otwell en el año 2011, que facilita a los desarrolladores la creación de aplicaciones web de forma rápida con un código limpio, elegante, ordenado y con patrones profesionales para los usuarios más avanzados. Es decir, permite crear tanto aplicaciones sencillas como más complejas, de forma fácil. Este framework usa una variante de MVC arquitectura predilecta para la creación de aplicaciones web.



Figuras 20. Diagrama MVC

Laravel dispone de un sistema de enrutamiento que elige el controlador adecuado para procesar una solicitud al servidor. El controlador interactúa con el modelo para conectarse a la base de datos y recuperar o almacenar la información necesaria. Luego, el controlador envía los resultados a la vista. Por último, es la vista la que se encarga de entregar los resultados al navegador.

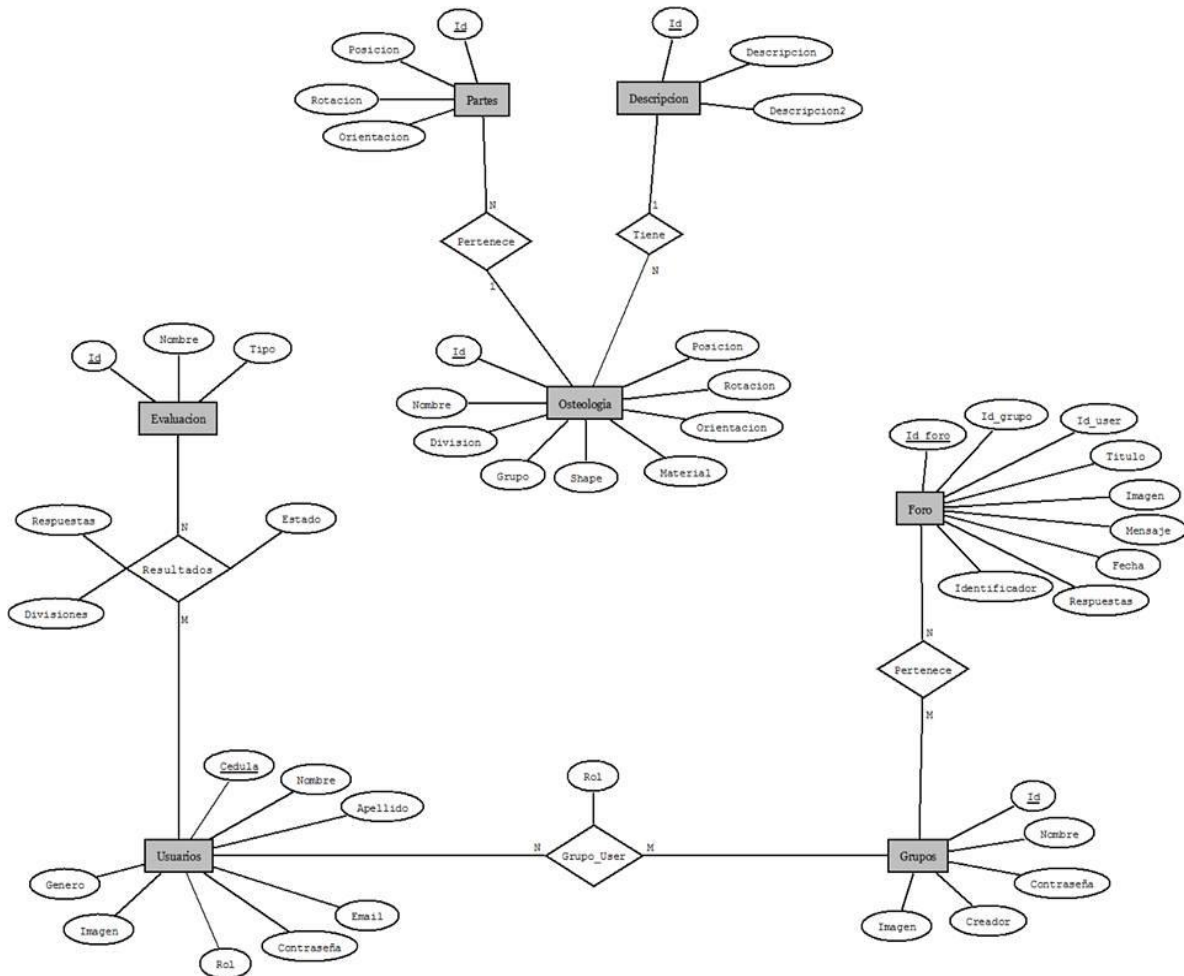


Figuras 21. Secuencia aplicación MVC con LARAVEL

Diseño de la base de datos

La aplicación usa una base de datos relacional para almacenar la información de todos los usuarios registrados en el sistema. Cada usuario tendrá su perfil, donde se indica su rol si es un administrador, un estudiante o un profesor. De los alumnos, se tendrá el registro de los resultados obtenidos tras el desarrollo de las evaluaciones desarrolladas en 3 módulos que reúnen (Cabeza, Columna Vertebral, Tórax y extremidades). El alumno también podrá estar asignado o registrado en un grupo creado por un profesor o en su defecto por el administrador. Se contará también con un pequeño foro en donde se tendrá el registro de la participación de los alumnos.

Otra parte importante de la base es el repositorio general de huesos con su respectiva descripción y caracterización junto con ello se almacenará el id asignado en la integración del modelo 3D al DOM del documento HTML para su detección dinámica y facilitar el cambio de sus propiedades necesario para la interacción del usuario con el objeto.

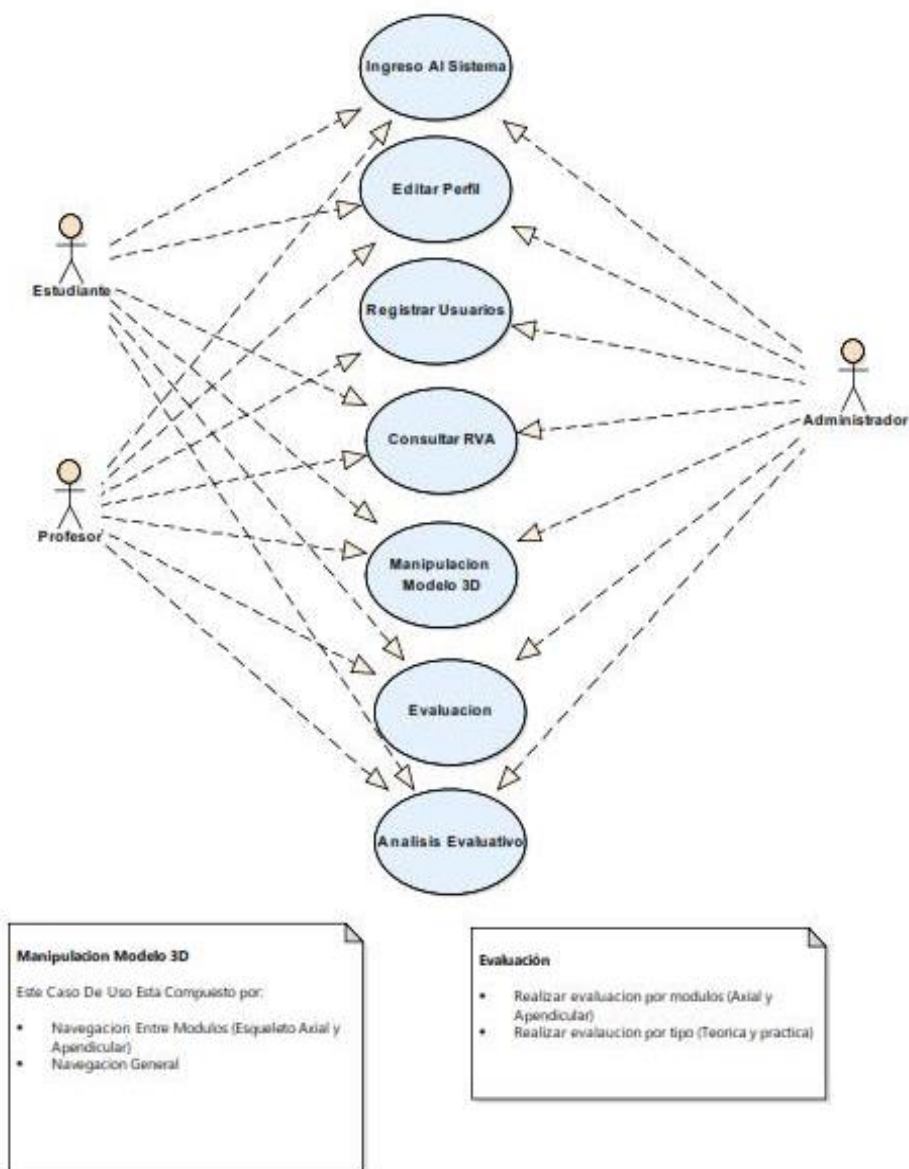


Figuras 22. Diagrama relacional de la base de datos.

12.3.3 Modelo de diseño de la plataforma

Especificación de requisitos

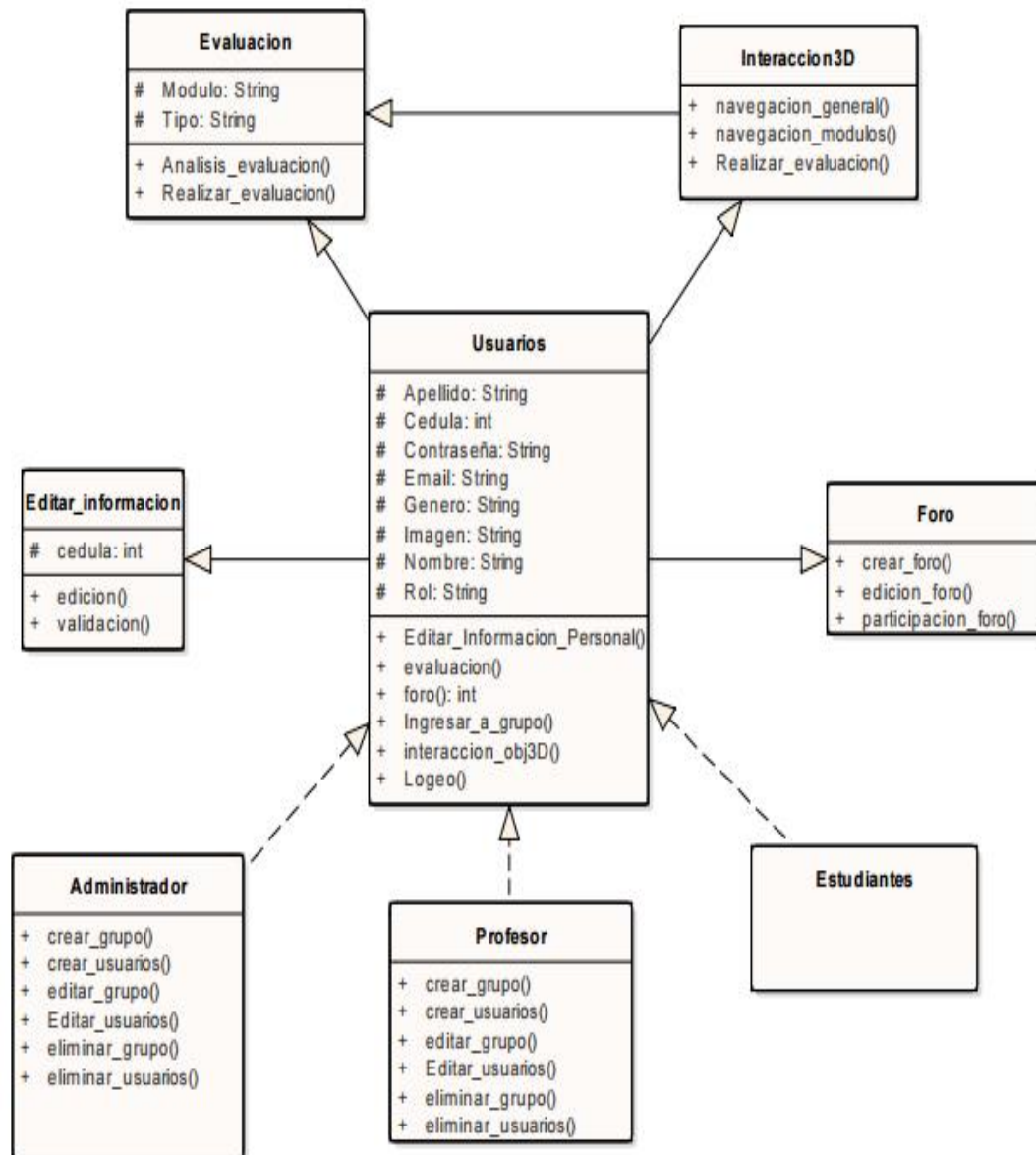
Se realizó el siguiente diagrama de casos de uso, que describe de forma general las actividades necesarias para el desarrollo del aplicativo, a partir de los requerimientos establecidos por parte del asesor pedagógico.



Figuras 23. Modelo de negocio.

Desarrollo de aplicativo

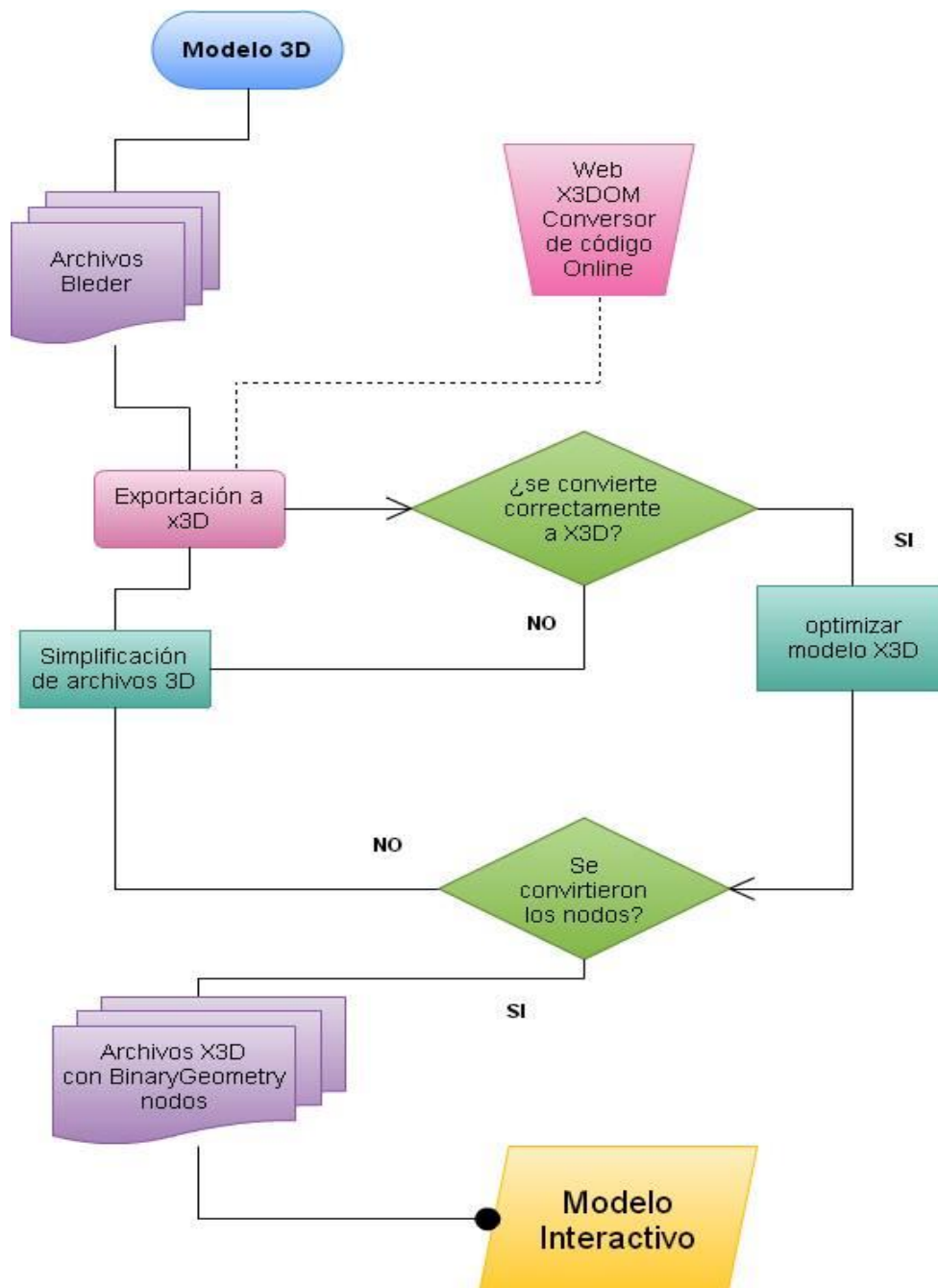
Se procedió a la construcción del aplicativo con base en el diseño de software propuesto y utilizando las tecnologías que se concretaron anteriormente, en el siguiente diagrama de clases se describe de forma general el modelo que describe la funcionalidad del aplicativo.



Figuras 24. Modelo UML.

Proceso de integración del Modelo 3D al DOM del documento HTML

En este apartado veremos el proceso general para poder pasar, de un archivo de modelado 3D, a un modelo que podamos visualizar y manipular en la Web. Para ello se necesitará seguir un proceso de exportación y transformación de archivos.



Figuras 25. Compresión de modelo x3d a nodos binarios.

Al ser el proceso de transformación del modelo de 3ds



interactivo, como entrada del diagrama tendremos el modelo 3D.



conjunto de modelos para la simulación por partes.

En esta fase del proceso, necesitaremos trabajar con los archivos de Blender. Montaremos archivos necesarios en el software Blender 2.77a entre los archivos tenemos los modelos de la simulación completa y el

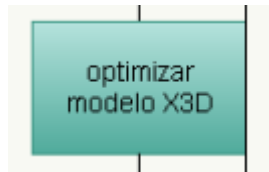


Ya teniendo montado Blender posee la opción para exportar modelos realizados en este (.blend) y pasarlos a .x3d .

Ya que el x3dom trabaja con formato x3d el cual es lenguaje informático para gráficos vectoriales definido por una norma ISO, que puede emplear tanto una sintaxis similar a la de XML como una del tipo de VRML (Virtual Reality Modelling Language). Para poder visualizar los modelos en 3d en cualquier navegador.

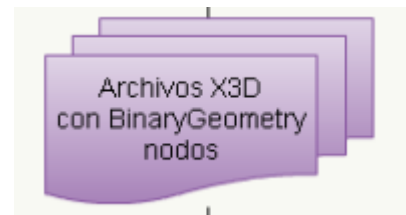


En caso de que la conversión no se llegue a realizar correctamente, habrá que llevar a cabo algunas modificaciones en el modelo 3D; es decir, en los archivos de .blend, con el fin de simplificarlos. Una vez simplificados, se realizará de nuevo el proceso hasta conseguir los archivos X3D necesarios.



Teniendo los modelos en formato x3d exportados desde Blender es

difícil cargar estos modelos a un servidor web ya que el peso de los archivos es demasiado para un cliente promedio para esto se comprime por medio de la



herramienta aopt de la plataforma InstantReality que nos permite dividir nodos en



ImageGeometry para poder comprimir el archivo x3d un 50% el peso del archivo. Además, divide los nodos para que al momento de cargar la aplicación mediante x3DOM cargué parte por parte del

modelo y de esta forma cargara completamente el modelo un 80% más rápido.

Teniendo los archivos x3d comprimidos es momento de cargarlos y visualizarlos con x3dom para poder tener el modelo interactivo.

12.4 Implementación

Para la implementación del recurso virtual de aprendizaje, Se contó con la participación del experto en contenidos diego Alexander y estudiantes de zootecnia de la universidad de Cundinamarca, junto con la docente Nury Sánchez y el docente David López, esta implementación, se realizó en la sala 7 de bloque A. Dentro de la implementación se realizaron las siguientes actividades:

- Registro de estudiantes y docentes para acceder al aplicativo.
- Implementación en las aulas del sistema.
- Capacitación a los estudiantes sobre el uso general del material, (navegación, elementos de la interfaz, etc).

Esta implementación se realizó a 15 estudiantes de zootecnia matriculados en la materia correspondiente a sistemas de producción equina.



Figuras 26. Implementación a estudiantes.

12.4.1 Capacitación Docente

La capacitación se realizó a los docentes Nury Sánchez y el docente David López, quienes tuvieron una buena aceptación sobre el recurso realizado.



Figuras 27. Capacitación Docente.

12.4.2 Capacitación Estudiantes.

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

- Se explicó cada uno de los elementos que componen la interfaz del recurso virtual de aprendizaje.
- Se dio a conocer los módulos de que componen el material.
- Se realizaron actividades complementarias para evaluar las distintas competencias según el contenido de los módulos mencionados anteriormente.
- Los estudiantes interactuaron con las actividades correspondientes a los módulos mencionados anteriormente, junto con la asesoría del profesor experto en contenido y los desarrolladores del proyecto.
- Finalmente, cada uno de los estudiantes se les presentó un formato de evaluación que permitiera medir el nivel de aceptación del recurso.



Figuras 28. Capacitación Estudiantes.



Figuras 29. Estudiantes interactuando con el recuso de aprendizaje.



Figuras 30. Estudiantes interactuando con los contenidos.

12.4.3 Participación En La Semana De Ingeniería

El proyecto fue presentado en la semana de ingeniería, el cual obtuvo un gran nivel aceptación por parte de docentes y estudiantes e incluso el director de la facultad de zootecnia, el cual propuso que el proyecto fue presentado en el congreso de zootecnia que se realizara en noviembre de este año.



Figuras 31. Socialización de recurso de aprendizaje para el director de la facultad de zootecnia



Figuras 32. Socialización a la comunidad udecina.

12.5 Evaluación

La última fase del modelo ADDIE se aplica en todo el desarrollo del proyecto, se realizaron varias reuniones con el experto en contenido Diego Alexander, con la experta en contenido Esperanza merchán y el director del proyecto Gustavo Castillo, dichas reuniones se realizaron con el fin de garantizar la funcionalidad y la creación de los módulos del recurso; identificando diferentes aspectos técnicos y estéticos del recurso.

Además, se evalúan los objetivos planteados al inicio del proyecto, validando las sugerencias, requerimientos y modificaciones que surgieron en el proceso de elaboración del proyecto, las cuales han servido para el buen desarrollo del proyecto.

La evaluación sumativa permitió realizar un análisis cuantitativo de acuerdo a los resultados obtenidos en las fichas de evaluación que contienen diversos aspectos mencionados más adelante, éstas fichas se aplicaron tanto en los profesores como en los estudiantes y expertos.

12.5.1 Encuestas herramientas informáticas Docente y alumnos.

- **Estudiantes**

Se realizó un total de 16 encuestas a los estudiantes de sistemas de producción equina obteniendo los siguientes resultados:

- ¿Cuenta con algún dispositivo como computador, tablet o telefono inteligente(Smartphone)? (ver anexo No.1 Encuestas Docente y alumnos).

El propósito era conocer los recursos que tienen los estudiantes al momento de realizar sus actividades, se obtuvo que un 94% de los estudiantes tienen dispositivos, la mayoría cuentan computador, teléfonos inteligentes o tablas y un 6% no cuentan con esta herramienta, pero si hacen utilización de las salas y herramientas que brinda la universidad. Por ende, se concluye que todas las personas de la muestra están aptas para la utilización de las Tics.

- ¿Cuenta con servicio de internet en su lugar de vivienda? (ver anexo No.1 Encuestas Docente y alumnos).

Se deduce que los encuestados podrán acceder al recurso desde sus casas, ya que el recurso estará en la web y podrá ser accedido desde cualquier lugar, observando los resultados con un total de 87% de la muestra cuenta con el servicio de internet y el 13% restantes no cuentan con este servicio. Se concluye que la mayoría de encuestados pueden acceder al recurso desde sus casas.

- ¿Para que utiliza principalmente este servicio? (ver anexo No.1 Encuestas Docente y alumnos).

Los estudiantes utilizan principalmente el internet para la realización de trabajos, seguido de las redes sociales y unos pocos para juegos y actividades extra. Por ende, se

puede concluir que utilizan el internet para la realización de actividades académicas y podrían darle un buen uso al recurso, aprovechando todo lo que brinda.

- ¿Hace uso de algún recurso virtual para sus estudios?

Se deduce que la gran mayoría de estudiantes han trabajado diferentes herramientas virtuales (Páginas web, bases de datos, plataformas educativas), y podrán tener un buen desempeño al momento de utilizar el recurso virtual de aprendizaje.

Además, se hicieron preguntas sobre la utilización de herramientas o simulaciones 3D en el ámbito educativo.

- ¿Cree que mejoraría las clases con el apoyo de herramientas virtuales en 3D?

Se deduce que la mayoría de estudiantes quieren cambiar las estrategias de aprendizaje limitando la teoría y disminuyendo la cotidianidad, también aumentar la interactividad, el dinamismo y creando técnicas que se asemejen a la realidad. Por tanto, se concluye que el recurso será idóneo para la utilización en la asignatura de sistemas de producción equina.

12.5.2 Evaluación a estudiantes

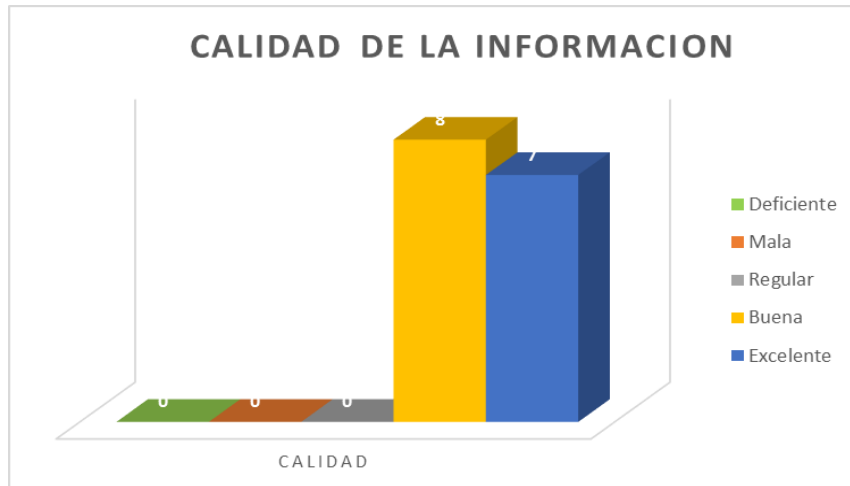
Después de culminada la implementación se presentó un formato de evaluación a los estudiantes, este formato se enfoca a diversos temas, calidad de la información, tecnología y pedagogía, de estos se evaluaron varios puntos clave los cuales fueron:

- **Calidad de la información**
 - Autoría
 - Contenidos
 - Organización
- **Tecnología**
 - Funcionamiento
 - Gráfica y Multimedia
 - Navegación
 - Accesibilidad
- **Pedagogía**
 - Diseño
 - Comunicación

Se realizó el cálculo de las fichas de evaluación de los estudiantes obteniendo los siguientes resultados

- Calidad de la información

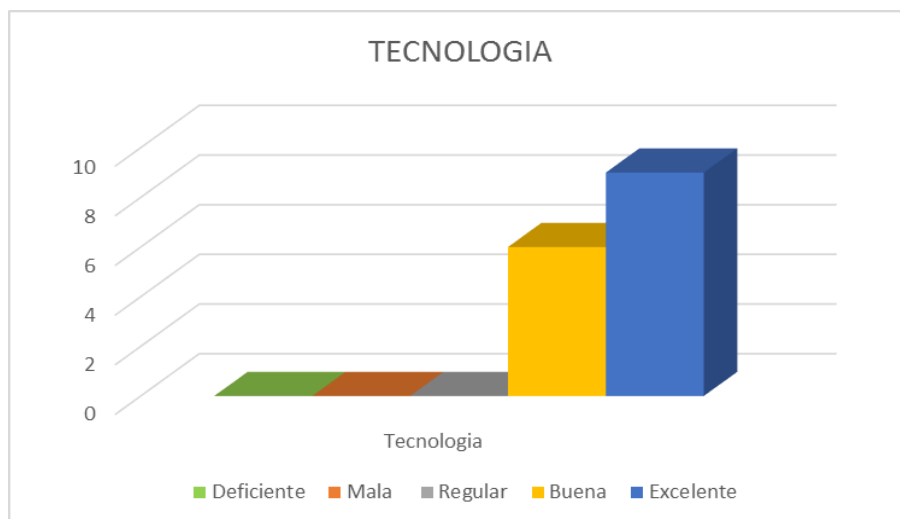
En cuanto a la calidad de la información se obtuvo un buen nivel de aceptación, con un porcentaje de 47% obtenido en excelente, un 53% en buena para un total del 100% dejando a las demás calificaciones en 0%, deduciendo que la calidad de la información es buena.



Figuras 33. Resultados de encuesta estudiantes tema de calidad.

- Tecnología

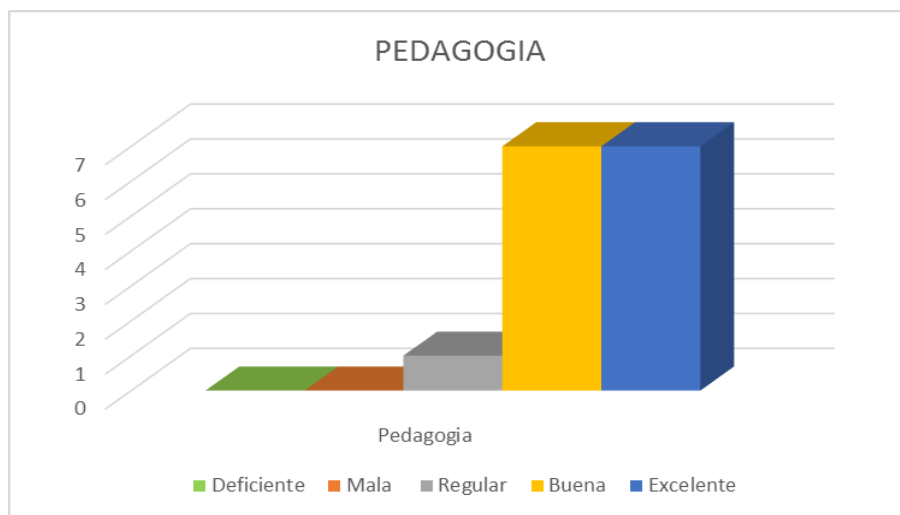
En cuanto a tecnología se obtuvo un buen nivel de aceptación, con un porcentaje de 60% obtenido en excelente, un 40% en buena para un total del 100% dejando a las demás calificaciones en 0%, deduciendo que la tecnología aplicada es excelente.



Figuras 34. Resultados de encuesta estudiantes tema de tecnología.

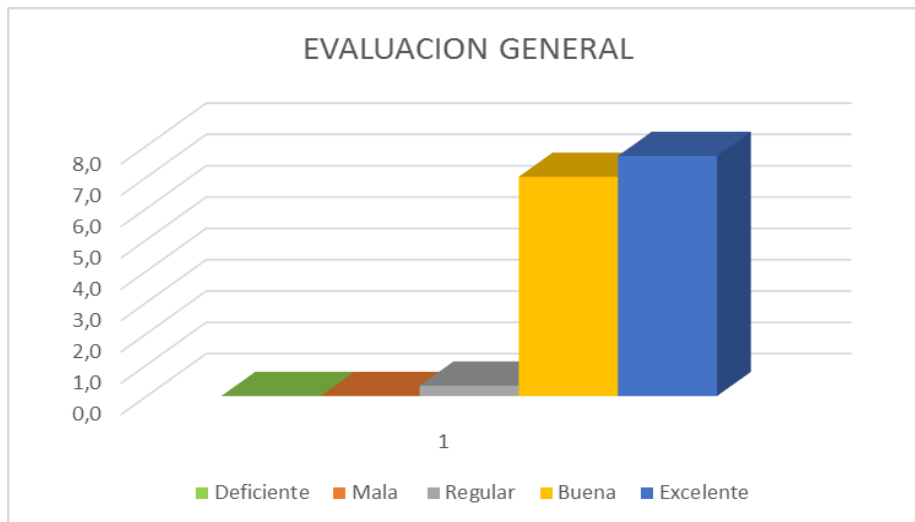
- Pedagogía

En cuanto a pedagogía obtuvimos un nivel de aceptación aceptable, con un porcentaje de 47% obtenido en excelente, un 47% en buena y un 7% en regular para un total del 100% dejando a las demás calificaciones en 0%, deduciendo que la pedagogía aplicada esta entre excelente y buena.



Figuras 35. Resultados de encuesta estudiantes tema de pedagogía

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en cada criterio de evaluación, se observó la gran aceptación del material por parte de los estudiantes. El 51% de ellos estuvieron totalmente de acuerdo con el material dando una calificación excelente, un 47% de acuerdo con una buena calificación, el 2% ni de acuerdo ni en desacuerdo con una calificación regular, el 0% en mala y deficiente.



Figuras 36. Resultados de encuesta estudiantes tema General.

12.5.3 Evaluación a docentes.

La evaluación se realizó a los docentes David López, Nury Sánchez y el experto en contenido Diego Alexander, teniendo en cuenta los tres criterios de evaluación mencionados anteriormente. (ver evaluación docente de zootecnia)

Además, se realizó la respectiva evaluación a los docentes de ingeniería para analizar el rendimiento y la estructura del recurso. (ver evaluación docente de ingeniería)

12.5.4 Evaluación de competencias.

En ésta evaluación fue necesaria la creación de un instrumento que permitiera evaluar el nivel de cumplimiento de cada una de las competencias básicas generales en el área de zootecnia, respecto a las actividades realizadas en la fase de implementación.

El recurso cuenta con actividades propias, como la evaluación práctica y teórica que brindan una retroalimentación y un análisis de las respuestas correctas e incorrectas que ha obtenido el estudiante.

13 Cronograma De Actividades

Se describen las siguientes actividades por cada fase del modelo ADDIE, junto con el tiempo estimado de realización. (Ver Cronograma de actividades).

14 Impacto

14.1 Impacto social

Los estudiantes del programa de zootecnia que cursan el núcleo temático en sistemas de producción equina de la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, no presentan un manejo adecuado de las Herramientas tecnológicas TIC'S, dicha afirmación es resultado de las primeras encuestas que realizamos a los estudiantes que estaban cursando la asignatura, al implementar el material didáctico multimedia (MDM), mejorara el aprendizaje de los estudiantes fomentando un proceso autónomo, donde el estudiante toma el control de su aprendizaje.

14.2 Impacto tecnológico

Con la implementación de este recurso se logrará romper la brecha digital que separa a los estudiantes de carreras como zootecnia con el uso de herramientas TICS para el aprendizaje, por otro lado, y más importante permitirá a los estudiantes valerse de medios digitales para el estudio de la anatomía del caballo teniendo en cuenta que anfiteatros y laboratorios de las facultades de zootecnia y veterinaria en el país serán cerrados por la ley 84 de 1989, la cual adopta

un estatuto para la protección de la vida animal y la preservación de la fauna del país prohibiendo la utilización de los animales para todo tipo de actividad académica, lo que convierte a este tipo de herramientas de simulación en 3d en posibles recursos que remplazaran los métodos tradicionales de enseñanza y permitirán servir de apoyo para el aprendizaje por parte de docentes y alumnos.

14.3 Impacto económico

El diseño de este recurso de aprendizaje está orientado a minimizar los costes de desarrollo e implementación que suponen otras formas de remplazar los métodos tradicionales de enseñanza de la anatomía del equino dada la aplicación de la ley 84 de 1989, como lo serian la plastinacion y recreación de piezas anatómicas, las cuales son cotosas y muy delicadas para el uso académico. Es por esto que este tipo de recursos digitales en 3D como afirma el director de la facultad de zootecnia son herramientas que hacen posible el proceso de enseñanza de la anatomía sin incurrir en grandes costos e incentivan y proponen a la academia nuevas formas de impartir contenidos académicos a través de medios tecnológicos por parte de estudiantes y docentes de la facultad de ciencias agropecuarias en el programa de zootecnia.

Por otro lado, para la realización de este recurso digital se utilizaron herramientas de desarrollo de software que trabajan bajo licencia libres, esto con el fin de disminuir al mínimo el costo de la adquisición e implementación de esta herramienta didáctica la cual se convierta en un importante apoyo para el aprendizaje de temas de anatomía en la catedra de sistemas de producción equina por parte del programa de zootecnia de la facultad de ciencias agropecuarias.

Para la implementación se hará uso de los recursos tecnológicos que dispone la universidad de Cundinamarca como los son el servidor dispuesto para los materiales multimedia creados, ya que este servicio será libre de acceso y uso general para la comunidad estudiantil.

15 Conclusiones

Con la implementación del recurso virtual de aprendizaje se permitió aportar tanto a estudiantes como docentes una importante herramienta tecnológica, la cual contribuirá enormemente a el proceso de aprendizaje y formación profesional, y al mismo tiempo el proceso de enseñanza por parte del docente, ya que tiene la posibilidad de complementar su clase e inclusive impartirla a partir del uso de herramientas tecnológicas.

Dentro de lo establecido se desarrollaron a cabalidad los módulos correspondientes a la osteología equina, de acuerdo con los contenidos suministrados por el experto de contenidos.

La generación de recursos virtuales de aprendizaje basados en simulaciones 3D, enfocados a la morfología animal son herramientas que servirán de apoyo para remplazar los actuales modelos de educación dadas las políticas de protección animal establecidas en el país. Con la implementación de este trabajo se logró evidenciar la importancia de la vinculación de las tecnologías en el proceso de enseñanza y como estas ha cambiado y seguirán cambiando los modelos de educación en nuestro país.

16 Referencias

Alonso, D. (25 de Agosto de 2003). EL mundo del 3D y el aprendizaje. *El mercurio*, págs. 4-6. Recuperado el 30 de Septiembre de 2015, de <http://impresa.elmercurio.com/pages/LUNHomepage.aspx?BodyID=1&dtB=20-10-2015>

America Learnig & Media. (1 de Febrero de 2011). Amplia incorporación del e-learning en universidades latinoamericanas. *America Learnig & Media*, pág. 2. Recuperado el 27 de Septiembre de 2015, de <http://www.americlearningmedia.com/component/content/article/24-indicadores/82-amplia-incorporacion-del-e-learning-en-universidades-latinoamericanas>

Arévalo, S. (05 de diciembre de 2013). *agenciadenoticias*. (agenciadenoticias) Recuperado el 18 de septiembre de 2015, de *agenciadenoticias*: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/disenan-herramienta-virtual-3d-para-el-aprendizaje-de-la-auriculoterapia.html>

Carranza, M. M., & Torranza, J. (06 de Julio de 2012). Recursos Multimedia. *Biblioteca Virtual*, 9. Recuperado el 10 de octubre de 2015, de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/biografias/carranza.htm>

Celaya, C. y. (03 de Febrero de 2003). *Carranza y Celaya*. Recuperado el 10 de octubre de 2015, de materiales didacticos: <http://www.elnuevoherald.com/noticias/mundo/america-latina/venezuela-es/article40470165.html>

EnEspañolWeb. (5 de Febrero de 2013). Visible Body 3D. *En Español Web*, 5-7. Recuperado el 12 de octubre de 2015, de <http://www.visiblebody.com/>

López, M. (30 de Junio de 2015). Anatomía. *Human Anatomy Atlas, una buena App de anatomía*, pág. 3. Recuperado el 11 de octubre de 2015, de <http://tufisio.net/visible-body-human-anatomy-atlas-una-buena-app-de-anatomia.html>

Margalef, M. (23 de Junio de 2005). Aprendizaje Significativo. *El Nuevo Herald*, págs. 1-5. Recuperado el 27 de septiembre de 2015, de <http://www.elnuevoherald.com/noticias/article40488195.html>

María Teresa Lugo, V. K. (1 de Enero de 2006). La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Sistemas Educativos. *IIFE-UNESCO Sede Regional Buenos Aires*, pág. 163. Recuperado el 18 de octubre de 2015, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001507/150785s.pdf>

Meléndrez. (6 de 4 de 2006). *Sistema de Biblioteca Universidad Pontificia Catolica de Valparaiso*. Recuperado el 15 de 11 de 2015, de biblioteca ucv: http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/documentos/como_escribir_tesis.pdf

Merayo, R. V. (2011). Rich Internet Applications (RIA) y Accesibilidad Web. *hipertext.net*, 9. Recuperado el 10 de octubre de 2015, de <http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-9/ria-accesibilidad-web.html>

Olmos, G., Ruiz-Torres, M., Calleros, L., Cortés, M. A., Ospina, R., & Rodríguez-Puyol, M. (1 de Enero de 2014). Elaboración y empleo de materiales didácticos para la mejora de la enseñanza práctica en la asignatura de Fisiología Humana en el grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. . *RUSC*, pág. 128. Recuperado el 18 de Septiembre de 2015, de <http://www.raco.cat/index.php/RUSC/article/viewFile/285039/373033>

Ovalle Carranza, D. A., & Padilla Torralvo, J. J. (1998). ENFOQUES HIPERMEDIALES PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO EN EDUCACIÓN SUPERIOR. *uniandes.edu.co*, 49-67. Recuperado el 9 de octubre de 2015, de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106990_archivo.pdf

Rodríguez Gómez, D., & Valdeoriola Roquet, J. (5 de septiembre de 2007). Metodología de la investigación. *UOC*, 77. Recuperado el 15 de 11 de 2015, de http://zanadoria.com/syllabi/m1019/mat_cast-nodef/PID_00148556-1.pdf

Valladares, L. (27 de Septiembre de 2013). *ICESI, ÚNICA UNIVERSIDAD EN COLOMBIA CON SOFTWARE DE ANATOMÍA INTERACTIVA EN 3D*. Recuperado el 20 de septiembre de 2015, de <http://www.icesi.edu.co/unicesi/2013/09/27/icesi-unica-universidad-en-colombia-con-software-de-anatomia-interactiva-en-3d/>

17 Anexos

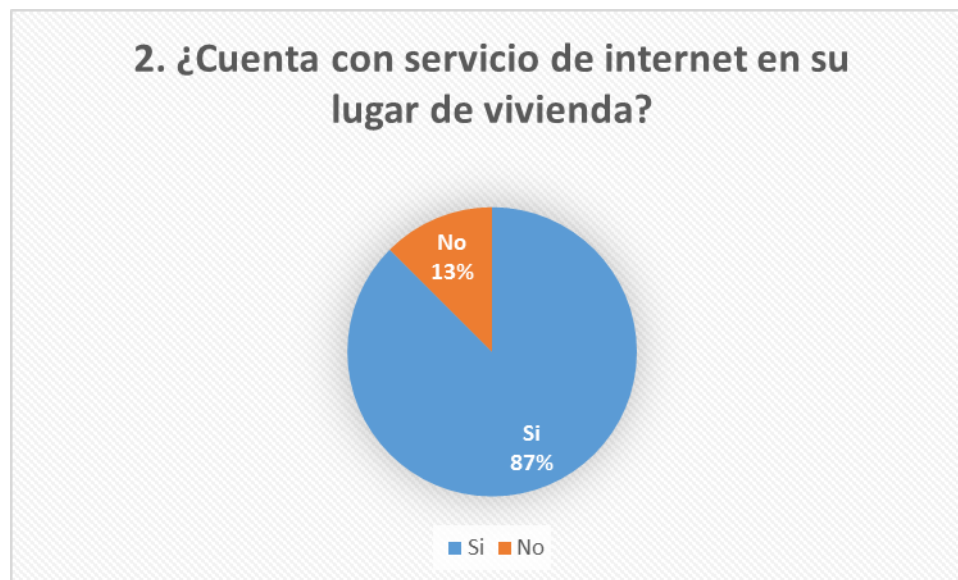
17.1 Anexo 1. Encuestas Docente y alumnos.

Estudiantes

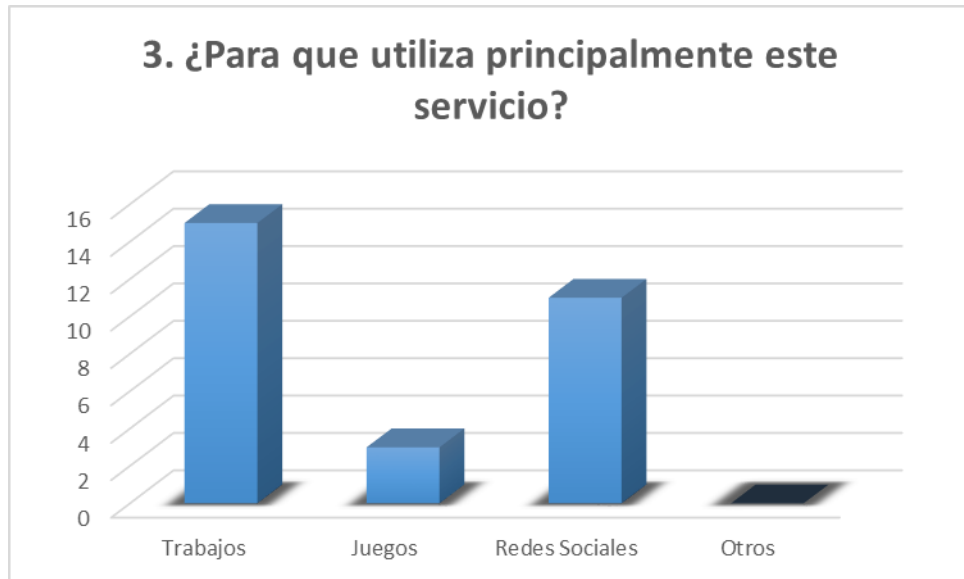
Se realizó un total de 16 encuestas a los estudiantes de sistemas de producción equina obteniendo los siguientes resultados:



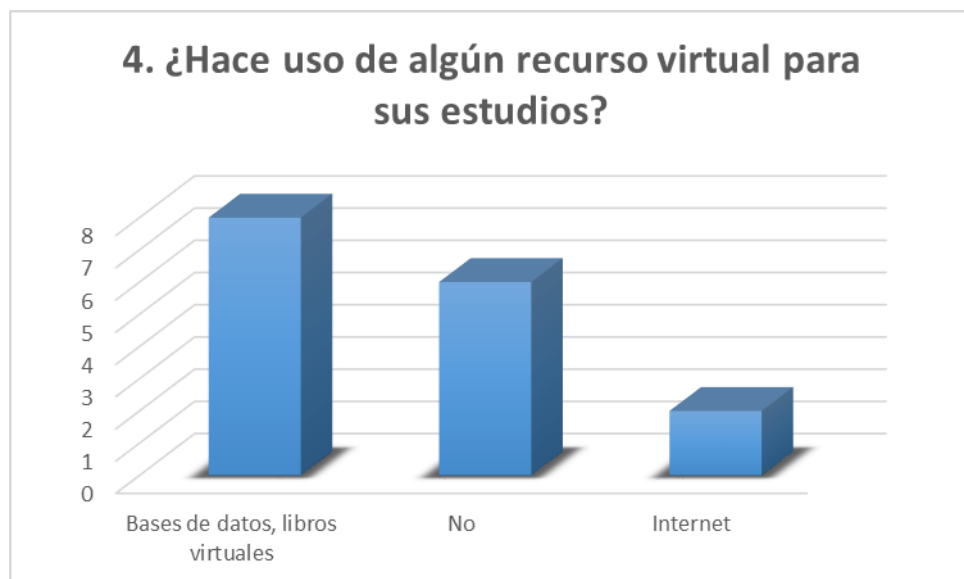
De la anterior gráfica, donde el propósito era conocer los recursos que tienen los estudiantes al momento de realizar sus actividades, se obtuvo que un 94% de los estudiantes tienen dispositivos, la mayoría cuentan computador, teléfonos inteligentes o tablas y un 6% no cuentan con esta herramienta, pero si hacen utilización de las salas y herramientas que brinda la universidad. Por ende, se concluye que todas las personas de la muestra están aptas para la utilización de las Tics.



De esta pregunta se puede deducir que los encuestados podrán acceder al recurso desde sus casas, ya que el recurso estará en la web y podrá ser accedido desde cualquier lugar, observando los resultados con un total de 87% de la muestra cuenta con el servicio de internet y el 13% restantes no cuentan con este servicio. Se concluye que la mayoría de encuestados pueden acceder al recurso desde sus casas.



Los estudiantes utilizan principalmente el internet para la realización de trabajos, seguido de las redes sociales y unos pocos para juegos y actividades extra. Por ende, se puede concluir que utilizan el internet para la realización de actividades académicas y podrían darle un buen uso al recurso, aprovechando todo lo que brinda.



De la gráfica anterior se puede deducir que la gran mayoría de estudiantes han trabajado diferentes herramientas virtuales (Páginas web, bases de datos, plataformas educativas), y podrán tener un buen desempeño al momento de utilizar el recurso virtual de aprendizaje.

Para finalizar se realizó una pregunta enfocada al uso de modelos 3D en el proceso de enseñanza y aprendizaje la cual es:

- **¿Cree que mejoraría las clases con el apoyo de herramientas virtuales en 3D?**

De esta pregunta se dedujo que la mayoría de estudiantes quieren cambiar las estrategias de aprendizaje limitando la teoría y disminuyendo la cotidianidad, también aumentar la interactividad, el dinamismo y creando técnicas que se asemejen a la realidad. Por tanto, se concluye que el recurso será idóneo para la utilización en la asignatura de sistemas de producción equina.

17.2 Evaluación a estudiantes

Ficha De Evaluación	
Recurso virtual de aprendizaje en 3d de osteología equina "3DHorse"	
Evaluación 0 a 5 donde 0 es la más baja y 5 la más alta	
NOMBRES Y APELLIDOS: Angie Paola Rodriguez	
FECHA: 07/05/2016	
Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	3
Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, 3d, etc.)	5
Destaca los contenidos de mayor relevancia, incluyen resúmenes y conclusiones al final de cada tema.	5
El propósito de la información que se presenta esta claro (informar, persuadir, expresar una opinión, etc.)	4
Tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	5
La estructura del contenido es clara, (p.e., indice, títulos de secciones, menu, etc.)	5
Es sencillo buscar contenidos específicos.	5
La pantalla es agradable/interesante.	5
El diseño grafico es relacionado/adecuado al contenido.	5
La calidad técnica y estética de fotografías, videos, y modelos 3d es adecuada.	5
El usuario puede navegar con facilidad dentro del sitio web.	5
El sistema de navegacion permite al usuario estar siempre orientado y tener control.	4
El material tiene resolucion de pantalla adecuada.	5
Los videos y los sonidos tienen subtítulos o versiones textuales.	5
Los objetivos instruccionales estan claros.	5
Utiliza diferentes puntos de vista en un tema para dar equilibrio y objetividad a la información.	5
Permite al usuario analizar los nuevos conocimientos	5
Ofrece diversos tipos de actividades que permitan distintas formas de utilización y acercamiento al conocimiento.	5
FINAL 48	

Ficha De Evaluación	
Recurso virtual de aprendizaje en 3d de osteología equina "3DHorse"	
Evaluación 0 a 5 donde 0 es la más baja y 5 la más alta	
NOMBRES Y APELLIDOS: <i>Julieth Katherine Rodríguez Silva</i>	
FECHA: <i>1 Mayo /16</i>	
Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	4.0
Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, 3d, etc.)	5.0
Destaca los contenidos de mayor relevancia, incluyen resúmenes y conclusiones al final de cada tema.	4.8
El propósito de la información que se presenta esta claro (informar, persuadir, expresar una opinión, etc.)	5.0
Tiene una estructura organizada de manera logica y coherente.	5.0
La estructura del contenido es clara, (p.e., indice, títulos de secciones, menu, etc.)	5.0
Es sencillo buscar contenidos específicos.	5.0
La pantalla es agradable/interesante.	4.8
El diseño grafico es relacionado/adequado al contenido.	5.0
La calidad técnica y estética de fotografías, videos, y modelos 3d es adecuada.	5.0
El usuario puede navegar con facilidad dentro del sitio web.	5.0
El sistema de navegacion permite al usuario estar siempre orientado y tener control.	4.8
El material tiene resolución de pantalla adecuada.	5.0
Los videos y los sonidos tienen subtítulos o versiones textuales.	4.8
Los objetivos instruccionales estan claros.	5.0
Utiliza diferentes puntos de vista en un tema para dar equilibrio y objetividad a la información.	4.8
Permite al usuario analizar los nuevos conocimientos	5.0
Ofrece diversos tipos de actividades que permitan distintas formas de utilización y acercamiento al conocimiento.	4.0
FINAL	4.8


17.3 Evaluación a docentes expertos

Ficha De Evaluación			
Evaluación 1 a 5 donde 1 es la más baja y 5 la más alta			
Recurso virtual de aprendizaje en 3d de osteología equina "3DHorse"			
http://mduh.unicundi.edu.co/3dhorse			
[NOMBRES Y APELLIDOS] DIEGO ALEXANDER GARCIA OLIVERA			
[FECHA] 10/05/2016			
CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS	NOTA	COMENTARIOS
CALIDAD DE LA INFORMACIÓN			
AUTORIA	Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, etc.)	5	
	Hay indicación de la institución o 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	
	Destaca los contenidos de mayor relevancia, incluyen resúmenes y conclusiones al final de cada tema.	5	
PROPOSITO	El propósito de la información que se presenta esta claro (informar, persuadir, expresar una opinión, etc.)	5	
	El dominio del sitio debe indicar su propósito.	5	
ORGANIZACION	Tiene una estructura organizada de manera logica y coherente.	5	

Ficha De Evaluación			
Evaluación 1 a 5 donde 1 es la más baja y 5 la más alta			
Recurso virtual de aprendizaje en 3d de osteología equina "3DHorse"			
http://mduh.unicundi.edu.co/3dhorse			
[NOMBRES Y APELLIDOS] Ana Esperanza Merchón			
[FECHA] 10-05-2016			
CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS	NOTA	COMENTARIOS
CALIDAD DE LA INFORMACIÓN			
AUTORIA	Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, etc.)	5.0	
	Hay indicación de la institución o organización de referencia	5.0	
FIABILIDAD	Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	5.0	
	Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido.	5.0	
CONTENIDOS	El material sigue las reglas básicas de gramática, ortografía y composición literaria.	5.0	
	Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, sonido, etc.)	5.0	
	Destaca los contenidos de mayor relevancia, incluyen resúmenes y conclusiones al final de cada tema.	5.0	
PROPOSITO	El propósito de la información que se presenta esta claro (informar, persuadir, expresar una opinión, etc.)	5.0	
	El dominio del sitio debe indicar su propósito.	5.0	
ORGANIZACION	Tiene una estructura organizada de manera logica y coherente.	5.0	

Ficha De Evaluación			
Evaluación 1 a 5 donde 1 es la más baja y 5 la más alta			
Recurso virtual de aprendizaje en 3d de osteología equina "3DHorse"			
http://mdm.unicundl.edu.co/3dhorse			
[NOMBRES Y APELLIDOS] <i>Eva Patricia Vasquez Gomez</i>			
[FECHA] <i>10-05-2016</i>			
CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS	NOTA	COMENTARIOS
CALIDAD DE LA INFORMACIÓN			
AUTORIA	Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, etc.)	5.0	
	Hay indicación de la institución o organización de referencia	5.0	
FIABILIDAD	Tiene referencias que respalden los argumentos del autor.	5.0	
	Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido.	5.0	
CONTENIDOS	El material sigue las reglas básicas de gramática, ortografía y composición literaria.	5.0	
	Comunica información claramente usando diferentes medios (imágenes, texto, sonido, etc.)	5.0	
	Destaca los contenidos de mayor relevancia, incluyen resúmenes y conclusiones al final de cada tema.	5.0	
PROPOSITO	El propósito de la información que se presenta esta claro (informar, persuadir, expresar una opinión, etc.)	5.0	
	El dominio del sitio debe indicar su propósito.	5.0	
ORGANIZACION	Tiene una estructura organizada de manera logica y coherente.	5.0	

17.4 Actas.

 **UDEC**
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Página 1 de 1

ACTA No. 0002 DEL 2015-06-19

CLASE SE REUNIÓN: REVISIÓN TESIS EVA EQUINO 3DHORSE
CIUDAD Y FECHA: Fusagasugá, 2015-06-19

HORA: 9:00 am.

LUGAR: UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
ASISTENTES: LUIS FELIPE JIMENEZ LOZANO
ROBERTO CASTILLO MUÑOZ
FREDDY MAURICIO VEGA PEREZ
Cargo. ESTUDIANTES
GUSTAVO ADOLFO CASTILLO
Cargo. Director del proyecto
DIEGO ALEXANDER GARZON
Cargo. ASESOR DE CONTENIDO

ORDEN DIA: 1. Fase de análisis del proyecto

DESARROLLO DE LA SESIÓN:

1. Se estableció las pautas necesarias para la realización de la fase de análisis del proyecto.
2. Se aprobaron encuestas para establecer los perfiles de los profesores y estudiantes de la facultad de ciencias agropecuarias en el programa de zootecnia
3. Se recolectaron requerimientos del asesor pedagógico Diego Alexander Garzón para el desarrollo del recurso.

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

Roberto Castillo M.
Roberto Castillo Muñoz
C.C 1.069.746.930 de Fusagasugá

Luis Felipe Jiménez Lozano
Luis Felipe Jiménez Lozano
C.C 1.069.741.422 de Fusagasugá

Freddy M. Vega Pérez
Freddy Mauricio Vega Pérez
C.C 1.069.747.147 de Fusagasugá

Ing. Gustavo Adolfo Castillo
Ing. Gustavo Adolfo Castillo
C.C 8.723.237 de Barranquilla

DIEGO ALEXANDER GARZON
DIEGO ALEXANDER GARZON
C.C 80.282.553 de Villeta

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfonos (091)8672144-8673273-8732512/30 Telefax: 8732554 - 8677898 - 8673826
Línea Gratuita 018000976000
www.unicundi.edu.co E-mail: unicundi@mail.unicundi.edu.co
MTF-800-888-0822

ACTA No. 0007 DEL 2016-05-04

CLASE SE REUNIÓN: REVISIÓN TESIS EVA EQUINO 3DHORSE
CIUDAD Y FECHA: Fusagasugá, 2016-05-06

HORA: 9:00 am.

LUGAR: UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
ASISTENTES: LUIS FELIPE JIMENEZ LOZANO
ROBERTO CASTILLO MUÑOZ
FREDY MAURICIO VEGA PEREZ
Cargo. ESTUDIANTES
GUSTAVO ADOLFO CASTILLO
Cargo. Director del proyecto
DIEGO ALEXANDER GARZON
Cargo. ASESOR DE CONTENIDO

ORDEN DIA: 1. Implementación

DESARROLLO DE LA SESIÓN:

1. Se realizó la implementación del recurso virtual de aprendizaje en las salas de computo.
2. Análisis de los resultados obtenidos en la implementación del recurso virtual de aprendizaje.

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

Roberto Castillo M.

Roberto Castillo Muñoz
C.C 1.069.746.930 de Fusagasugá

Luis Felipe Jiménez Lozano

Luis Felipe Jiménez Lozano
C.C 1.069.741.422 de Fusagasugá

Fredy M. Vega Pérez

Fredy Mauricio Vega Pérez
C.C 1.069.747.147 de Fusagasugá

G. Adolfo Castillo

Mg. Gustavo Adolfo Castillo
C.C 8.723.237 de Barranquilla

Diego Alexander Garzón
DIEGO ALEXANDER GARZON
C.C 80.282.553 de Villeta