

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERA EN TELECOMUNICACIONES**

**TEMA
DISEÑO DE UN APLICATIVO MULTIMEDIA DEL SISTEMA REPRODUCTIVO
BOVINO PARA LOS ESTUDIANTES DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**DIRECTOR
ING. EDWIN MAURICIO SEQUEDA ARENAS**

**CO DIRECTOR
DOC. FERNANDO GOMEZ PARRA**



**PAMPLONA, COLOMBIA
2015**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERA EN TELECOMUNICACIONES**

TEMA

**DISEÑO DE UN APLICATIVO MULTIMEDIA DEL SISTEMA REPRODUCTIVO
BOVINO PARA LOS ESTUDIANTES DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

AUTOR

JOSELIN ANDREA VILLARREAL

DIRECTOR

ING. EDWIN MAURICIO SEQUEDA ARENAS

CO DIRECTOR

DOC. FERNANDO GOMEZ PARRA

JURADO CALIFICADOR

**INGENIERO LUIS ALBERTO MUÑOZ
M.Sc JOSE DEL CARMEN SANTIAGO GUEVARA
M.Sc NIDIA SUSANA SANDOVAL**



**PAMPLONA, COLOMBIA
2015**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA SISTEMÁS Y
TELECOMUNICACIONES
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERA EN TELECOMUNICACIONES**

**TEMA
DISEÑO DE UN APLICATIVO MULTIMEDIA DEL SISTEMA REPRODUCTIVO BOVINO
PARA LOS ESTUDIANTES DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

FECHA DE INICIO DEL TRABAJO: Septiembre 2014
FECHA DE TERMINACIÓN DEL TRABAJO: Junio 2015

NOMBRES Y FIRMAS DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTAR:

AUTOR: JOSELIN ANDREA VILLARREAL _____

DIRECTOR: Ing. EDWIN MAURICIO SEQUEDA ARENAS _____

CO DIRECTOR: DOC. FERNANDO GOMEZ PARRA _____

DIRECTOR DEL PROGRAMA: Ing. WILLIAN VILLAMIZAR _____

JURADO CALIFICADOR:

JURADO1: ING. _____

JURADO2: ING. _____

JURADO3: ING. _____

PAMPLONA, COLOMBIA

2015

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

Este trabajo va de dedicado en primer lugar a Dios, ya que sin él este objetivo no hubiese sido alcanzado.

A mi Hijo Anthony Lizandro Blanco Villarreal por ser mi motor, mi orgullo, y mi fuente de inspiración, a quien van dedicados todos mis triunfos, mis alegrías y todo lo mejor de mí.

A mi Madre Myriam Villarreal Cáceres, por estar presente en cada paso de mi vida, porque a pesar de lo difícil que ha sido el camino con su amor, consejos y sabías palabras me ha ayudado a crecer y a creer que todo es posible, porque sé que este logro la llena de orgullo y felicidad. ¡Gracias Mami!

A mis hermanos Pablo Ortiz y Carlos Ortiz, por su cariño, apoyo y porque nunca juzgan mis pasos, Porque sin importar que tan cerca o lejos se encuentren siempre están para mí.

A Lisseth Viviana Abreu amiga inseparable de cada jornada. Ella representó gran esfuerzo en momentos de desmotivación y cansancio. Su paciencia, cariño y entrega fueron fundamentales en este proceso.

PENSAMIENTO

Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa.

Mahatma Gandhi

AGRADECIMIENTO

Infinitas gracias a Dios por el camino recorrido, por ser mi guía y mi fortaleza en cada paso de mi vida.

A la Universidad de Pamplona, por brindarme un espacio para el desarrollo de mi carrera.

A mi Director de tesis, Ing: Edwin Mauricio Sequeda Arenas por darme la oportunidad de recurrir a su experiencia profesional, por su consejo y ayuda para culminar este proyecto.

Al Doctor Fernando Gómez Parra, por su tiempo, sus conocimientos y su aporte profesional para la realización de este proyecto, Gracias.

A Michelle Andrea Guerrero, más que mi prima es mi hermana, su confianza y cariño van depositados en cada instante de mi vida.

No quería pasar por alto la oportunidad de agradecer a todos los profesores que he tenido durante mi vida académica, no sólo en lo profesional sino también desde pequeña, porque entre todos han formado la base para que hoy pueda ser lo que soy.

A mis compañeros de clase y amigos, que estén donde estén y sin excepción alguna se merecen muchas y buenas palabras, por los buenos ratos, por sus conversaciones, por el respaldo y la amistad que han hecho que este duro proceso como es la carrera se llevara de forma más amena.

A todos mis más sinceros agradecimientos y mi gratitud.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
DELIMITACIÓN	20
Objetivo General	20
Objetivos Específicos	20
1. MARCO TEÓRICO	21
1.1 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL SISTEMA REPRODUCTIVO DEL BOVINO	21
1.1.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA	21
1.1.1.1 Anatomía veterinaria	21
1.1.1.2 Fisiología	21
1.1.2 APARATO REPRODUCTOR DE LA VACA	21
1.1.2.1 Estructuras del aparato reproductor de la vaca	22
1.1.3 APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO BOVINO	30
1.1.3.1 Órganos genitales del toro	30
1.2 PROGRAMA PARA EL DISEÑO DE APLICACIONES WEB	32
1.2.1 Dreamweaver	32
1.3 PROGRAMA PARA LA ROTACIÓN DE IMÁGENES EN 3D	33
1.3.1 Magic 360	33
1.3.1.1 Funcionalidades	34
1.4 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	35
1.4.1 JavaScript	35

1.4.2 HTML	36
1.4.2.1 Sintaxis	36
1.4.2.2 Partes de un documento HTML	37
1.4.3 PHP	38
1.4.3.1 Creación de base de datos con PHP	39
1.4.3.2 ¿Qué es MySQL?	39
2. METODOLOGIA, DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROTOTIPO	40
2.1 METODOLOGIA	40
2.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	41
2.3 DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO	42
2.3.1 Diseño	42
2.3.1.1 Proceso de diseño	42
2.3.2 Desarrollo e implementación del prototipo	43
2.3.2.1 Proceso de implementación	43
2.3.2.1.1 Actividades a realizar	43
2.3.2.1.2 Documento de salida	44
2.3.2.1.3 Técnicas a usar	44
2.3.2.2 Investigación de campo	44
2.3.2.3 Elaboración de la base de datos	45
2.3.2.4 Toma de imágenes.	46
2.3.3 Ingreso de las imágenes en JavaScript.	47
2.3.4 Interfaces del prototipo	48
3. RESULTADOS OBTENIDOS	54

4. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO	69
5. MARCO LEGAL	70
5.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA DE 1991	70
5.2 REGLAMENTO ESTUDIANTIL UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	70
5.3 LEY 9 DE 1979	72
6. INFLUENCIA AMBIENTAL	73
7. CONCLUSIONES	74
8. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	77
ANEXOS	79

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Aparato reproductor de la vaca	22
Figura 2. Vulva	23
Figura 3. Vagina	24
Figura 4. Cérvix	24
Figura 5. Útero	25
Figura 6. Oviductos	26
Figura 7. Ovarios	27
Figura 8. Folículos	27
Figura 9. Aparato reproductor del macho bovino	29
Figura 10. Testículo	29
Figura 11. Epidídimo	30
Figura 12. Próstata	31
Figura 13. Pene	31
Figura 14. Ejemplo de Magic360	37
Figura 15. Metodología	41
Figura 16. Requerimientos	42
Figura 17. Actividades a realizar	43
Figura 18. Actividades	44
Figura 19. Diagrama de base de datos	45
Figura 20. Fotografías tomadas	46
Figura 21. Fotografía original y editada	47

Figura 22. Ejemplo de código magic360	49
Figura 23. Portada	49
Figura 24. Ingreso al menú y test	50
Figura 25. Menú principal	50
Figura 26. Menú desplegable	51
Figura 27. Ejemplo de código fuente-menú	52
Figura 28. Código fuente-test	53
Figura 29. Test	53
Figura 30. Portada	54
Figura 31. Menú principal	54
Figura 32. Información	55
Figura 33. Menú desplegable	55
Figura 34. Visor 3D hembra bovino sin preñar	56
Figura 35. Visor 3D hembra bovino preñada	56
Figura 36. Visor 3D macho bovino	57
Figura 37. Disecciones de la Hembra Bovino	58
Figura 38. Disecciones Macho Bovino	58
Figura 39. Módulo descriptivo de la hembra bovino	59
Figura 40. Descripción del cérvix	59
Figura 41. Señalización del útero	60
Figura 42. Descripción del útero	60
Figura 43. Módulo descriptivo del macho bovino	61
Figura 44. Cuerpo del pene	61
Figura 45. Señalización del cuerpo del pene	62

Figura 46. Descripción del cuerpo del pene	62
Figura 47. TEST	63
Figura 48. Porcentaje de respuestas correctas	63
Figura 49. Bibliografía	64
Figura 50. Ahorcado	64
Figura 51. Código fuente-juego	65
Figura 52. Mensaje de respuesta correcta	66
Figura 53. Muy bien, acertaste y ganaste!	66
Figura 54. Ingreso de letras	67
Figura 55. Perdiste el juego	67
Figura 56. Mensaje perdiste el juego	68
Figura 57. Base de datos	68

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Artículo	81

RESUMEN

El estudio de la fisiología reproductiva en los animales bovinos se apoya en el reconocimiento de las estructuras del aparato reproductor in vivo, prácticas en laboratorios, textos evaluativos y acompañamiento del docente; pero en muchas oportunidades el estudiante requiere de otros métodos de ayuda para complementar los contenidos de sus asignaturas.

El Programa de Medicina Veterinaria junto al Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona, han venido desarrollando herramientas Multimedia Web que contienen una combinación de múltiples elementos como texto, imágenes, videos entre otros que mejoran la eficiencia del aprendizaje. Este aplicativo se elaboró con imágenes tomadas a diferentes aparatos reproductivos tanto del macho como de la hembra bovino, allí se identificaron cada una de sus estructuras, se realizó un módulo en 3D que generara movimiento para que sus partes fueran mejor visualizadas; también cuenta con un módulo de disecciones que contiene imágenes animadas. Posteriormente, se creó un módulo descriptivo que contiene información de cada parte.

El contenido de este aplicativo se enriqueció con un Test, una ventana de información y un juego que permite al estudiante evaluar sus avances en el proceso de aprendizaje.

Palabras claves:

Aplicativo, fisiología, bovino, Herramientas, Web.

ABSTRAC

The estudio of reproductive physiology in cattle is based on the recognition of reproductive structures in vivo device, laboratory practice, evaluative texts and accompanying teachers; but many times the student requires other methods help to supplement the content of their subjects.

Veterinary Medicine Program by the Telecommunications Engineering Program at the University of Pamplona, have been developing Web Multimedia tools that contain a combination of multiple elements such as text, images, videos and others that improve the efficiency of learning. This application was made with images taken at different reproductive systems of both the male and the female bovine, there each of their structures were identified, a module to generate movement 3D parts to be better visualized performed; also it has a module containing animated images dissections. Subsequently, a module that contains descriptive information about each part was created.

The content of this application is enriched with Test, an information window and a game that allows students to assess their progress in the learning process.

Keywords: Application, physiology, bovine, Tools, Web.

INTRODUCCIÓN

La historia de la medicina veterinaria que se inicia como un arte en Europa, nace en el siglo XVIII, y su enseñanza se deriva de la importancia de las especies animales como son los bovinos, los equinos y los ovinos en la economía y las actividades pecuarias de la sociedad en esa época (Rivera, 2009). Prácticamente un siglo después, surge en Colombia, la escuela de medicina veterinaria con la llegada del Dr. Claude Vericel en 1984 y el artículo 1º de la Ley 44 de 1920, que permite crear en la capital de la república “una Escuela Nacional de Veterinaria, en la cual se dictarán las enseñanzas teóricas y prácticas para formar médicos veterinarios de acuerdo con las necesidades de la industria pecuaria de la nación y del servicio de Higiene Pública”.

En 1927, un pastor luterano alemán, Fritz Jahr, propone el neologismo bioética llamando la atención sobre el desastre ecológico de la guerra y la carrera armamentista (Cely, 2012), pero solo a principios de los años setenta surge con fuerza nuevamente el término bioética, retomado por el médico oncólogo norteamericano Van Rensselaer Potter, debido a sus observaciones sobre el trato deshumanizado del personal médico y la experimentación con pacientes.

La investigación científica que limitó los experimentos en humanos permitió el uso de animales de experimentación y, debido a esto, la ética en la experimentación animal surge a mediados del siglo XIX en Inglaterra, cuando se promulgaron las primeras leyes de protección para los animales domésticos, seguidas por Henry Berg en América. En la década de los treinta del siglo XX, comienza el auge de las regulaciones en Europa y Estados Unidos frente a las leyes que rigen el uso de animales de laboratorio en experimentación. Después fueron perfeccionándose, hasta convertirse en leyes nacionales, disposiciones y principios, recogidos en guías y documentos reguladores (De la Peña, 2002).

La sistematización de estas regulaciones se expandió hacia otros países y en Colombia con la Ley 84 de 1989 se establece el Estatuto Nacional de Protección de los animales, en el que se incluye lo referente a las actividades educativas y mediante la Resolución 8430 de 1993, se regulan las actividades de investigación biomédica que pueden realizarse con animales de experimentación (Von Arcken, 2010).

A pesar de que desde 1989 en Colombia, la Ley 84 reglamentó explícitamente el uso de animales vivos en las prácticas de docencia y prohibió el uso de animales vivos en estas prácticas, solo en los cinco últimos años la presión de los grupos defensores de animales logró evitar que se continuara con estas prácticas.

Desde esta perspectiva aparece la plastinación como un instrumento complementario en la enseñanza de la anatomía, y en el futuro, uno de los principales elementos didácticos que serán utilizados en el Programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de La Salle. Esta técnica consiste en reemplazar el agua y la grasa de los tejidos de los cadáveres de animales por un polímero de silicona, con el fin de preservarlos durante un tiempo prolongado y que puedan ser utilizados dentro de las prácticas docentes, reduciendo el sacrificio de animales destinados para este fin (Muñetón y Ortiz, 2012).

De manera complementaria, el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) viene permeando la enseñanza de la medicina veterinaria con el desarrollo de herramientas versátiles, dialogales, accesibles e incluso de bajo costo, utilizadas como soporte para la docencia. A manera de ejemplo los simuladores desarrollados para farmacología y fisiología han reemplazado las antiguas prácticas con animales vivos en Estados Unidos, Europa y para el caso Colombiano la Universidad de Antioquia (Restrepo, 1997), los cuales permiten la participación activa del estudiante frente a los fenómenos de salud que se estudian en estas asignaturas haciendo del aprendizaje una experiencia enriquecedora y agradable para el estudiante.

De acuerdo con lo anterior, el presente proyecto consiste en elaborar un aplicativo del sistema reproductivo bovino. Dicho aplicativo será utilizado como una herramienta de uso en tiempo real, sin necesidad de desplazamiento al laboratorio, para la utilización de estructuras, conservadas con las técnicas convencionales; que involucren inhalar vapores provenientes de las sustancias empleadas para la fijación. Al final del proyecto, se busca que los programas de medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad de Pamplona, tengan menos contacto con insumos químicos que desmejoran la salud, disminuir el desplazamiento al laboratorio; el cual les implica más gastos económicos y de igual forma, ayudar a que la mortalidad académica disminuya en las asignaturas como: Anatomía I y II, Semiología, Fisiología y Cirugía Veterinaria; de igual manera, destacar la importancia de la institucionalidad e interdisciplinariedad entre distintas facultades para el desarrollo de proyectos que fomenten la participación entre las mismas.

El uso del trabajo independiente se ha identificado como uno de los mayores inconvenientes para el buen desarrollo de esta asignatura por los factores anteriormente mencionados, lo cual se ve reflejado en los registros de ingreso al laboratorio en horas diferentes a las asignadas para la clase, mediante esta herramienta el estudiante dispondrá del aplicativo durante las 24 horas del día complementando las prácticas de laboratorio desde cualquier sitio que tenga acceso a internet, puesto que este estará disponible todo el tiempo en un

subportal, en el link de la Facultad de Ciencias Agrarias o en el vínculo de Gestión del conocimiento de la Universidad de Pamplona, el estudiante podrá acceder mediante su clave y contraseña institucional.

DELIMITACIÓN

Objetivo General

Diseñar un aplicativo multimedia web del sistema reproductivo bovino para los estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Pamplona.

Objetivos Específicos

Documentar el estado del arte de aplicativos interactivos para el estudio de las estructuras anatómicas del sistema reproductivo bovino.

Realizar una base de datos con registros fotográficos del sistema reproductivo del macho y hembra bovinos.

Implementar el aplicativo para la visualización de características y eventos fisiológicos del sistema reproductivo bovino en 3D.

Validar estructural y conceptualmente el contenido del aplicativo mediante juicio de expertos.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL SISTEMA REPRODUCTIVO DEL BOVINO

En este capítulo se dará una breve introducción a los conceptos básicos de la anatomía y fisiología del sistema reproductivo del bovino macho y hembra.

1.1.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

1.1.1.1 Anatomía veterinaria. La anatomía es la ciencia que estudia la forma, situación, disposición, volumen, y estructura de los órganos que constituyen los seres organizados. En otras palabras, es la ciencia que describe la forma y estructura de los organismos.

La investigación anatómica de los animales se basa principalmente en su disección y la observación precisa de las estructuras que lo conforman, su situación y la relación con otros órganos en cuanto a ubicación se refiere. (Mundo pecuario).

1.1.1.2 Fisiología. La fisiología es la ciencia que estudia las funciones de los seres vivos, la anatomía. El término fisiología proviene del griego φυσικς, *physis*, que significa naturaleza, y λογος, *logos*, que significa conocimiento, estudio. (Significados, 2015).

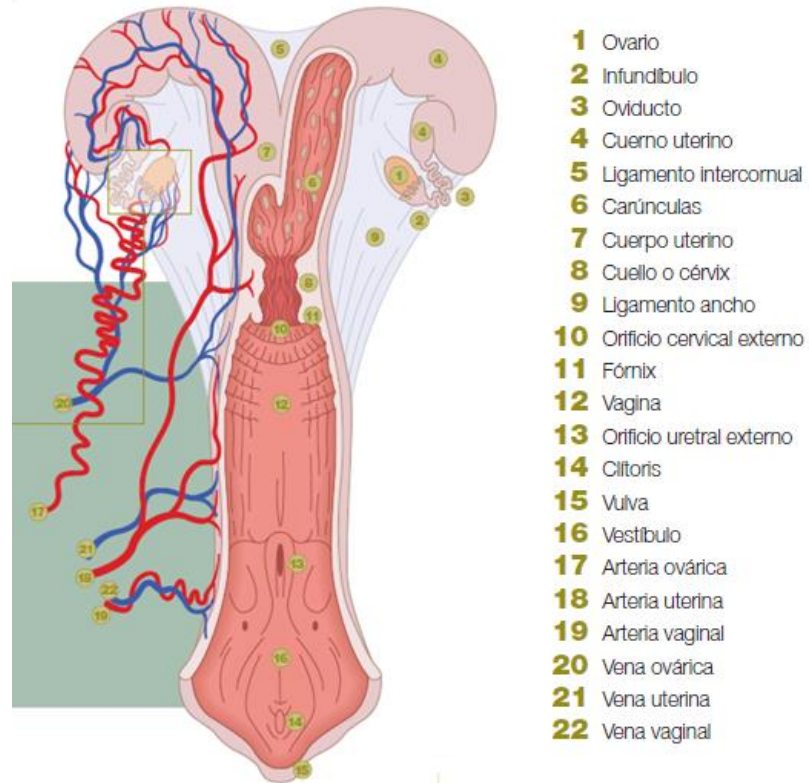
En función del tipo de organismo vivo, podemos distinguir tres grandes grupos: la fisiología vegetal, se dedica al estudio del funcionamiento de los órganos y tejidos vegetales de las plantas, la fitofisiología forma parte de este grupo de fisiología y desarrolla a taxones específicos de plantas; la fisiología animal; y la fisiología humana, que forma parte de la fisiología animal. (Significados, 2015).

1.1.2 APARATO REPRODUCTOR DE LA VACA

El sistema reproductor de la hembra está constituido por los órganos internos y externos. Los primeros incluyen el ovario (conocido como la glándula sexual femenina) y al sistema de conductos formados por el oviducto, útero, cérvix y vagina y los segundos están representados por el vestíbulo vaginal y la vulva. (Ganasal, 2011).

1.1.2.1 Estructuras del aparato reproductor de la vaca. Como se muestra a continuación.

Figura 1. Aparato reproductor de la vaca



Fuente: (Sánchez)

Las principales estructuras que se encuentran son:

- Ovarios
- Oviducto
- Útero (cuernos, cuerpo)
- Cérvix (cuello)
- Vagina (Vestíbulo vaginal, vulva y clítoris)
- Genitales externos

- **Vulva.** La vulva es la parte más externa y está formado por los labios vulvares derecho e izquierdo, los cuales miden aproximadamente 12 cm. de longitud, como se observa en la figura 2. (Ganasal, 2011).

Figura 2. Vulva



Fuente: Joselin Andrea Villarreal

Inmediatamente después de la vulva se encuentra del vestíbulo vaginal, el cual está en conexión directa con la vagina y el vestíbulo está marcado por el orificio uretral el cual representa el primer obstáculo a la inseminación artificial ya que el catéter o pipeta de IA puede ser introducido en dicho orificio. En la comisura ventral de la vulva se encuentra el clítoris, el cual es el homólogo del pene. (Ganasal, 2011).

- **Vagina.** La vagina mide entre 25 y 30 cm. de longitud, como se observa en la figura 3 y se inicia inmediatamente después del vestíbulo. La vagina desempeña varias funciones en la reproducción, siendo las más importantes la de servir de receptáculo natural del semen depositado por el toro en la monta natural y como vía de salida del feto durante el parto. (Ganasal, 2011).

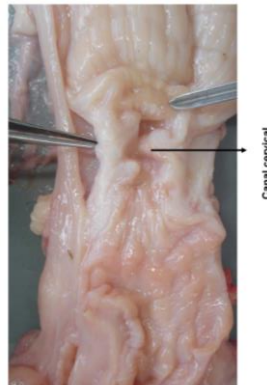
Figura 3. Vagina



Fuente: (Marcelo Ghezzi)

- **Cuello uterino o cerviz.** El cuello uterino forma parte del útero y es una estructura de tipo cilíndrica con bordes transversales o espirales alternados como se muestra en la figura 4, llamados anillos (generalmente son tres), los cuales representan el segundo obstáculo para la IA. (Ganasal, 2011).

Figura 4. Cérvix



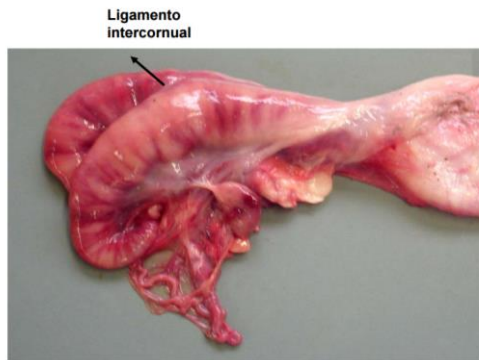
Fuente: (Marcelo Ghezzi)

El cerviz mide de 8 a 10 cm. y entre sus principales funciones están la de facilitar el transporte de los espermatozoides hacia la luz del útero mediante la producción de moco, actúa como reservorio de espermatozoides y durante el celo, la

musculatura lisa del cérvix se relaja bajo la influencia de los estrógenos posibilitando la abertura del canal cervical lo cual facilita la IA. En contraste con esto, durante la gestación y el diestro el conducto cervical queda sellado por un moco viscoso que actúa como barrera contra el transporte de esperma y la invasión de bacterias. Es importante hacer notar que el tamaño, la consistencia y la forma del cérvix varían de acuerdo a la edad del animal, la raza, el número de parto, etc. (Ganasal, 2011).

- **Útero.** El útero de la vaca es de tipo bicornual, es decir, que cuenta con un cuerpo uterino pequeño que mide de 2-4 cm. y dos cuernos uterinos que miden de 35-45 cm. de longitud como se muestra en la figura 5. En su trayectoria, los cuernos se curvan hacia atrás y hacia arriba. (Ganasal, 2011).

Figura 5. Útero



Fuente: (Marcelo Ghezzi)

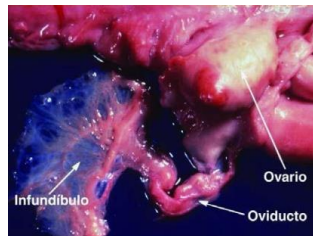
Entre las funciones que se desempeña el útero se pueden mencionar las siguientes:

- 1 sirve como sitio de transporte para los espermatozoides hacia el sitio de fecundación.
- 2 regula la vida del cuerpo lúteo a través de la producción de prostaglandina.

3 permite el desarrollo del producto durante la gestación y la expulsión del mismo durante el parto.

- **Oviductos.** Inmediatamente después de los cuernos uterinos inician los oviductos (Figura 6), los cuales son los encargados de transportar tanto a los espermatozoides como a los óvulos. Los oviductos miden aproximadamente 25 cm. y se encuentran divididos en forma funcional en tres segmentos que son: INFUNDIBULO, que es el encargado de recibir al óvulo cuando este es expulsado del ovario cuando ocurre la ovulación. AMPULA, (ampolla), es la parte media del oviducto y es el sitio en el que normalmente ocurre la fecundación y el ITSMO que es la parte que comunica con los cuernos uterinos y funciona como reservorio de espermatozoides. (Ganasal, 2011).

Figura 6. Oviductos



Fuente: (Distancia)

- **Ovario.** Los ovarios (Figura 7) son quizás los órganos más importantes del aparato reproductor de la hembra, ya que en ellos se producen los óvulos (función exocrina) y las hormonas (función endocrina). El ovario mide aproximadamente de 2 a 4 cm. de largo por 1 a 2 cm. de ancho. En términos generales el ovario, como glándula sexual femenina es la encargada o responsable de organizar y dirigir toda la vida sexual de la hembra. En contraste con lo que sucede en los testículos, los ovarios permanecen en la cavidad abdominal, en donde en condiciones normales liberan un ovulo cada 10-21 días. (Ganasal, 2011).

Figura 7. Ovarios

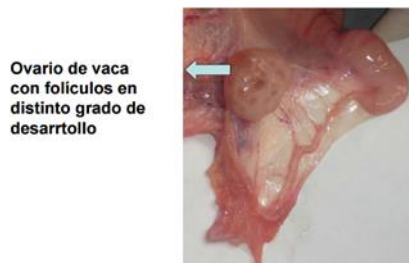


Fuente:(Marcelo Ghezzi)

En los ovarios se pueden encontrar dos tipos de estructura: los folículos en diversos grados de crecimiento y el cuerpo lúteo. (Ganasal, 2011).

Los folículos (Figura 8) contienen en su interior a los óvulos que por influencia de las hormonas gonadotropinas (FSH y LH) crecen, maduran y posteriormente son expulsados (ovulación) hacia el infundíbulo. En el espacio que queda después de la ovulación, se forma primeramente un cuerpo hemorrágico, que posteriormente se transforma el cuerpo lúteo. Los folículos secretan los estrógenos que son de cierta forma los responsables de la conducta sexual durante el estro (celo o calor) y el cuerpo lúteo secreta progesterona que es la responsable de la inactividad sexual en todo lo que resta del ciclo y del mantenimiento de la gestación en caso de que esta haya tenido lugar después del servicio ya sea por monta natural o por IA. (Ganasal, 2011).

Figura 8. Folículos



Fuente: (Marcelo Ghezzi)

Se ha mencionado la influencia que tienen las hormonas gonadotropinas, en particular la LH (hormona luteinizante) y la FSH (hormona folículo estimulante). Estas hormonas son producidas en la hipófisis anterior (parte anatómica del

cerebro) y son indispensables para un adecuado funcionamiento de la actividad sexual, así como para la producción de células sexuales, óvulos y espermatozoides, tanto en la hembra como en el macho, respectivamente. (Ganasal, 2011).

- **La pelvis.** Aunque la pelvis no forma directamente parte de los órganos de la reproducción, al menos en la vaca tienen la función de contener en su mayor parte a los órganos reproductivos (esto puede variar dependiendo de la edad y el número de parto de la vaca), así también representa una formación anatómica importante durante el parto, por esto es de gran importancia conocer la anatomía de la pelvis de los animales domésticos y en nuestro caso el de la vaca. (Ganasal, 2011).

La pelvis desde el punto de vista anatómico, se encuentra formada por dos huesos simétricos llamados huesos pelvianos o coxales (coxal derecho e izquierdo) y por el hueso sacro. (Ganasal, 2011).

Los coxales se unen en su línea media en la base de la pelvis formando así la sínfisis púbica que es donde descansan los órganos reproductivos (principalmente se observa en novillas o en vacas jóvenes no gestantes), en caso de ser vacas muy viejas o gestantes, solamente se encuentra contenido el cérvix. (Ganasal, 2011).

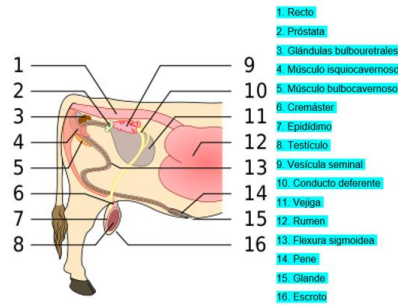
En la parte dorsal de la pelvis, los coxales no se unen sino que dejan un espacio donde se articula el hueso sacro, formando así el techo de la cavidad pelviana. El sacro, por delante, se une a la columna vertebral (vértebras lumbares) y por atrás a las vértebras coccígeas (parte que forma la cola). (Ganasal, 2011).

1.1.3 APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO BOVINO

El sistema reproductor del macho está formado por el conjunto de órganos que tienen a su cargo la formación de células sexuales masculinas o espermatozoides, y su transporte hasta los órganos genitales de la hembra. (UNAD, 2011).

1.1.3.1 Órganos genitales del toro. El sistema reproductor del macho, está formado por el conjunto de órganos que tienen a su cargo la formación de células sexuales masculinas o espermatozoides, y su transporte hasta los órganos genitales de la hembra. (UNAD, 2011).

Figura 9. Aparato reproductor del macho bovino



Fuente: (sistbovino)

- **Testículos.** Los testículos (Figura 10), son las glándulas sexuales del macho, productoras de espermatozoides y de la hormona sexual masculina (testosterona). Se encuentran situados, en la región inguinal o en la porción caudal por debajo del ano, y encerrados en una bolsa llamada escroto. (UNAD, 2011).

Figura 10. Testículo



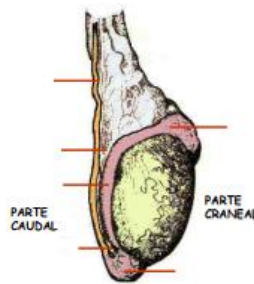
Fuente: (Pérez)

El escroto o bolsa de los testículos está formada por tres capas: la piel, la túnica dartos y la túnica vaginal común. La función principal del escroto es proteger a los testículos y mantener la temperatura adecuada para este órgano (función termorregulador). Si extraemos un testículo completo, y hacemos una incisión en el escroto, podemos observar que el testículo está rodeado por una membrana delgada y brillante que se llama túnica vaginal propia; por debajo de esa membrana se encuentra otra capa resistente y de color blanco, que se llama túnica albugínea. Si continuamos la incisión de forma transversal y bien profunda, con el propósito de dividir el testículo en dos partes, podemos observar que debajo de la túnica albugínea existe una masa de color amarillo; se trata del parénquima testicular. (UNAD, 2011).

- **Conductos eferentes.** Los conductos eferentes se originan en los testículos, a partir de la unión o confluencia de los tubos seminíferos en el mediastino testicular, y desembocan en el epidídimo. La función principal de los conductos eferentes es transportar los espermatozoides desde los tubos seminíferos del testículo hasta el epidídimo. (UNAD, 2011).

- **Epidídimo.** El epidídimo es un conducto alargado y flexuoso que se encuentra adherido al testículo como se muestra en la figura 11. (UNAD, 2011).

Figura 11. Epidídimo



Fuente: (Pérez)

Para su estudio se divide en cabeza, cuerpo y cola; la cabeza comunica con los conductos eferentes y la cola se continúa con el conducto deferente. Las funciones del epidídimo son de transporte, maduración y concentración de los espermatozoides. (UNAD, 2011).

- **Conductos deferentes.** Los conductos deferentes son dos tubos que nacen de la cola de los epidídimos y desembocan en la uretra. Antes de desembocar en la uretra, la porción terminal de cada conducto presenta una dilatación denominada ampolla del conducto deferente. (UNAD, 2011).

La función de estos conductos es almacenar los espermatozoides, hasta su expulsión en el momento de la eyaculación. (UNAD, 2011).

- **Próstata.** Está situada sobre el cuello de la vejiga urinaria (Figura 12). Posee numerosas glándulas que vierten su secreción en la uretra. Esta secreción contiene ácido cítrico y algunas sales, y además, una sustancia llamada espermina que le proporciona un olor típico al semen. El producto conjunto de las vesículas seminales y la próstata, es el semen. (UNAD, 2011).

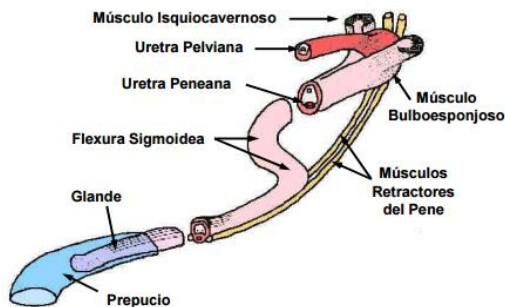
Figura 12. Próstata



- **Pene.** El pene (Figura 13), es el órgano masculino de la cópula mediante el cual se depositan los espermatozoides en el Interior de los órganos genitales de la hembra. (UNAD, 2011).

El pene puede ser dividido para su estudio en raíz, cuerpo y glande. La raíz corresponde a la inserción del órgano, y consta de dos ramas fibrosas que se fijan en el arco isquiático de la pelvis. El cuerpo empieza en la unión de las dos ramas de la raíz y constituye la parte más importante del órgano. Por último, el glande es la parte anterior donde se encuentra el orificio externo de la uretra. (UNAD, 2011).

Figura 13. Pene



Fuente: (Pérez)

1.2 PROGRAMA PARA EL DISEÑO DE APLICACIONES WEB

1.2.1 DREAMWEAVER

Es un software de edición en forma de un estudio (basado en la forma de Adobe Flash) su propósito es construir, desarrollar, diseñar y editar sitios, vídeos y aplicaciones web. Inicialmente fue creado por Macromedia pero actualmente es desarrollado por Adobe Systems. Adobe Dreamweaver se ha convertido en el programa más utilizado para el diseño y la programación web, esto gracias a las funciones que posee, su fácil integración a otros programas como Adobe Flash y recientemente por su soporte para estándares del World Wide Web Consortium.

La ventaja principal que posee este software frente a otros de su clase es su gran poder de ampliación y personalización, por ejemplo sus rutinas como insertar un hipervínculo, una imagen o añadir determinado comportamiento están hechas en Javascript-C, esto permite una gran flexibilidad. Esto entonces hace que los archivos del programa no sean instrucciones C++, sino más bien, rutinas Javascript, haciéndolo un software muy fluido y da las posibilidades a programadores y editores web de realizar extensiones al programa y colocarlo a su gusto.

En sus orígenes Adobe Dreamweaver era utilizada como simple editor del tipo WYSIWYG. Pero las versiones recientes incorporan tecnologías como CSS, Javascript y algunos frameworks del lado del servidor. El éxito de este programa ha venido en aumento desde finales del año 1999, tanto que actualmente posee el 90% de participación en el mercado de editores HTML. Se encuentra disponible para computadoras con sistema Windows y Mac, aunque también se puede ejecutar en plataformas basadas en UNIX.

El diseño de Dreamweaver permite a alguien poco experimentado en diseño y creación web realizar de forma sencilla esta tarea, ya que oculta el código HTML. Algunos desarrolladores han criticado esta forma de realizar el diseño web, puesto que se dice que crea paginas HTML con códigos demasiado largos e innecesarios, lo que produce que las paginas en el navegador web se ejecuten de forma muy lenta. Esto podría ser cierto puesto que la aplicación permite excesivamente que el diseño de páginas web sea fácil a través de tablas.

Sin embargo, Adobe ha trabajado bastante aumentando el soporte CSS y otras formas de crear las paginas sin demasiado código por las tablas en versiones posteriores del programa logrando así que se reduzca el exceso de códigos.

Algo importante de resaltar es que Dreamweaver permite trabajar con extensiones. Esos pequeños programas que cualquier desarrollador web puede escribir (normalmente en Javascript y HTML) y que cualquiera puede descargar e instalar ofreciendo funcionalidades adicionales. Existe gran cantidad de desarrolladores a favor de Dreamweaver que permite la facilidad de tener extensiones de descarga gratuita. (crearcrear, 2014)

1.3 PROGRAMA PARA LA ROTACIÓN DE IMÁGENES EN 3D

1.3.1 MAGIC 360

Magic 360 trae vida a las imágenes, da vueltas para mostrar desde todos los ángulos de 360 grados, hace esto mediante la fusión de una gran cantidad de imágenes en un interactivo. Se puede utilizar cualquier número de imágenes y Los usuarios pueden incluso hacer zoom en cada imagen haciendo clic en ella, revelando una alta resolución de cerca. (Prestashop, 2015).

A diferencia de otras secuencias de comandos de giro 360, Magic 360 funciona en todas partes: iPad, iPhone y dispositivos Android más y todos los principales navegadores. (Prestashop, 2015).

Los usuarios pueden girar en vuelo estacionario, la fricción o la rueda del ratón, puede incluso fijar imágenes o girar automáticamente al cargar la página, una vez, dos veces o infinitamente. Otros ajustes que se pueden cambiar también son la velocidad, icono de carga, lupa y más. (Prestashop, 2015).

Figura 14. Ejemplo de magic360



Fuente: (magic360, s.f.)

1.3.1.1 Funcionalidades. Para personalizar magic 360 en segundos ir a: Módulos > Otros módulos > Magic 360™ > Configurar. (Prestashop, 2015).

Las opciones incluyen:

- Girar 360 (hilera).
- Giro 3D.
- Anímate.
- Ampliar las imágenes a pantalla completa.
- AUTOGIRO hacia atrás y hacia adelante.
- Optimizar automáticamente la duración autogiro.
- Permitir a los gestos de arrastre verticales para desplazarse por la página en los dispositivos táctiles.
- Invertida la dirección de la rueda del ratón para ir hacia la derecha en la flecha hacia abajo.
- Soporte de CloudFlare cargar imágenes perezoso.
- Optimizado caché de imágenes.
- Magic 360 escalas arriba y hacia abajo para adaptarse a sus temas sensibles.
- Spin on mouseover / libración
- Spin on arrastre
- Spin on click
- AUTOGIRO
- velocidad
- mancha
- Colores
- Fronteras

1.4 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

1.4.1 JAVASCRIPT

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. (Álvarez, 2011).

Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. (Álvarez, 2011).

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. (Álvarez, 2011).

A pesar de su nombre, JavaScript no guarda ninguna relación directa con el lenguaje de programación Java. Legalmente, JavaScript es una marca registrada de la empresa Sun Microsystems, como se puede ver en <http://www.sun.com/suntrademarks/>. (Álvarez, 2011).

- **¿Cómo incluir JavaScript en documentos XHTML?** La integración de JavaScript y XHTML es muy flexible, ya que existen al menos tres formas para incluir código JavaScript en las páginas web. (Álvarez, 2011).
- **Incluir JavaScript en el mismo documento XHTML** El código JavaScript se encierra entre etiquetas `<script>` y se incluye en cualquier parte del documento. Aunque es correcto incluir cualquier bloque de código en cualquier zona de la página, se recomienda definir el código JavaScript dentro de la cabecera del documento (dentro de la etiqueta `<head>`):

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<title>Ejemplo de código JavaScript en el propio documento</title>
<script type="text/javascript">
alert("Un mensaje de prueba");
</script>
</head>
```

```
<body>  
<p>Un párrafo de texto.</p>  
</body>  
</html>
```

Para que la página XHTML resultante sea válida, es necesario añadir el atributo type a la etiqueta <script>. Los valores que se incluyen en el atributo type están estandarizados y para el caso de JavaScript, el valor correcto es text/javascript. (Álvarez, 2011).

Este método se emplea cuando se define un bloque pequeño de código o cuando se quieren incluir instrucciones específicas en un determinado documento HTML que completen las instrucciones y funciones que se incluyen por defecto en todos los documentos del sitio web. (Álvarez, 2011).

El principal inconveniente es que si se quiere hacer una modificación en el bloque de código, es necesario modificar todas las páginas que incluyen ese mismo bloque de código JavaScript. (Álvarez, 2011).

1.4.2 HTML

HTML es el lenguaje con el que se escriben las páginas web. Las páginas web pueden ser vistas por el usuario mediante un tipo de aplicación llamada navegador. Se puede decir por lo tanto que HTML es el lenguaje usado por los navegadores para mostrar las páginas webs al usuario, siendo hoy en día la interface más extendida en la red. (UNAM, 2015).

Este lenguaje nos permite aglutinar textos, sonidos e imágenes y combinarlos a nuestro gusto. Además, y es aquí donde reside su ventaja con respecto a libros o revistas, el HTML nos permite la introducción de referencias a otras páginas por medio de los enlaces hipertexto. (UNAM, 2015).

1.4.2.1 Sintaxis. El HTML es un lenguaje de marcas que basa su sintaxis en un elemento de base al que llamamos etiqueta. A través de las etiquetas se van definiendo los <elementos del documento, como enlaces, párrafos, imágenes, etc. Así pues, un documento HTML estará constituido por texto y un conjunto de etiquetas para definir la forma con la que se tendrá que presentar el texto y otros elementos en la página. (UNAM, 2015).

La etiqueta presenta frecuentemente dos partes:

Una apertura de forma general <etiqueta>

Un cierre de tipo </etiqueta>

Todo lo incluido en el interior de esa etiqueta sufrirá las modificaciones que caracterizan a esta etiqueta. Así por ejemplo:

Las etiquetas y definen un texto en negrita. Si en nuestro documento HTML escribimos una frase con el siguiente código:

```
<b>Esto está en negrita</b>
```

El resultado Será:

Esto está en negrita

Las etiquetas <p> y </p> definen un párrafo. Si en el documento HTML se escribiera:

```
<p>Hola, estamos en el párrafo 1</p>
```

```
<p>Ahora hemos cambiado de párrafo</p>
```

El resultado sería:

Hola, estamos en el párrafo 1

Ahora hemos cambiado de párrafo

1.4.2.2 Partes de un documento HTML. Un documento HTML ha de estar delimitado por la etiqueta <html> y </html>. Dentro de este documento, se podrá asimismo distinguir dos partes principales:

El encabezado, delimitado por <head> y </head> donde se colocarán las etiquetas de índole informativo como por ejemplo el título de la página.

El cuerpo, flanqueado por las etiquetas <body> y </body>, que será donde se colocará el texto e imágenes delimitados a su vez por otras etiquetas. (UNAM, 2015).

El resultado es un documento con la siguiente estructura:

```
<html>
```

```
<head>
```

Etiquetas y contenidos del encabezado

Datos que no aparecen en la página pero que son importantes para catalogarla:
Titulo, palabras clave,...

```
</head>  
<body>
```

Etiquetas y contenidos del cuerpo

Parte del documento que será mostrada por el navegador: Texto e imágenes

```
</body>  
</html>
```

1.4.3 PHP

- PHP es un acrónimo de "PHP Hypertext Preprocessor"
- PHP es un lenguaje de scripting de código abierto ampliamente utilizado
- Scripts PHP se ejecutan en el servidor
- PHP no cuesta nada, es gratuito para descargar y usar

PHP es el lenguaje de lado servidor más extendido en la web. Nacido en 1994, se trata de un lenguaje de creación relativamente reciente, aunque con la rapidez con la que evoluciona Internet parezca que ha existido toda la vida. Es un lenguaje que ha tenido una gran aceptación en la comunidad de desarrolladores, debido a la potencia y simplicidad que lo caracterizan, así como al soporte generalizado en la mayoría de los servidores de hosting. (W3schools, 2015).

PHP permite embeber sus pequeños fragmentos de código dentro de la página HTML y realizar determinadas acciones de una forma fácil y eficaz, combinando HTML. Es decir, con PHP se pueden escribir scripts dentro del código HTML. Por otra parte, PHP ofrece un sinfín de funciones para la explotación de bases de datos de una manera llana, sin complicaciones. (W3schools, 2015).

1.4.3.1 Creación de bases de datos con PHP

El lenguaje PHP, ofrece interfaces para el acceso a la mayoría de las bases de datos existentes. Se puede encontrar bases de datos de código abierto, como MySQL, comerciales propietarias como Oracle y además tiene librerías para acceso a datos por ODBC, lo que permite comunicar con todas las bases de datos posibles en sistemas Microsoft, como Access o SQL Server. Gracias a los juegos de funciones existentes para cada sistema gestor de base de datos, se podrá realizar cualquier acción con los datos que se necesiten para el desarrollo de la más variada gama de aplicación web. (W3schools, 2015).

Esta interacción se realiza, por un lado, a partir de las funciones que PHP propone para cada tipo de base de datos y, por otro estableciendo un diálogo a partir de un idioma universal: SQL (Structured Query Language) el cual es común a todas las bases de datos. Este lenguaje resulta, muy potente y fácil de aprender. (W3schools, 2015).

1.4.3.2 ¿Qué es MySQL?

MySQL es la base de datos del sistema más popular utilizado con PHP. (W3schools, 2015).

- MySQL es un sistema de base de datos utilizada en la web
- MySQL es un sistema de base de datos que se ejecuta en un servidor
- MySQL es ideal tanto para aplicaciones pequeñas y grandes
- MySQL es muy rápido, fiable y fácil de usar
- MySQL utiliza SQL estándar
- MySQL compila en un número de plataformas
- MySQL es gratuito para descargar y usar
- MySQL se desarrolla, distribuye, y con el apoyo de Oracle Corporation
- MySQL es el nombre de la hija del co-fundador Monty Widenius: Mi

Los datos en una base de datos MySQL se almacenan en tablas. Una tabla es una colección de datos relacionados, y se compone de columnas y filas.

2. METODOLOGÍA, DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROTOTIPO

En este capítulo se describe la metodología y el diseño implementado para el desarrollo del prototipo del proyecto.

2.1 METODOLOGÍA

La metodología es la ciencia que estudia el método. Proviene del griego μέθοδος (méthodos), que significa 'método', y el sufijo -logía, que deriva de λόγος (lógos) y traduce 'ciencia, estudio, tratado'. (Chipia, et al. 2010).

Metodología también se refiere a la serie de métodos y técnicas de rigor científico que se aplican sistemáticamente durante un proceso de investigación para alcanzar un resultado teóricamente válido. En este sentido, la metodología funciona como el soporte conceptual que rige la manera en que aplicamos los procedimientos en una investigación. (Chipia, et al. 2010).

Se pueden encontrar metodologías en distintas áreas de estudio, como la metodología didáctica en Educación, o la jurídica en Derecho, del mismo modo como para la solución de problemas determinados podemos aplicar una serie de pasos específicos que, en suma, funcionan como una metodología. (Chipia, et al. 2010).

La metodología del presente proyecto se realizó teniendo en cuenta el modelo prototipo evolutivo como se muestra en la figura 14, según la ingeniería del software educativo, el uso de prototipos se centra en la idea de ayudar a comprender los requisitos que plantea el usuario, sobre todo si este no tiene una idea muy acabada de lo que desea. También pueden utilizarse cuando el ingeniero de software tiene dudas acerca de la viabilidad de la solución pensada. (Chipia, et al. 2010).

Figura 15. Metodología



Fuente: Autor

2.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Los requerimientos son lo que los usuarios esperan que haga el software. En sí, el objetivo del análisis de requerimientos, es resolver el problema. (Caro, 2013).

Los requerimientos definen el Qué (el problema); y el diseño define el Cómo (la solución). (Caro, 2013).

Figura 16. Requerimientos



Fuente: Autor

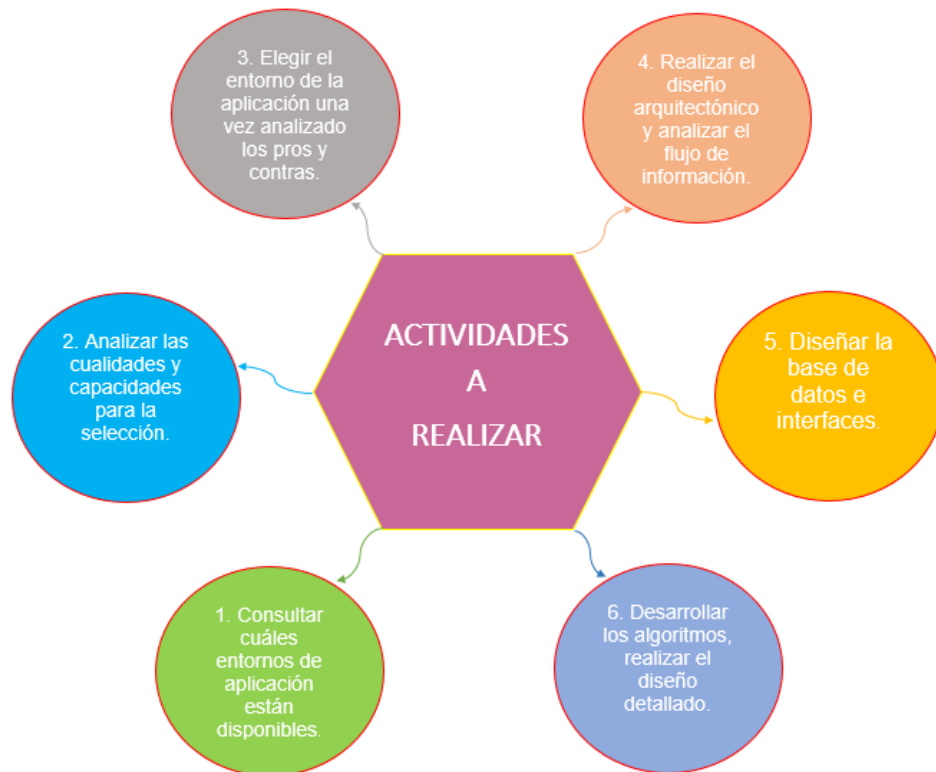
Los requerimientos para el desarrollo de este aplicativo fueron realizados por la facultad de ciencias agrarias y se muestran en la figura 15.

2.3 DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO

2.3.1 Diseño. Es el proceso de identificar características, condiciones, e información recolectada en la etapa de análisis de requerimientos que permitan conocer esquemáticamente un proceso para el diseño del aplicativo web. La principal tarea de esta etapa es desarrollar un prototipo que permita evaluar y definir alternativas para su implementación final.

2.3.1.1 Proceso de diseño. Como se muestra a continuación.

Figura 17. Actividades a realizar



Fuente: Autor

2.3.2 Desarrollo e implementación del prototipo. Este proceso, produce el código fuente, código de la base de datos y documentación de base, de acuerdo a los estándares utilizados. La salida de este proceso conduce a las pruebas de validación y verificación. (A.Rodriguez)

2.3.2.1 Proceso de implementación. Como se muestra a continuación.

2.3.2.1.1 Actividades a realizar. Son los siguientes.

Figura 18. Actividades



Fuente: Autor

2.3.2.1.2 Documento de salida. Aplicativo del sistema reproductivo bovino, conforme al diseño y requerimientos anteriores.

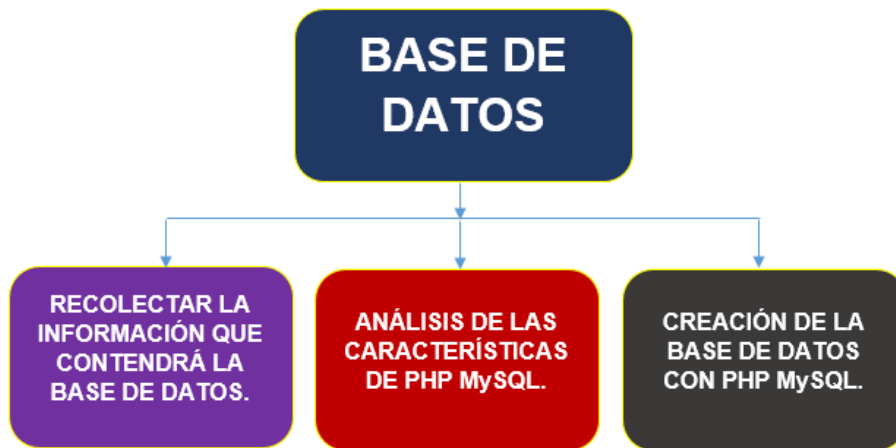
2.3.2.1.3 Técnicas a usar. Lenguajes de programación java script, HTML, PHP y MySQL, magic 360, y CSS. (Webestilo, PHP, 2015).

2.3.2.2 Investigación de campo. Consiste en analizar una situación en el lugar real donde se desarrollan los hechos investigados. En la investigación de campo se vive directamente una realidad, se podría decir que se toca con las manos. De esta manera se pueden recoger datos no distorsionados por una situación irreal. (Definición abc, 2015).

La investigación de campo fue desarrollada con la ayuda de Ciencias Agrarias, en especial del doctor Jorge Andrés Prada, quien fue el encargado de realizar la disección de los aparatos reproductivos de los bovinos, para adquirir la información.

2.3.2.3 Elaboración de la base de datos. Como se describe a continuación.

Figura 19. Diagrama de base de datos



Fuente: Autor

- **Creación de la base de datos de las partes del sistema reproductivo bovino.** Una vez recolectada toda la información, se procedió a crear la base de datos con todas las partes del sistema reproductivo bovino, sus respectivas estructuras y su descripción.

Para la realización de lo anterior se utilizó PHP con acceso a base de datos, se ha elegido la base de datos MySQL por ser gratuita y por ser también la más popular utilizada con PHP.

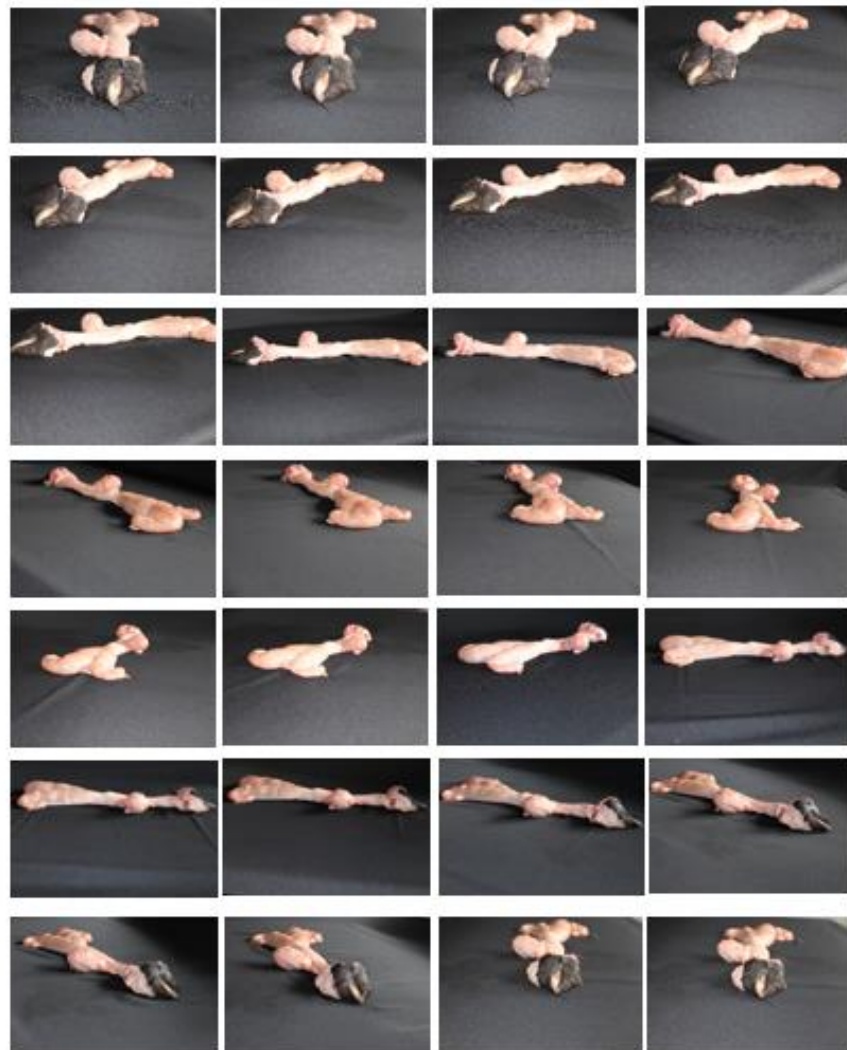
- El comando para crear una base de datos MySQL es:

```
mysqladmin -u root create base_datos
```

Con este comando se consigue crear una base de datos en el servidor de bases de datos de nuestro servidor.

2.3.2.4 Toma de imágenes. Se adecuo un salón en los laboratorios de anatomía de la Granja Experimental Villa Marina, que contó con una buena iluminación para lograr captar todos los detalles posibles de cada estructura.

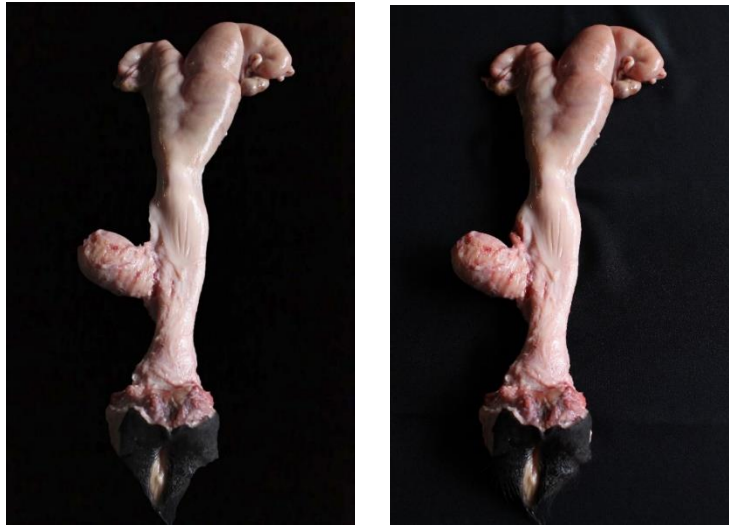
Figura 20. Fotografías tomadas



Fuente: Autor

Después de tomadas las imágenes, se editaron para mejorar su calidad, ya que es necesario un óptimo reconocimiento de cada estructura que se observa en el sistema reproductivo bovino.

Figura 21. Fotografía original y editada



Fuente: Autor

2.3.3 Ingreso de las imágenes en JavaScript. Como se muestra a continuación. (Desarrollo web, 2015).

1. Cargar la carpeta de magic360 en el servidor.
2. Referenciar los archivos magic360.css y magic360.js
3. `<link rel="stylesheet" type="text/css" href="/magic360/magic360.css"/>`
`<script type="text/javascript" src="/magic360/magic360.js"></script>`
4. Ingresar una etiqueta `` para la primera imagen de la rotación. Envolver una etiqueta `<a>` alrededor de esta con el comando `class` y `href` de #.
5. Especificar el formato de los nombres de archivo con el parámetro de nombre de archivo dentro de un `data-magic360-options` tag.

```
<a href="#" class="Magic360" data-magic360-options="filename:ring-  
{col}.jpg;"></a>
```

- **Nombrar las imágenes**

Las imágenes deben tener nombres de archivos que identifican la secuencia de uso de números a partir de 01. (Desarrollo web, 2015).

- Img-01.jpg
- Img-02.jpg
- Img-03.jpg
- Img-04.jpg
- Img-05.jpg
- Img-06.jpg
- Etc...

- **Girar las imágenes**

Se utiliza un spin-fila múltiple, que puede girar imágenes hacia arriba / abajo y derecha / izquierda; debe tener una secuencia numerada de la fila y la columna. (Desarrollo web, 2015).

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ○ img-01-01.jpg | ○ img-02-01.jpg |
| ○ img-01-02.jpg | ○ img-02-02.jpg |
| ○ img-01-03.jpg | ○ img-02-03.jpg |
| ○ img-01-04.jpg | ○ img-02-04.jpg |
| ○ img-01-05.jpg | ○ img-02-05.jpg |
| ○ img-01-06.jpg | ○ img-02-06.jpg |
| ○ img-01-07.jpg | ○ img-02-07.jpg |
| ○ etc... | ○ etc... |

Y así sucesivamente con todas las imágenes.

Figura 22. Ejemplo de código magic360

```
1 <?php
2 session_start();
3
4 if($_SESSION['logged'] == 'yes')
5 {
6 }
7 else{
8     header('Location: /index.php');
9 }
10 ?>
11 <!DOCTYPE html>
12 <html>
13 <head>
14 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
15 <title>Universidad de Pamplona - Sistema Reproductivo Bovino</title>
16 <link rel="stylesheet" href="css/styles3.css">
17 <script src="http://code.jquery.com/jquery-latest.min.js" type="text/javascript"></script>
18 <script src="js/script.js"></script>
19 <link rel="stylesheet" type="text/css" href="magic360/magic360.css" />
20 <link rel="stylesheet" href="css/styles.css" type="text/css" media="screen" />
21 <script type="text/javascript" src="magic360/magic360.js"></script>
22
23 <style type="text/css"><!--
24
25 h1, h2, h3, h4 { font-weight:normal; color:#555; }
26 h1 { font-size:1.5em; }
27 h2 { font-size:1.3em; }
28 h2.caption { margin: 2em 0 0; }
29 h3 { font-size:1.1em; }
30 h3.pad { margin: 2em 0 1em; }
31 h4 { font-size: 1em; }
32 a { outline: none; }
33 img { border: 0; }
34 p, li { font-size: 0.9em; }
```

Fuente: Autor

2.3.4 Interfaces del prototipo. Como se muestra a continuación.

Figura 23. Portada



Fuente: Aplicativo

En esta ventana se observan los espacios para el ingreso del estudiante o docente al aplicativo. Así mismo se encuentra un link para realizar el registro y otro para recordar la contraseña del usuario.

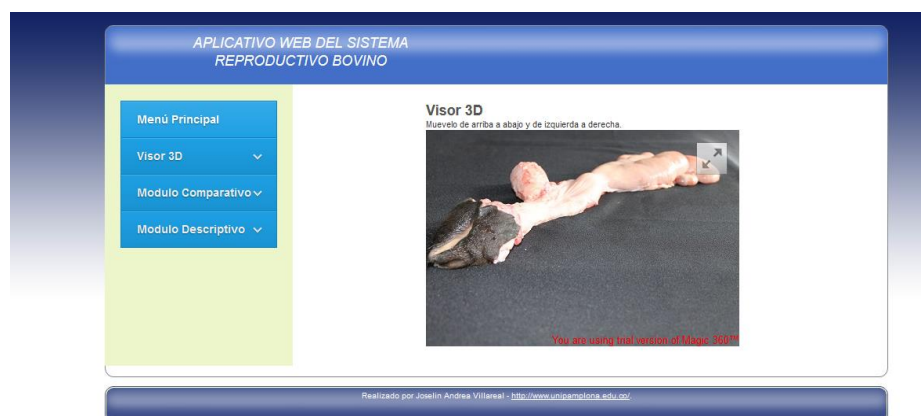
Figura 24. Ingreso al menú y test



Fuente: Aplicativo

En esta ventana se encuentra el link del menú principal, el cual lleva a los demás módulos del aplicativo, y un link de test donde el estudiante ingresará a realizar un quiz de 10 preguntas y podrá ser evaluado, al igual que podrá observar las respuestas correctas al final, en el caso de haberse equivocado.

Figura 25. Menú principal



Fuente: Aplicativo

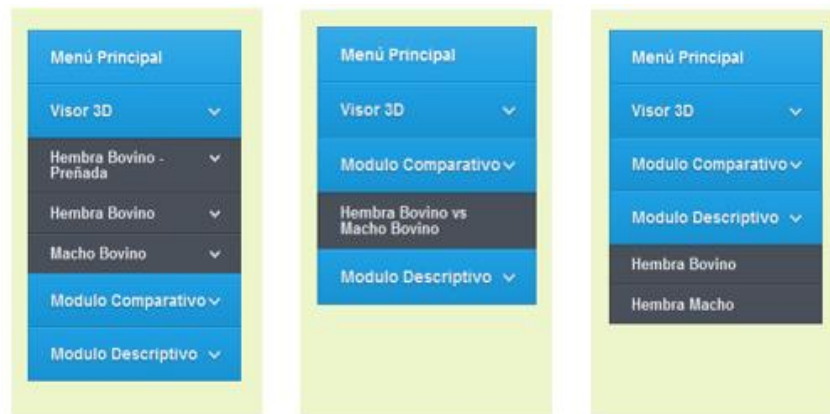
En el menú principal se encontrará tres módulos:

El visor 3D: En el cual se podrá observar las imágenes en tres dimensiones, rotarlas de izquierda a derecha y de arriba/abajo.

El módulo comparativo: En este módulo se observará una comparación entre el aparato reproductivo de la hembra y el macho bovino.

El módulo descriptivo: En este módulo el usuario podrá desplazar el mouse por la imagen y reconocer las principales estructuras de cada aparato, al igual que podrá dar click en la que desee y automáticamente lo llevará a la descripción de esa estructura.

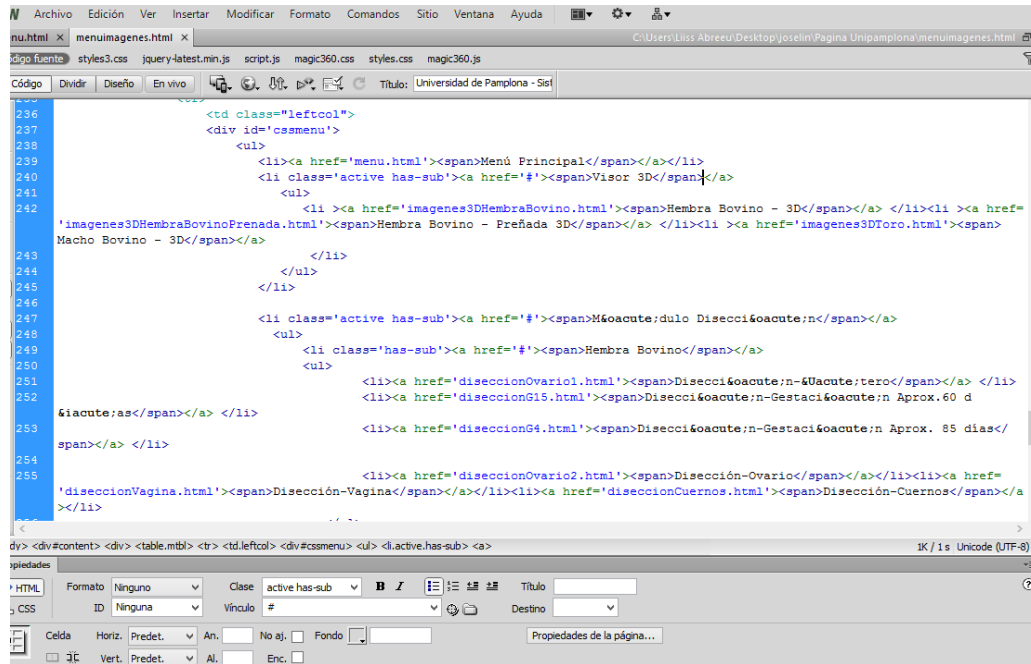
Figura 26. Menú desplegable



Fuente: Apicativo

El menú desplegable muestra los diferentes submenús en los que el usuario podrá navegar en cada módulo.

Figura 27. Ejemplo de código fuente-Menú



```
236 <td class="leftcol">
237 <div id="cssmenu">
238 <ul>
239 <li><a href="menu.html"><span>Menú Principal</span></a></li>
240 <li class="active has-sub"><a href="#"><span>Visor 3D</span></a>
241 <ul>
242 <li><a href="imagenes3DHembraBovino.html"><span>Hembra Bovino - 3D</span></a> </li><li><a href=
'imagenes3DHembraBovinoPrenada.html"><span>Hembra Bovino - Prenada 3D</span></a> </li><li><a href="imagenes3DToro.html"><span>
Macho Bovino - 3D</span></a>
243 </li>
244 </ul>
245 </li>
246 <li class="active has-sub"><a href="#"><span>Diseccción</span></a>
247 <ul>
248 <li class="has-sub"><a href="#"><span>Hembra Bovino</span></a>
249 <ul>
250 <li><a href="diseccionOvario1.html"><span>Diseccción-Ovario</span></a> </li>
251 <li><a href="diseccionG15.html"><span>Diseccción-Gestación Aprox. 60 d
252 </span></a> </li>
253 <li><a href="diseccionG4.html"><span>Diseccción-Gestación Aprox. 85 días</
254 </span></a> </li>
255 <li><a href="diseccionOvario2.html"><span>Diseccción-Ovario</span></a></li><li><a href=
'diseccionVagina.html"><span>Diseccción-Vagina</span></a></li><li><a href="diseccionCuernos.html"><span>Diseccción-Cuernos</span></a
256 ></li>
257 </ul>
258 </li>
259 </ul>
260 </div>
261 </td>
262 </tr>
263 </table>
264 </div>
265 </div>
```

Fuente: Autor

En la figura 27, se puede observar parte del código fuente utilizado para realizar el test, al cual se podrá acceder desde el menú (Ver figura 23).

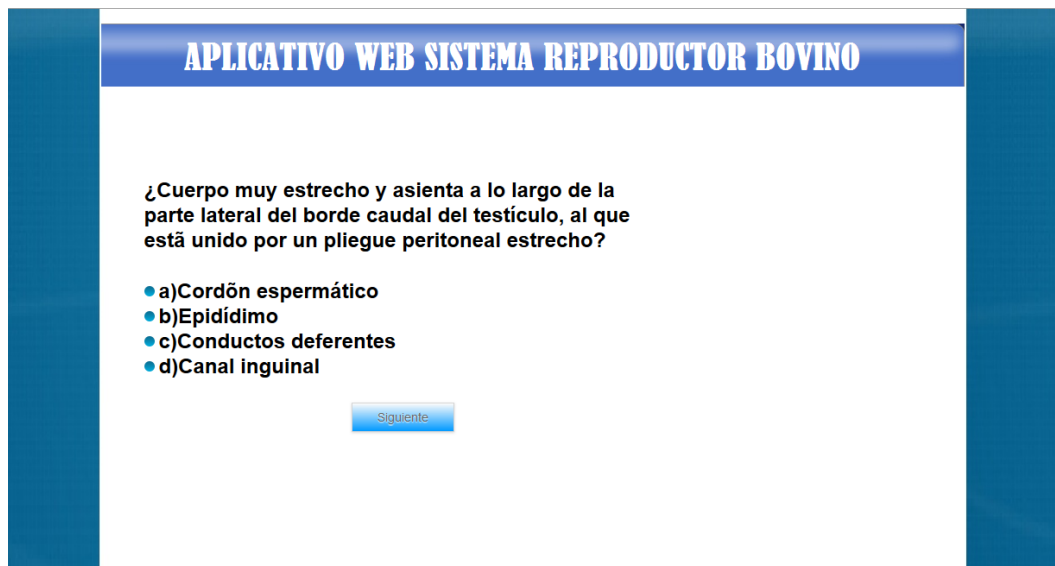
El test consiste en responder una serie de preguntas aleatorias (Figura 28), para obtener un porcentaje de la cantidad de respuestas acertadas y no acertadas, de esta manera el usuario podrá reafirmar los conocimientos adquiridos en el recorrido del aplicativo y lo visto en el aula de clases.

Figura 28. Código fuente-Test

```
19 <tbody>
20 <div id="content">
21 <div id="headertop">
22 <div id="logo">
23 </div>
24 </div><div class="inner_copy"></div>
25 <div style="clear:both;"></div>
26 <div id="select" style="width: 600px; height: 600px; overflow-y: scroll;margin-left:50px"><br>
27 <h1>p style="align-text:center"><font color="white">Cuestionario</font></p></h1>
28 <br>
29 <form>
30 <p><b><font color="white">1. ¿El pene es dividido para su estudio en raíz, en: ?</b></p><br>
31 <input type="radio" name="radiog_dark" id="radio1" class="css-checkbox">
32 <label for="radio1" class="css-label cb0 radGroup2"><b>a)Cuerpo y Glande</b></label><br>
33 <input type="radio" name="radiog_dark" id="radio2" class="css-checkbox">
34 <label for="radio2" class="css-label cb0 radGroup2"><b>b)Prepucio</b></label><br>
35 <input type="radio" name="radiog_dark" id="radio3" class="css-checkbox">
36 <label for="radio3" class="css-label cb0 radGroup2"><b>c)Epididimo y Foliculo</b></label><br>
37 <input type="radio" name="radiog_dark" id="radio4" class="css-checkbox">
38 <label for="radio4" class="css-label cb0 radGroup2"><b>d)Musculo Prepucial</b></label><br>
39 <br>
40 <p><b>2. ¿Son glándulas sexuales del macho ?</b></p><br>
41 <input type="radio" name="radiog_dark1" id="radio5" class="css-checkbox">
42 <label for="radio5" class="css-label cb0 radGroup2"><b>a)Testiculos</b></label><br>
43 <input type="radio" name="radiog_dark1" id="radio6" class="css-checkbox">
44 <label for="radio6" class="css-label cb0 radGroup2"><b>b)Escroto</b></label><br>
45 <input type="radio" name="radiog_dark1" id="radio7" class="css-checkbox">
```

Fuente: Autor

Figura 29. Test



Fuente: Autor

3. RESULTADOS OBTENIDOS

En la página principal del aplicativo se encuentran las opciones de inicio de sesión de usuario, también se encuentra la opción de registrarse y recuperar contraseña como se observa en la figura 30.



Figura 30. Portada
Fuente: Aplicativo

Al momento de ingresar el usuario se encontrará con el menú principal, en el cual encontrará los módulos información, menú, test, bibliografía, y juega como se observa en la figura 31.

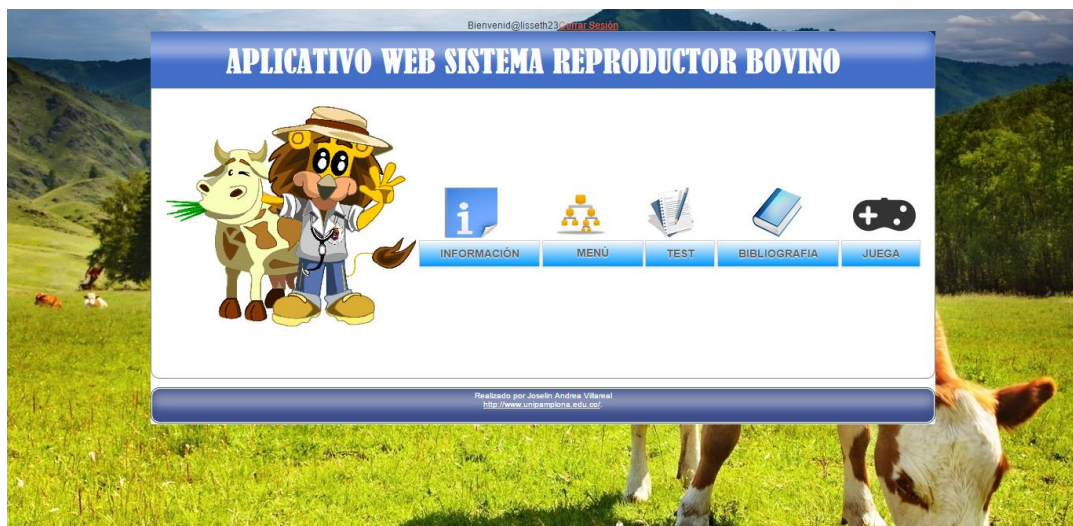


Figura 31. Menú principal
Fuente: Aplicativo

El módulo de información contiene una breve descripción de los aparatos reproductivos de la hembra y macho bovino. Esta información contendrá la explicación de cada una de las partes que conforman dichos aparatos como se puede observar en la figura 32.

Bienvenid@lisseth23Cerrar Sesión

APLICATIVO WEB SISTEMA REPRODUCTOR BOVINO

APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO BOVINO

ESCROTO:
Es común para los dos testículos y está formado por la piel y el dartos, tiene forma ovoide, comprimida del lado craneal al caudal, es largo y péndulo y tiene un cuello bien marcado que no se contrae.

TESTÍCULOS:
Los testículos tienen un contorno oval alargado. El eje mayor es vertical, el borde de unión caudal y la superficie medial algo apianada. El testículo de un toro adulto mide entre 10 y 12 cm de largo, con esta último unos 15 cm. Su anchura es de 6 a 8 cm. Pesa unos 300 g.

EPIDÍMIMO:
El epidídimo está muy unido al testículo a lo largo del borde caudal de este último, tiene una cabeza larga que se curva sobre la extremidad dorsal, cerca del primer tercio de su recorrido hasta el borde craneal del testículo; está cubierto por una prolongación de la túnica albugínea. El cuerpo es muy estrecho y asienta a lo largo de la parte lateral del borde caudal del testículo, al que está unido por un pliegue peritoneal estrecho. La cola es larga y está íntimamente unida a la extremidad ventral del testículo.

CONDUCTOS DEFERENTES:
Son la continuación de la cola del epidídimo. Tienen a pasar bajo el cuerpo de la próstata y terminan inmediatamente medial al conducto de las glándulas vesiculares, como una abertura a cada lado de los colículos seminales.

ENVOLTURAS DEL TESTÍCULO Y CORDÓN ESPERMÁTICO:
Son independientes para cada testículo y su cordón. Comprenden, de la superficie a la profundidad:
- fascia espermática externa.

Figura 32. Información
Fuente: Aplicativo

Una vez el usuario haya ingresado a cualquiera de los módulos del menú principal podrá regresar al mismo dando clic en botón de “la casita” ubicado al lado izquierdo de la ventana.

Dentro del módulo de menú, se encuentra un menú desplegable (Figura 33) con las imágenes en 3D de cada estructura, al igual que imágenes animadas con breves descripciones de cada una de sus partes.

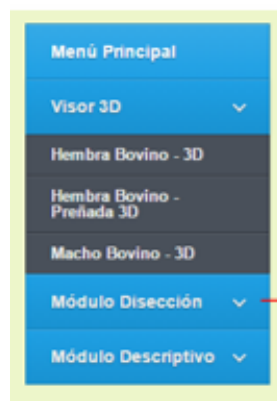


Figura 33. Menú desplegable
Fuente: Aplicativo

Visor 3D: En él se encuentran las imágenes en 3D de una hembra bovino sin preñar como se observa en la figura 34. El usuario podrá interactuar con la imagen girándola de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo con los movimientos de mouse, al igual que podrá observarla en pantalla completa y hacer zoom cuando lo desee.

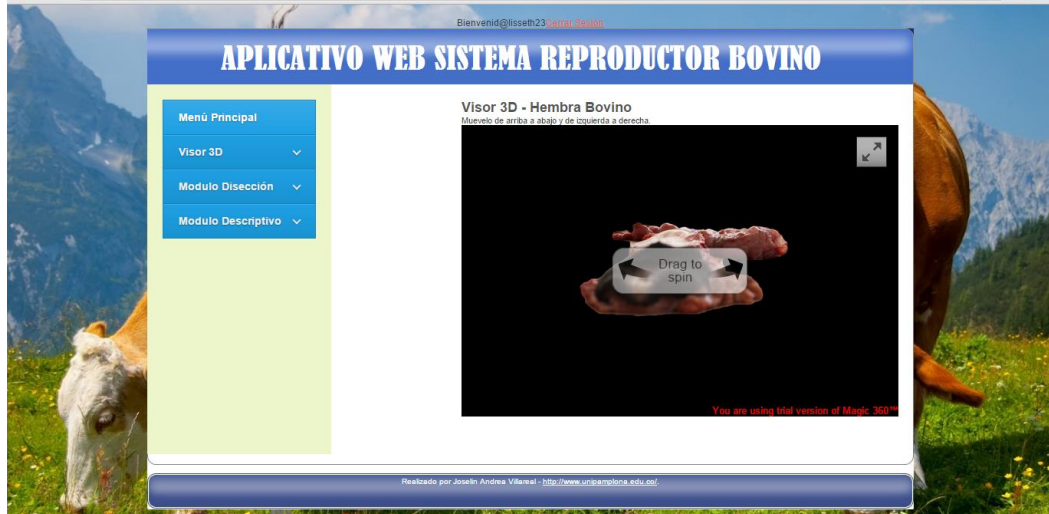


Figura 34. Visor 3D hembra bovino sin preñar
Fuente: Aplicativo

En este visor también se encuentra, las imágenes en 3D de una hembra bovino preñada como se observa en la figura 35. El usuario podrá interactuar con la imagen girándola de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo con los movimientos de mouse, al igual que podrá observarla en pantalla completa y hacer zoom cuando lo desee.



Figura 35. Visor 3D hembra bovino preñada
Fuente: Aplicativo

Finalmente en este menú de visor 3D también se encontrarán las imágenes en 3D de un macho bovino como se observa en la figura 36. El usuario podrá interactuar con la imagen girándola de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo con los movimientos de mouse, al igual que podrá observarla en pantalla completa y hacer zoom cuando lo desee.

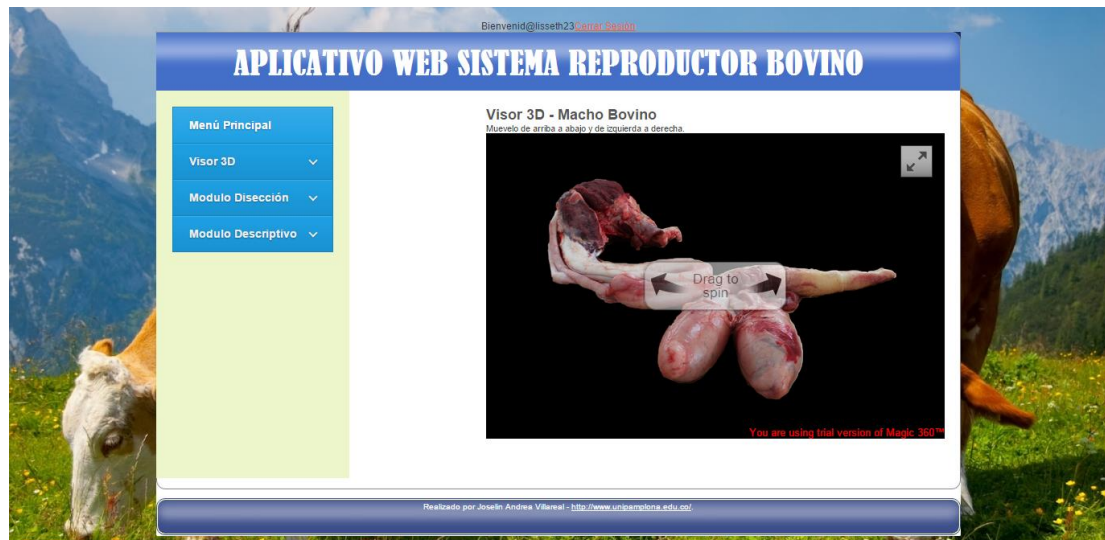


Figura 36. Visor 3D macho bovino
Fuente: Aplicativo

Módulo disección: Contiene un submenú con el listado de cada una de las disecciones hechas en los aparatos reproductivos.

Primero se encuentra el listado de las disecciones de la hembra bovino, donde se observan las siguientes opciones dentro de las cuales se contienen imágenes flash de cada estructura como se observa en la figura 42:

- Disección Útero
- Disección gestación aprox. 60 días
- Disección gestación aprox. 85 días
- Disección-Ovario
- Disección vagina
- Disección cuernos

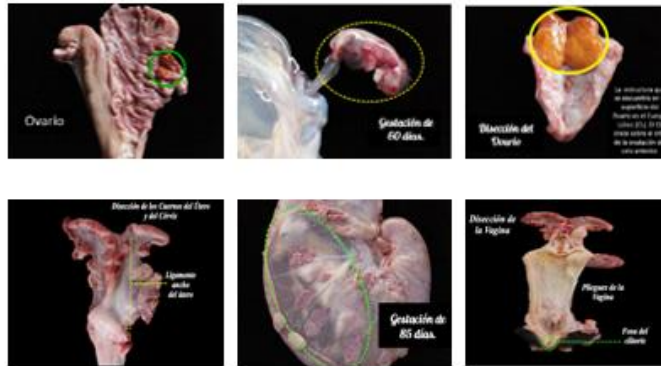


Figura 37. Disecciones de la hembra bovino
Fuente: Autor

La siguiente opción en el menú desplegable son las disecciones del macho bovino (Figura 38). En las cuales se encuentran:

- Disección testículo
- Disección testículo2
- Disección del pene



Figura 38. Disecciones macho bovino
Fuente: Autor

Módulo descriptivo: En él se encuentran dos opciones que son, hembra bovino y macho bovino. Al dar clic a cada uno se puede observar una imagen general del aparato reproductivo seleccionado, la cual podrá recorrerse con el mouse donde a medida que se deslice el cursor se irán mostrando las partes que los componen y al usuario pararse en alguna de ellas puede dar clic y se mostrará una descripción de la estructura seleccionada.

En la figura 39. Se observa un ejemplo del módulo descriptivo de la hembra bovino; en este caso el usuario se ha detenido en la estructura del cervix.



Figura 39. Módulo descriptivo de la hembra bovino
Fuente: Aplicativo

En la figura 40. Se puede ver la descripción mostrada al momento en que el usuario da clic a la estructura. En esta descripción aparece la imagen del cérvix lo suficientemente grande para ser identificada por el usuario, y en la esquina se puede observar un poco más pequeño el aparato reproductivo de la hembra en el cual se señala la ubicación exacta de esa estructura.



Figura 40. Descripción del cérvix
Fuente: Aplicativo

La siguiente imagen (Figura 41), presenta un segundo ejemplo del momento en el que el usuario da clic a una de las estructuras del aparato reproductivo bovino, se

puede ver que al momento del clic se muestra un cuadro de color que encierra toda la estructura a describir.



Figura 41. Señalización del útero

Fuente: Aplicativo

La figura 42. Muestra la descripción del útero, el cual ha sido seleccionado por el usuario anteriormente.



Figura 42. Descripción del útero

Fuente: Aplicativo

En la figura 43. Se puede observar la imagen principal del módulo descriptivo del macho bovino. El usuario podrá recorrer la imagen con el mouse y a medida que

vaya haciendo el recorrido le aparecerán los nombres de cada estructura, al igual que podrá darle clic y acceder a la descripción de la misma.



Figura 43. Módulo descriptivo del macho bovino
Fuente: Aplicativo

En la figura 44. Se observa que el usuario se ha detenido sobre el cuerpo del pene.



Figura 44. Cuerpo del pene
Fuente: Aplicativo

Al dar clic, la estructura señalada se encierra en un círculo como se puede ver en la figura 45.



Figura 45. Señalización del cuerpo del pene
Fuente: Aplicativo

Una vez el usuario ha hecho clic en la estructura, se puede ver su descripción. En esta descripción (Figura 46) aparece la imagen del cuerpo del pene lo suficientemente grande para ser identificada por el usuario, y en la esquina se puede observar un poco más pequeño el aparato reproductivo del macho bovino en el cual se señala la ubicación exacta de esa estructura.



Figura 46. Descripción del cuerpo del pene
Fuente: Aplicativo

Volviendo al menú principal (figura 31), el siguiente módulo al que se puede acceder es el TEST; una vez se haya ingresado al test aparecerán una serie de preguntas aleatorias que deberá responder el usuario como se observa en la figura 52.

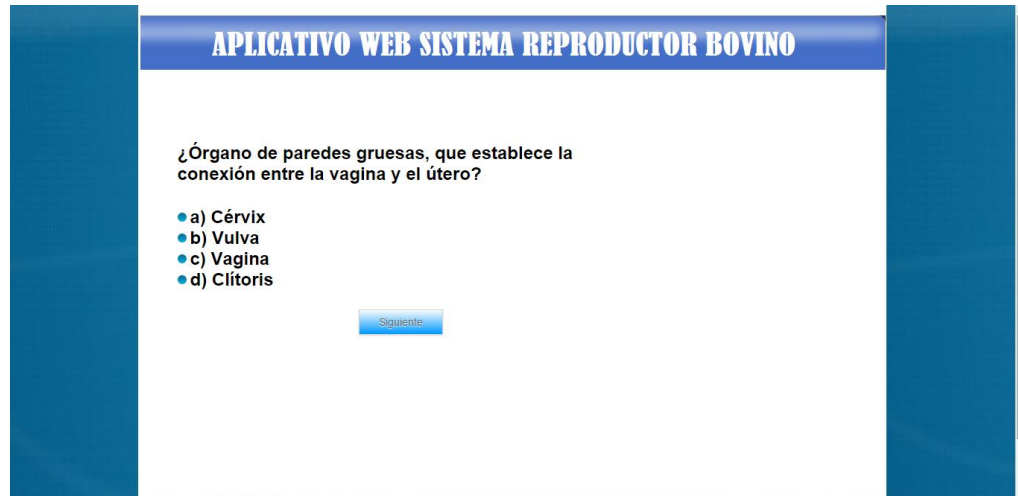


Figura 47. TEST
Fuente: Aplicativo

Si la respuesta ingresada es incorrecta se mostrará al usuario un mensaje en la parte superior de la pantalla donde se le notificará sobre su error. El mensaje mostrado dirá "Respuesta incorrecta".

Al finalizar el grupo de 8 preguntas se mostrará al usuario el porcentaje de preguntas correctas que obtuvo durante el test como lo muestra la figura 48.

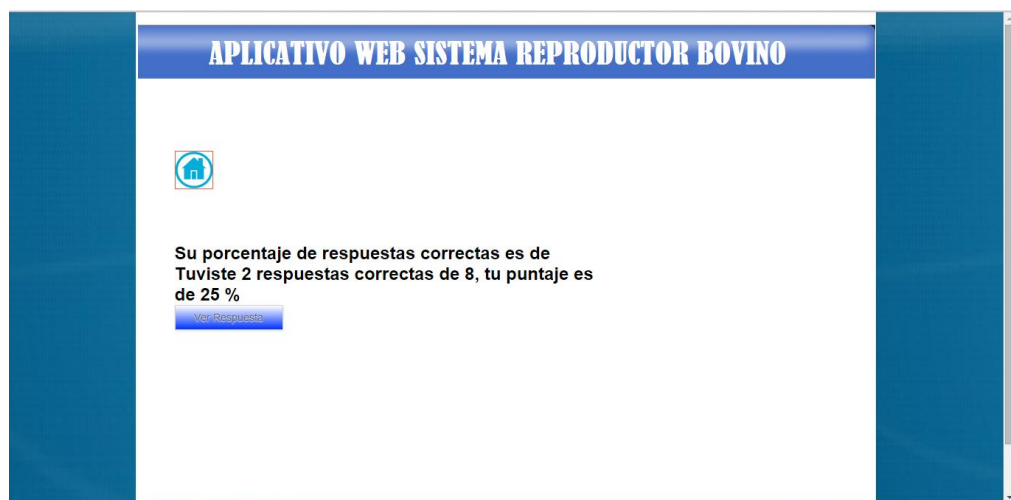


Figura 48. Porcentaje de respuestas correctas
Fuente: Aplicativo

Volviendo al menú principal (figura 31), el siguiente módulo al que se puede acceder es el módulo de bibliografía. En este módulo se le facilita al usuario las fuentes en las cuales fue basado el aplicativo, y a las cuales pueden acceder para profundizar sus conocimientos. Se pueden ver el nombre y autor de los libros utilizados como lo muestra la figura 49.

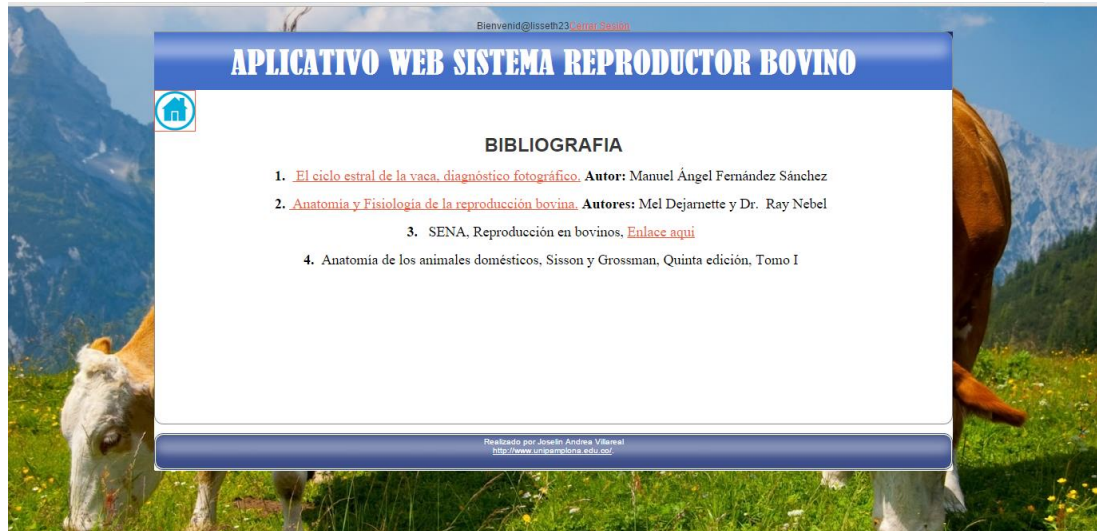


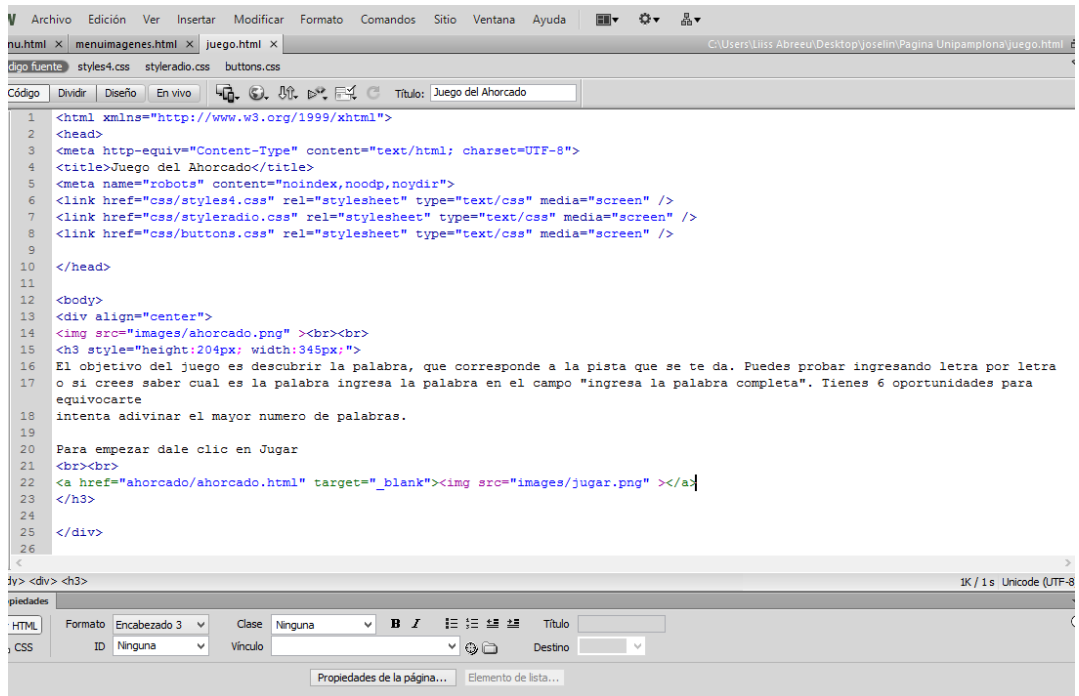
Figura 49. Bibliografía
Fuente: Aplicativo

El último módulo del menú principal es el modulo “juega”, el cual consiste en un juego llamado “Ahorcado” como se ve en la figura 50.



Figura 50. Ahorcado
Fuente: Aplicativo

La figura 51 muestra parte del código fuente utilizado para la realización del juego.



```
1 <html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
2 <head>
3 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
4 <title>Juego del Ahorcado</title>
5 <meta name="robots" content="noindex,noodp,noydir">
6 <link href="css/styles4.css" rel="stylesheet" type="text/css" media="screen" />
7 <link href="css/stylerradio.css" rel="stylesheet" type="text/css" media="screen" />
8 <link href="css/buttons.css" rel="stylesheet" type="text/css" media="screen" />
9
10 </head>
11
12 <body>
13 <div align="center">
14 <br><br>
15 <h3 style="height:204px; width:345px;">
16 El objetivo del juego es descubrir la palabra, que corresponde a la pista que se te da. Puedes probar ingresando letra por letra
17 o si crees saber cual es la palabra ingresa la palabra en el campo "ingresa la palabra completa". Tienes 6 oportunidades para
18 equivocarte
19 intenta adivinar el mayor numero de palabras.
20 Para empezar dale clic en Jugar
21 <br><br>
22 <a href="ahorcado/ahorcado.html" target="_blank"></a>
23 </h3>
24 </div>
25
26
```

Figura 51. Código fuente-Juego
Fuente: Autor

El juego consiste en adivinar palabras teniendo como referencia una pista, y los espacios de la cantidad de letras que contiene cada palabra. El jugador debe completar o adivinar la palabra completa.

Al transcurrir el juego, cada vez que el usuario acierte una palabra el juego mostrará un letrero en la parte superior donde le dirá al usuario que ha ganado y puede seguir a la siguiente pista como se observa en la figura 52.

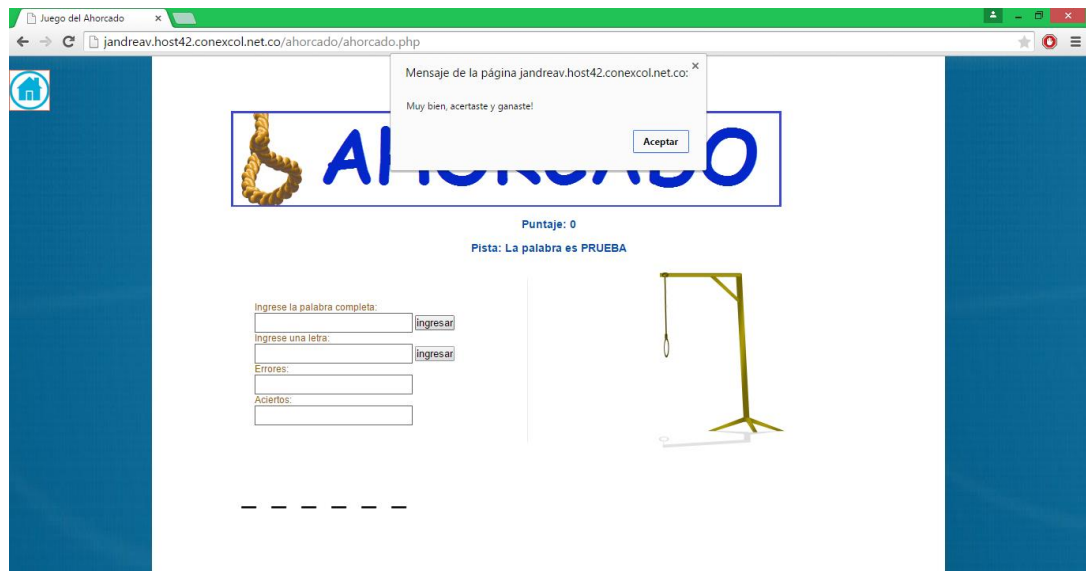


Figura 52. Mensaje de respuesta correcta
Fuente: Aplicativo

El mensaje mostrado al usuario dirá “Muy bien, acertaste y ganaste!”(Figura 53); al dar clic en aceptar se pasará a la siguiente pista para continuar el juego.

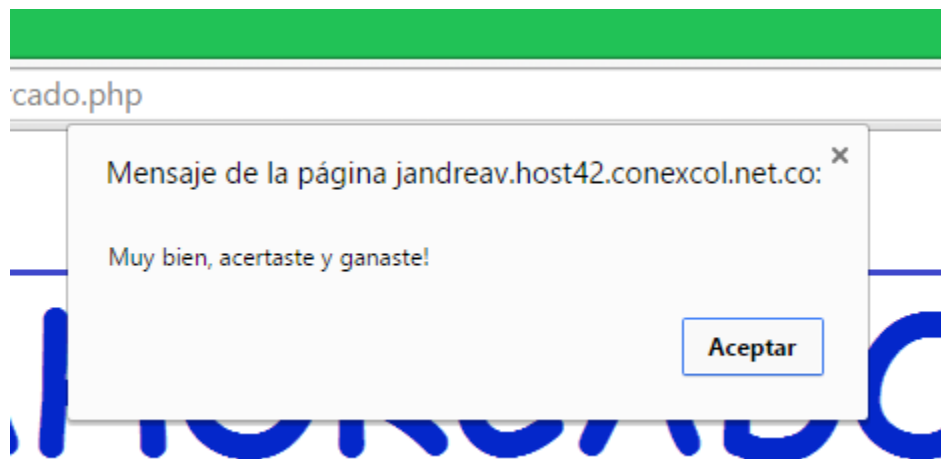


Figura 53. Muy bien, acertaste y ganaste!
Fuente: Aplicativo

Cada vez que se muestre una pista, el usuario podrá ingresar la palabra completa (en el caso de saberla) o ingresar letra por letra para ir adivinando la respuesta. Si la letra ingresada se encuentra dentro de la palabra secreta se irá mostrando en la parte inferior del juego la ubicación de la letra; si la letra ingresada no pertenece a la palabra secreta se irá registrando en el campo “Errores” del juego como se puede ver en la figura 54.

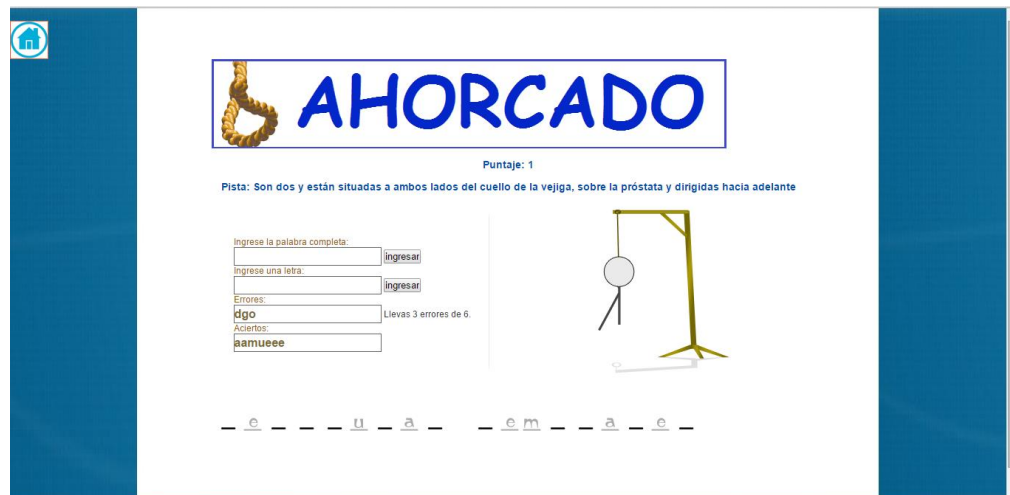


Figura 54. Ingreso de letras
Fuente: Aplicativo

El juego da seis oportunidades de error, si el usuario cumple los seis errores perderá el juego y se le mostrará un mensaje final en la parte superior de la pantalla (figura 55).

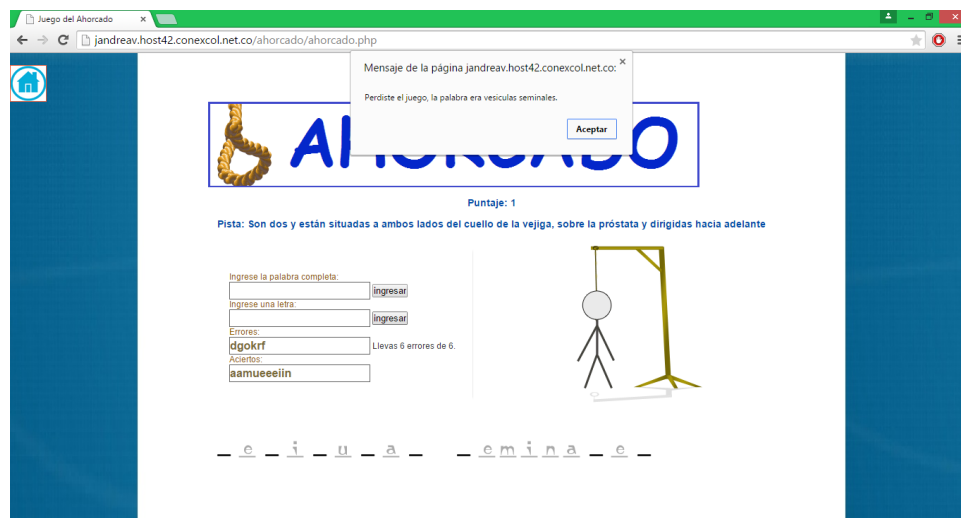


Figura 55. Perdiste el juego
Fuente: Aplicativo

El mensaje final dirá “Perdiste el juego, la palabra era.....(respuesta correcta)” como se observa en la figura 56.

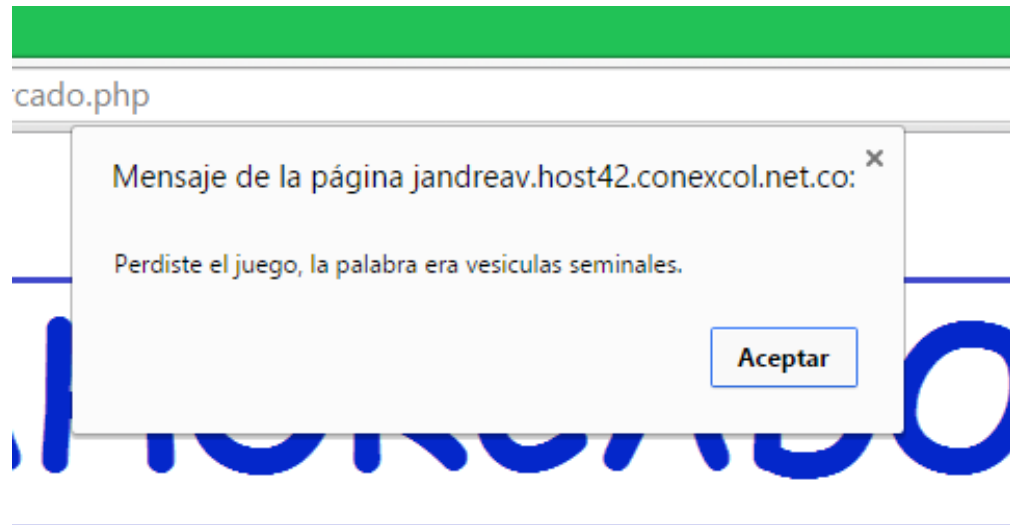


Figura 56. Mensaje perdiste el juego
Fuente: Aplicativo

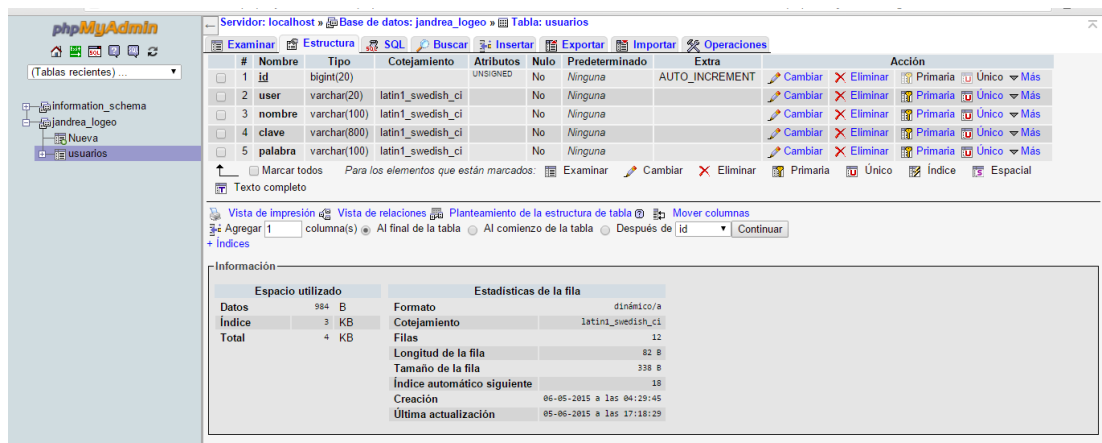


Figura 57. Base de datos
Fuente: Hosting

La base datos se compone de los datos principales que deberá proporcionar el usuario (ver figura 57) para su posterior validación al momento de ingresar al aplicativo.

4. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO

La realización del presente proyecto se realizó a cargo de la estudiante Joselin Andrea Villarreal C.C 1.090.393.647 del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona.

Este proyecto fue dirigido por el Ing. Edwin Mauricio Sequeda Arenas, en calidad de docente de la Universidad de Pamplona y adscrito a la Facultad de Ingenierías y Arquitectura, como director de trabajo de grado.

De igual manera fue orientado por el Profesor Fernando Gomez Parra, Médico Veterinario Zootecnista docente de la Universidad de Pamplona y adscrito a la Facultad de Ciencias Agrarias, como codirector de trabajo de grado.

5. MARCO LEGAL

8.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA DE 1991

Artículo 69. Se garantiza la autonomía universitaria. Las universidades podrán darse sus directivas y regirse por sus propios estatutos, de acuerdo con la ley. La ley establecerá un régimen especial para las universidades del Estado.

El Estado fortalecerá la investigación científica en las universidades oficiales y privadas y ofrecerá las condiciones especiales para su desarrollo.

El Estado facilitara mecanismos financieros que hagan posible el acceso de todas las personas aptas a la educación superior.

5.2 REGLAMENTO ESTUDIANTIL UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Artículo 4. Título Académico. Es el logro académico que alcanza una persona a la culminación de un programa de formación universitaria y que, según la ley, lo acredita para el ejercicio de una profesión. Es expedido por la Universidad de Pamplona a quienes hayan cumplido con los requisitos de un programa de formación, debidamente aprobado, y con las exigencias establecidas en los reglamentos internos y las demás normas legales.

Parágrafo primero. El Consejo Académico podrá autorizar el título Post-mortem, para aquellos estudiantes de los dos (2) últimos semestres, que haya sobresalido en su trabajo académico y que fallecieron sin culminar sus estudios.

Parágrafo segundo. El otorgamiento del título se hará constar tanto en el Acta de Graduación como en el correspondiente Diploma y será registrado en los libros que para tal efecto tiene dispuestos la Universidad, en concordancia con lo establecido en el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto Reglamentario No.0636 del 3 de abril de 1996.

Artículo 5. Requisitos de Grado. Sin perjuicio de los requisitos especiales que la ley o el reglamento establezca para ciertos programas, para que un estudiante pueda obtener su título universitario, debe aprobar todas las asignaturas del plan de estudios, las de extraplan, un examen de suficiencia en una segunda lengua, haber cumplido con las 60 horas de Trabajo Social y el Trabajo de Grado. Tener

además, un promedio acumulado igual o superior a tres punto dos cero (3.20) y, además cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Estar a paz y salvo por todo concepto con la Universidad.
- b. Hacer entrega del carné estudiantil o en caso de pérdida, del denuncia ante la Inspección de Policía.
- c. Tener su documentación al día, que corresponde a los mismos documentos exigidos para la matrícula, debidamente actualizados y la fotocopia de la libreta militar para los hombres menores de cincuenta (50) años, según lo establece el Decreto 2150 de 1995.
- e. Presentar soportes de pago por concepto de derechos de grado.
- f. Tramitar formulario de graduado y adjuntar consignación de pago por concepto de carnet de graduado.

Parágrafo. Los estudiantes que tengan un promedio crédito acumulado inferior a tres punto dos cero (3.20) y hayan cumplido con los demás requisitos exigidos en su programa académico, deberán cursar asignaturas relacionadas con el área de 9 profundización hasta lograr el promedio exigido.

Al momento de realizar este proyecto se tuvo en cuenta las siguientes leyes:

LEY 84 DE 1989 emanada por el Congreso de la República de Colombia, en la cual se establece el estatuto de protección animal. (Bogota, 1989) (Maxon, 1993)

- ARTÍCULO 1 de la Ley 84 de 1989 establece que los animales tendrán en todo el territorio nacional especial protección contra el sufrimiento y el dolor, causados directa o indirectamente por el hombre. (Bogota, 1989)

De igual manera y como se relaciona a continuación existen normas y leyes que rigen el manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos químicos y biológicos que se producen en el laboratorio de Anatomía y que las entidades de educación superior deben aplicar y propender por la protección el medio ambiente.

5.3 LEY 9 DE 1979

Modificada por el art.36, decreto nacional 126 de 2010 por la cual el congreso de Colombia decreta... Específicamente en los artículos siguientes sobre manejo y desecho de agentes químicos y biológicos.

De los agentes químicos y biológicos. (Ministerio, 1979)

- **ARTÍCULO 101º.** En todos los lugares de trabajo se adoptarán las medidas necesarias para evitar la presencia de agentes químicos y biológicos en el aire con concentraciones, cantidades o niveles tales que representen riesgos para la salud y el bienestar de los trabajadores o de la población en general.
- **ARTÍCULO 102º.** Los riesgos que se deriven de la producción, manejo o almacenamiento de sustancias peligrosas serán objeto de divulgación entre el personal potencialmente expuesto, incluyendo una clara titulación de los productos y demarcación de las áreas donde se opere con ellos, con la información sobre las medidas preventivas y de emergencia para casos de contaminación del ambiente o de intoxicación.
- **ARTÍCULO 103º.** Cuando se procesen, manejen, o investiguen agentes biológicos o materiales que habitualmente los contengan se adoptarán todas las medidas de control necesarias para prevenir alteraciones de la salud derivados de éstos.
- **ARTÍCULO 104º.-** El control de agentes químicos y biológicos y en particular, su disposición deberá efectuarse en tal forma que no cause contaminación ambiental aun fuera de los lugares de trabajo, en concordancia con lo establecido en el Título 1 de la presente Ley. (Ministerio, 1979)

Constitución Política De Colombia 1991:

- **Artículo 61.** El Estado protegerá la propiedad intelectual por el tiempo y mediante las formalidades que establezca la ley. (COLOMBIA, 1991)

Decisión Andina 351 de 1993:

El artículo 3 de la Decisión Andina 351 de 1993 define el programa de ordenador de la siguiente manera: "Expresión de un conjunto de instrucciones mediante palabras, códigos, planes o en cualquier otra forma que, al ser incorporadas en un dispositivo de lectura automatizada, es capaz de hacer que un ordenador, un aparato electrónico o similar capaz de elaborar informaciones, ejecute determinada tarea u obtenga determinado resultado. El programa de ordenador comprende también la documentación técnica y los manuales de uso".

6. INFLUENCIA AMBIENTAL

Este proyecto busca disminuir el alto número de animales para sacrificar, el uso de úteros del frigorífico, lo cual representa un factor de riesgo para la salud de los estudiantes que los manipulan, así mismo reducir los riesgos a los que se exponen los estudiantes por residuos biológicos y hongos que pueden causar enfermedades.

Evita la utilización de estructuras conservadas con las técnicas convencionales que involucren inhalar vapores provenientes de las sustancias empleadas para la fijación.

Razones por las cuales, el desarrollo de este proyecto no genera daños al medio ambiente, sino al contrario evita dañarlo usando las tecnologías de la información y telecomunicaciones (TIC).

7. CONCLUSIONES

El desarrollo del aplicativo web del sistema reproductor bovino se enmarca dentro de las competencias para el desarrollo profesional docente (TIC), posee la competencia tecnológica en el nivel denominado “momento innovador” porque:

- Se utilizaron herramientas tecnológicas para crear ambientes de aprendizaje diferenciados de acuerdo a las necesidades e intereses propios y de los estudiantes.
- Se propuso un proyecto de aprendizaje con el uso de TIC para potenciar el aprendizaje de los estudiantes.
- Se utilizaron las TIC con los estudiantes para atender sus necesidades e intereses y proponer soluciones a problemas de aprendizaje.

Inicialmente la mayor dificultad estuvo en obtener los aparatos reproductivos bovinos completos, para lo cual se tuvo que pedir la colaboración a varias plantas de sacrificios, debido a que la mayoría se entregaban incompletos o no podían facilitar los aparatos en cantidad.

Para la toma de imágenes fue necesario el desplazamiento a los laboratorios de anatomía, ubicados en la Granja Experimental Villa Marina y se contó con una cámara profesional, la cual fue facilitada por el semillero de Agrónoma, de la Facultad de Ciencias Agrarias.

El mayor beneficio que el desarrollo de este aplicativo le dará a los docentes y estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia, es el de reducir el desplazamiento de los estudiantes a los laboratorios y la exposición a enfermedades provenientes de las estructuras infectadas de los aparatos reproductivos.

El aplicativo fue presentado a un grupo de estudiantes medicina veterinaria, quienes respondieron una encuesta en la cual dieron sus apreciaciones y recomendaciones para el mejoramiento del mismo.

Este proyecto cuenta con un manual de operaciones para facilitar el ingreso tanto de docentes como de estudiantes, el cual muestra detalladamente cada una de las funciones del aplicativo a las que el usuario podrá acceder.

El desarrollo del aplicativo se llevó a cabo con lenguajes de programación libre. La principal base de este aplicativo es el diseño multimedia, ya que está compuesto por la combinación de diversas ramas que engloban texto, fotografías

y animación, las cuales hacen que este trabajo sea visualmente atractivo y agradable para el usuario.

El juego contenido en la interfaz web representa una innovación frente a los proyectos realizados anteriormente, al ser incorporado como una estrategia de aprendizaje y autoevaluación.

El presente proyecto cumplió con todos los objetivos específicos, los cuales se fueron demostrando en cada uno de los capítulos que componen este trabajo; teniendo como resultado la implementación de un aplicativo web completo e innovador

El tamaño de la base de datos varía según las capacidades de almacenamiento del servidor en el que se encuentre alojado el aplicativo.

Para que el aplicativo no se vuelva pesado por el manejo de imágenes de gran tamaño, se crearon páginas independientes a través de las cuales se va haciendo referencia a la imagen que se requiera en el momento.

Las preguntas del test se encuentran contenidas en archivos HTML, cada uno con un grupo específico de preguntas y respuestas; dichos archivos son llamados de forma aleatoria desde la página HTML principal.

8. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Se recomienda adecuar un ambiente para toma de imágenes, y personal experto en dicha función, para obtener mejores resultados en futuros proyectos.

Se recomienda adecuar un aula donde se puedan realizar las disecciones en el Campus principal, lo que implicaría aprovechamiento del tiempo en este tipo de proyectos.

Se recomienda tener en cuenta a la hora de realizar proyectos que impliquen el uso de plantas de Sacrificio, la disposición, colaboración y entrega de material biológico.

Se recomienda trabajar las estructuras el mismo día que se obtengan ya que su descomposición es muy rápida y el color de las mismas cambia con el paso de las horas.

Se recomienda continuar con el desarrollo de este proyecto, utilizándolo como bases de futuros trabajos que lo complementen, ampliando la temática de estudio e incorporando más herramientas didácticas.

Este aplicativo requiere el uso de una buena conexión a internet debido a la calidad de las imágenes que contiene.

Para llevar a cabo las disecciones mostradas en el presente trabajo se contó con la asistencia profesional del Doctor Fernando Gómez Parra.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, R. (2011). Color, tamaño y tipo de letra. Recuperado de: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/556.php>

Caro, R. (2013). Análisis de requerimientos. Recuperado de: http://www.academia.edu/8652771/Analisis_requerimientos_recopilacion

Chipia, J., Pabon, F., y Palencia L. (2010). Modelos basados en prototipos. Universidad de Los Andes. Merida, Venezuela.

Desarrollo web. (2015). Manuales. Recuperado de: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/12/>

Ganasal. (2011). El aparato reproductor de la vaca Morfología, estructura y función (Parte I). recuperado de: <http://salesganasal.com/2011/10/19/el-aparato-reproductor-de-la-vaca-morfologia-estructura-y-funcion-parte-i/>

HTML color codes. (2015). Códigos de colores HTML. Recuperado de: <http://html-color-codes.info/codigos-de-colores-hexadecimales/>

Java. (2015). Conozca más sobre la tecnología Java. Recuperado de: <http://www.java.com/es/about/>

Libros Web. (2015). Estilos avanzados. Recuperado de: http://librosweb.es/libro/css/capitulo_8/estilos_avanzados_2.html

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2014). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/articles-312270_Competencias_doc.pdf

Mundo Pecuario. (2015). Anatomía animal, Anatomía de los animales y las mascotas. Recuperado de: http://mundo-pecuario.com/tema201/anatomia_animal/

Prestashop. (2015). Presentación Instalación. Recuperado de: <http://addons.prestashop.com/es/aplicaciones-front-office-prestashop-modulos/2443-magic-360-spin.html>

Republica de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Bogotá: Diario Oficial.

Servicio Nacional de Aprendizaje. (2014). Reproducción en Bovinos. Recuperado de: <https://docs.google.com/document/d/1vmH4jN5A-3RLvbDPfYvoXQQC4By6x5AJmg-6uk0AL88/edit?pli=1>

Significados. (2015). Significado de fisiología. Recuperado de: <http://www.significados.com/fisiologia/>

Taringa. (2015). Que es el 3D? definiciones. Recuperado de: <http://www.taringa.net/posts/info/7317756/Que-es-el-3D-definiciones.html>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2011). Lección 2 : Principales Órganos Externos e Internos de la Hembra. Recuperado de: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201107/Exe_201107_subir%201/Exe_201107/leccin_2__principales_rganos_externos_e_internos_de_la_hembra.html

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2011). Curso: Morfofisiología Animal. Recuperado de: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201107/Exe_201107_subir%201/Exe_201107/

Universidad Nacional Autónoma de México. (2015). Manual HTML. Recuperado de: <http://profesores.fi-b.unam.mx/cintia/Manualhtml.pdf>

W3schools. (2015). PHP 5 Tutorial. Recuperado de: <http://www.w3schools.com/php/>

Webestilo, PHP. (2015). Crear la base de datos. Recuperado de: <http://www.webestilo.com/php/php07a.phtml>

ANEXOS

Anexo A. Artículo

DISEÑO DE UN APLICATIVO MULTIMEDIA DEL SISTEMA REPRODUCTOR BOVINO PARA LOS ESTUDIANTES DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Villarreal Joselin Andrea.

Código. 1090393647

jandreavillareal@gmail.com

Universidad de Pamplona, Facultad de Ingenierías y Arquitectura,
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Sistemas y Telecomunicaciones,
Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones
Pamplona, Norte de Santander, Colombia

RESUMEN

El estudio de la fisiología reproductiva en los animales bovinos se apoya en el reconocimiento de las estructuras del aparato reproductor in vivo, prácticas en laboratorios, textos evaluativos y acompañamiento del docente; pero en muchas oportunidades el estudiante requiere de otros métodos de ayuda para complementar los contenidos de sus asignaturas.

El Programa de Medicina Veterinaria junto al Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona, han venido desarrollando herramientas Multimedia Web que contienen una combinación de múltiples elementos como texto, imágenes, videos entre otros que mejoran la eficiencia del aprendizaje. Este aplicativo se elaboró con imágenes tomadas a diferentes aparatos reproductivos tanto del macho como de la hembra bovino, allí se identificaron cada una de sus estructuras, se realizó un módulo en 3D que generara movimiento para que sus partes fueran mejor visualizadas; también cuenta con un módulo de disecciones que contiene imágenes animadas.

Posteriormente, se creó un módulo descriptivo que contiene información de cada parte.

El contenido de este aplicativo se enriqueció con un Test, una ventana de información y un juego que permite al estudiante evaluar sus avances en el proceso de aprendizaje.

Palabras claves:

Aplicativo, fisiología, bovino, Herramientas, Web.

INTRODUCCIÓN

La historia de la medicina veterinaria que se inicia como un arte en Europa, nace en el siglo XVIII, y su enseñanza se deriva de la importancia de las especies animales como son los bovinos, los equinos y los ovinos en la economía y las actividades pecuarias de la sociedad en esa época (Rivera, 2009). Prácticamente un siglo después, surge en Colombia, la escuela de medicina veterinaria con la llegada del Dr. Claude Vericel en 1984 y el artículo 1º de la Ley 44 de 1920, que permite crear en la capital de la

república “una Escuela Nacional de Veterinaria, en la cual se dictarán las enseñanzas teóricas y prácticas para formar médicos veterinarios de acuerdo con las necesidades de la industria pecuaria de la nación y del servicio de Higiene Pública”.

En 1927, un pastor luterano alemán, Fritz Jahr, propone el neologismo bioética llamando la atención sobre el desastre ecológico de la guerra y la carrera armamentista (Cely, 2012), pero solo a principios de los años setenta surge con fuerza nuevamente el término bioética, retomado por el médico oncólogo norteamericano Van Rensselaer Potter, debido a sus observaciones sobre el trato deshumanizado del personal médico y la experimentación con pacientes.

La investigación científica que limitó los experimentos en humanos permitió el uso de animales de experimentación y, debido a esto, la ética en la experimentación animal surge a mediados del siglo XIX en Inglaterra, cuando se promulgaron las primeras leyes de protección para los animales domésticos, seguidas por Henry Berg en América. En la década de los treinta del siglo XX, comienza el auge de las regulaciones en Europa y Estados Unidos frente a las leyes que rigen el uso de animales de laboratorio en experimentación. Después fueron perfeccionándose, hasta convertirse en leyes nacionales, disposiciones y principios, recogidos en guías y documentos reguladores (De la Peña, 2002).

La sistematización de estas regulaciones se expandió hacia otros países y en Colombia con la Ley 84 de 1989 se establece el Estatuto Nacional de Protección de los

animales, en el que se incluye lo referente a las actividades educativas y mediante la Resolución 8430 de 1993, se regulan las actividades de investigación biomédica que pueden realizarse con animales de experimentación (Von Arcken, 2010).

A pesar de que desde 1989 en Colombia, la Ley 84 reglamentó explícitamente el uso de animales vivos en las prácticas de docencia y prohibió el uso de animales vivos en estas prácticas, solo en los cinco últimos años la presión de los grupos defensores de animales logró evitar que se continuara con estas prácticas.

Desde esta perspectiva aparece la plastinación como un instrumento complementario en la enseñanza de la anatomía, y en el futuro, uno de los principales elementos didácticos que serán utilizados en el Programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de La Salle. Esta técnica consiste en reemplazar el agua y la grasa de los tejidos de los cadáveres de animales por un polímero de silicona, con el fin de preservarlos durante un tiempo prolongado y que puedan ser utilizados dentro de las prácticas docentes, reduciendo el sacrificio de animales destinados para este fin (Muñetón y Ortiz, 2012).

De manera complementaria, el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) viene permeando la enseñanza de la medicina veterinaria con el desarrollo de herramientas versátiles, dialogales, accesibles e incluso de bajo costo, utilizadas como soporte para la docencia. A manera de

ejemplo los simuladores desarrollados para farmacología y fisiología han remplazado las antiguas prácticas con animales vivos en Estados Unidos, Europa y para el caso Colombiano la Universidad de Antioquia (Restrepo, 1997), los cuales permiten la participación activa del estudiante frente a los fenómenos de salud que se estudian en estas asignaturas haciendo del aprendizaje una experiencia enriquecedora y agradable para el estudiante.

De acuerdo con lo anterior, el presente proyecto consiste en elaborar un aplicativo del sistema reproductivo bovino. Dicho aplicativo será utilizado como una herramienta de uso en tiempo real, sin necesidad de desplazamiento al laboratorio, para la utilización de estructuras, conservadas con las técnicas convencionales; que involucren inhalar vapores provenientes de las sustancias empleadas para la fijación. Al final del proyecto, se busca que los programas de medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad de Pamplona, tengan menos contacto con insumos químicos que desmejoran la salud, disminuir el desplazamiento al laboratorio; el cual les implica más gastos económicos y de igual forma, ayudar a que la mortalidad académica disminuya en las asignaturas como: Anatomía I y II, Semiología, Fisiología y Cirugía Veterinaria; de igual manera, destacar la importancia de la institucionalidad e interdisciplinaridad entre distintas facultades para el desarrollo de proyectos que fomenten la participación entre las mismas. El uso del trabajo independiente se ha identificado como uno de los mayores inconvenientes para el buen

desarrollo de esta asignatura por los factores anteriormente mencionados, lo cual se ve reflejado en los registros de ingreso al laboratorio en horas diferentes a las asignadas para la clase, mediante esta herramienta el estudiante dispondrá del aplicativo durante las 24 horas del día complementando las prácticas de laboratorio desde cualquier sitio que tenga acceso a internet, puesto que este estará disponible todo el tiempo en un subportal, en el link de la Facultad de Ciencias Agrarias o en el vínculo de Gestión del conocimiento de la Universidad de Pamplona, el estudiante podrá acceder mediante su clave y contraseña institucional.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

En la página principal del aplicativo se encuentran las opciones de inicio de sesión de usuario, también se encuentra la opción de registrarse y recuperar contraseña como se observa en la figura 30.



Figura 30. Portada
Fuente: Aplicativo

Al momento de ingresar el usuario se encontrará con el menú principal, en el cual encontrará los módulos información, menú, test, bibliografía, y juega como se observa en la figura 31.



Figura 31. Menú principal
Fuente: Aplicativo

El módulo de información contiene una breve descripción de los aparatos reproductivos de la hembra y macho bovino. Esta información contendrá la explicación de cada una de las partes que conforman dichos aparatos como se puede observar en la figura 32.

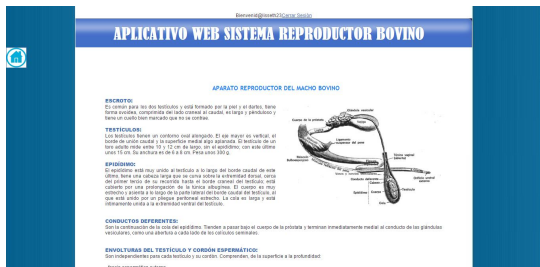


Figura 32. Información
Fuente: Aplicativo

Una vez el usuario haya ingresado a cualquiera de los módulos del menú principal podrá regresar al mismo dando clic en botón de “la casita” ubicado al lado izquierdo de la ventana.

Dentro del módulo de menú, se encuentra un menú desplegable (Figura 33) con las imágenes en 3D de cada estructura, al igual que imágenes animadas con breves descripciones de cada una de sus partes.

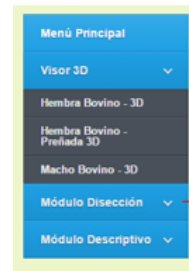


Figura 33. Menú desplegable
Fuente: Aplicativo

Visor 3D: En él se encuentran las imágenes en 3D de una hembra bovino sin preñar como se observa en la figura 34. El usuario podrá interactuar con la imagen girándola de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo con los movimientos de mouse, al igual que podrá observarla en pantalla completa y hacer zoom cuando lo desee.



Figura 34. Visor 3D hembra bovino sin preñar
Fuente: Aplicativo

En este visor también se encuentra, las imágenes en 3D de una hembra bovino preñada como se observa en la figura 35. El usuario podrá interactuar con la imagen girándola de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo con los movimientos de mouse, al igual que podrá observarla en pantalla completa y hacer zoom cuando lo desee.

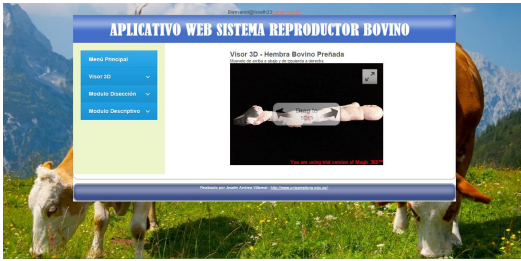


Figura 35. Visor 3D hembra bovino preñada

Fuente: Aplicativo

Finalmente en este menú de visor 3D también se encontrarán las imágenes en 3D de un macho bovino como se observa en la figura 36. El usuario podrá interactuar con la imagen girándola de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo con los movimientos de mouse, al igual que podrá observarla en pantalla completa y hacer zoom cuando lo desee.

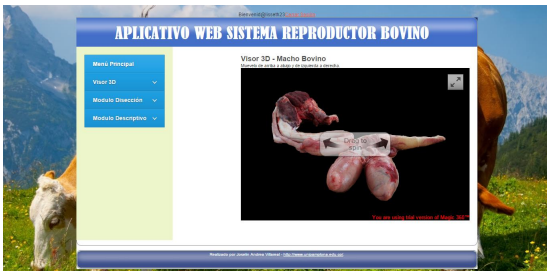


Figura 36. Visor 3D macho bovino

Fuente: Aplicativo

Módulo disección: Contiene un submenú con el listado de cada una de las disecciones hechas en los aparatos reproductivos.

Primero se encuentra el listado de las disecciones de la hembra bovino, donde se observan las siguientes opciones dentro de las cuales se contienen imágenes flash de cada estructura como se observa en la figura 42:

- Disección Útero

- Disección gestación aprox. 60 días
- Disección gestación aprox. 85 días
- Disección-Ovario
- Disección vagina
- Disección cuernos

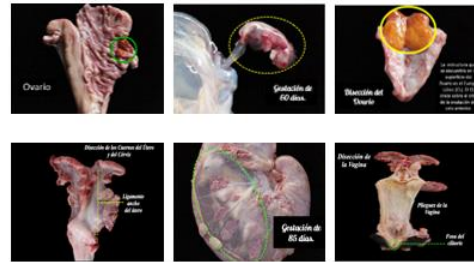


Figura 37. Disecciones de la hembra bovino

Fuente: Autor

La siguiente opción en el menú desplegable son las disecciones del macho bovino (Figura 38). En las cuales se encuentran:

- Disección testículo
- Disección testículo2
- Disección del pene



Figura 38. Disecciones macho bovino

Fuente: Autor

Módulo descriptivo: En él se encuentran dos opciones que son, hembra bovino y macho bovino. Al dar clic a cada uno se puede observar una imagen general del aparato reproductivo seleccionado, la cual podrá recorrerse con el mouse

donde a medida que se deslice el cursor se irán mostrando las partes que los componen y al usuario pararse en alguna de ellas puede dar clic y se mostrará una descripción de la estructura seleccionada.

En la figura 39. Se observa un ejemplo del módulo descriptivo de la hembra bovino; en este caso el usuario se ha detenido en la estructura del cérvix.



Figura 39. Módulo descriptivo de la hembra bovino
Fuente: Aplicativo

En la figura 40. Se puede ver la descripción mostrada al momento en que el usuario da clic a la estructura. En esta descripción aparece la imagen del cérvix lo suficientemente grande para ser identificada por el usuario, y en la esquina se puede observar un poco más pequeño el aparato reproductivo de la hembra en el cual se señala la ubicación exacta de esa estructura.



Figura 40. Descripción del cérvix
Fuente: Aplicativo

La siguiente imagen (Figura 41), presenta un segundo ejemplo del

momento en el que el usuario da clic a una de las estructuras del aparato reproductivo bovino, se puede ver que al momento del clic se muestra un cuadro de color que encierra toda la estructura a describir.



Figura 41. Señalización del útero
Fuente: Aplicativo

La figura 42. Muestra la descripción del útero, el cual ha sido seleccionado por el usuario anteriormente.



Figura 42. Descripción del útero
Fuente: Aplicativo

En la figura 43. Se puede observar la imagen principal del módulo descriptivo del macho bovino. El usuario podrá recorrer la imagen con el mouse y a medida que vaya haciendo el recorrido le aparecerán los nombres de cada estructura, al igual que podrá darle clic y acceder a la descripción de la misma.



Figura 43. Módulo descriptivo del macho bovino

Fuente: Aplicativo

En la figura 44. Se observa que el usuario se ha detenido sobre el cuerpo del pene.



Figura 44. Cuerpo del pene

Fuente: Aplicativo

Al dar clic, la estructura señalada se encierra en un círculo como se puede ver en la figura 45.



Figura 45. Señalización del cuerpo del pene

Fuente: Aplicativo

Una vez el usuario ha hecho clic en la estructura, se puede ver su descripción. En esta descripción (Figura 46) aparece la imagen del cuerpo del pene lo suficientemente grande para ser identificada por el usuario, y en la esquina se puede observar un poco más pequeño el aparato reproductivo del macho

bovino en el cual se señala la ubicación exacta de esa estructura.



Figura 46. Descripción del cuerpo del pene

Fuente: Aplicativo

Volviendo al menú principal (figura 31), el siguiente módulo al que se puede acceder es el TEST; una vez se haya ingresado al test aparecerán una serie de preguntas aleatorias que deberá responder el usuario como se observa en la figura 52.

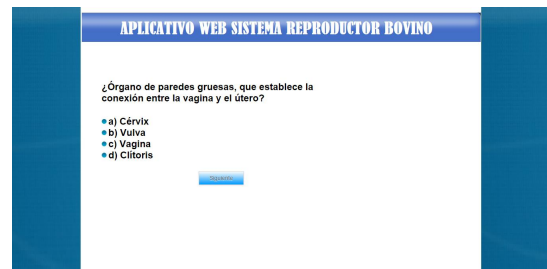


Figura 47. TEST

Fuente: Aplicativo

Si la respuesta ingresada es incorrecta se mostrará al usuario un mensaje en la parte superior de la pantalla donde se le notificará sobre su error. El mensaje mostrado dirá "Respuesta incorrecta".

Al finalizar el grupo de 8 preguntas se mostrará al usuario el porcentaje de preguntas correctas que obtuvo durante el test como lo muestra la figura 48.

El mensaje mostrado al usuario dirá “Muy bien, acertaste y ganaste!”(Figura 53); al dar clic en aceptar se pasará a la siguiente pista para continuar el juego.

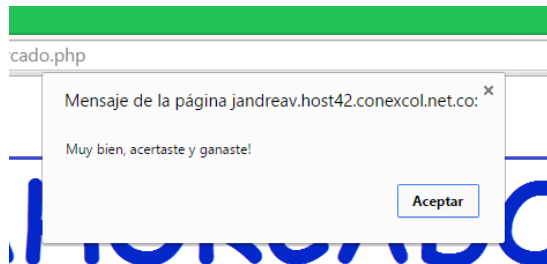


Figura 53. Muy bien, acertaste y ganaste!
Fuente: Aplicativo

Cada vez que se muestre una pista, el usuario podrá ingresar la palabra completa (en el caso de saberla) o ingresar letra por letra para ir adivinando la respuesta. Si la letra ingresada se encuentra dentro de la palabra secreta se irá mostrando en la parte inferior del juego la ubicación de la letra; si la letra ingresada no pertenece a la palabra secreta se irá registrando en el campo “Errores” del juego como se puede ver en la figura 54.



Figura 54. Ingreso de letras
Fuente: Aplicativo

El juego da seis oportunidades de error, si el usuario cumple los seis errores perderá el juego y se le mostrará un mensaje final en la parte superior de la pantalla (figura 55).

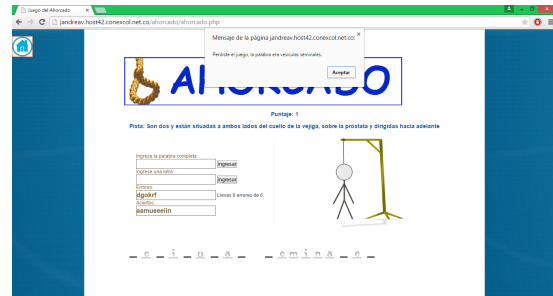


Figura 55. Perdiste el juego
Fuente: Aplicativo

El mensaje final dirá “Perdiste el juego, la palabra era.....(respuesta correcta)” como se observa en la figura 56.

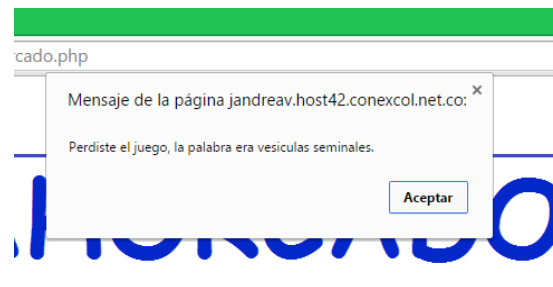


Figura 56. Mensaje perdiste el juego
Fuente: Aplicativo

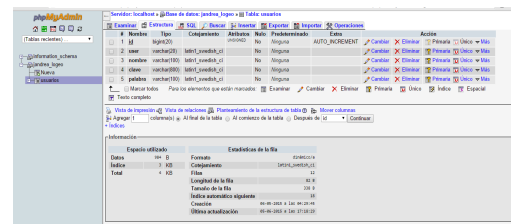


Figura 57. Base de datos
Fuente: Hosting

La base datos se compone de los datos principales que deberá proporcionar el usuario (ver figura 57) para su posterior validación al momento de ingresar al aplicativo.

CONCLUSIONES

El desarrollo del aplicativo web del sistema reproductor bovino se enmarca dentro de las competencias para el desarrollo profesional docente (TIC), posee la competencia tecnológica en el nivel denominado “momento innovador” porque:

- Se utilizaron herramientas tecnológicas para crear ambientes de aprendizaje diferenciados de acuerdo a las necesidades e intereses propios y de los estudiantes.
- Se propuso un proyecto de aprendizaje con el uso de TIC para potenciar el aprendizaje de los estudiantes.
- Se utilizaron las TIC con los estudiantes para atender sus necesidades e intereses y proponer soluciones a problemas de aprendizaje.

Inicialmente la mayor dificultad estuvo en obtener los aparatos reproductivos bovinos completos, para lo cual se tuvo que pedir la colaboración a varias plantas de sacrificios, debido a que la mayoría se entregaban incompletos o no podían facilitar los aparatos en cantidad.

Para la toma de imágenes fue necesario el desplazamiento a los laboratorios de anatomía, ubicados en la Granja Experimental Villa Marina y se contó con una cámara profesional, la cual fue facilitada por el semillero de Agrónoma, de la Facultad de Ciencias Agrarias.

El mayor beneficio que el desarrollo de este aplicativo le dará a los docentes y estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia, es el de reducir el desplazamiento de los estudiantes a los laboratorios y la exposición a enfermedades provenientes de las estructuras infectadas de los aparatos reproductivos.

El aplicativo fue presentado a un grupo de estudiantes medicina veterinaria, quienes respondieron una encuesta en la cual dieron sus apreciaciones y recomendaciones para el mejoramiento del mismo.

Este proyecto cuenta con un manual de operaciones para facilitar el ingreso tanto de docentes como de estudiantes, el cual muestra detalladamente cada una de las funciones del aplicativo a las que el usuario podrá acceder.

El desarrollo del aplicativo se llevó a cabo con lenguajes de programación libre.

La principal base de este aplicativo es el diseño multimedia, ya que está compuesto por la combinación de diversas ramas que engloban texto, fotografías y animación, las cuales hacen que este trabajo sea visualmente atractivo y agradable para el usuario.

El juego contenido en la interfaz web representa una innovación frente a los proyectos realizados anteriormente, al ser incorporado como una estrategia de aprendizaje y autoevaluación.

El presente proyecto cumplió con todos los objetivos

específicos, los cuales se fueron demostrando en cada uno de los capítulos que componen este trabajo; teniendo como resultado la implementación de un aplicativo web completo e innovador.

El tamaño de la base de datos varía según las capacidades de almacenamiento del servidor en el que se encuentre alojado el aplicativo.

Para que el aplicativo no se vuelva pesado por el manejo de imágenes de gran tamaño, se crearon páginas independientes a través de las cuales se va haciendo referencia a la imagen que se requiera en el momento.

Las preguntas del test se encuentran contenidas en archivos HTML, cada uno con un grupo específico de preguntas y respuestas; dichos archivos son llamados de forma aleatoria desde la página HTML principal.

BIBLIOGRAFIA

Álvarez, R. (2011). Color, tamaño y tipo de letra. Recuperado de: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/556.php>

Caro, R. (2013). Análisis de requerimientos. Recuperado de: http://www.academia.edu/8652771/Analisis_requerimientos_recopilacion

Chipia, J., Pabon, F., y Palencia L. (2010). Modelos basados en

prototipos. Universidad de Los Andes. Merida, Venezuela.

Desarrollo web. (2015). Manuales. Recuperado de: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/12/>

Ganasal. (2011). El aparato reproductor de la vaca Morfología, estructura y función (Parte I). recuperado de: <http://salesganasal.com/2011/10/19/el-aparato-reproductor-de-la-vaca-morfologia-estructura-y-funcion-parte-i/>

HTML color codes. (2015). Códigos de colores HTML. Recuperado de: <http://html-color-codes.info/codigos-de-colores-hexadecimales/>

Java. (2015). Conozca más sobre la tecnología Java. Recuperado de: <http://www.java.com/es/about/>

Libros Web. (2015). Estilos avanzados. Recuperado de: http://librosweb.es/libro/css/capitulo_8/estilos_avanzados_2.html

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2014). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/articles-312270_Competicencias_doc.pdf

Mundo Pecuario. (2015). Anatomía animal, Anatomía de los animales y

las mascotas. Recuperado de:
http://mundo-pecuario.com/tema201/anatomia_animal/

Prestashop. (2015). Presentación Instalación. Recuperado de:
<http://addons.prestashop.com/es/aplicaciones-front-office-prestashop-modulos/2443-magic-360-spin.html>

Republica de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Bogotá: Diario Oficial.

Servicio Nacional de Aprendizaje. (2014). Reproducción en Bovinos. Recuperado de:
<https://docs.google.com/document/d/1vmH4jN5A-3RLvbDPfYvoXQQC4By6x5AJmg-6uk0AL88/edit?pli=1>

Significados. (2015). Significado de fisiología. Recuperado de:
<http://www.significados.com/fisiologia/>

Taringa. (2015). Que es el 3D? definiciones. Recuperado de:
<http://www.taringa.net/posts/info/7317756/Que-es-el-3D-definiciones.html>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2011). Lección 2 : Principales Órganos Externos e Internos de la Hembra. Recuperado de:
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201107/Exe_201107_subir%201/Exe_201107/leccin_2__principales_rganos_externos_e_internos_de_la_hembra.html

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2011). Curso: Morfofisiología Animal. Recuperado de:
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201107/Exe_201107_subir%201/Exe_201107/

Universidad Nacional Autónoma de México. (2015). Manual HTML. Recuperado de: <http://profesores.fib.unam.mx/cintia/Manualhtml.pdf>

W3schools. (2015). PHP 5 Tutorial. Recuperado de:
<http://www.w3schools.com/php/>

Webestilo, PHP. (2015). Crear la base de datos. Recuperado de:
<http://www.webestilo.com/php/php07a.phtml>

MANUAL DE OPERACIONES DEL APLICATIVO WEB SISTEMA REPRODUCTOR BOVINO

A continuación se explica paso a paso los procedimientos a realizar en cada interfaz gráfica (ventana) usada en el aplicativo web reproductor bovino.

1. INGRESO AL APLICATIVO.

Para acceder a la aplicación el usuario deberá ingresar al link: **http://jandrev.host42.conexcol.net.co/** en cualquiera de los navegadores web que disponga como Internet Explorer, Mozilla, Google Chrome (se aconseja una buena conexión a internet). Una vez ingrese a la página aparecerá una ventana como la siguiente:

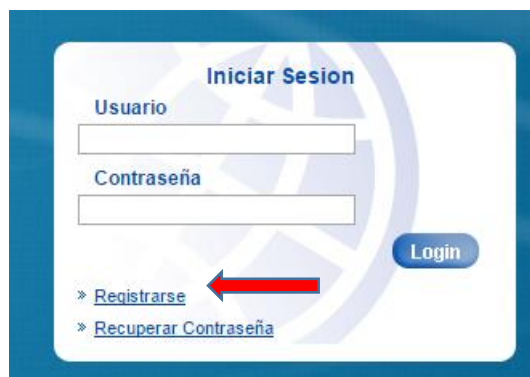
Figura 1. Pantalla principal



2. PROCEDIMIENTO DE REGISTRO.

Al lado derecho de la pantalla se encuentran las opciones para inicio de sesión, el usuario debe registrarse para poder acceder al aplicativo.

Figura 2. Registrarse



Al dar clic en registrarse (ver figura 2), aparecerá una ventana solicitando al usuario los datos necesarios para ingresar al aplicativo como lo muestra la figura 3.

Figura 3. Formulario de registro



The screenshot shows a web interface with a blue header containing the text 'APLICATIVO WEB SISTEMA REPRODUCTOR BOVINO'. Below the header is a home icon and the title 'Registro de Usuarios'. The form includes four input fields: 'Usuario:', 'Nombre:', 'Clave_', and 'Palabra:'. The 'Palabra:' field has a small note: '(Este campo se utiliza para recuperar la contraseña)'. A blue 'Registrar' button is located at the bottom of the form.

Los campos que el usuario debe llenar son:

Usuario: Es un nombre único para iniciar sesión.

Nombre: Nombre del estudiante o docente.

Clave: La contraseña de usuario.

Palabra: Una palabra clave que será solicitada en el momento en que se requiera recuperar la contraseña.

Cuando el formulario haya sido completado se debe hacer clic en Registrar (Figura 4).

Figura 4. Botón Registrar



3. INICIO DE SESIÓN

Escribir el usuario y contraseña registrados y dar clic en Login, como lo muestra la figura 5.

Figura 5. Inicio de sesión



The screenshot shows a login form titled 'Iniciar Sesión'. It has two input fields: 'Usuario' (marked with a red circle 1) and 'Contraseña' (marked with a red circle 2). A blue 'Login' button (marked with a red circle 3) is positioned to the right of the password field. Below the fields are two links: '» Registrarse' and '» Recuperar Contraseña'.

Al dar clic en el botón de login, se cargará la ventana del menú principal, donde el usuario podrá acceder a los diferentes módulos que contiene el aplicativo como Información, Menú, Test, Bibliografía y Juega.

Figura 6. Menú principal



4. RECORRIENDO EL APLICATIVO

- ✚ El primer módulo que se encontrará en el menú principal es, Información. Clic sobre su icono para acceder a él.

Figura 7. Menú principal-Módulo de Información



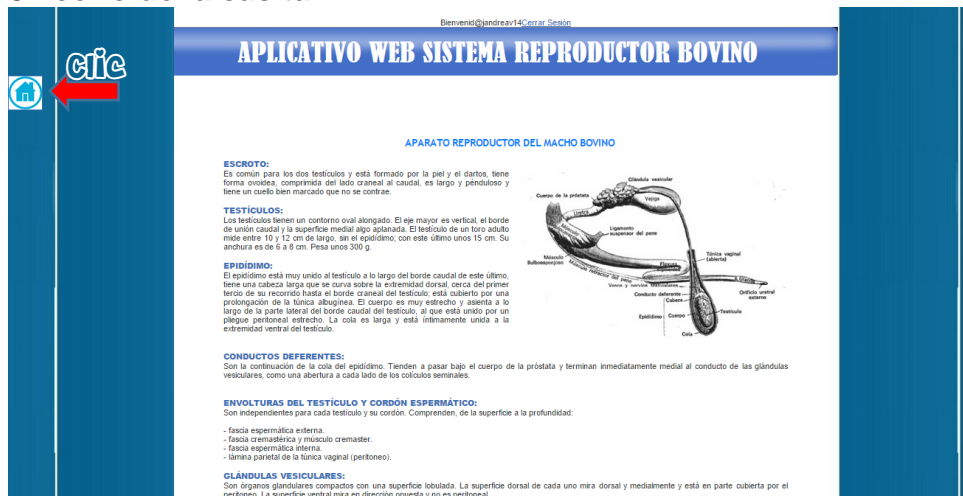
encontrará la información de cada una de las partes de los aparatos reproductivos bovinos necesaria para complementar con las imágenes que se encontrarán en el recorrido del aplicativo.

Figura 8. Módulo información



Para retornar al menú principal, dar clic en el icono de la casita, ubicado en la esquina izquierda de la ventana.

Figura 9. Icono de la casita



El siguiente módulo, es el Menú, para ingresar a él dar clic sobre su icono.

Figura 10. Menú principal-Módulo Menú



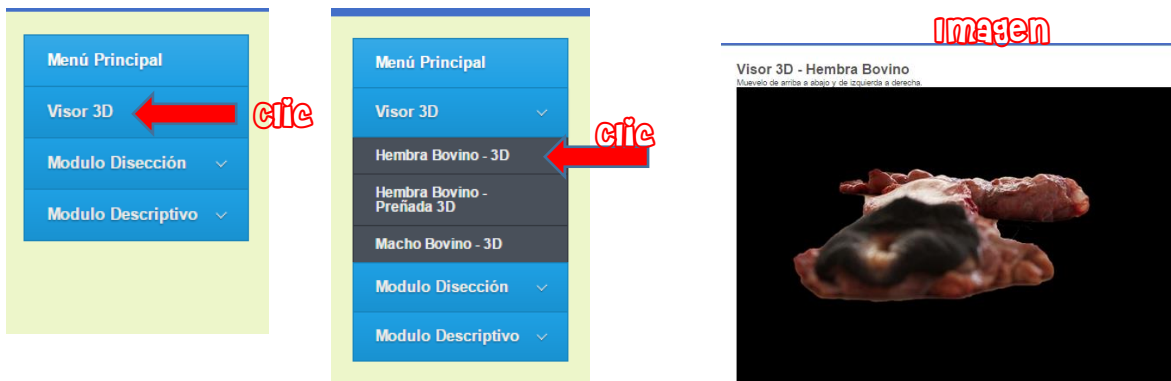
El módulo menú, contiene las imágenes en 3D e imágenes animadas flash de los aparatos reproductivos bovinos y las disecciones hechas a los mismos; para ver cada una de ellas se tiene un menú desplegable como lo muestra la figura 11.

Figura 11. Módulo Menú



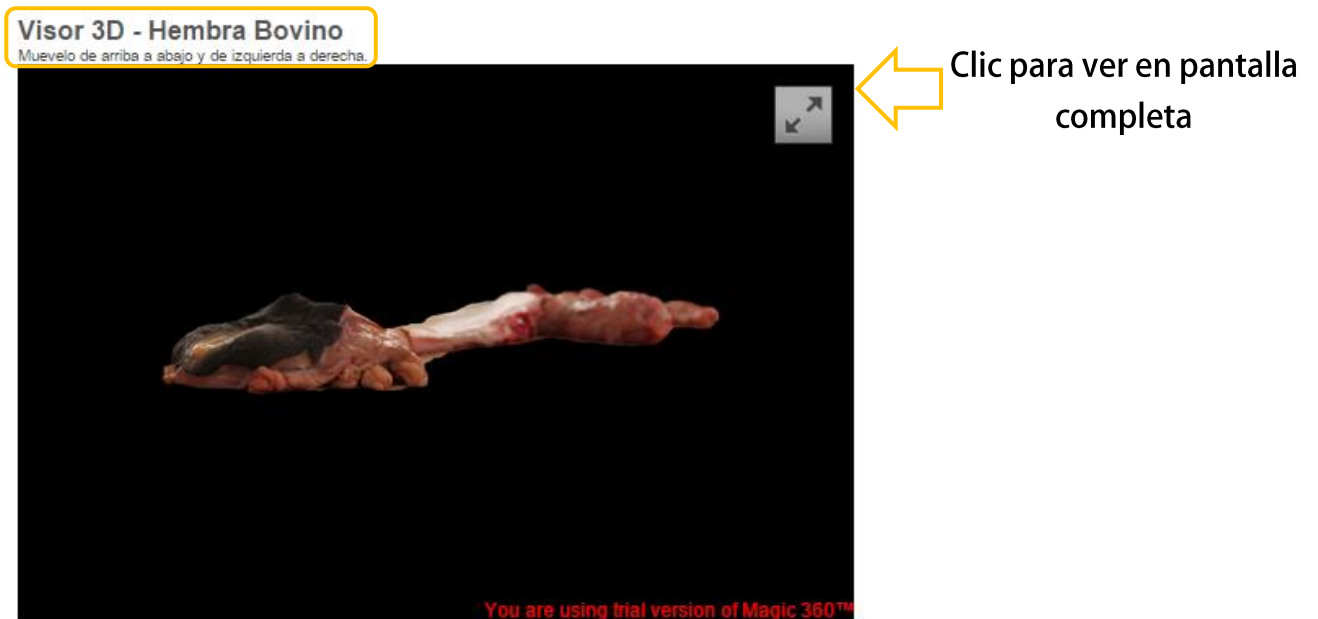
Al dar clic en Visor 3D, se despliega un menú con 3 opciones sobre las cuales al dar clic muestra la imagen 3D que contiene. La primera opción es Hembra bovino-3D, al dar clic en ella, se muestra la imagen de una hembra bovino sin preñar.

Figura 12. Visor 3D



Se podrá rotar la imagen moviendo el mouse de izquierda-derecha y arriba-abajo, también se puede ver la imagen en pantalla completa y hacer un zoom cuando se desee con las opciones mostradas en la figura 13.

Figura 13. Visor 3D-Hembra bovino



Al hacer clic en Hembra bovino-Preñada 3D se muestra la siguiente imagen.

Figura 14. Visor 3D-Hembra Bovino Preñada



Figura 15. Opciones de Visor 3D-Hembra Bovino Preñada



Al hacer clic en macho bovino-3D, se muestra la siguiente imagen.

Figura 16. Visor 3D-Macho Bovino



Figura 17. Opciones de Visor 3D-Macho Bovino



El siguiente módulo del menú desplegable, es el módulo disección, al dar clic en él se despliega un submenú con las opciones Hembra bovino y Macho bovino, como muestra la figura 18.

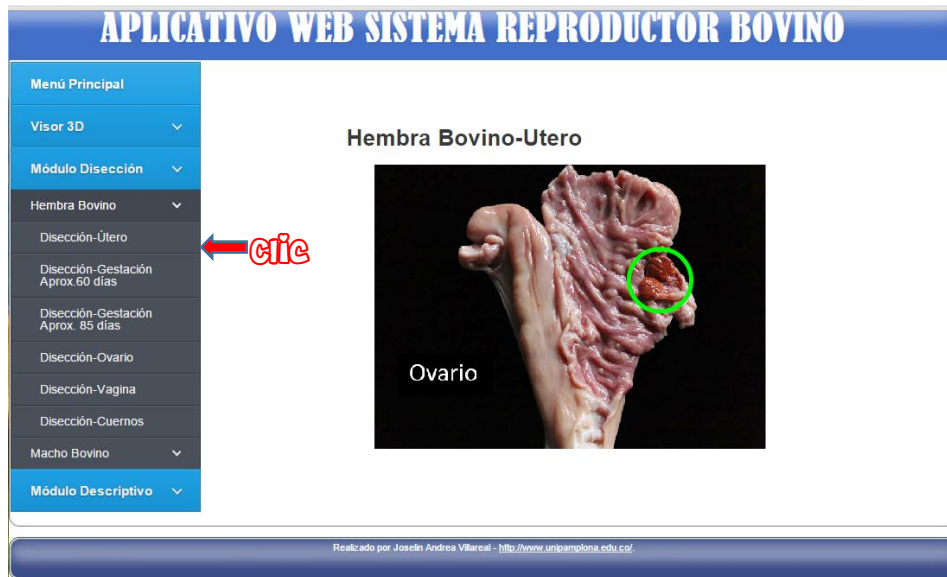
Figura 18. Módulo Disección



Al hacer clic en la opción Hembra bovino, se despliega un submenú con las diferentes disecciones hechas en el aparato reproductivo de la hembra bovino sobre las cuales puede hacerse clic para ver las imágenes flash que contiene cada una.

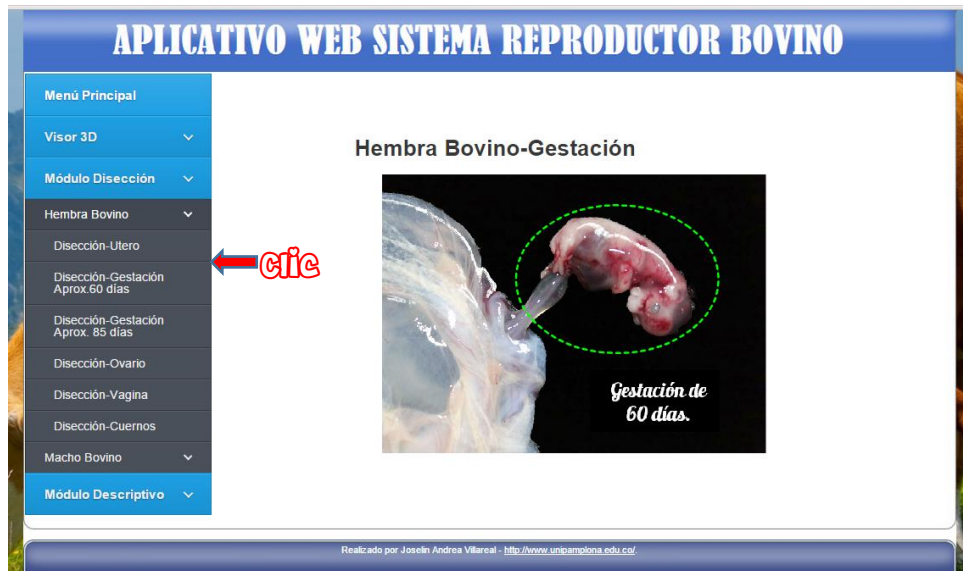
La figura 19 muestra la disección del útero, en la imagen que contiene se ve una animación que cumple con señalar las partes más importantes que se encuentran en él.

Figura 19. Disección del Útero



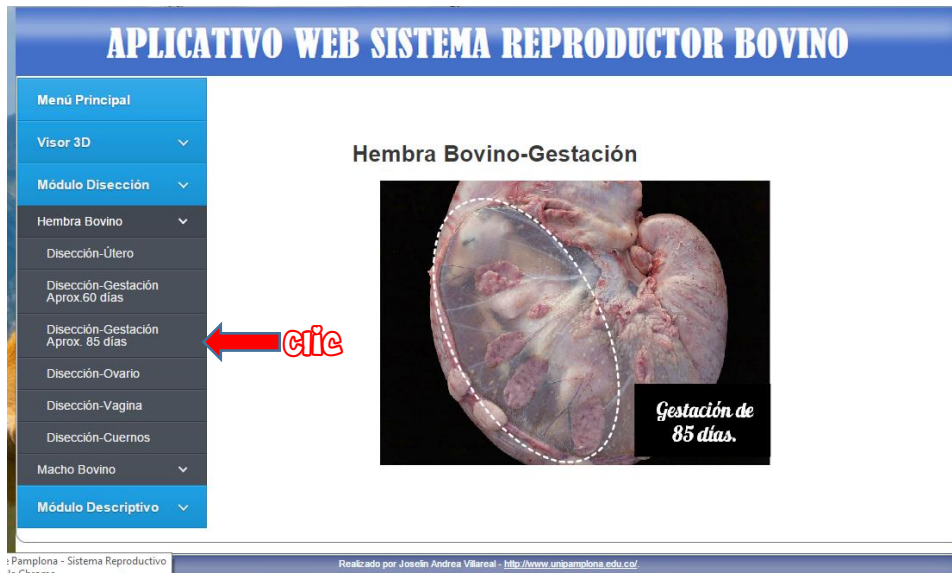
La figura 2 muestra la disección de una gestación de 60 días, en la cual puede observarse la evolución del feto.

Figura 20. Disección-Gestación de 60 días



En la disección hecha a una gestación de 85 días, se puede ver al ternero dentro de su bolsa.

Figura 21. Disección-Gestación de 85 días.



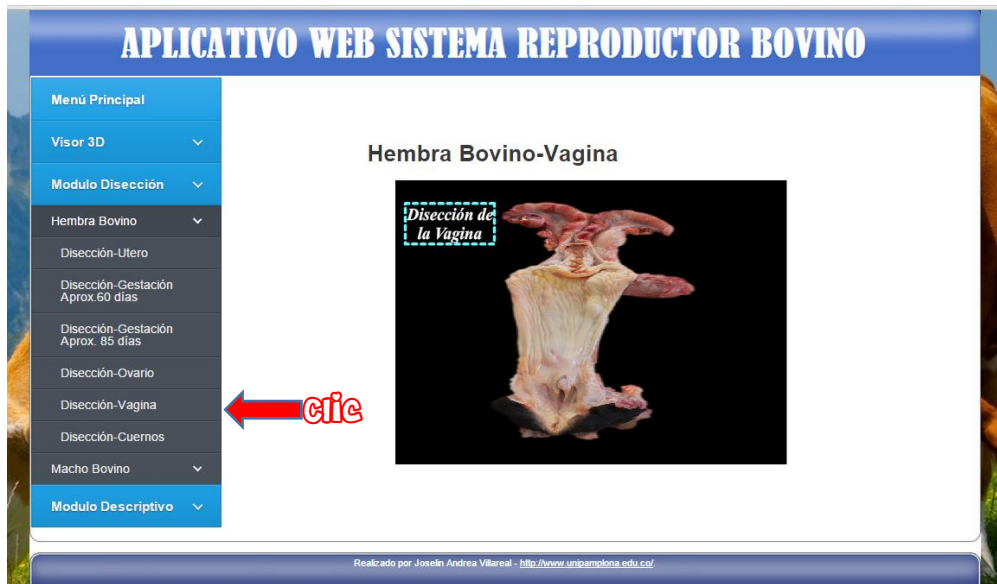
Clic en Disección-Ovario para ver la imagen animada de la disección hecha al ovario.

Figura 22. Disección-Ovario.



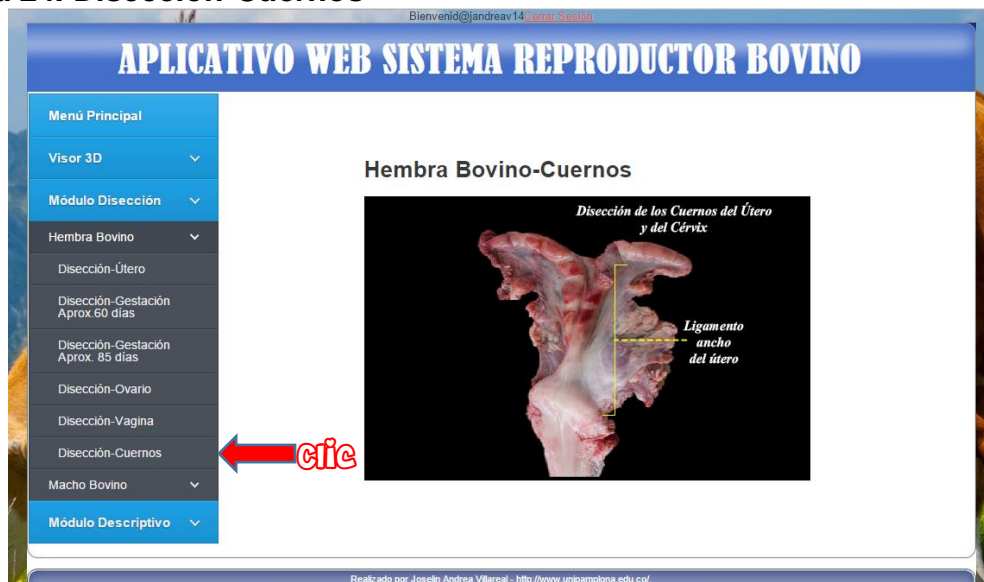
Clic en Disección-Vagina para ver la imagen animada de la disección hecha a la vagina de la hembra bovino.

Figura 23. Disección-Vagina



La última disección de la Hembra Bovino, es la disección de los cuernos, dar clic para ver la imagen animada.

Figura 24. Dissección-Cuernos



En el módulo de disección dar clic en Macho Bovino para desplegar las opciones de las disecciones hechas en el Macho.

Figura 25. Dissección-Macho Bovino



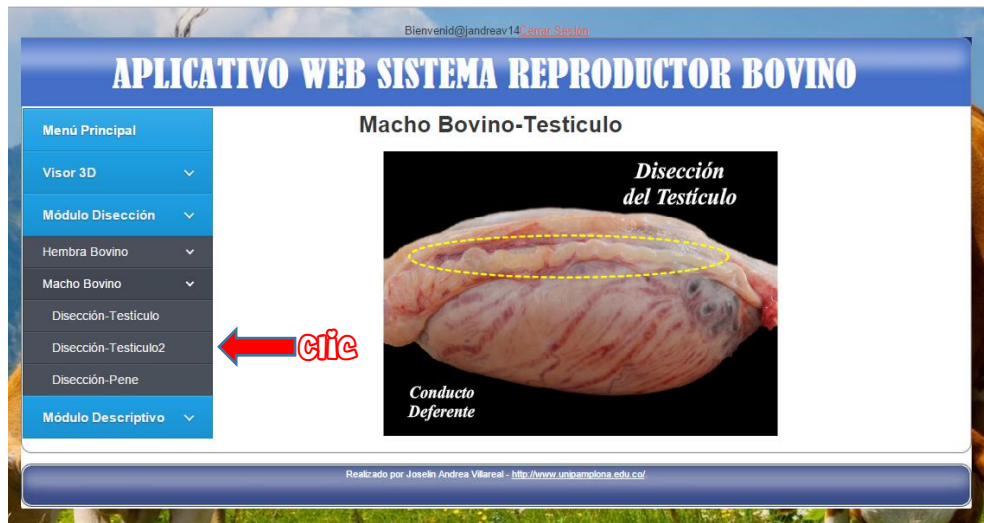
Clic en Disección-Testículo para ver la imagen animada de la disección hecha al testículo del macho bovino.

Figura 26. Disección-Testículo



Clic en Disección-Testículo2 para ver la imagen animada de una segunda disección hecha a los testículos.

Figura 27. Disección-Testículo2



Clic en Disección-Pene para ver la imagen animada de la disección hecha al pene del macho bovino.

Figura 28. Disección-Pene



Finalmente en este menú desplegable se encuentra el Módulo Descriptivo, que cuenta con dos opciones, Hembra bovino y Macho bovino. Al dar clic en Hembra bovino se mostrará la siguiente imagen.

Figura 29. Visor Descriptivo-Hembra Bovino



La imagen mostrada en el visor descriptivo se puede recorrer con el mouse para observar cada parte que compone el aparato reproductivo, al hacer clic se selecciona la parte con un recuadro y posteriormente muestra una descripción de la misma como se observa en el ejemplo de las figuras 30 y 31.

Figura 30. Visor Descriptivo-Hembra Bovino



Figura 31. Descripción de la vagina



Clic en Macho bovino del módulo descriptivo para acceder a la imagen principal del aparato reproductivo del macho.

Figura 32. Visor descriptivo-Macho Bovino

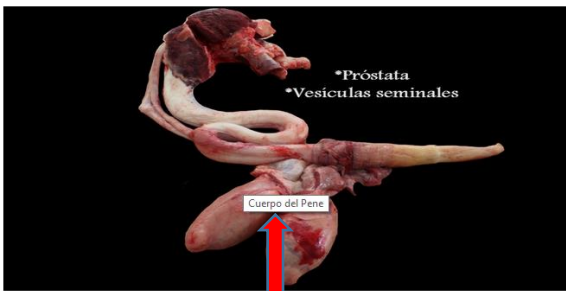


La imagen mostrada en el visor descriptivo se puede recorrer con el mouse para observar cada parte que compone el aparato reproductivo, al hacer clic se selecciona la parte con un círculo y posteriormente muestra una descripción de la misma como se observa en el ejemplo de las figuras 33 y 34.

Figura 33. Visor descriptivo-Macho Bovino

Visor Descriptivo-Macho Bovino

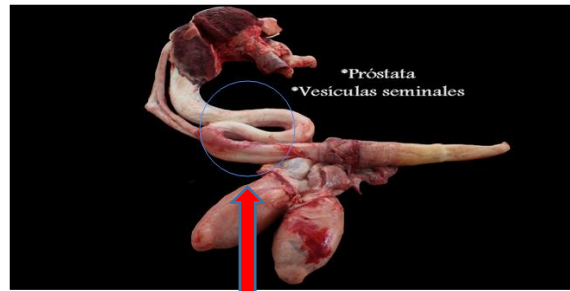
Pasa el ratón sobre él para ver la descripción de cada parte



Hacer clic cuando salga un nombre

Visor Descriptivo-Macho Bovino

Pasa el ratón sobre él para ver la descripción de cada parte



El círculo encierra la parte correspondiente

Figura 34. Descripción del cuerpo del pene.

Visor Descriptivo-Macho Bovino- Cuerpo del Pene

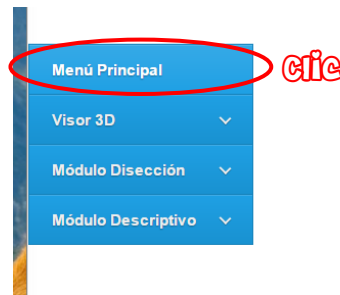
Pasa el ratón sobre él para ver la descripción de cada parte



Imagen mostrada al dar clic en cuerpo del pene

Para regresar al menú principal, dar clic en “Menú principal” en la parte superior del menú desplegable.

Figura 35. Botón para volver al menú principal



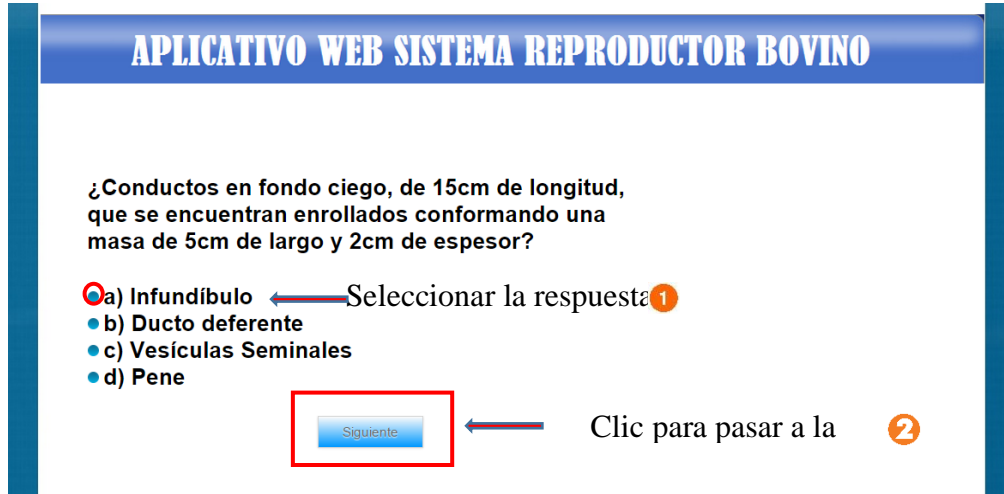
✚ En el menú principal, clic en Test, para ingresar a realizar el test del aplicativo.

Figura 36. Menú principal-TEST



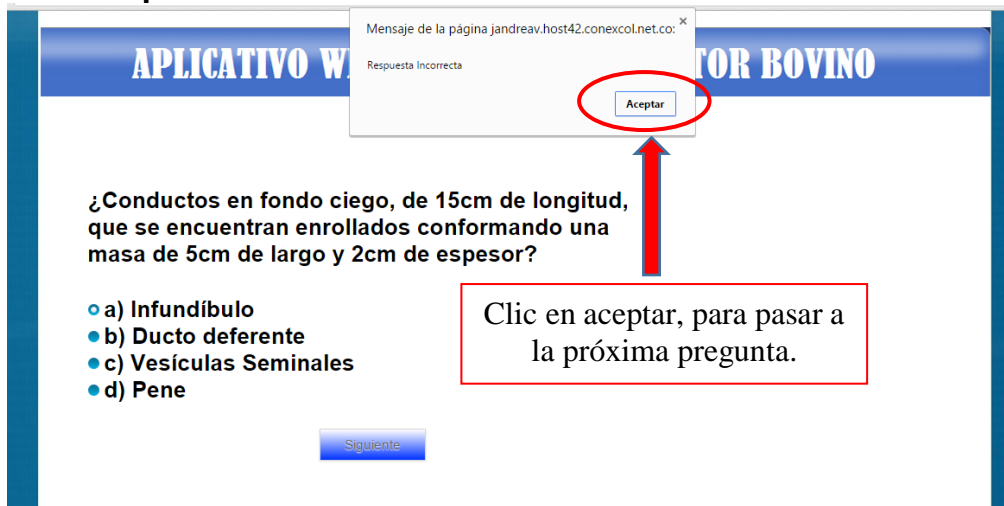
Al ingresar se mostrará la primera de una serie de preguntas aleatorias que el usuario debe responder marcando la casilla que crea correcta y dando clic en el botón de siguiente para pasar a la próxima pregunta.

Figura 37. TEST



Al dar clic en siguiente, si la respuesta es incorrecta se mostrará un mensaje en la parte superior de la pantalla indicando que no es la respuesta correcta como se ve en la figura 38.

Figura 38. Respuesta incorrecta.



Si la respuesta fue correcta se muestra la siguiente pregunta sin ningún mensaje emergente.

Al finalizar la ronda de 8 preguntas el test muestra el resultado obtenido según la cantidad de respuestas correctas como se muestra en las figuras 39 y 40.

Figura 39. Porcentaje de respuestas correctas

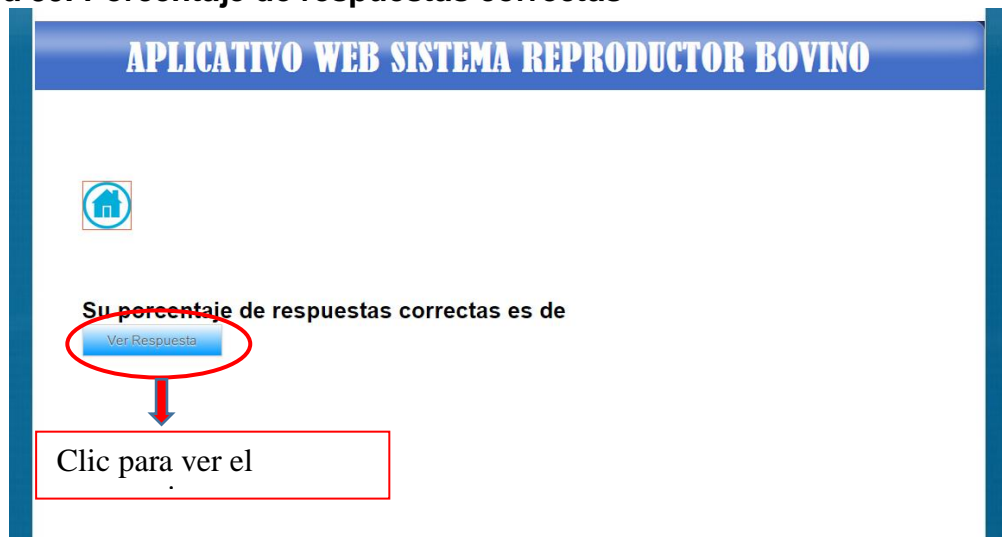
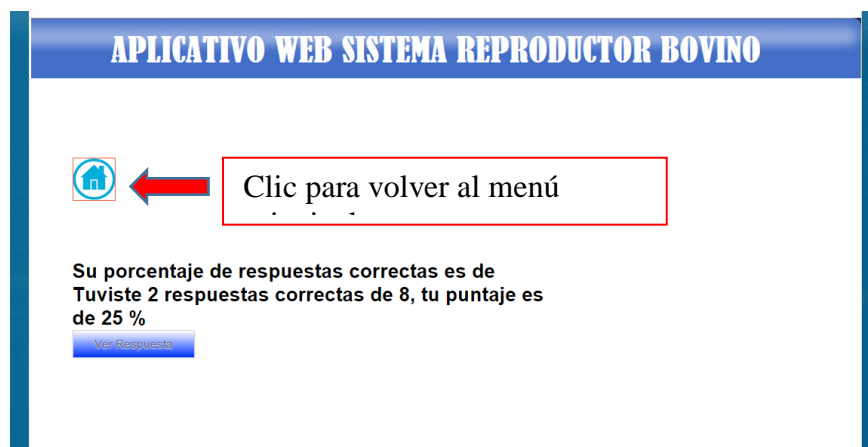


Figura 40. Resultado de porcentaje



En el menú principal se encuentra el módulo de Bibliografía, clic en él para ver la bibliografía tenida en cuenta para el desarrollo del aplicativo.

Figura 41. Menú principal-Bibliografía



Al ingresar se mostrará la siguiente ventana

Figura 42. Bibliografía



- ✚ El último módulo es JUEGA, clic en su icono para ingresar al juego del ahorcado, el cual mostrará una serie de pistas para adivinar palabras.

Figura 43. Ahorcado



Al iniciar el juego se muestra la siguiente ventana, en la cual se le pide al jugador que la palabra es PRUEBA, para que la ingrese al campo de palabra completa y entienda el funcionamiento del mismo.

Figura 44. Inicio del Juego



Al ingresar la palabra el juego muestra un mensaje emergente que mostrará cada vez que se tenga un acierto. Se da clic en aceptar para continuar.

Figura 45. Mensaje emergente-acertaste



Cuando el juego muestre una pista, se puede ingresar la palabra completa en caso de saberla, o ingresar letra por letra para ir adivinando, cada error se irá registrando en la casilla “Errores” y cada acierto en la casilla “Aciertos”. Las letras acertadas irán apareciendo en la parte inferior sobre el símbolo “_”. A medida que se comete un error se ira dibujando el ahorcado.

Figura 46. Jugando



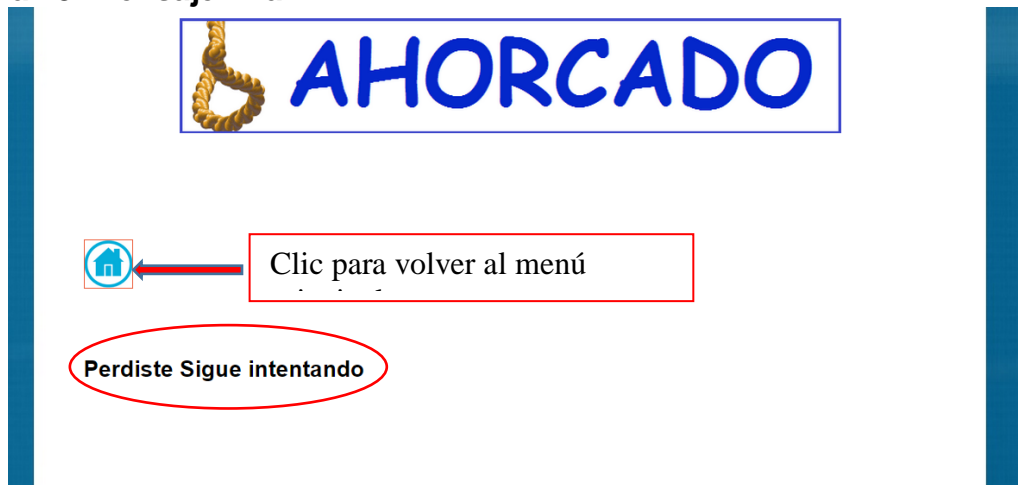
El juego tiene un límite de seis errores, al cumplir los seis se muestra un mensaje emergente en la parte superior indicando que se ha perdido el juego.

Figura 47. Perdiste el juego



Clic en aceptar y se muestra el mensaje final.

Figura 48. Mensaje final



5. CERRAR SESIÓN

Para cerrar sesión se da clic en la parte superior del aplicativo donde aparece el nombre del usuario y dice "Cerrar sesión".

Figura 49. Cerrar sesión

