	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A	
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(127)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Julián Andrés Picón Rincón		
FACULTAD	Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería de Sistemas		
DIRECTOR	Msc. Alveiro Alonso Rosado Gómez		
TÍTULO DE LA TESIS	Desarrollo de un software para hacer zoometría en Ganado Blanco Orejinegro para la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL PROYECTO SURGE COMO UNA PROPUESTA TECNOLÓGICA, A LA SOLUCIÓN DEL MANEJO DEFICIENTE QUE SE ESTABA LLEVANDO A CABO DE LA INFORMACIÓN RELACIONADA CON LAS ACTIVIDADES DE ZOOMETRÍA APLICADAS AL GANADO BLANCO OREJINEGRO DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA; DESARROLLANDO UN SOFTWARE DE ESCRITORIO, EL CUAL SE GENERÓ HACIENDO USO DE LA METODOLOGÍA ÁGIL XP, BRINDANDO ASÍ, UNA HERRAMIENTA QUE AYUDE Y FACILITE A LA TOMA DE DECISIONES.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 127	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 63	CD-ROM: 2



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
 Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA HACER ZOMETRÍA EN GANADO
BLANCO OREJINEGRO PARA LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER OCAÑA**

JULIÁN ANDRÉS PICÓN RINCÓN

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS
OCAÑA
2014**

**DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA HACER ZOMETRÍA EN GANADO
BLANCO OREJINEGRO PARA LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER OCAÑA**

JULIÁN ANDRÉS PICÓN RINCÓN

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

**Msc. Alveiro Rosado Gómez
Director**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS
OCAÑA
2014**

CONTENIDO

	Pág.
<u>1. TÍTULO</u>	14
<u>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	14
<u>1.2 FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</u>	15
<u>1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION</u>	15
1.3.1 General	15
1.3.2 Específicos.	15
<u>1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION</u>	16
<u>1.5 DELIMITACION Y ALCANCES</u>	17
1.5.1 Temática.	17
1.5.2 Espacial.	17
1.5.3 Temporal.	17
1.5.4 Operativas.	17
<u>2. MARCO DE REFERENCIA</u>	18
<u>2.1 ANTECEDENTES</u>	18
2.1.1 Reseña Histórica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	18
2.1.2 Origen de la ingeniería de software	19
2.1.3 Origen de las metodologías ágiles	20
2.1.4 Estado del Arte	20
<u>2.2 MARCO TEÓRICO</u>	25
<u>2.3 MARCO CONCEPTUAL</u>	29
2.3.1 Zootecnia	29
2.3.2 Zoometría	29
2.3.3 Ganado Blanco Orejinegro BON	29
2.3.4 Software	29
2.3.5 Ingeniería de Software	30
2.3.6 Artefacto (Diseño de software)	30
2.3.7 Arquitectura del software	30
2.3.8 Patrón de diseño	30
2.3.9 Lenguaje de programación	30
2.3.10 JAVA	30
2.3.11 Programación Extrema	30
2.3.12 Historias de usuario	31
2.3.13 Tarjetas CRC	31
<u>2.4 MARCO LEGAL</u>	31
2.4.1 Propiedad intelectual en Colombia	31
2.4.1.1 Contexto Normativo de los Derechos de Autor.	32
2.4.1.2 Contexto normativo de la propiedad industrial.	37
2.4.2 Tipos de licencias de software libre.	38
2.4.2.1 GPL	38
2.4.2.2 AGPL	40
2.4.2.3 LGPL	40

<u>3. DISEÑO METODOLÓGICO</u>	41
<u>3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN</u>	41
<u>3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</u>	41
<u>3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA</u>	41
3.3.1 Población Universo.	41
3.3.2 Muestra.	41
<u>3.4 TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</u>	42
<u>3.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</u>	42
<u>4. CARACTERÍSTICAS DE LA ZOMETRÍA APLICADA AL GANADO BLANCO OREJINEGRO</u>	43
<u>4.1 MORFOLOGÍA</u>	43
<u>4.2 ZOMETRIA</u>	44
4.2.1 Metodología en la obtención de medidas.	44
4.2.2 Material para la obtención de medidas	45
4.2.3 Medidas e índices zoométricos	46
<u>4.3 GANADO BLANCO ORIJINEGRO</u>	47
4.3.1 Adaptabilidad del BON en nuestra región	47
4.3.2 Medidas tomadas al ganado Banco Orejinegro	48
4.3.2.1 Alzada de la cruz	48
4.3.2.2 Profundidad del pecho	48
4.3.2.3 Altura del esternón	49
4.3.2.4 Alzada del dorso	49
4.3.2.5 Alzada del lomo	50
4.3.2.6 Alzada de la grupa	51
4.3.2.7 Alzada de la cola	51
4.3.2.8 Alzada de isquiones	52
4.3.2.9 Altura del corvejón	52
4.3.2.10 Altura anterior de la espalda	53
4.3.2.11 Longitud del tronco	53
4.3.2.12 Longitud del dorso	54
4.3.2.13 Longitud de la grupa	54
4.3.2.14 Longitud escapula isquiática	55
4.3.2.15 Perímetro torácico	55
4.3.2.16 Perímetro de la caña	56
4.3.2.17 Anchura anterior del pecho	56
4.3.2.18 Anchura posterior del pecho	57
4.3.2.19 Anchura anterior de la grupa	57
4.3.2.20 Anchura media de las nalgas	58
4.3.2.21 Anchura posterior de la punta de la nalga	58
4.3.2.22 Longitud del tronco	59
4.3.2.23 Longitud de la grupa	59
4.3.2.24 Longitud escapula corporal	60

4.3.2.25 Eje longitudinal	60
4.3.2.26 Perímetro oblicuo torácico	61
4.3.2.27 Gran circunferencia corporal	61
4.3.2.28 Perímetro máximo del vientre	62
4.3.2.29 Contorno espiral	62
<u>5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</u>	63
<u>5.1 PLANEACIÓN</u>	64
5.1.1 Primera Planeación	65
5.1.1.1 Historias de usuario	65
5.1.1.1.1 Historia de usuario: HU01 Parametrizar Ganado BON	65
5.1.1.1.2 Historia de usuario: HU02 Analizar Ganado BON	66
5.1.1.1.3 Historia de usuario: HU03 Agregar funcionalidades para las imágenes y las medidas	66
5.1.1.2 Plan de Iteración	67
5.1.2 Segunda Planeación	68
5.1.2.1 Historias de Usuario	68
5.1.2.1.1 Historia de usuario: HU04 Mejorar apariencia visual	68
5.1.2.1.2 Historia de usuario: HU05 Permitir creaciones de nuevas parametrizaciones	68
5.1.2.1.3 Historia de usuario: HU06 Agregar funcionalidad de crear proyectos	69
5.1.2.1.4 Historia de usuario: HU07 Permitir crear animales a analizar dentro de proyectos	69
5.1.2.1.5 Historia de usuario: HU08 Agregar funcionalidad de asignación de medidas para cada uno de los animales de los proyectos	69
5.1.2.1.6 Historia de usuario: HU09 Visualizar tabla explicativa de las variaciones de color	70
5.1.2.1.7 Historia de usuario: HU10 Mejorar la resolución de las imágenes	70
5.1.2.1.8 Historia de usuario: HU11 Permitir diferentes formatos de exportación de las imágenes	71
5.1.2.1.9 Historia de usuario: HU12 Generar reportes	71
5.1.2.1.10 Historia de usuario: HU13 Generar manuales	72
5.1.2.2 Plan de Iteración	72
<u>5.2 DISEÑO</u>	73
5.2.1 Tarjetas CRC	73
5.2.1.1 Tarjeta CRC: CRC01 Ventana	74
5.2.1.2 Tarjeta CRC: CRC02 Lienzo	74
5.2.1.3 Tarjeta CRC: CRC03 Zoometría	75
5.2.1.4 Tarjeta CRC: CRC04 Medida	76
5.2.1.5 Tarjeta CRC: CRC05 Proyecto	77
5.2.1.6 Tarjeta CRC: CRC06 Animal	77
5.2.1.7 Tarjeta CRC: CRC07 Reporte	78
5.2.1.8 Tarjeta CRC: CRC08 Manual	78
5.2.2 Mockups	80
5.2.2.1 Primer Mockup	80

5.2.2.2 Segundo Mockup	81
<u>5.3 CODIFICACIÓN</u>	82
5.3.1 PROGRAMACIÓN	82
5.3.1.1 Especificaciones Técnicas	82
5.3.2 Programación en parejas	83
5.3.3 Tablero de tareas	83
5.3.4 Especificación de desarrollos realizados por historias de usuario e iteraciones	84
5.3.5 Arquitectura General	85
5.3.5.1 Capa de interfaz de usuario	85
5.3.5.2 Capa de negocio	86
5.3.6 Diagrama de paquetes	86
5.3.6.1 Paquete com.zoometria.ufpso.main	87
5.3.6.2 Paquete com.zoometria.ufpso.view	87
5.3.6.3 Paquete com.zoometria.ufpso.manager	88
5.3.6.4 Paquete com.zoometria.ufpso.dto	89
5.3.6.5 Paquete com.zoometria.ufpso.dao	90
5.3.6.6 Paquete com.zoometria.ufpso.reporte	91
5.3.6.7 Paquete com.zoometria.ufpso.util	91
5.3.6.8 Paquete com.zoometria.ufpso.resources	92
5.3.6.9 Paquete com.zoometria.ufpso.docs	93
5.3.6.10 Paquete com.zoometria.ufpso.images	93
<u>5.4 PRUEBAS</u>	94
5.4.1 Pruebas de unidad	94
5.4.2 Prueba de aceptación	96
5.4.2.1 Encuesta	96
<u>5.5 DOCUMENTACIÓN</u>	98
<u>5.6 RESULTADOS</u>	98
<u>CONCLUSIONES</u>	101
<u>RECOMENDACIONES</u>	102
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	103
<u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS</u>	104
<u>ANEXOS</u>	106

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. ESTRUCTURA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN.....	107
ANEXO B. RESPUESTA DE LA ENCUESTA POR PARTE DEL CLIENTE	108
ANEXO C. MANUAL DE INSTALACIÓN	109
ANEXO D. MANUAL DE USUARIO	112

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Estructura del Plan de Iteraciones	64
Tabla 2. Historia de usuario: HU01 Parametrizar Ganado BON	66
Tabla 3. Historia de usuario: HU02 Analizar Ganado BON.....	66
Tabla 4. Historia de usuario: HU03 Agregar funcionalidades para las imágenes y las medidas	67
Tabla 5. Plan de iteración de la primera planeación	67
Tabla 6. Historia de usuario: HU04 Mejorar apariencia visual	68
Tabla 7. Historia de usuario: HU05 Permitir creaciones de nuevas parametrizaciones	68
Tabla 8. Historia de usuario: HU06 Agregar funcionalidad de crear proyectos	69
Tabla 9. Historia de usuario: HU07 Permitir crear animales a analizar dentro de proyectos	69
Tabla 10. Historia de usuario: HU08 Agregar funcionalidad de asignación de medidas para cada uno de los animales de los proyectos.....	70
Tabla 11. Historia de usuario: HU09 Visualizar tabla explicativa de las variaciones de color	70
Tabla 12. Historia de usuario: HU10 Mejorar la resolución de las imágenes.....	71
Tabla 13. Historia de usuario: HU11 Permitir diferentes formatos de exportación de las imágenes.....	71
Tabla 14. Historia de usuario: HU12 Generar reportes.....	71
Tabla 15. Historia de usuario: HU13 Generar manuales	72
Tabla 16. Plan de iteración de la segunda planeación.....	72
Tabla 17. Estructura de las Tarjetas CRC	73
Tabla 18. Tarjeta CRC: CRC01 Ventana.....	74
Tabla 19. Tarjeta CRC: CRC02 Lienzo	75
Tabla 20. Tarjeta CRC: CRC03 Zoometría	75
Tabla 21. Tarjeta CRC: CRC04 Medida.....	76
Tabla 22. Tarjeta CRC: CRC05 Proyecto	77
Tabla 23. Tarjeta CRC: CRC06 Animal	77
Tabla 24. Tarjeta CRC: CRC07 Reporte	78
Tabla 25. Tarjeta CRC: CRC08 Manual	79
Tabla 26. Relación entre las Tarjetas CRC y las Historias de Usuario.....	79
Tabla 27. Desarrollos generados por historias de usuario e iteraciones	84

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 2. Categorías del método aAa de Mr Weeks	16
Figura 3. Interfaz de usuario del software Ganadero	20
Figura 4. Interfaz de usuario del software BoviSoft	21
Figura 5. Interfaz de usuario Infotambo.....	21
Figura 6. Interfaz de usuario del software TaurusWebs	22
Figura 7. Interfaz de usuario del software en la nube Webgan.....	22
Figura 8. Interfaz de usuario del software Tambero	23
Figura 9. Interfaz de usuario del software Huella	23
Figura 10. Interfaz de usuario del software GanSoft	24
Figura 11. Obtención de Medidas	45
Figura 12. Los 4 instrumentos más habituales en la práctica zoométrica.....	46
Figura 13. Alzada de la cruz	48
Figura 14. Profundidad del pecho	49
Figura 15. Altura del esternón.....	49
Figura 16. Alzada del dorso	50
Figura 17. Alzada del lomo.....	50
Figura 18. Alzada de la grupa	51
Figura 19. Alzada de la cola.....	51
Figura 20. Alzada de isquiones	52
Figura 21. Altura del corvejón	52
Figura 22. Altura anterior de la espalda.....	53
Figura 23. Longitud del tronco	53
Figura 24. Longitud del dorso.....	54
Figura 25. Longitud de la grupa.....	54
Figura 26. Longitud escapula isquiática.....	55
Figura 27. Perímetro torácico.....	55
Figura 28. Perímetro de la caña	56
Figura 29. Anchura anterior del pecho.....	56
Figura 30. Anchura posterior del pecho.....	57
Figura 31. Anchura anterior de la grupa	57
Figura 32. Anchura media de las nalgas	58
Figura 33. Anchura posterior de la punta de la nalga	58
Figura 34. Longitud del tronco	59
Figura 35. Longitud de la grupa.....	59
Figura 36. Longitud escapula corporal.....	60
Figura 37. Eje longitudinal.....	60
Figura 38. Perímetro oblicuo torácico.....	61
Figura 39. Gran circunferencia corporal	61
Figura 40. Perímetro máximo del vientre	62

Figura 41. Contorno espiral.....	62
Figura 42. Etapas de la metodología ágil eXtreme Programming (XP)	63
Figura 43. Estructura de las Historias de Usuario.....	64
Figura 44. Primer mockup diseñado	81
Figura 45. Segundo mockup diseñado	81
Figura 46. Entorno de desarrollo Integrado Eclipse.....	82
Figura 47. Tablero de tareas obtenido en un momento del proyecto	83
Figura 48. Vistas por capas	85
Figura 49. Estructura general del diagrama de paquetes.....	86
Figura 50. Paquete com.zoometria.ufpso.main.....	87
Figura 51. Paquete com.zoometria.ufpso.view	88
Figura 52. Paquete com.zoometria.ufpso.manager	89
Figura 53. Paquete com.zoometria.ufpso.dto.....	90
Figura 54. Paquete com.zoometria.ufpso.dao	90
Figura 55. Paquete com.zoometria.ufpso.reporte.....	91
Figura 56. Paquete com.zoometria.ufpso.util.....	92
Figura 57. Paquete com.zoometria.ufpso.resources	93
Figura 58. Paquete com.zoometria.ufpso.docs.....	93
Figura 59. Paquete com.zoometria.ufpso.images.....	94
Figura 60. Ejemplo de test unitario realizado con la herramienta JUnit.....	95
Figura 61. Ejemplo de ejecución de las pruebas unitarias	95
Figura 62. Interfaz gráfica del Software 1.0	99
Figura 63. Interfaz gráfica del software 2.0	100

1. TÍTULO

DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA HACER ZOMETRÍA EN GANADO BLANCO OREJINEGRO PARA LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La zometría es una de las actividades llevadas a cabo en el campo de la zootecnia que consiste básicamente en tomar ciertas mediciones¹ concretas a los animales para analizar su morfología y a partir de allí tomar ciertas decisiones para su mejoramiento genético y clasificación de los mismos.

Actualmente la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña cuenta con una raza predominante de ganado llamado Blanco Orejinegro o BON, con los cuales se vienen realizando actividades relacionadas al proceso de zometría a nivel académico y profesional, el cual hoy en día se lleva de forma manual; donde las anotaciones respectivas de las diferentes medidas se registran en una hoja de papel, como se muestra en la figura 1, por cada animal, luego se analizan una por una y se determina cuál de todos los animales cumple con las medidas ideales. Una vez se define el mejor animal, se repite el análisis, pero esta vez estableciendo los valores que estén por encima o por debajo del mejor de los animales seleccionados. El proceso de medición y de análisis se hace de forma visual; es decir se compara los valores con respecto a una tabla con las medidas preestablecidas para esa raza de ganado. En la forma en que se viene llevando este proceso demanda tiempo y concentración. Se podría decir que este proceso es más subjetivo que objetivo y su éxito depende de la disposición de la persona que registre y analice los resultados.

Al realizarse este proceso de forma manual se presentan problemas relacionados al momento de levantar los datos ya que se puede obviar ciertos valores y/o perdida de la información, demora en la tabulación de los datos una vez registrados manualmente, dificultad en el análisis debido a la cantidad de medidas y animales a analizar, complejidad en la evaluación de los animales por parte de la persona encargada y la falta de una herramienta que apoye esta actividad.

¹Alzadas o alturas, diámetros longitudinales y transversales, y perímetros.

Figura 1. Proceso de zoometría llevado a cabo de forma manual



Fuente: <http://www.slideshare.net/wera151206/medidas-zoometricas>

1.2 FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

¿Se puede construir un software que soporte los procesos para hacer zoometría en el ganado blanco orejinegro llevado a cabo en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.3.1 General

Desarrollar un software para hacer zoometría en ganado Blanco Orejinegro para la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

1.3.2 Específicos.

- 1) Determinar las características de la zoometría aplicada al ganado Blanco Orejinegro.
- 2) Generar la documentación que contenga los artefactos y los roles que se definieron, aplicando el método ágil de programación extrema.
- 3) Desarrollar el software de Zoometría de acuerdo a los objetivos anteriores.

- 4) Elaborar los manuales de instalación y de usuario final.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION

A raíz de los diferentes problemas presentados en la manera de cómo se realiza actualmente esta actividad en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, surge la propuesta de aprovechar los beneficios de las tecnologías de la información para desarrollar una aplicación de escritorio para hacer zoometría en ganado blanco orejinegro con la finalidad de apoyar el proceso de medición, evaluación, conclusión y toma de decisiones con base a las características de la anatomía del animal a analizar y las medidas del animal “ideal”.

Los beneficios que se buscan alcanzar con el desarrollo de esta herramienta están enmarcados a seleccionar y clasificar los animales según sus aptitudes (potenciales o capacidades), en cuanto a cuales son más aptos para producción (carne y/o leche) y generación de partos, así como para el mejoramiento genético debido a problemas que estos presenten en relación a su morfología y que se pueda determinar por medio de las mediciones tomadas, para así optar ciertas decisiones que ayuden al mejoramiento del animal, por ejemplo la elección de un toro mejorante.

Figura 1. Categorías del método aAa de Mr Weeks

		
#1 DAIRY (Lechero) Gran aptitud para producción de leche. Más leche por tamaño. Rápida bajada de leche.	#2 TALL (Altura) Rápido crecimiento. Altura. Ubres altas.	#3 OPEN (Abierto) Espacio para la ubre. Agrega facilidad parto. Larga vida reproductiva.
		
#4 STRONG (Fuerte) Tamaño mas grande en edad madura. Buena ubre, buenas patas, pezuñas y pulmones.	#5 SMOOTH (Suave) Más apetito. Menores lesiones en patas y pezones. Fácil ordeño.	#6 STYLE (Estilo) Menos recorte pezuñas. Huesos mas durables. Carácter atento.

Fuente: http://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_leche/08-elegir_toros.pdf

1.5 DELIMITACION Y ALCANCES

1.5.1 Temática. Esta investigación abarca dos conceptos fundamentales como son: la Ingeniería de Software y la Zoometría enfocada al Ganado Blanco Orejinegro o BON, uno correspondiente a las metodologías, técnicas y herramientas que pueden mejorar la forma de toma y tabulación de medidas desde el área de las Ciencias Agrarias respectivamente, al ser un proyecto multidisciplinario.

1.5.2 Espacial. El proyecto de investigación se llevó a cabo en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, que es el lugar donde nace, partiendo de las necesidades y problemas de los estudiantes y personal profesional en el momento de realizar mediciones para proponer un mejoramiento genético.

1.5.3 Temporal. El tiempo empleado para el desarrollo de este proyecto de investigación, fue de un (1) semestre académico, que corresponde aproximadamente a cuatro (4) meses calendario.

1.5.4 Operativas. La posible dificultad que se podía encontrar en el transcurso del desarrollo del proyecto era el incursionar en un área diferente y entender con exactitud la forma como es llevado a cabo el proceso de zoometría y su importancia en el campo de la zootecnia, por lo que se enfocaba más a la parte ingenieril sin dejar de brindar un apoyo a la toma de decisiones para las personas que realizan esta labor.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Reseña Histórica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

En noviembre de 1973 se suscribió un contrato para la realización de un estudio de factibilidad denominado "un centro de educación superior para Ocaña" que fue terminado y sugirió la creación pronta de un programa de educación a nivel de tecnología en énfasis en ciencias sociales, matemáticas y física. En diciembre de ese mismo año, el rector de la Universidad Francisco de Paula Santander, José Luís Acero Jordán, le envió copia de dicho estudio al Icfes, Instituto que conceptuó que el proyecto para abrir el centro de estudios en Ocaña, era recomendable.

Según Acuerdo No. 03 del 18 de Julio de 1974, por parte del Consejo Superior de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, se crea la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, como máxima expresión cultural y patrimonio de la región; como una entidad de carácter oficial seccional, con AUTONOMIA administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional.

Su primer coordinador el doctor Aurelio Carvajalino Cabrales, buscó un lugar adecuado para funcionar la sede, en los claustros Franciscanos al costado del templo de la Gran Convención y con las directivas del colegio José Eusebio Caro, se acordó el uso compartido del laboratorio de física.

En 1975 comenzó la actividad académica en la entonces seccional de la Universidad Francisco de Paula Santander con un total de 105 estudiantes de Tecnología en Matemáticas y Física, y su primera promoción de licenciados en Matemáticas y Física se logró el 15 de diciembre de 1980.

La consecución de 27 hectáreas de la Hacienda El Rhin, en las riberas del Río Algodonal, en comodato a la Universidad por 50 años, que la antigua Escuela de Agricultura de Ocaña cedió a la Universidad, permitió la creación del programa de Tecnología en Producción Agropecuaria, aprobado por el Consejo Superior mediante el Acuerdo No. 024 del 21 de agosto de 1980, y luego el ICFES otorgó la licencia de funcionamiento el 17 de febrero del año siguiente. Luego se crean las Facultades.

La **Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente**, fue creada según Acuerdo 084 del 11 de septiembre de 1995 conformada por los departamentos de Ciencias Agrícolas y del Ambiente y el departamento Ciencias Pecuarias junto a los programas académicos de Tecnología Agropecuaria (Acuerdo N° 024 del 21 de agosto de 1980), Zootecnia (Acuerdo N°057 y 058 del 27 de junio de 2007), e Ingeniería Ambiental (Acuerdo 089 del 9 de octubre 1995).

La Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, fue creada según Acuerdo No. 008 del 05 de marzo de 2003; está conformada por el departamento de Ciencias Administrativas y Departamento de ciencias Contables y Financieras. Están adscritos los programas académicos de Tecnología en Administración Comercial y Financiera (Acuerdo No, 024 del 29 de Junio de 1988 y con la Resolución 5243 del 05 de Septiembre del 2006 del MEN), Administración de Empresas (Acuerdo No, 024 del 29 de Junio de 1988) y la profesionalización (Acuerdo No. 118 del 16 de Noviembre de 1994); Contaduría Pública (Acuerdo No. 007 del 05 de Marzo de 2003 y según resolución 3388 del 23 de Diciembre del 2003 del MEN). Así mismo, según Acuerdo No. 0087 del 15 de Diciembre del 2005 se aprueba por Ciclos Propedéuticos el Plan de Estudio de la Técnica Profesional en Administración Comercial Y Financiera, según Resolución 101 del 18 de Enero de 2007 del MEN.

La Facultad de Ingenierías fue creada según acuerdo 007 del 20 de febrero de 2006, conformada con los departamentos de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica y el departamento de Sistemas e Informática. Con los registros calificados de los programas completos de acuerdo a la Resolución 2909 de julio 21 de 2005 para el programa de Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica (Resolución 2908 de julio 21 de 2005), Ingeniería de Sistemas (Resolución 7062 de noviembre 10 de 2006). La creación de los Técnicos Profesionales en Telecomunicaciones con registro calificado (Resolución 5366 de agosto 25 de 2008) y el Técnico profesional en Informática con registro calificado (Resolución 4613 de julio 18 de 2008).

La Facultad de Educación, Artes y Humanidades de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña fue creada según acuerdo 063 del 20 de noviembre de 2006, está conformada con los departamentos: de Matemáticas, física y computación y el departamento de Humanidades. Según el Acuerdo No. 010, marzo 29 de 2004 se crea el plan de estudios del programa de Comunicación Social, Derecho con registro calificado (Resolución 10185 de noviembre 22 de 2010). En el mes de noviembre de 2005, se suscribió el convenio de asociación No. 1744/05 con el Ministerio de Cultura, con el objeto de apoyar el proceso de estructuración académica de la Escuela de Bellas Artes².

2.1.2 Origen de la ingeniería de software³La ingeniería de software da sus orígenes hacia los años 60s como una manera de controlar las distintas etapas de la creación de software, acudiendo a solventar los problemas presentados en esa época por la falta de técnicas para poder estimar el costo y el tiempo que este demanda.

El término “ingeniería de software” se atribuye a Edsger Dijkstra quien lo utilizo en su libro *The Humble Programmer* y fue usado en el año 1968 durante una reunión de la OTAN por la crisis del software, que con el tiempo ha venido evolucionando en cuanto a técnicas y mejores prácticas para las distintas fases de la construcción de software.

² Reseña Histórica. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. [en línea] <<http://www.ufps.edu.co/ufpsogeneral.html#historia>> [Recuperado el día 22 de mayo de 2014]

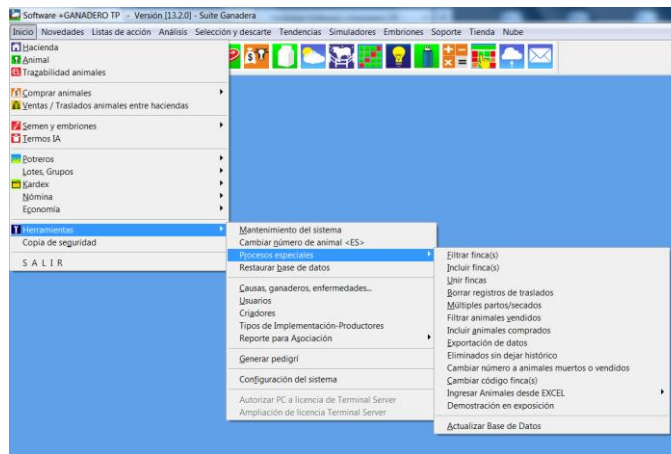
³ ASTEASUAIN Fernando. Lenguaje de Modelado Unificado UML, GRADI. 2009

2.1.3 Origen de las metodologías ágiles⁴. En la década de los 90 aparecieron ciertas reacciones contra los métodos aplicados en esa época para el desarrollo del software en cuanto a que eran muy estructurados y estrictos, ya que no se podía pasar a una nueva tarea sin haber culminado la anterior en su totalidad, lo que en muchos proyectos demandaba tiempo, costos y en algunos casos el fracaso del proyecto. El tradicional método en cascada era visto como burocrático, lento y no permitía realizar un trabajo eficiente; por lo que aparecieron unos métodos para agilizar el tiempo de desarrollo que en un principio eran llamados de “peso liviano”, pero que más adelante tomo el nombre por el que hoy en día son conocidos de “métodos ágiles”, dentro de los cuales se destacan *Scrum*, *Crystal Clear*, *eXtremeProgramming*, entre otros, con la característica de ser iterativos e incrementales, y que a diferencia de sus antecesores, mejoraban el tiempo de desarrollo del software.

2.1.4 Estado del Arte. Debido al sin fin de beneficios que actualmente presentan las tecnologías de información en el campo de la educación, la salud, etc. para apoyar procesos y agilizar actividades, hoy en día existen una gran cantidad de software (gratuitos y pagos) usados en la gestión ganadera entre los que se encuentran:

- **Software Ganadero⁵:** Sistema de información que permite administrar una ganadería con funciones de inventario, reproducción, sanidad, alimentación, entre otras funcionalidades.

Figura 2. Interfaz de usuario del software Ganadero



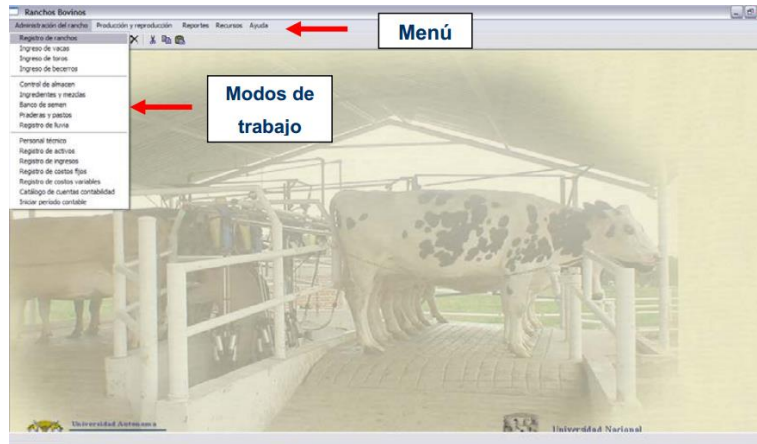
Fuente: <http://www.softwareganadero.com/gdescripcion.php/>

- **BoviSoft⁶:** Es un sistema de información para la administración de ranchos bovinos, dedicados a la producción de leche, de doble propósito o pie de cría.

⁴ E. KENDALL, Kenneth y E. KENDALL, Julie. Análisis y diseño de sistemas. Pearson Education, México, 2005.

⁵Software Ganadero. Descripción [en línea] <<http://www.softwareganadero.com/gdescripcion.php/>> [Recuperado el día 16 de Marzo de 2014]

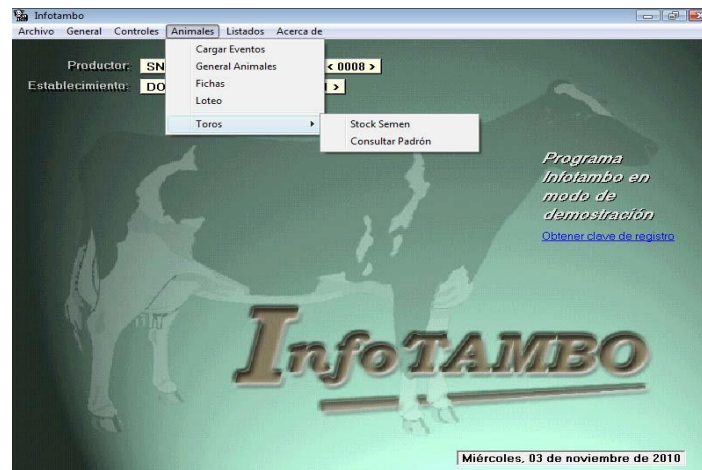
Figura 3. Interfaz de usuario del software BoviSoft



Fuente: <http://bovisoft.icidac.org/>

- **Infotambo**⁷: Es un software destinado a llevar un control en el manejo productivo y reproductivo de hatos lecheros.

Figura 4. Interfaz de usuario Infotambo



Fuente: <http://www.infotambo.com.ar>

- **TaurusWebs**⁸: Es un software diseñado para la administración de ganaderías de producción bovina.

⁶ BoviSoft. Descripción del Software [en línea] <<http://bovisoft.icidac.org/>> [Recuperado el día 16 de Marzo de 2014]

⁷ Infotambo. Descripción y características del sistema [en línea] <<http://www.infotambo.com.ar/>> [Recuperado el día 16 de Marzo de 2014]

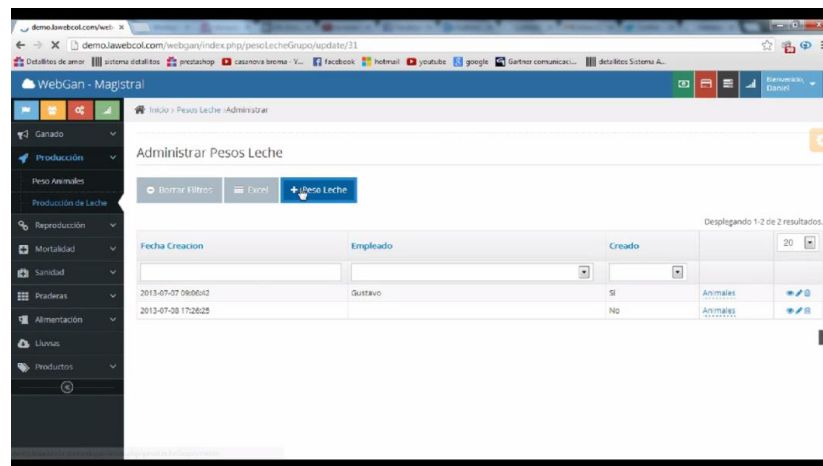
Figura 5. Interfaz de usuario del software TaurusWebs



Fuente: <http://www.tauruswebs.com/>

- **WebGan**⁹: Software ganadero en la nube conformado por diferentes módulos entre los que se encuentran: Producción, Reproducción, Ganado, Facturación, Costos y Gastos, Mortalidad, Sanidad, Praderas, etc.

Figura 6. Interfaz de usuario del software en la nube Webgan



Fuente: <http://www.lawebcol.com/index.php/site/webgan>

- **Tambero**¹⁰: Sistema de gestión ganadera y ordeño gratis y disponible en versión móvil y escritorio.

⁸TaurusWebs. Acerca del Software [en línea] <<http://www.tauruswebs.com/>> [Recuperado el día 28 de Marzo de 2014]

⁹Lawebcol. Webgan [en línea] <<http://www.lawebcol.com/index.php/site/webgan>> [Recuperado el día 28 de Marzo de 2014]

¹⁰Tambero. Acerca del software [en línea] <<http://www.tambero.com/es>> [Recuperado el día 28 de Marzo de 2014]

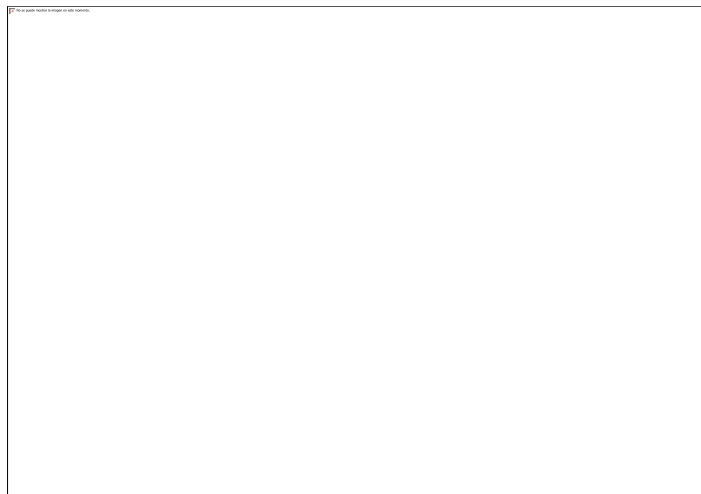
Figura 7. Interfaz de usuario del software Tambero



Fuente: <http://www.tambero.com/es>

- **Huella**¹¹: Sistema para mejorar la productividad de la ganadería de bovinos de carne.

Figura 8. Interfaz de usuario del software Huella



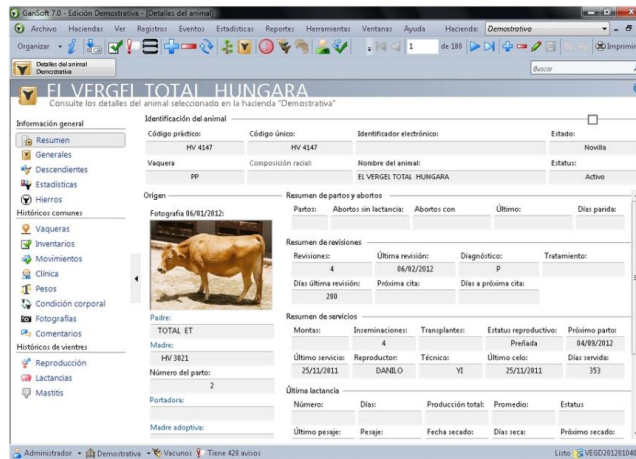
Fuente: <http://www.softhuella.com.ar/>

- **GanSoft**¹²: Software ganadero para el control de rebaños aplicable en producciones de carne, leche, doble propósito y genética, disponible en una versión web y móvil.

¹¹SoftHuella. Especificaciones del software Huella [en línea] <<http://www.softhuella.com.ar/>>[Recuperado el día 28 de Marzo de 2014]

¹²SoftSupply. Gansoft [en línea] <<http://softsupply.com/Productos.aspx?id=vZe9Gyx0hU=>>[Recuperado el día 28 de Marzo del 2014]

Figura 9. Interfaz de usuario del software GanSoft



Fuente: <http://softsupply.com/Productos.aspx?id=vlZe9Gyx0hU=>

Los anteriores sistemas son algunos por mencionar de muchos que existen en la actualidad para la gestión ganadera, desarrollados con el fin de facilitar, mejorar y gestionar la información concerniente a los bovinos, con características de tener algunas versiones móviles, de escritorio y/o web (gratis o pagos), unos con mayores características y funcionalidades que los hacen más atractivos que otros, dependiendo si estos realizan lo que necesitamos, algunos enfocados más a una área de la gestión ganadera como puede ser: la parte productiva, control de inventarios, reproducción bovina, alimentación, etc.

Realizando un análisis de las funcionalidades que contemplan los sistemas mencionados para determinar si estos apoyan el proceso de zometría, se concluyó que no lo hacen y están enfocados a realizar otras funcionalidades. Por lo demás, se hizo una consulta de diferentes recursos y bibliotecas digitales científicas especializadas entre las cuales se encuentran la *ACM Digital Library* (Biblioteca con publicaciones digitales científicas extensivas y una referencia de la literatura de la computación¹³), la *ScientificElectronic Library Online – SciELO* (Biblioteca virtual formada por una colección de revistas y publicaciones científicas¹⁴), *Google Scholar* (Buscador de Google especializado en artículos de revistas científicas, enfocado en el mundo académico¹⁵) y en el tradicional buscador de Google para ver proyectos que apoyen el proceso de zometría y en los cuales no se obtuvieron resultados y antecedentes de proyectos que hagan uso de las tecnologías de la información por lo cual se originó el presente proyecto de investigación.

¹³ ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY – ACM. Acerca de ACM Digital Library [en línea]

<<http://dl.acm.org/>> [Recuperado el día 2 de Febrero de 2014]

¹⁴ SCIELO.ORG. Acerca de ScientificElectronic Library Online [en línea] <<http://www.scielo.org/php/index.php>>

[Recuperado el día 2 de Febrero de 2014]

¹⁵ GOOGLE. Acerca de Google Scholar [en línea] <<http://scholar.google.com/>> [Recuperado el día 2 de Febrero de 2014]

2.2 MARCO TEÓRICO

La ingeniería del software es una disciplina de la ingeniería cuya finalidad es definir métodos, etapas, técnicas y mejores prácticas para la creación de software, que con el tiempo ha venido evolucionando y presentando mejores soluciones y estándares al momento de crear software¹⁶.

El término ingeniería de software fue introducido por primera vez a finales de 1960 en conferencia destinada a su discusión, la cual fue posteriormente llamada “crisis del software”, esta crisis del software”. Esta crisis de software fue el resultado directo de la introducción del hardware de la tercera generación computacional.¹⁷

Para la IEEE, es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software; es decir, la aplicación de ingeniería al software.

Según Pressman, es una disciplina o área de la Informática o Ciencias de la Computación, que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelven problemas de todo tipo.

El factor común en estas definiciones es que la ingeniería de software se enfoca a los sistemas computacionales, utilizando los principios de la ingeniería para el desarrollo de estos sistemas, y está compuesta por aspectos técnicos y no técnicos.

La ingeniería de software no es una disciplina que sólo deba aplicarse en proyectos de ciertas áreas sino que también trata con áreas diversas dentro de las ciencias computacionales, tales como: construcción de compiladores, sistemas operativos, o desarrollos empresariales como es el caso de esta aplicación de software. La ingeniería de software abarca todas las fases del ciclo de vida en el desarrollo De cualquier sistema de información aplicables a áreas tales como investigación científica, medicina, logística y para este caso particular negocios.

En un nivel técnico la ingeniería de software empieza con una serie de tareas que lleva a una especificación completa de los requisitos y a una representación del diseño general del software a construir. Con los años se han propuesto muchos métodos para el modelado del análisis. Sin embargo, ahora dos tendencias dominan el modelado del análisis, el análisis estructurado y el análisis orientado a objetos.

¹⁶SOMMERVILLE, Ian. Ingeniería del Software. Pearson Education, 2005.

¹⁷ Ingeniería de Software. [en línea]

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/flores_r_mi/capitulo2.pdf> [Recuperado el día 11 de abril de 2014]

La ingeniería de software requiere llevar a cabo numerosas tareas agrupadas en etapas, al conjunto de estas etapas se le denomina ciclo de vida. Las más comunes a casi todos los modelos de ciclo de vida son las siguientes:

Levantamiento de requisitos. Es la etapa inicial del proceso, en el cual se entiende la problemática y se determinan las distintas necesidades y requerimientos a desarrollar, conformada por diferentes sesiones y reuniones con el cliente y/o experto en el área.

Especificación de requerimientos. En las metodologías tradicionales y basadas en UML se usan los casos de uso y en las ágiles se utilizan las historias de usuario para plasmar cada uno de los requerimientos del cliente y describir el comportamiento esperado en el software una vez desarrollado.

Análisis de requerimientos. En esta etapa se determinan y revisan los requerimientos y se entienden con exactitud las necesidades del cliente, se estiman los costos y tiempos con base a la magnitud del desarrollo de los requerimientos.

Diseño y arquitectura del software. Se definen y estandarizan técnicas, métodos y prácticas a seguir en el desarrollo de software, así como el diseño de los componentes que tendrá la aplicación y los distintos artefactos que permitan visualizar la interacción entre los distintos componentes del software.

En las metodologías tradicionales y basadas en UML se usan los diagramas de clases, de secuencias, entre otros, y en las metodologías ágiles por ejemplo son usadas las tarjetas CRC.

Programación o codificación. Esta etapa contempla la programación de los diferentes requerimientos a desarrollar empleando el lenguaje de programación seleccionado y siguiendo los aspectos de arquitectura definidos previamente.

En las metodologías tradicionales y basadas en el modelo en cascada en esta etapa se contempla todo el desarrollo del software, a diferencia de las metodologías ágiles que son iterativas e incrementales y se van desarrollando pequeñas funcionalidades determinadas en las historias de usuario que en las distintas iteraciones son integradas con las funcionalidades anteriormente realizadas.

Prueba. Consiste en comprobar que lo desarrollado realice las tareas indicadas en las especificaciones inicialmente determinadas y que cumpla lo que el cliente requiere.

Documentación. En esta etapa se genera toda la documentación del propio desarrollo del software y de la gestión del proyecto, plasmando los artefactos generados, manuales de usuario, manuales técnicos, etc; todo con el propósito de eventuales correcciones, usabilidad, mantenimiento futuro y ampliaciones al sistema.

Mantenimiento. Fase dedicada a mantener y mejorar el software para corregir errores (*bugs*) descubiertos e incorporar nuevos requisitos determinados por el cliente. Una pequeña parte de este trabajo consiste eliminar errores; siendo que la mayor parte reside en extender el sistema para incorporarle nuevas funcionalidades y hacer frente a su evolución.

Programación Extrema XP¹⁸. Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. La Programación Extrema es:

- Metodología liviana de desarrollo de software.
- Conjunto de prácticas y reglas empleadas para desarrollar software.
- Basada en diferentes ideas acerca de cómo enfrentar ambientes muy cambiantes.
- Originada en el proyecto C3 para Chrysler.
- En vez de planificar, analizar y diseñar para el futuro distante, hacer todo esto un poco cada vez, a través de todo el proceso de desarrollo.

Objetivos de la Programación Extrema

- Establecer las mejores prácticas de Ingeniería de Software en los desarrollo de proyectos.
- Mejorar la productividad de los proyectos.
- Garantizar la Calidad del Software desarrollando, haciendo que este supere las expectativas del cliente.

Contexto XP

- Cliente bien definido.
- Los requisitos pueden (y van a) cambiar.
- Grupo pequeño y muy integrado (máximo 12 personas).
- Equipo con formación elevada y capacidad de aprender.

Características XP

- Metodología basada en prueba y error.
- Fundamentada en Valores y Prácticas.

¹⁸ Universidad Unión Bolivariana. [en línea]. <http://ingenieriadesoftware.mex.tl/52753_XP---Extreme-Programing.html>. [Recuperado el 11 de abril de 2014]

- Expresada en forma de 12 Prácticas–Conjunto completo–Se soportan unas a otras–Son conocidas desde hace tiempo.

Estilo XP

- Está orientada hacia quien produce y usa el software.
- Reduce el costo del cambio en todas las etapas del ciclo de vida del sistema.
- Combina las que han demostrado ser las mejores prácticas para desarrollar software, y las lleva al extremo.

Prácticas básicas de la programación extrema. Para que todo esto funcione, la programación extrema se basa en doce "prácticas básicas" que deben seguirse al pie de la letra. Un pequeño resumen de ellas, es el siguiente:

Equipo completo: Forman parte del equipo todas las personas que tienen algo que ver con el proyecto, incluido el cliente y el responsable del proyecto.

Planificación: Se hacen las historias de usuario y se planifica en qué orden se van a hacer y las mini-versiones. La planificación se revisa continuamente.

Test del cliente: El cliente, con la ayuda de los desarrolladores, propone sus propias pruebas para validar las mini-versiones.

Versiones pequeñas: Las mini-versiones deben ser lo suficientemente pequeñas como para poder hacer una cada pocas semanas. Deben ser versiones que ofrezcan algo útil al usuario final y no trozos de código que no pueda ver funcionando.

Diseño simple: Hacer siempre lo mínimo imprescindible de la forma más sencilla posible. Mantener siempre sencillo el código.

Pareja de programadores: Los programadores trabajan por parejas (dos delante del mismo ordenador) y se intercambian las parejas con frecuencia (un cambio diario).

Desarrollo guiado por las pruebas automáticas: Se deben realizar programas de prueba automática y deben ejecutarse con mucha frecuencia. Cuantas más pruebas se hagan, mejor.

Integración continua: Deben tenerse siempre un ejecutable del proyecto que funcione y en cuanto se tenga una nueva pequeña funcionalidad, debe recompilarse y probarse. Es un error mantener una versión congelada dos meses mientras se hacen mejoras y luego integrarlas todas de golpe. Cuando falle algo, no se sabe qué es lo que falla de todo lo que hemos metido.

El código es de todos: Cualquiera puede y debe tocar y conocer cualquier parte del código. Para eso se hacen las pruebas automáticas.

Normas de codificación: Debe haber un estilo común de codificación (no importa cual), de forma que parezca que ha sido realizado por una única persona.

Metáforas: Hay que buscar unas frases o nombres que definan cómo funcionan las distintas partes del programa, de forma que sólo con los nombres se pueda uno hacer una idea de qué es lo que hace cada parte del programa. Un ejemplo claro es el "recolector de basura" de java. Ayuda a que todos los programadores (y el cliente) sepan de qué estamos hablando y que no haya mal entendidos.

Ritmo sostenible: Se debe trabajar a un ritmo que se pueda mantener indefinidamente. Esto quiere decir que no debe haber días muertos en que no se sabe qué hacer y que no se deben hacer un exceso de horas otros días. Al tener claro semana a semana lo que debe hacerse, hay que trabajar duro en ello para conseguir el objetivo cercano de terminar una historia de usuario o mini-versión.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 Zootecnia¹⁹La zootecnia es una ciencia agropecuaria que se encarga de estudiar la cría, multiplicación y mejoramiento de los animales domésticos; que desde hace algunos años, la orientación que se le ha dado a su enseñanza es de cubrir preferentemente el área de la producción animal.

2.3.2 Zoometría²⁰. La zoometría es una de las tantas actividades llevadas a cabo en el campo de la zootecnia que consiste en la toma de ciertas mediciones²¹ concretas de los animales, con el fin de analizar su morfología y a partir de allí tomar ciertas decisiones para su clasificación y mejoramiento genético.

2.3.3 Ganado Blanco Orejinegro BON²². El ganado blanco orejinegro es una raza criolla, considerada como de triple fin (leche, carne y trabajo), con las características de tener un pelaje blanco y orejas negras y de temperamento dócil.

2.3.4 Software²³. Un software es un programa de ordenador, formado por una serie de instrucciones con un propósito en específico.

¹⁹ SOIKES, Raúl. La Enseñanza de la Zootecnia en la Zona Andina. Quito, Ecuador. IICA, 1971.

²⁰ Universidad de Sevilla. Bases de la Producción Animal. Sevilla, España. Universidad de Sevilla, 2003.

²¹ Alzadas o alturas, diámetros longitudinales y transversales, y perímetros.

²²Razas Bovinas de Colombia. Ganado BON [en línea] <<http://razasbovinasdecolombia.weebly.com/bon-blanco-orejinegro.html>> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

²³CAMPDERRICH FALGUERAS, Benet. Ingeniería del Software. Barcelona, España, UOC, 2003.

2.3.5 Ingeniería de Software²⁴. La ingeniería del software es una disciplina de la ingeniería cuya finalidad es definir métodos, etapas, técnicas y mejores prácticas para la creación de software.

2.3.6 Artefacto (Diseño de software)²⁵. Los artefactos son elementos usados en el diseño de software que se usan por lo general para describir funciones y detallar su arquitectura, entre los cuales se encuentran los casos de uso, diagramas de clase y otros modelos de UML, por mencionar algunos de mayor conocimiento.

2.3.7 Arquitectura del software²⁶. En el campo de la ingeniería de software, el concepto de arquitectura es usado para establecer ciertos acuerdos y estándares de diseño de alto nivel como estrategia para enfrentar la complejidad que este pueda presentar y garantizar que cumpla con los criterios de calidad que fueron trazados en los requerimientos.

2.3.8 Patrón de diseño²⁷. Los patrones de diseño son un conjunto de buenas prácticas y soluciones para abordar ciertos problemas recurrentes en el desarrollo de software, los cuales popularmente se clasifican en patrones creacionales (enfocados en la inicialización y configuración de objetos), patrones estructurales (separan la interfaz de la implementación) y patrones de comportamiento (describen la comunicación entre objetos o clases).

2.3.9 Lenguaje de programación²⁸. Un lenguaje de programación es un lenguaje que describe flujos y conjuntos de acciones para crear programas informáticos, formado por una serie de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Entre los más conocidos se encuentran C, Java, Objective-C, C++, C#, PHP, Python, entre otros más.

2.3.10 JAVA²⁹. Java es un lenguaje de programación de propósito general, desarrollado por Sun Microsystems, la cual con el tiempo fue adquirida por la compañía Oracle, con las principales características de ser concurrente, orientado a objetos y que puede ejecutarse en cualquier máquina virtual Java (JVM) sin importar la arquitectura de la computadora subyacente, que hoy en día es uno de los lenguajes de programación de gran popularidad y mayor usabilidad.

2.3.11 Programación Extrema³⁰. La programación extrema o eXtreme Programming (XP) hace parte de las metodologías ágiles o ligeras de desarrollo de software, formulado por

²⁴CAMPDERRICH FALGUERAS, Benet. Ingeniería del Software. Barcelona, España, UOC, 2003.

²⁵Blog Ingeniería de Software. Documentación y Artefactos [en línea] <<http://ingsoftware105.blogspot.com/2012/07/documentacion-y-artefactos.html>> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

²⁶ZEA RESTREPO, Claudia María. Hacia una comunidad educativa interactiva. Medellín, Colombia, EAFIT, 2007.

²⁷Microsoft. Patrones de diseño [en línea] <<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972240.aspx>> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

²⁸Lenguaje de Programación [en línea] <http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

²⁹Lenguaje de Programación Java [en línea] <[http://es.wikipedia.org/wiki/Java_\(lenguaje_de_programacion\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programacion))> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

³⁰MANN, Mik. Ingeniería del Software. Mikel Angoar.

Kent Beck (1999), con las principales características de ser de entregas limitadas o pequeñas, semana de trabajo de 40 horas, cliente en el sitio e involucrado en todo el proceso, y la programación realizada en parejas para así agilizar el tiempo de desarrollo del software, generando poca documentación a diferencia de las metodologías tradicionales sin dejar de ser de buena calidad.

2.3.12 Historias de usuario³¹. Las historias de usuario son notas pequeñas y concisas, que representan un requisito de software, utilizadas en las metodologías ágiles de desarrollo de software, como una forma rápida de administrar los requisitos de los usuarios sin tener que elaborar gran cantidad de documentos formales y sin requerir de mucho tiempo para administrarlos. Las historias de usuario permiten responder rápidamente a los requisitos cambiantes.

2.3.13 Tarjetas CRC³². Las tarjetas CRC son artefactos de las metodologías ágiles de desarrollo de software donde se definen clases, responsabilidades y colaboradores, desarrolladas en la etapa de diseño, pensadas en representar sistemas orientados a objetos, lo cual en otras metodologías su equivalente sería los diagramas de clases.

2.4 MARCO LEGAL

2.4.1 Propiedad intelectual en Colombia³³. La Propiedad Intelectual es la denominación asignada a la protección jurídica del Estado sobre bienes inmateriales específicos; estos últimos hacen referencia a toda creación del talento o del ingenio humano, dentro del ámbito científico, artístico, literario, industrial o comercial. Así, mediante la regulación de diversos instrumentos como la Constitución Política, leyes, decretos y tratados internacionales se procura la defensa del intelecto.

La Constitución Política de 1991, en su artículo 61 dispone:

“El Estado protegerá la propiedad intelectual por el tiempo y mediante las formalidades que establezca la ley”.

Es debido aclarar que si bien es una protección jurídica, las demás disposiciones concernientes al tema no realizan una denominación conceptual y literal de la Propiedad Intelectual, sino que hacen referencia a los dos tipos de protección que la componen, a saber: los Derechos de Autor y la Propiedad Industrial.

La diferencia fundamental entre estos dos tipos de propiedad intelectual, es que mientras los Derechos de Autor protegen el medio en el que va la creación y el ingenio artístico, durante toda la vida del autor más un tiempo adicional, la Propiedad Industrial protege la

³¹E. KENDALL, Kenneth y E. KENDALL, Julie. Análisis y diseño de sistemas. Pearson Education, México, 2005.

³²Ibid.

³³Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Marco jurídico, Subsistema de innovación para el uso y apropiación de TIC en el Gobierno [en línea] <http://vivedigital.gov.co/idi/wp-content/uploads/2012/07/Marco_Juridico_V_2_0_0.pdf> [Recuperado el día 9 de Febrero del 2014]

idea sólo en el caso de que ésta tenga una aplicación industrial, por un tiempo más corto y limitado que asegura su explotación económica exclusiva. En ambos casos, una vez transcurrido el tiempo de protección otorgado por el Estado, las creaciones pasan a ser de Dominio Público, siempre teniendo que ser reconocido su creador.

A continuación se adelanta la descripción de las disposiciones jurídicas dictadas en la materia, las cuales aplican para todo el territorio nacional, siempre teniendo claro que estas se sustentan en disposiciones internacionales que intentan una protección similar, propendiendo por la cooperación de los diversos países en la determinación de una aplicación uniforme.

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

Los derechos de autor recaen sobre las obras científicas literarias y artísticas, las cuales comprenden todas las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación (artículo 2). La protección otorgada al autor tiene como título originario la creación intelectual, sin que se requiera registro alguno. De esta manera, queda claro cómo se protege exclusivamente la forma o medio por el cual las ideas del autor son descritas, explicadas o ilustradas, mas no son objeto de protección las ideas, contenidos conceptuales, ideológicos o técnicos como tal.

En el artículo 3, los derechos de autor comprenden para sus titulares las facultades exclusivas:

- a) De disponer de su obra a título gratuito u oneroso bajo las condiciones lícitas que su libre criterio les dicte.
- b) De aprovecharla, con fines de lucro o sin él, por medio de la imprenta, grabado, copias, molde, fonograma, fotografía, película cinematografía, ideograma, y por la ejecución, recitación, representación, traducción, adaptación, exhibición, transmisión, o cualquier otro medio de reproducción, multiplicación, o difusión conocido o por conocer.
- c) De ejercer las prerrogativas, aseguradas por esta Ley en defensa de su "*derecho moral*".

Siguiendo con la protección del autor, según el artículo 21, ésta perdura durante toda su vida, más 80 años después de su muerte. En caso de ser una obra literaria, científica o artística cuyo titular sea una persona jurídica o una entidad oficial o cualquier institución de

derecho público, se considerará que el plazo de protección será de 30 años contados a partir de su publicación (artículo 27).

Según el artículo 29 (modificado por el artículo 2 de la ley 44 de 1993), la protección consagrada por la presente ley a favor de los artistas, intérpretes y ejecutantes, de los productores de fonogramas y de los organismos de radiodifusión, será de ochenta años a partir de la muerte del respectivo titular, si este fuere persona natural; si el titular fuere persona jurídica, el término será de treinta años a partir de la fecha en que tuvo lugar la interpretación o ejecución o la primera fijación del fonograma, o la emisión de la radiodifusión.

Por otra parte, de vital importancia resulta la subdivisión que realiza la ley en cuanto al contenido del derecho de autor, pues comprende tanto los derechos morales como los patrimoniales.

En primer lugar, los derechos morales consisten en el reconocimiento de la paternidad del autor sobre la obra realizada y el respeto a la integridad de la misma.

En el artículo 30, el autor tendrá sobre su obra un derecho perpetuo, inalienable, e irrenunciable para:

- a) Reivindicar en todo tiempo la paternidad de su obra y, en especial, para que se indique su nombre seudónimo cuando se realice cualquiera de los actos mencionados en el artículo 12 de esta Ley.
- b) A oponerse a toda deformación, mutilación u otra modificación de la obra, cuando tales actos puedan causar o acusen perjuicio a su honor o a su reputación, o la obra se demerite, y a pedir reparación por esto;
- c) A conservar su obra inédita o anónima hasta su fallecimiento, o después de él cuando así lo ordenase por disposición testamentaria;
- d) A modificarla, antes o después de su publicación;
- e) A retirarla de la circulación o suspender cualquier forma de utilización aunque ella hubiere sido previamente autorizada

Según su parágrafo 1, los derechos anteriores no pueden ser renunciados ni cedidos. Los autores al transferir a autorizar el ejercicio de sus derechos patrimoniales no conceden sino los de goce y disposición a que se refiere el respectivo contrato, conservando los derechos consagrados en el presente artículo.

En segundo lugar, los derechos patrimoniales consisten en la facultad de aprovechar y disponer económicamente la obra, motivo por el cual, según el artículo 72 de la mencionada ley, el derecho patrimonial del autor se causa desde el momento en que la obra o producción, susceptible de estimación económica y cualquiera que sea su finalidad, se divulgue por cualquier forma o modo de expresión.

En todos los casos en que los autores o las asociaciones de autores, celebren contratos con los usuarios o con las organizaciones que los representen, respecto al derecho de autor, por concepto de ejecución, representación, exhibición y en general, por uso o explotación de las obras protegidas por la presente Ley, serán las tarifas concertadas en los respectivos contratos, las que tendrán aplicación, siempre que no sean contrarias a los principios consagrados por la misma (artículo 73).

Así mismo, el artículo 78 es claro en disponer que la interpretación de los negocios jurídicos sobre derechos de autor, será siempre restrictiva. En este sentido, no se admite el reconocimiento de derechos más amplios de los expresamente concedidos por el autor en el instrumento respectivo.

Respecto a este tema, el artículo 20, modificado por el art. 28 de la Ley 1450 de 201115, disponía: “cuando uno o varios autores, mediante contrato de servicios, elaboren una obra según plan señalado por persona natural o jurídica y por cuenta y riesgo de ésta, solo percibirán, en la ejecución de ese plan, los honorarios pactados en el respectivo contrato. Por este solo acto, se entiende que el autor o autores transfieren los derechos sobre la obra, pero conservarán las prerrogativas consagradas en el artículo 30 de la presente Ley, en sus literales a), y b)”.

Actualmente, con la modificación mencionada anteriormente, el artículo 20 relativo a propiedad intelectual en cumplimiento de un contrato de prestación de servicios o de un contrato de trabajo, en su nueva redacción dispone: “En las obras creadas para una persona natural o jurídica en cumplimiento de un contrato de prestación de servicios o de un contrato de trabajo, el autor es el titular originario de los derechos patrimoniales y morales; pero se presume, salvo pacto en contrario, que los derechos patrimoniales sobre la obra han sido transferidos al encargante o al empleador, según sea el caso, en la medida necesaria para el ejercicio de sus actividades habituales en la época de creación de la obra. Para que opere esta presunción se requiere que el contrato conste por escrito. El titular de las obras de acuerdo a este artículo podrá intentar directamente o por intermedia persona acciones preservativas contra actos violatorios de los derechos morales informando previamente al autor o autores para evitar duplicidad de acciones.”

La modificación incorporada por el artículo 28 de la Ley 1450 de 2011 al artículo 20 de la Ley 23 de 1982 pone fin al debate antes existente sobre la presunción de cesión de derechos en los contratos de prestación de servicios que constan por escrito. Este tema ya había sido objeto de aclaración por vía de jurisprudencia por parte de la Corte Constitucional, al decidir la exequibilidad del artículo 20 de la Ley 23 de 198216, donde el alto tribunal se pronunció en el sentido en que, para que opere la presunción señalada, se requiere que el contrato conste por escrito. Adicionalmente, si el “encargante” o empleador quiere disponer de los derechos sobre la obra para otro tipo de actividades, más allá del giro ordinario de sus negocios, deberá obtener una autorización adicional del autor y, si es del caso, pagarle una remuneración adicional por concepto de derechos de autor”.

Debe hacerse claridad en que las distintas formas de utilización de una obra son independientes entre sí, pues pueden presentarse diversas formas, tales como: la reproducción, traducción, adaptación, etc. Sobre estas formas, el autor o titular de los derechos patrimoniales puede cederlos, lo cual implica entregarlos a otra persona, o en su defecto autorizar su uso, donde si bien se da un permiso, no se ceden los derechos, y se consideran aspectos como el tiempo, la cobertura y la retribución económica.

En materia de licencias que se pueden otorgar, en el artículo 58 dispone que cualquier persona natural o jurídica podrá pedir a la autoridad competente, una vez expirados los plazos que se fijan en el presente artículo, una licencia para reproducir y publicar una edición determinada de una obra en forma impresa o en cualquier forma análoga de reproducción.

No se podrá conceder ninguna licencia antes de que expire uno de los plazos siguientes, calculados a partir de la primera publicación de la edición de la obra sobre la que se solicite dicha licencia:

- a) Tres años para las obras que traten de ciencias exactas y naturales, comprendidas las matemáticas y la tecnología;
- b) Siete años para las obras de imaginación, como las novelas, las obras poéticas, gramáticas y musicales y para los libros de arte;
- c) Cinco años para todas las demás obras;

Como el artículo 67 lo dispone, la licencia llevará consigo, en favor del titular del derecho de reproducción, una remuneración equitativa y ajustada a la escala de derecho que normalmente se pagan en el caso de licencias libremente negociadas entre los interesados en el país y los titulares de los derechos de reproducción en el país del titular del derecho a que se refiere dicha licencia.

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

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

El artículo 6 dispone que todo acto en virtud del cual se enajene el Derecho de Autor, o los Derechos Conexos así como cualquier otro acto o contrato vinculado con estos derechos, deberá ser inscrito en el Registro Nacional del Derecho de Autor como condición de publicidad y oponibilidad ante terceros.

A su vez, el artículo 67 adiciona el artículo 2 de la Ley 23 de 1982 de la siguiente manera: "Los derechos de autor se reputan de interés social y son preferentes a los de los intérpretes o ejecutantes, de los productores de fonogramas y de los organismos de radiodifusión, y en caso de conflicto primarán los derechos del autor".

Decisión Andina 351 de 1993. Mediante esta decisión de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, aplicable dentro del ordenamiento interno colombiano, "Por la cual se adopta el régimen común sobre derechos de autor y conexos", se afirma en su artículo 1 que las disposiciones de esta Decisión tienen como finalidad reconocer una adecuada y efectiva protección a los autores y demás titulares de derechos, sobre las obras del ingenio, en el campo literario, artístico o científico, cualquiera que sea el género o forma de expresión y sin importar el mérito literario o artístico ni su destino.

Es por esto que cada País Miembro deberá conceder a los nacionales de otro país una protección no menos favorable que la reconocida a sus propios nacionales en materia de Derecho de Autor y Derechos Conexos.

En concordancia con el objeto de protección de esta decisión, según el artículo 4, este recae sobre todas las obras literarias, artísticas y científicas que puedan reproducirse o divulgarse por cualquier forma o medio conocido o por conocer. Siendo así, queda protegida exclusivamente la forma mediante la cual las ideas del autor son descritas, explicadas, ilustradas o incorporadas a las obras.

En lo referente a los titulares de los derechos, se presume autor, salvo prueba en contrario, la persona cuyo nombre, seudónimo u otro signo que la identifique, aparezca indicado en la obra. Sin embargo, para el artículo 9, una persona natural o jurídica, distinta del autor, podrá ostentar la titularidad de los derechos patrimoniales sobre la obra de conformidad con lo dispuesto por las legislaciones internas de los Países Miembros.

En adición, para el artículo 10 las personas naturales o jurídicas ejercen la titularidad originaria o derivada, de conformidad con la legislación nacional, de los derechos patrimoniales de las obras creadas por su encargo o bajo relación laboral, salvo prueba en contrario.

De acuerdo con lo previsto en el artículo 13, el autor o, en su caso, sus derechohabientes, tienen el derecho exclusivo de realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción de la obra por cualquier forma o procedimiento;
- b) La comunicación pública de la obra por cualquier medio que sirva para difundir las palabras, los signos, los sonidos o las imágenes;
- c) La distribución pública de ejemplares o copias de la obra mediante la venta, arrendamiento o alquiler;
- d) La importación al territorio de cualquier País Miembro de copias hechas sin autorización del titular del derecho;
- e) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación de la obra.

Por último, dentro de las disposiciones más significativas de su contenido, el artículo 60 argumenta que los derechos sobre obras que no gozaban de protección conforme a las normas legales nacionales anteriores a la presente Decisión, por no haber sido registradas, gozarán automáticamente de la protección reconocida por ésta, sin perjuicio de los derechos adquiridos por terceros con anterioridad a la entrada de vigencia de la misma, siempre que se trate de utilidades ya realizadas o en curso en dicha fecha.

2.4.1.2 Contexto normativo de la propiedad industrial. Decisión Andina 486 del 2000, Régimen Común sobre Propiedad Industrial. Considerando la Propiedad Industrial como la protección que se ejerce sobre las ideas de aplicación industrial (en el sector productivo o de servicios), en Colombia, la Superintendencia de Industria y Comercio es la entidad encargada de realizar de manera formal los registros que otorgan la explotación económica exclusiva de estas ideas, durante un tiempo limitado.

La Decisión 486 establece el nuevo marco legal de la propiedad intelectual aplicable a los países miembros de la Comunidad Andina. Ésta entró en vigor el día 1° de diciembre de 2000 y sustituyó la Decisión 344 de 1993.

Nuevas creaciones

A. Patentes

En el capítulo I “De los requisitos de patentabilidad”, el artículo 14 dispone que los Países Miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial.

Lo anterior implica que una invención se considerará nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica, ello quiere decir que no ha sido accesible al público por otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente; tendrá nivel inventivo si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica; y a su vez será susceptible de aplicación industrial, cuando su objeto pueda ser producido o utilizado en cualquier tipo de industria.

El derecho a la patente pertenecerá al inventor, y este podrá transferirlo por acto entre vivos o por vía sucesoria.

A su vez, los titulares de las patentes podrán ser personas naturales o jurídicas. Si varias personas hicieran conjuntamente una invención, el derecho a la patente corresponde en común a todas ellas. Pero, si varias personas hicieran la misma invención, independientemente unas de otras, la patente se concederá a aquella que primero presente la solicitud.

Según el artículo 23, sin perjuicio de lo establecido en la legislación nacional de cada País Miembro, en las invenciones ocurridas bajo relación laboral, el empleador, cualquiera que

sea su forma y naturaleza, podrá ceder parte de los beneficios económicos de las invenciones en beneficio de los empleados inventores, para estimular la actividad de investigación.

Las entidades que reciban financiamiento estatal para sus investigaciones deberán reinvertir parte de las regalías que reciben por la comercialización de tales invenciones, con el propósito de generar fondos continuos de investigación y estimular a los investigadores, haciéndolos partícipes de los rendimientos de las innovaciones, de acuerdo con la legislación de cada País Miembro.

En el artículo 50, es claro que la patente tendrá un plazo de duración de veinte (20) años contados a partir de la fecha de presentación de la respectiva solicitud en el País Miembro. El titular de la patente está obligado a explotar la invención patentada en cualquier País Miembro, directamente o a través de alguna persona autorizada por él (artículo 59).

De acuerdo con lo previsto en el artículo 52, la patente confiere a su titular el derecho de impedir a terceras personas que no tengan su consentimiento, realizar cualquiera de los siguientes actos:

- a) Cuando en la patente se reivindica un producto:
 - i. Fabricar el producto;
 - ii. Ofrecer en venta, vender o usar el producto; o importarlo para alguno de estos fines;
- b) Cuando en la patente se reivindica un procedimiento:
 - i. Emplear el procedimiento; o
 - ii. Ejecutar cualquiera de los actos indicados en el literal a) respecto a un producto obtenido directamente mediante el procedimiento

2.4.2 Tipos de licencias de software libre.

2.4.2.1 GPL³⁴. La Licencia Pública General de GNU es una licencia libre, sin derechos para software y otro tipo de obras.

Las licencias para la mayoría del software y otros trabajos prácticos están diseñadas para quitarle a usted la libertad de compartir y modificar esos trabajos. Por el contrario, la Licencia Pública General de GNU pretende garantizarle la libertad de compartir y modificar todas las versiones de un programa - para asegurarse de que sigue siendo software libre para todos sus usuarios. Nosotros, la Fundación para el Software Libre, usamos la Licencia Pública General GNU para la mayoría de nuestro software, sino que también se aplica a cualquier trabajo realizado de la misma manera por sus autores. Usted también puede aplicarla a sus programas.

³⁴ GNU Operating System. GNU GENERAL PUBLIC LICENSE [en línea] <<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

Cuando hablamos de software libre, estamos refiriéndonos a libertad, no a precio. Nuestras Licencias Públicas Generales están diseñadas para asegurarnos de que tenga la libertad de distribuir copias de software libre (y cobrar por ello si lo desea), que reciba el código fuente o que pueda conseguirlo si lo quiere, de que pueda modificar el software o usar fragmentos de él en nuevos programas libres, y de que sepa que puede hacer estas cosas.

Para proteger sus derechos, necesitamos evitar que otros le nieguen estos derechos o pedirle que renuncie a ellos. Por lo tanto, usted tiene ciertas responsabilidades si distribuye copias del software, o si lo modifica: responsabilidades de respetar la libertad de los demás.

Por ejemplo, si distribuye copias de un programa, ya sea gratuitamente o a cambio de una contraprestación, debe transmitir a los destinatarios los mismos derechos que usted recibió. Debe asegurarse de que ellos también reciben, o pueden conseguir, el código fuente. Y debe mostrarles estas condiciones de forma que conozcan sus derechos.

Los desarrolladores que usan la GPL GNU protegen sus derechos de dos formas: (1) imponen derechos al software, y (2) le ofrecemos esta licencia que le da permiso legal para copiar, distribuir y / o modificar la misma.

Para la protección de los desarrolladores y autores, la GPL expone claramente que no hay ninguna garantía para este software libre. Por el amor de ambos, usuarios y autores, la GPL establece que las versiones modificadas ser identificadas como tales, por lo que cualquier problema no sea atribuido por error a los autores de las versiones anteriores.

Algunos dispositivos están diseñados para negar al usuario para instalar o ejecutar versiones modificadas del software que usan internamente, aunque el fabricante sí pueda hacerlo. Esto es fundamentalmente incompatible con el objetivo de proteger la libertad de los usuarios para cambiar el software. El patrón de abuso sistemático ocurre en el área de productos para particulares de usar, que es precisamente donde es más inaceptable. Por lo tanto, hemos diseñado esta versión de la GPL para prohibir la práctica de esos productos. Si apareciesen problemas similares en otros ámbitos, estamos dispuestos a extender esta disposición a aquellos dominios en futuras versiones de la GPL, según sea necesario para proteger la libertad de los usuarios.

Por último, todo programa está constantemente amenazado por las patentes de software. Los Estados no deberían permitir que las patentes restrinjan el desarrollo y uso de software en ordenadores de uso general, pero en los que sí, queremos evitar el peligro especial de que las patentes aplicadas a un programa libre puedan hacerlo propietario. Para evitar esto, la GPL establece que las patentes no se puede utilizar para hacer que el programa no-libre. Los términos exactos y las condiciones para la copia, distribución y modificación.

2.4.2.2 AGPL³⁵. La Licencia Pública General de Affero (en inglés Affero General Public License, también Affero GPL o AGPL) es una licencia copyleft derivada de la Licencia Pública General de GNU diseñada específicamente para asegurar la cooperación con la comunidad en el caso de software que corra en servidores de red.

La Affero GPL es íntegramente una GNU GPL con una cláusula nueva que añade la obligación de distribuir el software si éste se ejecuta para ofrecer servicios a través de una red de ordenadores.

La Free Software Foundation recomienda que el uso de la GNU AGPLv3 sea considerado para cualquier software que usualmente corra sobre una red

2.4.2.3 LGPL³⁶. La Licencia Pública General Reducida de GNU, o más conocida por su nombre en inglés *GNU Lesser General Public License* (antes *GNU Library General Public License* o Licencia Pública General para Bibliotecas de GNU), o simplemente por su acrónimo del inglés GNU LGPL, es una licencia de software creada por la Free Software Foundation que pretende garantizar la libertad de compartir y modificar el software cubierto por ella, asegurando que el software es libre para todos sus usuarios.

Esta licencia permisiva se aplica a cualquier programa o trabajo que contenga una nota puesta por el propietario de los derechos del trabajo estableciendo que su trabajo puede ser distribuido bajo los términos de esta "*LGPL Lesser General Public License*". El "Programa", utilizado en lo subsecuente, se refiere a cualquier programa o trabajo original, y el "trabajo basado en el Programa" significa ya sea el programa o cualquier trabajo derivado del mismo bajo la ley de derechos de autor: es decir, un trabajo que contenga el Programa o alguna porción de él, ya sea íntegra o con modificaciones o traducciones a otros idiomas.

Otras actividades que no sean copia, distribución o modificación no están cubiertas en esta licencia y están fuera de su alcance. El acto de ejecutar el programa no está restringido, y la salida de información del programa está cubierta sólo si su contenido constituye un trabajo basado en el Programa (es independiente de si fue resultado de ejecutar el programa). Si esto es cierto o no depende de la función del programa.

³⁵GNU Operating System. GNU AFFERO GENERAL PUBLIC LICENSE [en línea] <<http://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.html>> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

³⁶GNU Operating System. GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE[en línea] <<http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html>> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación en que está enmarcado este proyecto titulado Desarrollo de un software para hacer zoometría en ganado Blanco Orejinegro para la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, es descriptiva ya que su objetivo principal es conseguir una perspectiva general de un problema o situación. En este caso, se identifican las posibles variables que intervienen y sus relaciones así como las fuentes de información de problemas o situaciones similares y sus soluciones.³⁷

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En busca de cumplir con los objetivos propuestos para la realización del presente proyecto; y teniendo en cuenta que el tipo de investigación empleado es descriptivo, fue necesario emplear el método inductivo que se inicia de un caso específico, para llegar a una conclusión, en este caso que planteara la necesidad elaborar software. Este método permite la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas, y las demostraciones. La inducción puede ser completa o incompleta.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población Universo. Para este proyecto de investigación la población está definida por los 38 bovinos³⁸ Blancos Orejinegros con que actualmente cuenta la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, con los cuales se vienen realizando estudios de zoometría para evaluarlos zoométricamente y realizar la selección de los mismos.

3.3.2 Muestra. Es una parte del universo, que reúne todas las condiciones o características de la población, de manera que sea lo más pequeña posible, pero sin perder exactitud. Se tendrán en cuenta 25 bovinos³⁹ Blancos Orejinegros de la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, debido a que esta es la cantidad de animales que se tienen en cuenta al momento de capturar las distintas mediciones para posteriormente analizarlas.

³⁷ UNIVERSIDAD CATÓLICA. Tipos de Investigación según Grado de Profundidad y Complejidad. [en línea] <http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/17_6912_tipos-de-investigacion-.pdf>. [Recuperado el día 2 de Febrero de 2014]

³⁸ Información suministrada por el Zootecnista Cesar Augusto Urón Castro, docente de la institución.

³⁹ Información suministrada por el Zootecnista Cesar Augusto Urón Castro, docente de la institución.

3.4 TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de la información se basó en las actividades y artefactos definidos en la metodología ágil de desarrollo de software *eXtreme Programming* (XP), en la cual básicamente se realizaron entrevistas a un profesional del área (Zootecnista Cesar Urón – Docente UFPSO), y se levantaron los requerimientos haciendo uso de historias de usuario propias de las metodologías ágiles, además de apoyarse en libros, documentos científicos, archivos de actividades de campo llevadas a cabo para entender el proceso de zoometría.

3.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para en análisis de la información relacionada directamente con el diseño del software, se emplearon artefactos propios de la metodología ágil *eXtreme Programming* (XP).

4. CARACTERÍSTICAS DE LA ZOMETRÍA APLICADA AL GANADO BLANCO OREJINEGRO

4.1 MORFOLOGÍA⁴⁰

La Morfología Externa ha de cumplir dos misiones fundamentales:

- Servir de base a la identificación natural del individuo o del grupo racial (para describirlos y diferenciarlos).
- Como consecuencia de esa valoración morfológica, ha de propiciar una valoración zootécnica que permita aproximarse o colaborar en la predicción de sus posibilidades productivas.

Para materializar y poner en práctica las funciones de la Morfología, se precisa concretar los criterios o parámetros de valoración morfológica.

Sin pretender basar dichos criterios únicamente en el tradicional trígamo signaléptico de Baron, parece apropiado mantener todos aquellos que de alguna manera puedan ser útiles para una correcta descripción morfológica:

Estándar Racial. Se incluye una serie de parámetros generales y particulares cuya descripción puede permitir preparar la caracterización exteriorista de una raza (patrón o estándar racial), constituyendo en cierto modo la citada “marca de fábrica”. Junto a ellos es posible añadir diversos apoyos técnicos que pueden afinar y completar dicha caracterización:

- a) Morfología general: Peso, perfil y proporciones
- b) Morfología regional: Cabeza, cuello, tronco, grupa y extremidades.
- c) Particularidades: Orejas, ojos, boca, mamellas, papada, cola, ubre, órganos sexuales externos, articulaciones, etc.
- d) Faneros: Cuernos, pezuñas, pelo, lana, plumaje, pico, espolones, etc.
- e) Coloración: En faneros, piel, mucosas, ojos, etc.
- f) Fotografía: Recoge de forma gráfica las características de la raza o de un animal en concreto, siendo muy necesaria especialmente en libros genealógicos, asociaciones, etc.
- g) Vídeo: Incrementa las posibilidades de conocimiento morfológico del grupo, al observar los animales en movimiento.

⁴⁰ Valoración Morfológica de los animales domésticos. Libro_valoracion_morfologica_SEZ_tcm7-306042.pdf. Sociedad Española de Zooetnólogos. Coordinador: Carlos Sañudo Astiz.

Evidentemente también se utiliza el estándar racial, con detalles más precisos, a fin de identificar de forma natural un individuo en concreto (“reseña”), para adscribirlo o no a una raza en particular y a la vez diferenciarlo de otras.

4.2 ZOMETRÍA⁴¹

La Zoometría estudia las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas que nos permiten cuantificar la conformación corporal. Muy en boga en otras épocas, en la actualidad la Zoometría ha perdido aplicación en Zootecnia, debido en gran parte a que los caracteres plásticos tienen menor importancia frente a los puramente productivos (Hevia & Quiles, 1993), por lo menos en las razas de abasto. Aun así, cualquier estudio en el plano etnológico, e incluso productivo, debería pasar por ella, y no puede desdeñarse su interés si es correctamente utilizada e interpretada.

Aunque en el concepto tradicional la “zoometría” está integrada por el conocimiento de los aplomos, proporciones y alzadas, en este capítulo trataremos únicamente de las medidas realizadas a nivel corporal, lo que en rigor, etimológicamente equivale a la Zoometría.

La zoometría es considerada como un elemento de trabajo importante a la hora de definir una población (sea para un morfotipo, paratipo o prototipo), así como marcar tendencias productivas o deficiencias zootécnicas. Aun así, somos plenamente conscientes que la sistemática biométrica aplicada únicamente con fines raciales resulta totalmente ineficaz. Ninguna clasificación racial debe descansar únicamente sobre datos biométricos, pero debe reconocerse su papel complementario en la descripción racial.

4.2.1 Metodología en la obtención de medidas. Las medidas lineales deben tomarse sobre planos horizontales y con el animal cuadrado (sus cuatro patas sobre el suelo formando un rectángulo equilibrado), como se observa en la siguiente figura. La tradición marca que sea por el lado izquierdo del animal, que efectivamente resulta más cómodo para un medidor diestro, pero se cree que ello no reviste ninguna importancia. En la práctica, por otro lado, suele haber una marcada dificultad en la contención de los animales a medir, por lo que no se puede exigir una excesiva precisión que será únicamente teórica.

⁴¹ Ibid, pág. 171.

Figura 10. Obtención de Medidas



Fuente: Libro_valoracion_morfológica_SEZ.pdf.

4.2.2 Material para la obtención de medidas. El equipo habitual de Zoometría es:

- Cinta métrica flexible; algunas incluyen una estimación del peso del animal según el perímetro torácico.
- Bastón hipométrico, que se utiliza para medir alzadas, distancias y anchuras.
- Compás de brocas, que se usa para medir distancias más pequeñas (en cabeza, en grupa...).
- Calibrador, que se utiliza sobre todo para medir la anchura de la caña, porque mide distancias más pequeñas que el compás de brocas.
- Pelvímetro.
- Goniómetro.

Figura 11. Los 4 instrumentos más habituales en la práctica zoométrica



Fuente: Libro_valoracion_morfológica_SEZ.pdf.

4.2.3 Medidas e índices zoométricos. Básicos en la descripción morfológica ya que intentan concretar la morfología de una raza o un individuo a través de una serie de datos objetivos.

Se deberá tener siempre en cuenta:

1. Que las medidas han de ser tomadas con el mismo instrumental, metodología y por la misma persona.
2. Que según la especie y la aptitud, las medidas e índices pueden tener muy diferente valor e interés.
3. Que es preciso considerar las circunstancias de los animales en cada caso (condición corporal, gestación o no, lana, etc.), ya que los resultados pueden variar significativamente.

4.3 GANADO BLANCO ORIJINEGRO⁴²

Las características más sobresalientes del Blanco Orejinegro son: Pelaje de color blanco, orejas negras interna y externamente y piel fuertemente pigmentada. Los terneros nacen con la piel rosada, pero esta se va convirtiendo en negra debido a la acción de los estímulos externos, especialmente la radiación solar. Según Salazar en 1971, el proceso de pigmentación se completa alrededor de los 24 meses. También son de color negro: la punta de los cuernos, la trompa o morro, la lengua, el paladar, los alrededores de los ojos, el ano, la vulva, el periné, el escroto, la ubre, los pezones y los miembros, especialmente la cara anterior del tercio distal y las pezuñas.

El pelaje o capa presenta algunas variaciones en su color, longitud y distribución: en el "blanco" simple o común predomina la capa blanca y se presenta en un 55% de los animales. En la variedad "peludo" la longitud del pelo es mayor, ocurre muy esporádicamente. El tipo "dos pelos" tiene pelos negros diseminados en todo el cuerpo, siendo negras las mucosas, pestañas, extremidades y borla de la cola. El "azul pintado" se caracteriza por tener pintas negras pequeñas, especialmente en el tronco y tren anterior, lo que le da un aspecto gris- azul, mosqueado o sardo, es el tipo que predomina en los departamentos de Caldas y Huila.

La conformación del Blanco Orejinegro es muy variable, pero en general es un animal típico de doble utilidad. La cola delgada e inserción alta, el anca caída, el dorso ensillado y la estrechez de los isquiones son típicos en el ganado BON.

El BON es un animal de temperamento tranquilo y dócil y por su gran fortaleza y habilidad para caminar por terrenos escarpados, no mecanizables, es, además, utilizado como animal de carga o tiro. El acortamiento de la lactancia y la inhibición de la bajada de la leche en ausencia del ternero, son un indicio de la habilidad materna de las vacas BON.

4.3.1 Adaptabilidad del BON en nuestra región⁴³. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, cuenta con muchas posibilidades para desarrollar la producción ganadera. Por lo tanto en la región se puede contar con este ganado que tiene una gran facilidad de adaptabilidad a terrenos quebrados.

En esta regiones de topografía quebrada en la zona tropical de Colombia, ha prosperado el Blanco Orejinegro o ganado BON, cuyo nombre obedece a las características externas, pelaje blanco y orejas negras, las que lo diferencian de otros bovinos criollos de Latinoamérica, en los cuales predominan las capas de color bayo o rojizo.

⁴² Ganado Blanco Orejinegro. [en línea]

<https://sites.google.com/a/ganadocriollocolombiano.com/ganadocriollocolombiano/razas-2/blanco-orejinegro-bon-1> [Recuperado el día 12 de junio de 2014]

⁴³ Cesar Augusto Urón. Presentación Power Point, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Debido al proceso de selección natural que ha operado en dicha raza, por espacio cercano a los 500 años, posee características de máxima importancia económica como habilidad para reproducirse y sobrevivir; rusticidad, expresada especialmente en su resistencia al "nuche" (*Dermatobia hominis*) y en su capacidad de pastorear y aprovechar forrajes toscos, fibrosos y de escaso valor nutritivo y en la destreza para transitar por terrenos escarpados.

4.3.2 Medidas tomadas al ganado Banco Orejinegro

A continuación se describen cada una de las medidas tomadas al ganado blanco orejinegro:

4.3.2.1 Alzada de la cruz: Se mide desde la pezuña hasta la cruz.

Figura 12. Alzada de la cruz



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.2 Profundidad del pecho: La profundidad del pecho se mide desde el piso del pecho hasta el lomo.

Figura 13. Profundidad del pecho



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.3 Altura del esternón: La altura del esternón se mide desde el piso del pecho hasta el suelo.

Figura 14. Altura del esternón



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.4 Alzada del dorso: La alzada del dorso se mide desde el lomo hasta el suelo.

Figura 15. Alzada del dorso



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.5 Alzada del lomo: La alzada del lomo se mide desde el piso hasta la zona lumbar.

Figura 16. Alzada del lomo



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.6 Alzada de la grupa: La alzada de la grupa se mide desde la suela hasta la articulación coxofemoral.

Figura 17. Alzada de la grupa



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.7 Alzada de la cola: La alzada de la cola se mide desde base de la cola hasta el suelo.

Figura 18. Alzada de la cola



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.8 Alzada de isquiones: La alzada de isquiones se mide desde el isquion hasta la tuberosidad iliaca.

Figura 19. Alzada de isquiones



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.9 Altura del corvejón: La altura del corvejón se mide desde el corvejón hasta el suelo.

Figura 20. Altura del corvejón



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.10 Altura anterior de la espalda: La altura anterior de la espalda se mide desde la articulación escapulo humeral (hombro) hasta el suelo.

Figura 21. Altura anterior de la espalda



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.11 Longitud del tronco: La longitud del tronco se mide desde la zona de cuernos hasta la base de la cola.

Figura 22. Longitud del tronco



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.12 Longitud del dorso: La longitud del dorso se mide desde la cruz hasta la zona torácica.

Figura 23. Longitud del dorso



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.13 Longitud de la grupa: La longitud de la grupa se mide desde el ilion hasta el isquion.

Figura 24. Longitud de la grupa



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.14 Longitud escapula isquiática: La longitud escapula isquiática se mide desde la articulación escapulo humeral hasta el isquion.

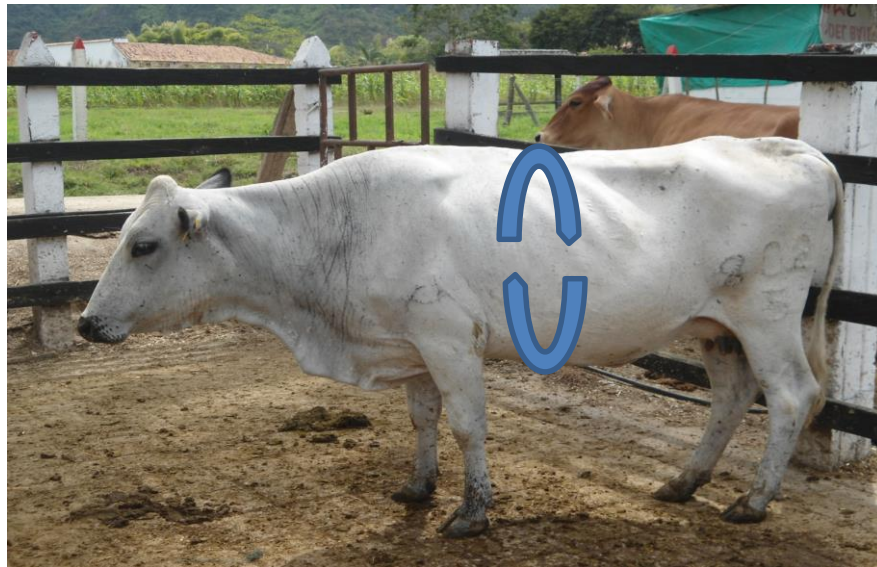
Figura 25. Longitud escapula isquiática



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.15 Perímetro torácico: El perímetro torácico se mide por la zona abdominal.

Figura 26. Perímetro torácico



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.16 Perímetro de la caña: El perímetro de la caña se mide por la circunferencia de la muñeca.

Figura 27. Perímetro de la caña



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.17 Anchura anterior del pecho: La anchura anterior del pecho se mide desde la zona de la cruz.

Figura 28. Anchura anterior del pecho



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.18 Anchura posterior del pecho: La anchura posterior del pecho se mide en la zona torácica

Figura 29. Anchura posterior del pecho



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.19 Anchura anterior de la grupa: La anchura anterior de la grupa se mide entre la distancia interiliaca.

Figura 30. Anchura anterior de la grupa



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.20 Anchura media de las nalgas: La anchura media de las nalgas se mide entre la zona coxofemoral.

Figura 31. Anchura media de las nalgas



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.21 Anchura posterior de la punta de la nalga: La anchura posterior de la punta de la nalga se mide entre la distancia de los isquion.

Figura 32. Anchura posterior de la punta de la nalga



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.22 Longitud del tronco: La longitud del tronco se mide desde la zona de los cuernos hasta la base de la cola.

Figura 33. Longitud del tronco



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.23 Longitud de la grupa: La longitud de la grupa se mide desde los ilion hasta los isquion.

Figura 34. Longitud de la grupa



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.24 Longitud escapula corporal: La longitud escapula corporal se mide desde la cruz hasta la base de la cola.

Figura 35. Longitud escapula corporal



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.25 Eje longitudinal: El eje longitudinal se mide desde la base de los cachos hasta la base de la cola.

Figura 36. Eje longitudinal



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.26 Perímetro oblicuo torácico: El perímetro oblicuo torácico se mide el contorno del tórax.

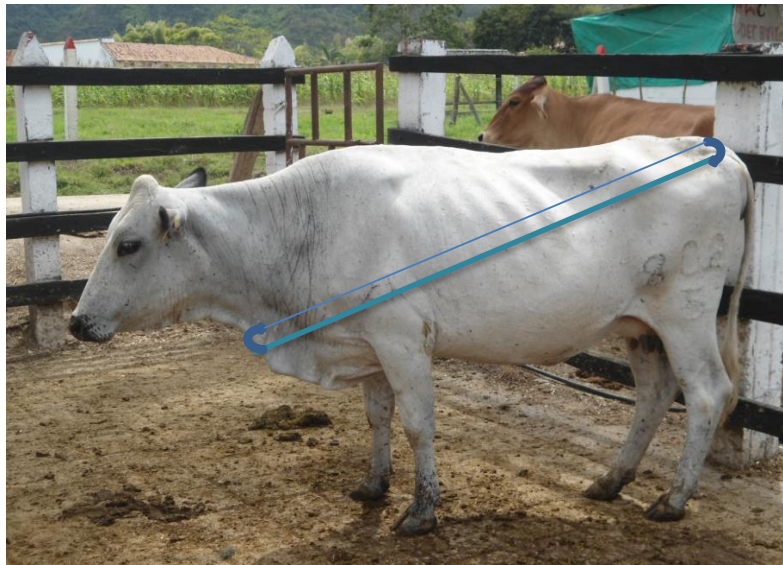
Figura 37. Perímetro oblicuo torácico



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.27 Gran circunferencia corporal: La circunferencia corporal se mide desde la papada hasta debajo de la base de la cola.

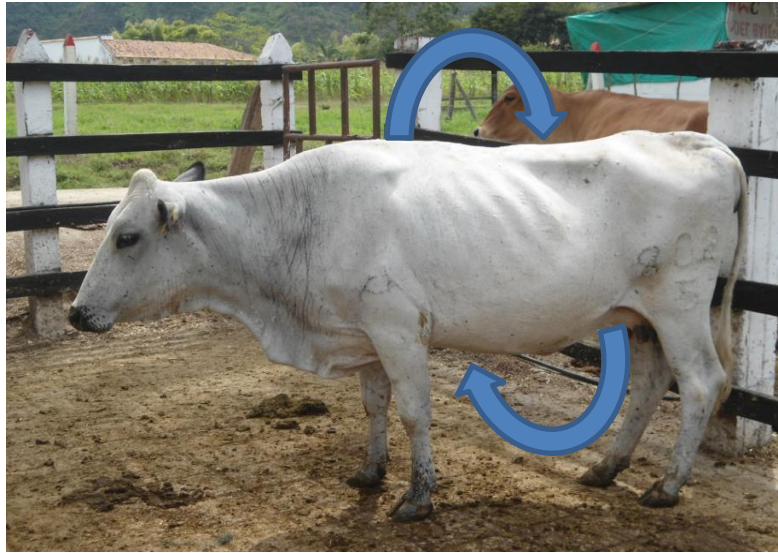
Figura 38. Gran circunferencia corporal



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.28 Perímetro máximo del vientre: El perímetro torácico del vientre se mide por la zona lumbar

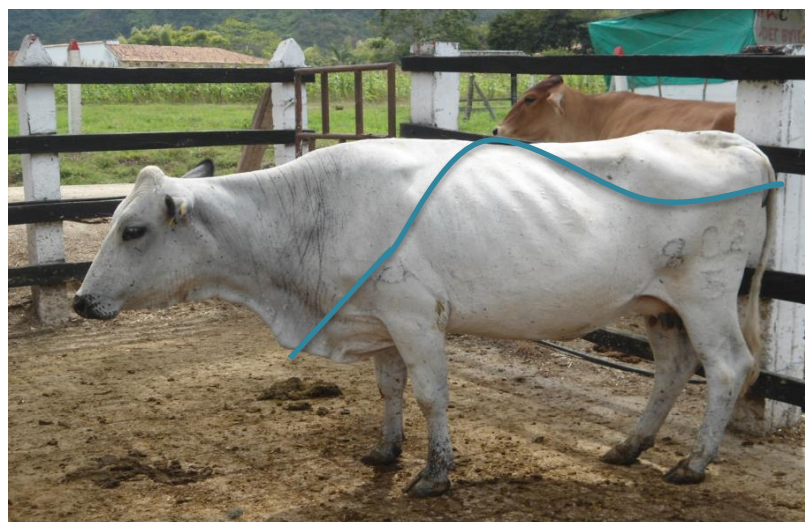
Figura 39. Perímetro máximo del vientre



Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

4.3.2.29 Contorno espiral: Se mide desde la papada pasando por la zona lumbar hasta la nalga.

Figura 40. Contorno espiral



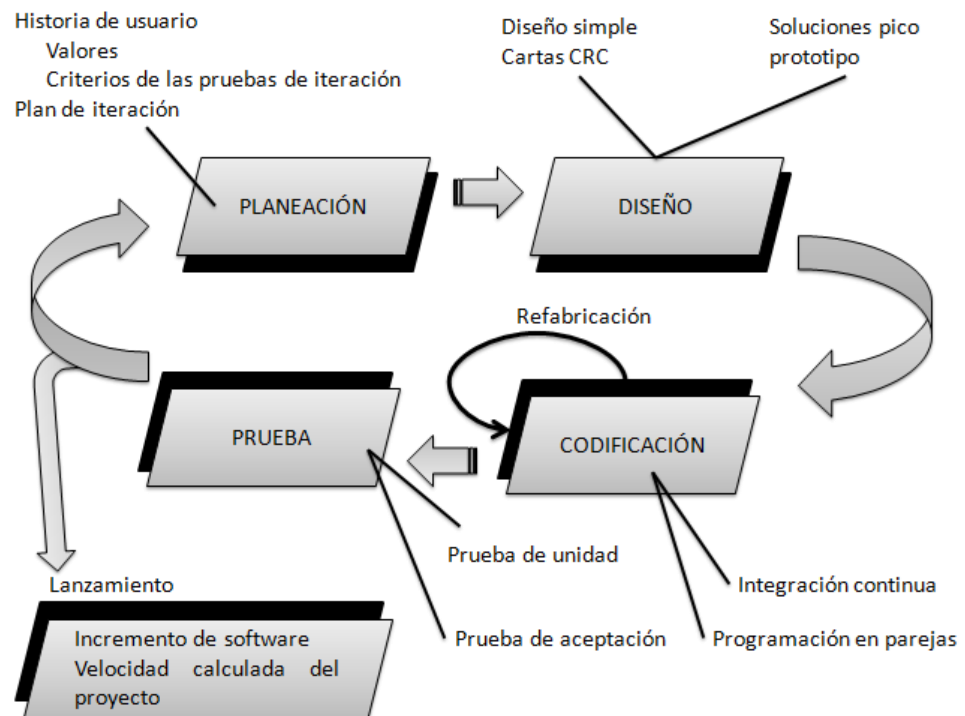
Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander. Presentación en Power Point.

5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Para el desarrollo del actual proyecto de investigación se empleó la metodología ágil programación extrema o eXtreme Programming (XP), que define ciertas técnicas y buenas prácticas, aplicadas a la ingeniería de software para desarrollar sistemas de manera simple y ligera (o ágil), relacionadas con tener una gran interacción con el cliente y contar con su colaboración en todo el proceso; la realización de entregas parciales y funcionales de la aplicación, y la generación de poca documentación; características cuya funcionalidad principal es la de obtener una respuesta efectiva al cambio.

En la figura que se presenta a continuación se muestran cada una de las etapas que contempla la metodología ágil programación extrema (XP), las cuales se tuvieron en cuenta para el desarrollo del proyecto y se detallan a continuación:

Figura 41. Etapas de la metodología ágil eXtreme Programming (XP)



Fuente: Análisis y diseño de sistemas, Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall

5.1 PLANEACIÓN

Se realizaron en total dos (2) planeaciones para el desarrollo del actual proyecto de investigación, en la que participaron tanto el cliente⁴⁴, el entrenador (coach)⁴⁵ y el programador⁴⁶, en donde se crearon ciertas historias de usuario, con aspectos a desarrollar en la aplicación por parte del programador, basándose para ello en la especificación que hace el autor Mike Cohn en su libro “*UserStoriesApplied: For Agile Software Development*”, en el cual expone que estas deben ser notas breves y concisas con un título en la parte superior y una descripción corta, empleando un lenguaje no técnico, que abarque los aspectos más relevantes a tener en cuenta para el posterior desarrollo de los requerimientos descritos en ellas, tal como se muestra en la siguiente tabla que representa la estructura seguida para su diseño:

Figura 42. Estructura de las Historias de Usuario

Título
Descripción

Fuente: *User Stories Applied: For Agile Software Development*, Mike Cohn

Posteriormente de la creación de las historias de usuario, se desarrolló un plan de iteración o entregas (release plan) por cada planeación basándose en la estructura definida por la Universidad Técnica Federico Santa María (<http://www.inf.utfsm.cl/>) de la ciudad de Santiago de Chile, haciendo ciertos ajustes para el actual proyecto, en la que se relaciona el número de la entrega y la fecha en que se hará efectiva, además de relacionar cada historia con el número de la entrega y la estimación total del número de entregas y el tiempo de desarrollo como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 1. Estructura del Plan de Iteraciones

Plan de Iteraciones	
[[Nombre del proyecto]]	
Fecha de Reunión de Planificación:	<Fecha en formato dd/MM/yyyy>
Nombre de Documentador:	<Nombre de la persona encargada de la documentación>
Nº Entregas	<Nº total de las Entregas>
Tiempo Estimado de Desarrollo	<Nº de días, semanas o meses del desarrollo estimado>
Relación entre el número de entregas y fechas	
Nº Entrega	Fecha

⁴⁴ Cesar Augusto Urón Castro: Cliente y experto en el área

⁴⁵ Alveiro Alonso Rosado Gómez: Responsable del proceso global y experto en el proceso XP

⁴⁶ Julián Andrés Picón Rincón: Desarrollador de la aplicación

Historias de Usuario a Implementar en la Entrega		
Nº Historia	Título	Nº Entrega

Fuente: [www.inf.utfsm.cl/~visconti/xp/Plan Entregas 2.doc](http://www.inf.utfsm.cl/~visconti/xp/Plan_Entregas_2.doc)

En total se diseñaron trece (13) historias de usuario y se hicieron efectivas siete (7) entregas parciales del aplicativo, las cuales se estructuraron dependiendo los tiempos estimados de desarrollo de cada una de las historias de usuario involucrados para cada entrega.

A continuación se describen con mayor detalle, las dos planeaciones que se realizaron teniendo en cuenta las historias de usuario y los planes de iteración que se generaron en cada una.

5.1.1 Primera Planeación. Esta primera planeación abarcó una explicación de la actividad de zoometría llevado a cabo en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña y su importancia en el área de zootecnia, por parte del cliente, en donde se crearon tres (3) historias de usuario relacionadas con el proceso inicial de parametrización, asignación de medidas y exportación de imágenes, para así posteriormente realizar el plan de iteración con apoyo del entrenador, en donde se definieron las respectivas entregas parciales a realizar asociadas a las historias de usuario diseñadas.

A continuación se describen las historias de usuario definidas y el plan de iteración desarrollado en esta planeación:

5.1.1.1 Historias de usuario. Para esta primera planeación se desarrollaron tres (3) historias de usuario, basadas en cada uno de los requerimientos establecidos por el cliente:

5.1.1.1.1 Historia de usuario: HU01 Parametrizar Ganado BON

La primera historia de usuario describe como debe ser el proceso de parametrización del animal ideal, actividad que corresponde a la configuración inicial de la aplicación, tal como se detalla en la tabla a continuación que representa dicha historia de usuario:

Tabla 2. Historia de usuario: HU01 Parametrizar Ganado BON

Parametrizar Ganado BON
La aplicación deberá permitir al operario parametrizar el Ganado BON “ideal”, cargando las imágenes y trazando las medidas desde un punto inicial a otro final llenando la descripción y el valor ideal de la medida, así para cada una de sus respectivas vistas, para que sirvan de referencia comparativa al momento en que se ingresen los datos reales de los animales a analizar.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.1.2 Historia de usuario: HU02 Analizar Ganado BON

La siguiente historia de usuario representa el proceso a seguir una vez parametrizado el animal ideal, en el que por cada medida diseñada, se podrá ir asignándole valores reales del animal que se esté analizando, para así poder tomar decisiones acerca de su morfología.

La tabla a continuación representa la historia de usuario creada para tal requerimiento:

Tabla 3. Historia de usuario: HU02 Analizar Ganado BON

Analizar Ganado BON
Una vez parametrizado el Ganado BON “ideal”, la aplicación deberá habilitar la asignación de medidas “reales” del animal que se quiera analizar y comparar con el “ideal”, para posteriormente indicar por medio de una variación de color, si la medida está por encima, por debajo o corresponde a la “ideal”y así facilitar al operario la definición de conclusiones y respectiva toma de decisiones.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.1.3 Historia de usuario: HU03 Agregar funcionalidades para las imágenes y las medidas

La aplicación, al contar con manipulación de imágenes, se establecieron ciertas funcionalidades relacionadas a estas, así como para las medidas, tal como se describe en la tabla a continuación que representa dicha historia de usuario:

Tabla 4. Historia de usuario: HU03 Agregar funcionalidades para las imágenes y las medidas

Agregar funcionalidades para las imágenes y las medidas
Se debe permitir exportar, cambiar, eliminar la imagen actualmente cargada en la aplicación y la posibilidad de ver y ocultar las medidas.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.2 Plan de Iteración. Una vez definidas las historias de usuario de esta primera planeación se procedió a crear el plan de iteración que abarcó en total 3 entregas parciales de la aplicación, estimando un mes aproximadamente de desarrollo para todas las entregas, como se describe a continuación:

Tabla 5. Plan de iteración de la primera planeación

Plan de Iteraciones		
Software para hacer Zoometría en Ganado Blanco Orejinegro para la UFPSO		
Fecha de Reunión de Planificación:	19/02/2013	
Nombre de Documentador:	Julián Andrés Picón Rincón	
Nº Entregas	3	
Tiempo Estimado de Desarrollo	~1 mes	
Relación entre el número de entregas y fechas		
Nº Entrega	Fecha	
1	15/03/2013(~2 semanas)	
2	22/03/2013(~1 semana)	
3	29/03/2013(~1 semana)	
Historias de Usuario a Implementar en la Entrega		
Nº Historia	Título	Nº Entrega
1	Parametrizar Ganado BON	1
2	Analizar Ganado BON	2
3	Agregar funcionalidad para las imágenes y las medidas	3

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.2 Segunda Planeación. Una vez llevada a cabo la última entrega de aplicación definida en la planeación inicial, se establecieron mejoras del funcionamiento y apariencia visual de la aplicación por parte del entrenador y nuevos requerimientos por parte del cliente a desarrollar representados por las siguientes historias de usuario:

5.1.2.1 Historias de Usuario. En total, para esta segunda planeación se desarrollaron diez (10) historias de usuario, basadas en cada uno de los requerimientos y mejoras que se establecieron, presentándolas a continuación.

5.1.1.2.1 Historia de usuario: HU04 Mejorar apariencia visual

Para esta historia de usuario se establecieron ciertas mejoras de la apariencia visual que tenía la aplicación, en cuanto a ubicar mejor los elementos y agregar nuevos componentes, tal como se describe en la tabla a continuación que representa dicha historia de usuario:

Tabla 6. Historia de usuario: HU04 Mejorar apariencia visual

Mejorar apariencia visual
Se deberá ajustar la apariencia visual de la aplicación, creando una barra de herramientas con las diferentes opciones permitidas que se visualizan en el menú que se activa al dar click derecho sobre el lienzo y la creación de un árbol de proyectos y configuraciones en la parte izquierda de la ventana para agrupar los animales y parametrizaciones respectivamente en cada una de ellas.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.2.2 Historia de usuario: HU05 Permitir creaciones de nuevas parametrizaciones

Esta historia de usuario representa el requerimiento de poder crear y configurar diferentes animales ideales, no sólo limitándolo al Ganado BON, como se presenta a continuación:

Tabla 7. Historia de usuario: HU05 Permitir creaciones de nuevas parametrizaciones

Permitir creaciones de nuevas parametrizaciones
Ajustar la forma de como se venía parametrizando el Ganado BON, permitiendo crear y configurar diferentes animales, los cuales se visualizarán en el nodo “Configuraciones” del árbol de la parte izquierda de la aplicación

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.2.3 Historia de usuario: HU06 Agregar funcionalidad de crear proyectos

La aplicación deberá permitir la creación de proyectos que se visualizarán en el árbol izquierdo de la aplicación con la finalidad de poder agrupar los animales que se vayan a analizar, tal como se detalla a continuación:

Tabla 8. Historia de usuario: HU06 Agregar funcionalidad de crear proyectos

Agregar funcionalidad de crear proyectos
Habilitar la creación de proyectos en la aplicación, el cual se mostrará en el árbol de la parte izquierda, en el cual se indicará un nombre, una breve descripción y opcionalmente un macroproyecto al cual pertenece; esto con la finalidad de permitir agrupar animales que se vayan a analizar.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.2.4 Historia de usuario: HU07 Permitir crear animales a analizar dentro de proyectos

La siguiente historia de usuario representa el requerimiento de permitir crear animales reales dentro de proyectos específicos, como se detalla a continuación:

Tabla 9. Historia de usuario: HU07 Permitir crear animales a analizar dentro de proyectos

Permitir crear animales a analizar dentro de proyectos
Se deberá permitir crear animales que se deseen analizar dentro de un proyecto determinado, asignándole un identificador y un tipo de animal al que corresponde. Una vez creado, este se visualizara dentro del proyecto donde fue creado, dentro del árbol de la aplicación.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.2.5 Historia de usuario: HU08 Agregar funcionalidad de asignación de medidas para cada uno de los animales de los proyectos

La aplicación permitirá asignarle valores reales a cada una de las medidas de los animales a analizar cómo se detalla a continuación:

Tabla 10. Historia de usuario: HU08 Agregar funcionalidad de asignación de medidas para cada uno de los animales de los proyectos

Agregar funcionalidad de asignación de medidas para cada uno de los animales de los proyectos
La aplicación deberá permitir asignarle un valor a cada una de mas medidas de las respectivas vistas, del animal que se este analizando.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.2.6 Historia de usuario: HU09 Visualizar tabla explicativa de las variaciones de color

Una vez asignado el valor de una medida, se deberá presentar en pantalla una tabla explicativa que informe a que corresponde cada una de las variaciones de color que tienen las medidas, tal como se detalla en la siguiente tabla que representa dicha historia de usuario:

Tabla 11. Historia de usuario: HU09 Visualizar tabla explicativa de las variaciones de color

Visualizar tabla explicativa de las variaciones de color
Al momento de asignarle los valores a las medidas del animal, se deberá presentar una tabla dónde se explique a que corresponden las variaciones de color que tienen las trazas de las medidas.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.2.7 Historia de usuario: HU10 Mejorar la resolución de las imágenes

La siguiente historia de usuario se origina debido a problemas que existían al momento de guardar las imágenes, ya que perdían calidad y no se presentaban con una buena resolución.

A continuación se muestra la tabla que representa la historia de usuario que se generó con dicho requerimiento:

Tabla 12. Historia de usuario: HU10 Mejorar la resolución de las imágenes

Mejorar resolución de las imágenes
Ajustar la resolución de las imágenes, ya que al momento de guardarlas pierden calidad y por ende no se presentan con buena resolución.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.2.8 Historia de usuario: HU11 Permitir diferentes formatos de exportación de las imágenes

Para mejorar las posibilidades de exportación de imágenes se creó esta historia de usuario donde se definieron diferentes formatos a tener en cuenta, como se detalla en seguida:

Tabla 13. Historia de usuario: HU11 Permitir diferentes formatos de exportación de las imágenes

Permitir diferentes formatos de exportación de las imágenes
La aplicación deberá permitir exportar las imágenes en diferentes formatos, tales como: JPEG, GIF, PNG y BMP.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.2.9 Historia de usuario: HU12 Generar reportes

Se definió este requerimiento, dada la posibilidad de poder generar documentos en formato PDF con la información que genera la aplicación, como se presenta en la historia de usuario a continuación:

Tabla 14. Historia de usuario: HU12 Generar reportes

Generar reportes
La aplicación debe permitir generar reportes en formato PDF, relacionados a la comparación de animales y visualización de los datos de un animal determinado.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.1.2.10 Historia de usuario: HU13 Generar manuales

Representa el requerimiento de crear los manuales de usuario e instalación para ser entregados al cliente.

Tabla 15. Historia de usuario: HU13 Generar manuales

Generar manuales
Crear los respectivos documentos relacionados a el manual de usuario e instalación de la aplicación.

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.1.2.2 Plan de Iteración

Después de definidas las historias de usuario de esta segunda planeación se procedió a crear el plan de iteración que abarcó en total 4 entregas parciales de la aplicación para estos nuevos requerimientos, estimado en dos meses y medio aproximadamente de desarrollo para todas las entregas.

Tabla 16. Plan de iteración de la segunda planeación

Plan de Iteraciones		
Software para hacer Zometría en Ganado Blanco Orejinegro para la UFPSO		
Fecha de Reunión de Planificación:	29/03/2013	
Nombre de Documentador:	Julián Andrés Picón Rincón	
Nº Entregas	4	
Tiempo Estimado de Desarrollo	~2 meses y medio	
Relación entre el número de entregas y fechas		
Nº Entrega	Fecha	
4	12/04/2013 (~ 2 semanas)	
5	03/05/2013 (~ 3 semanas)	
6	07/04/2014 (~ 3 semanas)	
7	28/07/2014 (~ 2 semanas)	
Historias de Usuario a Implementar en la Entrega		
Nº Historia	Título	Nº Entrega
4	Mejorar apariencia visual	4
5	Permitir creaciones de nuevas parametrizaciones	4
6	Agregar funcionalidad de crear proyectos	5
7	Permitir crear animales a analizar dentro de proyectos	5
8	Agregar funcionalidad de asignación de medidas para cada uno de los animales de los proyectos	5
9	Visualizar tabla explicativa de las variaciones de	5

	color	
10	Mejorar la resolución de las imágenes	6
11	Permitir diferentes formatos de exportación de las imágenes	6
12	Generar reportes	7
13	Generar manuales	7

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.2 DISEÑO

Para esta etapa se diseñaron tarjetas CRC, que proveen una técnica informal orientada a objetos, para describir la interacción entre las clases, tal como lo define la metodología ágil *eXtreme Programming*, basándose para ello en la especificación que hace el autor AnilHemrajani en su libro “*Agile Java Development with Spring, Hibernate and Eclipse*”, en el cual expone que estas deben ser sencillas, no necesariamente a gran nivel de detalle y divididas en tres partes; la primera de ellas contiene el nombre de la clase, la segunda contiene las responsabilidades que esta tiene en relación a sus obligaciones y métodos de negocio, y la tercera está relacionada a los colaboradores, es decir la relación que debe tener con otras clases para proveer una completa solución a sus funcionalidades.

Además como actividad complementaria se diseñaron dos prototipos rápidos o mockups⁴⁷, que son bocetos preliminares o borradores de como sería la interfaz de usuario de la aplicación, para tener una visión general del proyecto y facilitar el posterior desarrollo de la aplicación. A continuación se describen las tarjetas CRC y los mockups que se diseñaron:

5.2.1 Tarjetas CRC

La tabla a continuación representa la estructura que se siguió para el desarrollo de las tarjetas CRC del proyecto:

Tabla 17. Estructura de las Tarjetas CRC

Nombre de la clase	
Responsabilidades <i>(Operaciones y atributos)</i>	Colaboradores <i>(Relaciones)</i>

Fuente: *Agile Java Development with Spring, Hibernate and Eclipse*, Anil Hemrajani.

En total se desarrollaron ocho (8) tarjetas CRC para el desarrollo del proyecto, las cuales en cada iteración se fueron creando y actualizando, debido a la definición de nuevas funcionalidades y/o ajustes a realizar.

⁴⁷Representación estática de un diseño en calidad media o alta.

A continuación se detallan cada una de las tarjetas CRC que se diseñaron en todo el proceso para llevar a cabo cada uno de los requerimientos establecidos y posteriormente se hará una tabla comparativa entre las distintas historias de usuario y tarjetas creadas y la evolución que estas tuvieron en cada iteración del proyecto.

5.2.1.1 Tarjeta CRC: CRC01 Ventana

Tarjeta CRC que representa la ventana principal de la aplicación, encargada de inicializar los componentes de interfaz de usuario (botones, menús, barras de herramientas, etc.), leer el archivo donde se almacenan los datos (datos.dat), cargar el árbol de proyectos y configuraciones con base a la información almacenada y de persistir todos los datos. Este objeto está relacionado con los componentes gráficos de Java Swing⁴⁸(JFrame, JPanel, JTree, etc.) y el objeto Lienzo, como se evidencia a continuación:

Tabla 18. Tarjeta CRC: CRC01 Ventana

Ventana	
<p>Responsabilidades <i>(Operaciones y atributos)</i></p> <p>Inicializar componentes Leer archivo persistencia Cargar árbol de proyectos y configuraciones Persistir información</p> <p>Componentes menú Componentes barra herramientas Componentes árbol proyectos Componentes lienzo Componentes barra estado</p>	<p>Colaboradores <i>(Relaciones)</i></p> <p>JFrame JPanel JMenu JLabel JTextField JButton JTree JToolBar ... Lienzo</p>

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.2.1.2 Tarjeta CRC: CRC02 Lienzo

Esta tarjeta CRC representa el objeto lienzo, en donde se realizan las operaciones relacionadas a la carga de configuraciones o animales, visualización de la imagen de la vista actual, cambio de vista y los eventos relacionados al mouse para las medidas. Esta tarjeta está relacionada con el objeto JPanel de Java Swing que fue usado como contenedor o espacio de trabajo de la aplicación, además de los objetos Zoometría y Animallos cuales son cargados y renderizados dentro de él, para así permitir visualizar sus medidas e imágenes.

⁴⁸Biblioteca gráfica para Java

La tabla que se presenta a continuación representa la tarjeta CRC diseñada:

Tabla 19. Tarjeta CRC: CRC02 Lienzo

Lienzo	
<p style="text-align: center;">Responsabilidades <i>(Operaciones y atributos)</i></p> <p style="text-align: center;">Cargar configuración Cargar animal Cambiar vista Mover mouse Clickear mouse Dibujar medida en vista Cargar imagen en vista Exportar imagen vista actual</p> <p style="text-align: center;">Configuración cargada Animal cargado Vista actual</p>	<p style="text-align: center;">Colaboradores <i>(Relaciones)</i></p> <p style="text-align: center;">JPanel Zoometría Animal</p>

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.2.1.3 Tarjeta CRC: CRC03 Zoometría

Representa el objeto para las configuraciones de zoometría ideal, en donde se definieron sus respectivas responsabilidades de agregar una nueva configuración, eliminar una configuración determinada, parametrizar zoometría ideal del animal, cargar/eliminar imagen en vista, agregar/modificar medidas y exportar imagen de la vista actualmente cargada.

La tabla que se presenta a continuación representa la tarjeta CRC que se diseñó para representar dicho objeto de zoometría:

Tabla 20. Tarjeta CRC: CRC03 Zoometría

Zoometría	
<p style="text-align: center;">Responsabilidades <i>(Operaciones y atributos)</i></p> <p style="text-align: center;">Agregar zoometría Eliminar zoometría Parametrizar zoometría ideal</p> <p style="text-align: center;">Nombre del animal</p>	<p style="text-align: center;">Colaboradores <i>(Relaciones)</i></p> <p style="text-align: center;">ImageIcon ArrayList<Medida></p>

<p>Imagen vista frontal Imagen vista lateral Imagen vista superior Imagen vista posterior Imagen vista inferior Lista medidas vista frontal Lista medidas vista lateral Lista medidas vista superior Lista medidas vista posterior Lista medidas vista inferior</p>	
--	--

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.2.1.4 Tarjeta CRC: CRC04 Medida

Esta tarjeta corresponde al objeto que representa las distintas operaciones disponibles de las medidas de los animales, tales como el crear, eliminar, modificar y ver u ocultar. Esta tarjeta está relacionada con el objeto Line2D, que es un componente de Java Swing que permite la generación de líneas 2D, utilizada para representar las diferentes trazas de las medidas del animal sobre las imágenes.

La siguiente tabla describe la tarjeta diseñada para el objeto medida:

Tabla 21. Tarjeta CRC: CRC04 Medida

Medida	
<p>Responsabilidades <i>(Operaciones y atributos)</i></p> <p>Crear medida Eliminar medida Modificar medida Ver/Ocultar medida</p> <p>Línea Descripción Medida ideal Medida real</p>	<p>Colaboradores <i>(Relaciones)</i></p> <p>Line2D</p>

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.2.1.5 Tarjeta CRC: CRC05 Proyecto

Tarjeta que representa la estructura del objeto para los proyectos de la aplicación de Zoometría, en donde se definen sus obligaciones de permitir crear proyectos, eliminarlos y asignarle animales dentro de él. Esta tarjeta está relacionada con la clase Animal (animales asociados a él), y a ella misma (macroproyecto al cual hace parte), como se describe a continuación:

Tabla 22. Tarjeta CRC: CRC05 Proyecto

Proyecto	
<p>Responsabilidades <i>(Operaciones y atributos)</i></p> <p>Crear proyecto Eliminar proyecto Agrupar animal</p> <p>Nombre del proyecto Descripción Macroproyecto Fecha de creación Lista de animales</p>	<p>Colaboradores <i>(Relaciones)</i></p> <p>Proyecto Animal</p>

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.2.1.6 Tarjeta CRC: CRC06 Animal

Tarjeta que representa la estructura del objeto para los animales reales que conforman cada uno de los proyectos de la aplicación. La lógica de negocio que este debe tener es la de poder crear animales asociados a proyectos, eliminarlos, visualizar sus datos y poderlos comparar con el actualmente cargado en la aplicación. Este está relacionado al objeto Proyecto al cual pertenece y a un objeto Zoometría, que representa la configuración de zoometría ideal que este posee.

La siguiente tabla describe la tarjeta diseñada para el objeto animal:

Tabla 23. Tarjeta CRC: CRC06 Animal

Animal	
<p>Responsabilidades <i>(Operaciones y atributos)</i></p> <p>Crear animal</p>	<p>Colaboradores <i>(Relaciones)</i></p> <p>Proyecto</p>

Asignar proyecto Eliminar animal Ver datos del animal Comparar animal Agregar/Modificar medidas Exportar imagen Trazabilidad Proyecto Zoometría ideal	Zoometría
---	------------------

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.2.1.7 Tarjeta CRC: CRC07 Reporte

Esta tarjeta corresponde al objeto utilizado para la generación de reportes disponibles en la aplicación, con la funcionalidad de poder generar un documento con la comparación de animales y la visualización de los datos de un animal determinado. Esta tarjeta está relacionada a los objetos Animal y Zoometría, de donde se saca la información para la posterior generación del reporte.

La siguiente tabla detalla la tarjeta diseñada para representar el objeto reporte:

Tabla 24. Tarjeta CRC: CRC07 Reporte

Reporte	
Responsabilidades <i>(Operaciones y atributos)</i> Comparar animal Ver datos del animal Nombre del reporte Tipo de reporte	Colaboradores <i>(Relaciones)</i> Animal Zoometría

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.2.1.8 Tarjeta CRC: CRC08 Manual

Esta tarjeta representa el objeto utilizado para la generación de los manuales de la aplicación. Está se encuentra relacionada con los archivos manual_usuario.pdf y manual_instalacion.pdf, los cuales se tienen en cuenta para su lectura y posterior visualización.

La siguiente tabla representa la tarjeta CRC diseñada:

Tabla 25. Tarjeta CRC: CRC08 Manual

Manual	
Responsabilidades <i>(Operaciones y atributos)</i> Crear manual de usuario Crear manual de instalación Nombre del manual Tipo de manual	Colaboradores <i>(Relaciones)</i> manual_usuario.pdf manual_instalacion.pdf

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

Las anteriores tarjetas CRC fueron creadas y actualizadas en diferentes momentos e iteraciones del proyecto, tal como se demuestra en la tabla 26, en donde se hace una relación de que tarjetas CRC fueron creadas o actualizadas y la iteración en la cuales se liberaron, para llevar a cabo cada uno de los requerimientos detallados en las historias de usuario.

Tabla 26. Relación entre las Tarjetas CRC y las Historias de Usuario

		Tarjetas CRC										
		CRC01	CRC02	CRC03	CRC04	CRC05	CRC06	CRC07	CRC08			
Historias de Usuario	HU01										1	Número de la iteración
	HU02										2	
	HU03										3	
	HU04										4	
	HU05										4	
	HU06										5	
	HU07										5	
	HU08										5	
	HU09										5	
	HU10										6	
	HU11										6	
	HU12										7	
	HU13										7	

- Tarjetas CRC creadas para llevar a cabo la historia de usuario: **HU01** Parametrizar Ganado BON
- Tarjetas CRC actualizadas para llevar a cabo la historia de usuario: **HU02** Analizar Ganado BON
- Tarjeta CRC actualizada para llevar a cabo la historia de usuario: **HU03** Agregar funcionalidades para las imágenes y las medidas

	Tarjetas CRC actualizadas para llevar a cabo la historia de usuario: HU04 Mejorar apariencia visual
	Tarjeta CRC actualizada para llevar a cabo la historia de usuario: HU05 Permitir creaciones de nuevas parametrizaciones
	Tarjeta CRC creada para llevar a cabo la historia de usuario: HU06 Agregar funcionalidad de crear proyectos
	Tarjeta CRC creada para llevar a cabo la historia de usuario: HU07 Permitir crear animales a analizar dentro de proyectos
	Tarjeta CRC actualizada para llevar a cabo la historia de usuario: HU08 Agregar funcionalidad de asignación de medidas para cada uno de los animales de los proyectos
	Tarjeta CRC actualizada para llevar a cabo la historia de usuario: HU09 Visualizar tabla explicativa de las variaciones de color
	Tarjeta CRC actualizada para llevar a cabo la historia de usuario: HU10 Mejorar la resolución de las imágenes
	Tarjeta CRC actualizada para llevar a cabo la historia de usuario: HU11 Permitir diferentes formatos de exportación de las imágenes.
	Tarjeta CRC creada para llevar a cabo la historia de usuario: HU12 Generar reportes
	Tarjeta CRC creada para llevar a cabo la historia de usuario: HU13 Generar manuales

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

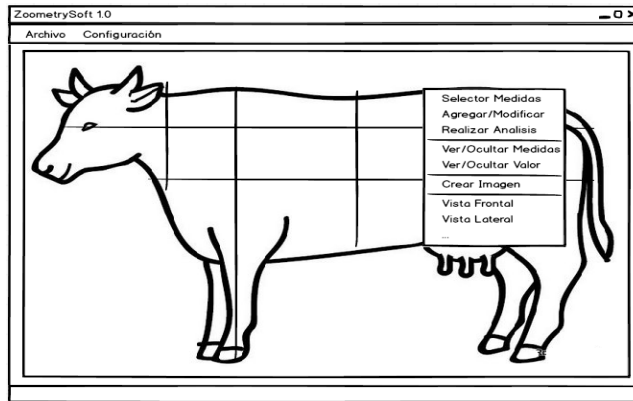
5.2.2 Mockups. Posteriormente de la creación de las tarjetas CRC se desarrollaron dos mockups con ayuda de la herramienta online balsamiq (<http://balsamiq.com/>), que agiliza la generación de bocetos o borradores, ya que cuenta con diferentes componentes de arrastre que facilita el trabajo y desarrollo de los mismos. Estos bocetos se fueron diseñando incrementalmente por cada una de las planeaciones y las respectivas historias de usuario que se generaron.

Cabe mencionar que el desarrollo de mockups no está contemplado en la metodología *eXtreme Programming*, pero se tuvieron en cuenta para tener un bosquejo de lo que se va a hacer y así tener una herramienta que facilitara los distintos desarrollos a efectuar.

5.2.2.1 Primer Mockup

Para el mockup inicial se pensó en desarrollar una ventana principal que tuviera una barra de menú y un espacio de trabajo donde se visualizarían y rotarían las imágenes correspondientes a cada una de las vistas del ganado BON, así como de servir de lienzo de trabajo, que permitiera realizar trazas desde un punto inicial hacia un punto final, generando las medidas del animal y que se pudieran asignar los valores del animal a analizar, pasando el cursor encima de la línea que la conforma y que además al darle click derecho se habilitara un menú emergente con las opciones disponibles de la aplicación, teniendo en cuenta las historias de usuario de la primera planeación, como se observa en la siguiente figura:

Figura 43. Primer mockup diseñado

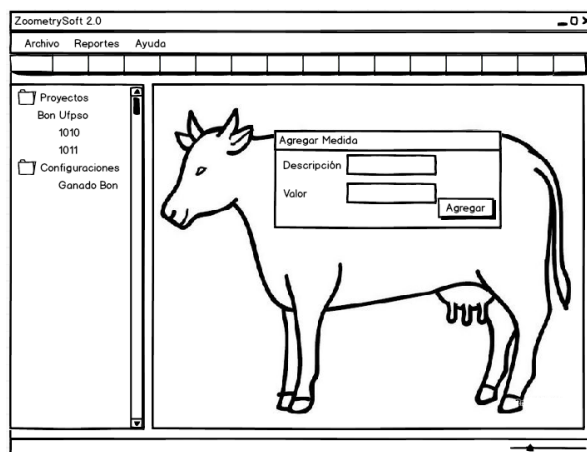


Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.2.2.2 Segundo Mockup

Teniendo en cuenta los ajustes solicitados y los nuevos requerimientos a desarrollar, para este segundo boceto se decidió la creación de una barra de herramientas que contemplara cada una de las operaciones que se visualizaban en el menú emergente del primer prototipo, que se activaba haciendo click derecho, además se estableció en agregar en la parte izquierda un árbol de proyectos y configuraciones donde se listarán cada uno de los registros que tuviera la aplicación, esto con el fin de mejorar la experiencia de usuario y dar una apariencia más amigable, agradable y fácil de usar, teniendo en cuenta las historias de usuario de la segunda planeación, como se evidencia en la siguiente figura:

Figura 44. Segundo mockup diseñado



Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.3 CODIFICACIÓN

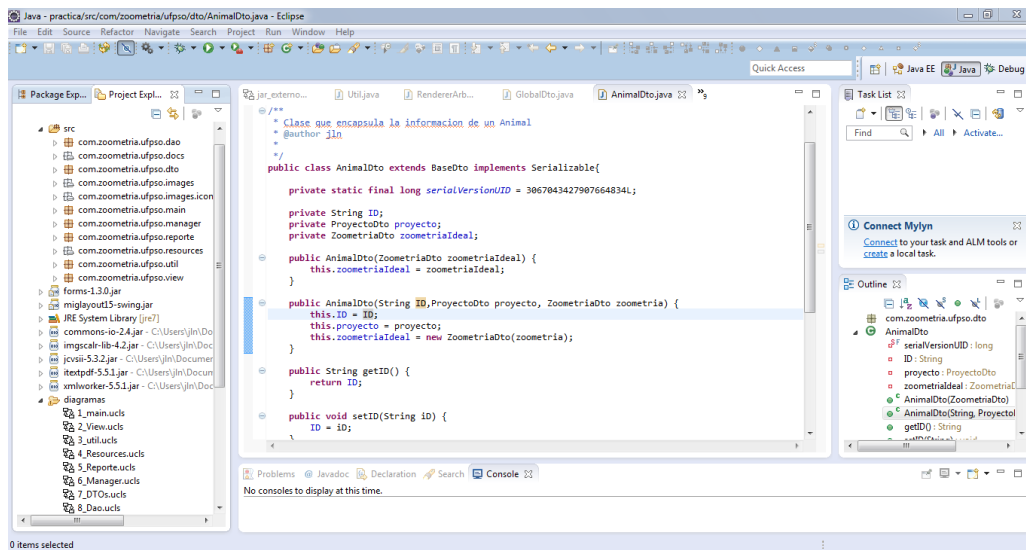
Esta etapa abarcó todo el proceso de programación de cada uno de los requerimientos planteados y la integración continua de cada una de las entregas parciales desarrolladas en cada iteración. A continuación se detalla el proceso de programación que se siguió en cada una de las iteraciones realizadas del proyecto:

5.3.1 PROGRAMACIÓN

5.3.1.1 Especificaciones Técnicas

Luego de realizar un análisis de las posibles alternativas de programación, teniendo en cuenta las características del proyecto, se definió trabajar con el lenguaje de programación Java en su edición JSE 7, haciendo uso de la biblioteca gráfica swing, que proporciona una serie de componentes como cajas de texto, botones, tablas, menús, árboles, layouts, etc., desarrollándolo usando el paradigma de programación orientado a objetos y los conceptos que este abarca (herencia, polimorfismo, abstracción y encapsulamiento), y la librería Java Graphics2D para poder generar la construcción de las medidas y operaciones con las imágenes, ayudándose del entorno de desarrollo integrado Eclipse en su versión Kepler.

Figura 45. Entorno de desarrollo Integrado Eclipse

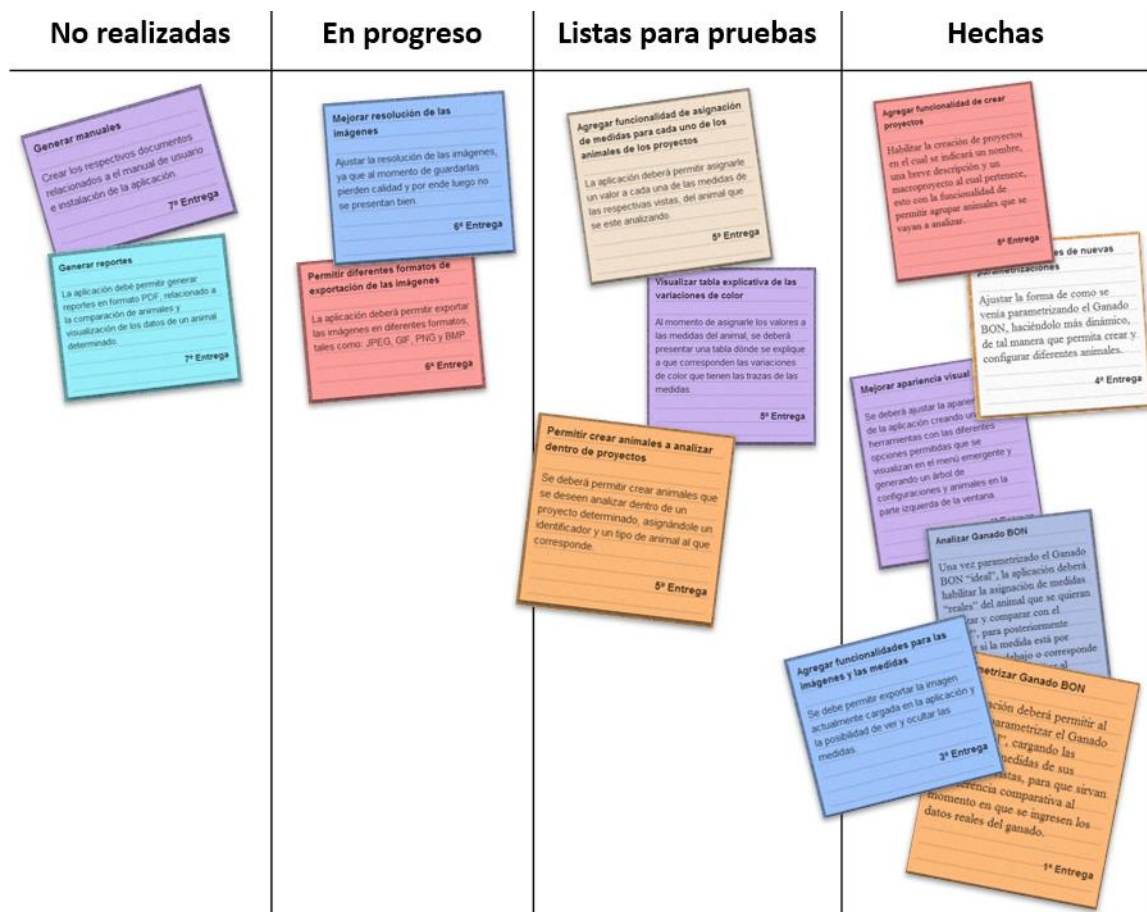


Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.3.2 Programación en parejas. A pesar de que la metodología haga referencia en que la programación debe realizarse en pareja, para agilizar el trabajo y no agotar al personal; para la realización de este proyecto no se realizó de tal forma, pues fue una sola la persona encargada de esta labor. Concluyendo que no se presentaron imprevistos en cuanto a demoras ni agotamiento, debido a la agilidad y buenos conocimientos de programación por parte del desarrollador (autor del presente proyecto).

5.3.3 Tablero de tareas. Para esta etapa de desarrollo se empleó un tablero de tareas, representando en él la información visual de que tanto trabajo queda pendiente por hacer, cuánto trabajo está en curso, y la cantidad de trabajo que ya se ha completado,⁴⁹ como se muestra en la figura a continuación:

Figura 46. Tablero de tareas obtenido en un momento del proyecto



Fuente: Autor del proyecto de Investigación

⁴⁹ MALIK, Jaibeer. Agile Project Management with GreenHopper 6 Blueprints, Packt Publishing Ltd.

Como se evidencia en la figura 47, en cada sección del tablero se fue colocando las historias de usuario según el estado en el que se encontraban.

5.3.4 Especificación de desarrollos realizados por historias de usuario e iteraciones

A continuación se presenta una tabla en donde se especifican cada una de las tareas desarrolladas en el proceso de codificación para llevar a cabo las historias de usuario generadas, agrupándolas por la versión del aplicativo generado y la iteración en la cual se hicieron efectivas.

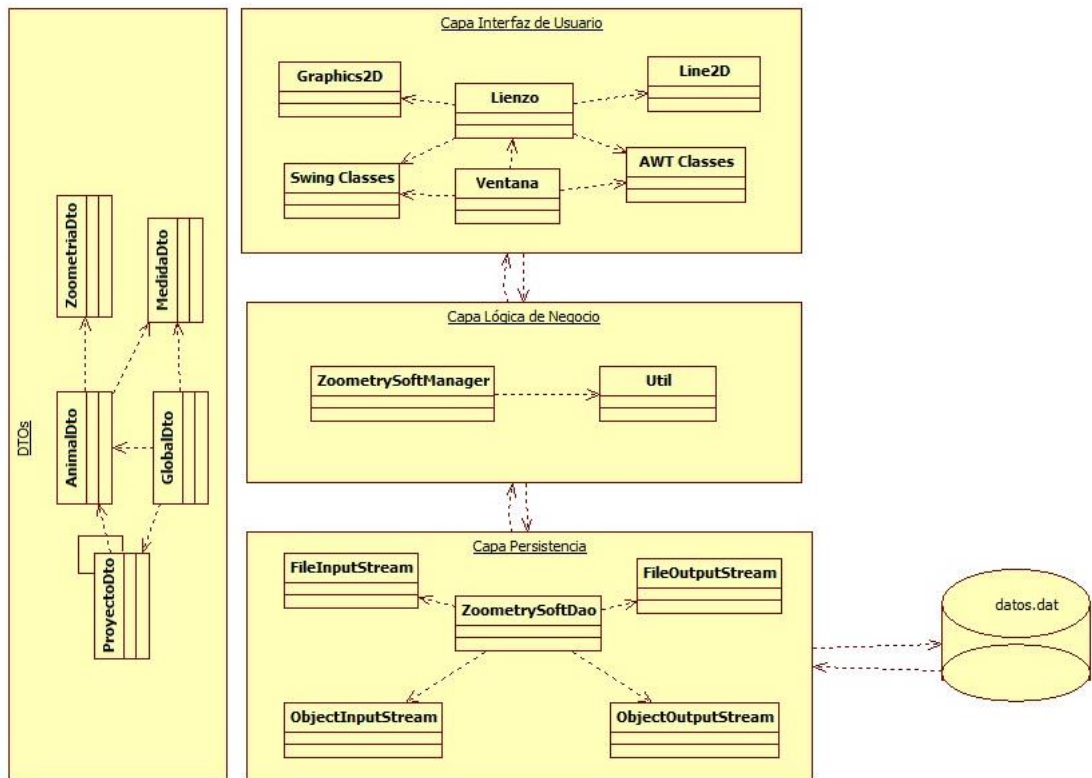
Tabla 27. Desarrollos generados por historias de usuario e iteraciones

Desarrollos generados por historias de usuario			
	Desarrollos	Historia de Usuario	Iteración de desarrollo
Versión 1.0	Estructura general de la ventana principal de la aplicación	HU01	1
	Carga de imágenes en diferentes perspectivas	HU01	1
	Parametrizar medidas reales del animal	HU02	2
	Permitir asignación de medidas reales del animal a comparar	HU03	3
	Variación de color en la asignación de medidas	HU03	3
	Transparencia de las imágenes	HU02-HU03	2-3
	Exportación de imágenes a partir de la vista actual	HU02-HU03	2-3
	Funcionalidad de ver/ocultar medidas	HU02-HU03	2-3
Versión 2.0	Redistribución de los elementos de la ventana principal de la aplicación	HU04	4
	Permitir creación de nuevas parametrizaciones	HU05	4
	Habilitar creación de proyectos	HU06	5
	Permitir creación de animales y asociarlos a proyectos	HU07	5
	Habilitar a cada animal a analizar la asignación respectiva de medidas reales	HU08	5
	Tabla explicativa de las variaciones de color de las medidas	HU09	5
	Mejorar resolución de las imágenes	HU10	6
	Permitir diferentes formatos de exportación de las imágenes	HU11	6
	Mini instructivo de instalación y uso	HU13	7
	Reportes	HU12	7
	Generar Manual de Usuario	HU13	7
Generar Manual de Instalación	HU13	7	

Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.3.5 Arquitectura General. Para especificar la estructura general de la aplicación a continuación se presenta un diagrama por capas, distribuyéndolo en la forma como están estructuradas las vistas o capa de interfaz de usuario, el modelo del negocio y la capa de persistencia en diferentes capas:

Figura 47. Vistas por capas



Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.3.5.1 Capa de interfaz de usuario

Esta capa contiene las clases que se encargan de generar todos los componentes y elementos visuales que el usuario ve e interactúa (botones, menús, ventanas y elementos de formularios), dentro de ellos se encuentra la clase principal que genera la ventana de la aplicación y el lienzo de trabajo. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio haciendo uso de los objetos de transferencia de datos o Dtos.

5.3.5.2 Capa de negocio

Aquí es donde se reciben todas las peticiones del usuario y se envían las respectivas respuestas tras el proceso, es decir, sirve de intermediadora entre la capa de interfaz de usuario y la capa donde residen los datos o persistencia. Así mismo en esta capa se definen las reglas del negocio que se deben cumplir. Esta capa contempla una clase *ZoometrySoftManager* y una clase *Util* que se comunican con la capa de interfaz de usuario, para recibir las solicitudes y presentar los resultados generados, y con la capa de persistencia para almacenar o recuperar datos de él haciendo uso de los Dtos.

5.3.5.3 Capa de persistencia

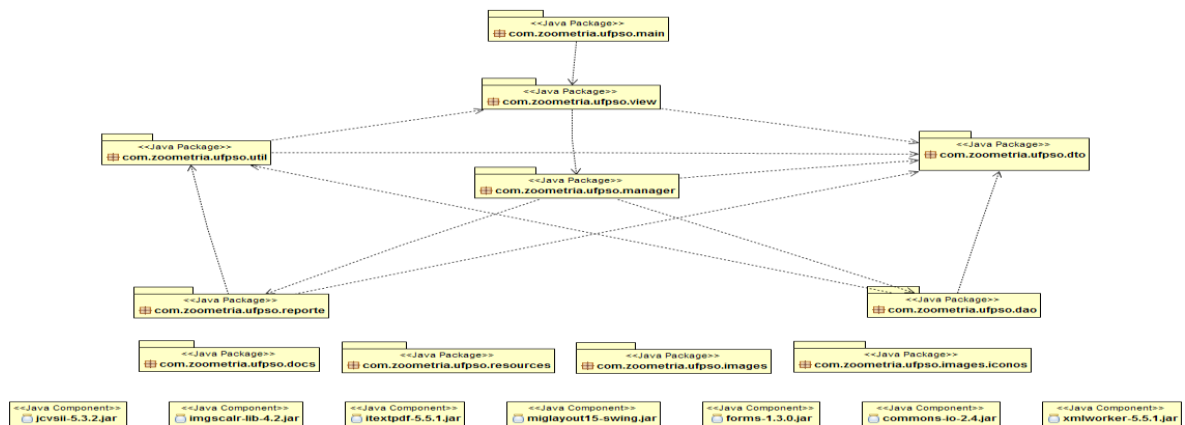
Esta capa hace uso de una clase *ZoometrySoftDao* que es la encargada de recibir solicitudes desde la capa de negocio ya sea de consulta o persistencia y devolver una respuesta, haciendo uno de los Dto de igual forma que en las otras capas.

Para este proyecto de software se usó un archivo plano para la persistencia de la información, esto con el fin de agilizar el trabajo, facilidad del almacenamiento y recuperación de la información, y portabilidad del mismo, al no tener que instalar y configurar otras herramientas, como un motor de base de datos.

5.3.6 Diagrama de paquetes

El siguiente diagrama ilustra la estructura general de cómo están organizados los paquetes de la aplicación, los cuales agrupan clases con funcionalidad común. Este diagrama fue generado usando el plugin de eclipse ObjectAid (<http://www.objectaid.com/>).

Figura 48. Estructura general del diagrama de paquetes



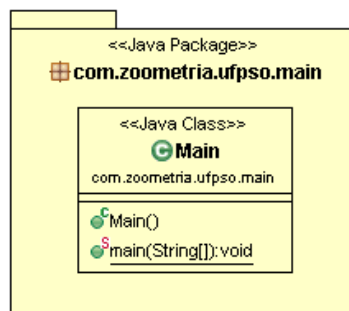
Fuente: Autor del proyecto de Investigación

A continuación se describe cada paquete con las clases que contienen respectivamente:

5.3.6.1 Paquete `com.zoometria.ufpso.main`

Paquete que contiene la clase principal **Main.java**, con su respectivo método *main* (Ver Figura a continuación), que es un método estándar utilizado por la máquina virtual de Java (JVM), que será el punto de partida del programa y se encargará de hacer el llamado a la ventana principal para hacer el renderizado de los componentes de la interfaz con los que el usuario interactuará.

Figura 49. Paquete `com.zoometria.ufpso.main`



Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.3.6.2 Paquete `com.zoometria.ufpso.view`

Agrupar las clases que se encargan de todos los componentes visuales y eventos generados por el usuario, entre los cuales se encuentran:

- **Ventana.java:** Clase que extiende del componente *JFrame*⁵⁰, que contiene toda la estructura general de la aplicación y sus respectivos componentes (barra de menú, barra de herramientas, árbol de proyectos y configuraciones y lienzo de trabajo).
- **Lienzo.java:** Clase que extiende del componente *JPanel*⁵¹, que representa el lienzo de trabajo donde se cargan las imágenes, se crean y visualizan las medidas.
- **DialogNuevaZoometria.java:** Clase en donde se define la lógica para mostrar un modal o *JDialog*⁵² para crear una nueva configuración de zoometría ideal.
- **DialogNuevoProyecto.java:** Clase que se encarga de generar un modal para crear un nuevo proyecto.
- **DialogNuevoAnimalProyecto.java:** Clase en donde se define la lógica para visualizar en pantalla un modal para crear un nuevo animal y asociarlo a un determinado proyecto.

⁵⁰Clase Java que permite crear ventanas con una barra de título y un espacio para su contenido.

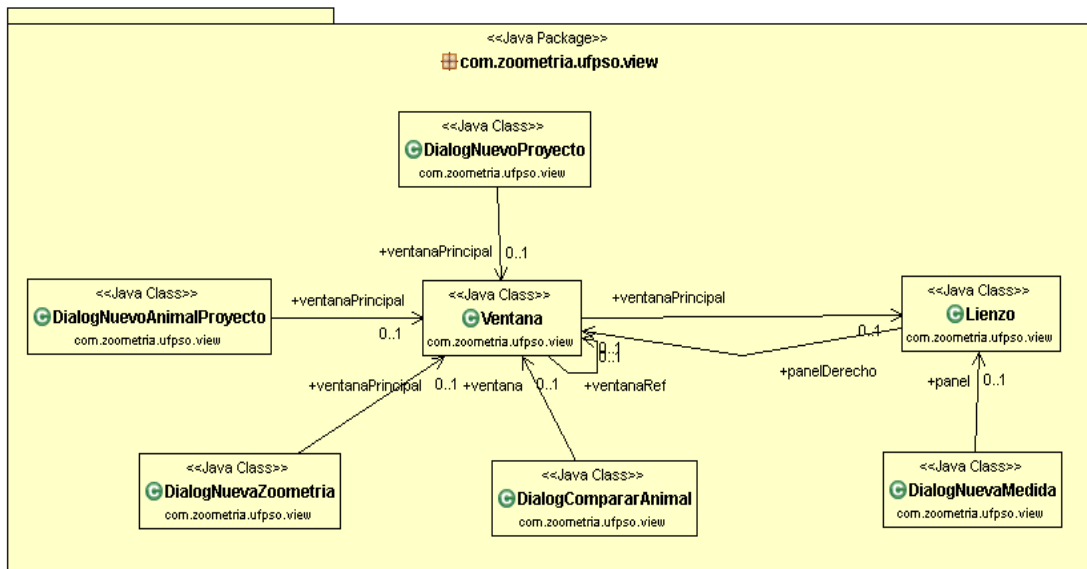
⁵¹Clase Java que permite crear contenedores donde se pueden agregar otros componentes.

⁵²Clase Java que permite crear ventanas modales.

- **DialogNuevaMedida.java:** Clase que permite visualizar un modal para crear o modificar una medida determinada.
- **DialogCompararAnimal.java:** Clase que se encarga de generar una ventana modal con la información generada de la comparación entre el animal seleccionado y el actualmente cargado en pantalla.

En la siguiente figura se visualiza el paquete en donde se encuentran y como están relacionadas entre ellas:

Figura 50. Paquete `com.zoometria.ufpso.view`

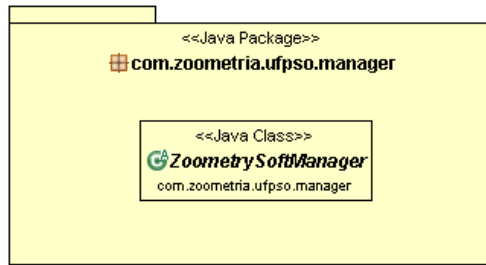


Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.3.6.3 Paquete `com.zoometria.ufpso.manager`

Paquete que contiene la clase **ZoometrySoftManager.java** que implementa el patrón de diseño *Manager*, que se encarga de gestionar las ordenes de la vista y las diferentes acciones a realizar como la lectura y almacenamiento de datos y generación de reportes.

Figura 51. Paquete `com.zoometria.ufpso.manager`



Fuente: Autor del proyecto de Investigación

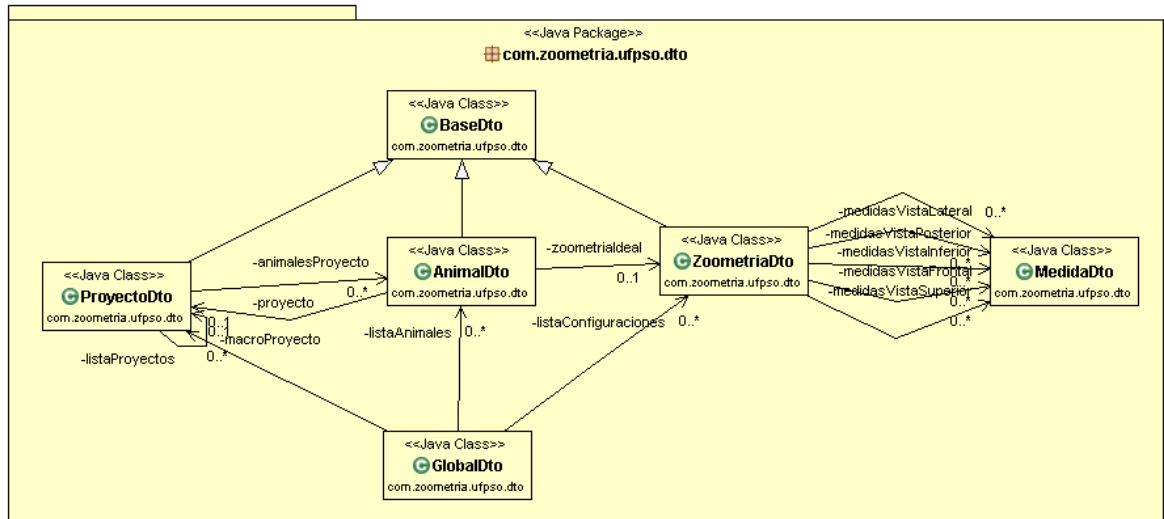
5.3.6.4 Paquete `com.zoometria.ufpso.dto`

Agrupar todas las clases que implementan el patrón de diseño *DTO*, cuya finalidad principal es la de proporcionar objetos para la transferencia de datos. Lo cuales son usados para el envío y recepción de información desde la vista hacia las demás capas y viceversa, entre los cuales se encuentran:

- **BaseDto.java:** Clase base que se creó para que otros Dto (ProyectoDto, AnimalDto y ZoometriaDto) la heredaran y así definir posibles funcionalidades comunes para ellos.
- **ZoometriaDto.java:** Clase que encapsula toda la información referente a las configuraciones de zoometría ideal, entre la cual se encuentra el nombre del animal, las imágenes y las listas de medidas respectivas de cada vista.
- **MedidaDto.java:** Clase que encapsula la información relacionada a las medidas del animal, como la línea que representa la medida con sus distintos parámetros, los valores de las medidas reales e ideales y una descripción.
- **ProyectoDto.java:** Clase que encapsula la información referente a los proyectos de zoometría como su identificador, nombre, descripción, fecha de creación, lista de animales que tiene asociados, y el macroproyecto al cual pertenece.
- **AnimalDto.java:** Clase que encapsula la información a los animales, como su identificador, proyecto al que hace parte y configuración de zoometría ideal que posee.
- **GlobalDto.java:** Clase que encapsula toda la información de la aplicación a persistir, y recuperar del archivo plano, entre la cual se encuentran la lista de proyectos, animales y configuraciones existentes en la aplicación.

En la siguiente figura se visualiza el paquete en donde se encuentran y como están relacionadas entre ellas:

Figura 52. Paquete com.zoometria.ufpso.dto

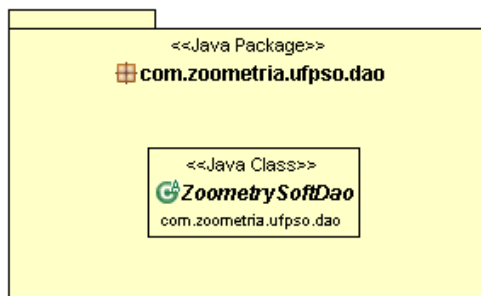


Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.3.6.5 Paquete com.zoometria.ufpso.dao

Paquete que contiene la clase **ZoometrySoftDao.java** (Ver Figura 54) que implementa el patrón de diseño *DAO (Objeto de acceso a datos)*, el cual suministra una interfaz común entre la aplicación y un componente de almacenamiento de datos, que para este caso corresponde a un archivo plano (datos.dat). Esta clase posee un método encargado de recuperar la información del archivo de persistencia y otro para persistirla.

Figura 53. Paquete com.zoometria.ufpso.dao



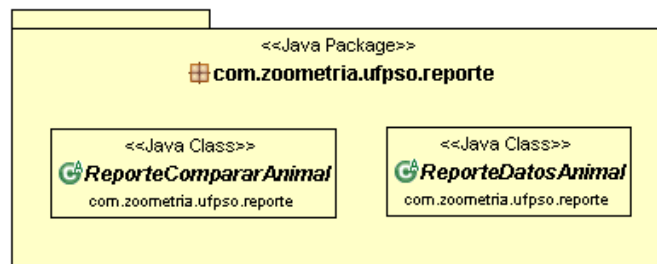
Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.3.6.6 Paquete com.zoometria.ufpso.reporte

Agrupar las clases que contienen la lógica para la generación de los reportes que genera la aplicación (Ver Figura 55), entre las cuales se encuentran:

- **ReporteCompararAnimal.java:** Clase que contiene toda la lógica para generar un reporte en formato PDF resultado de la comparación de animales.
- **ReporteDatosAnimal.java:** Clase que se encarga de generar un reporte en formato PDF con los datos del animal seleccionado.

Figura 54. Paquete com.zoometria.ufpso.reporte



Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.3.6.7 Paquete com.zoometria.ufpso.util

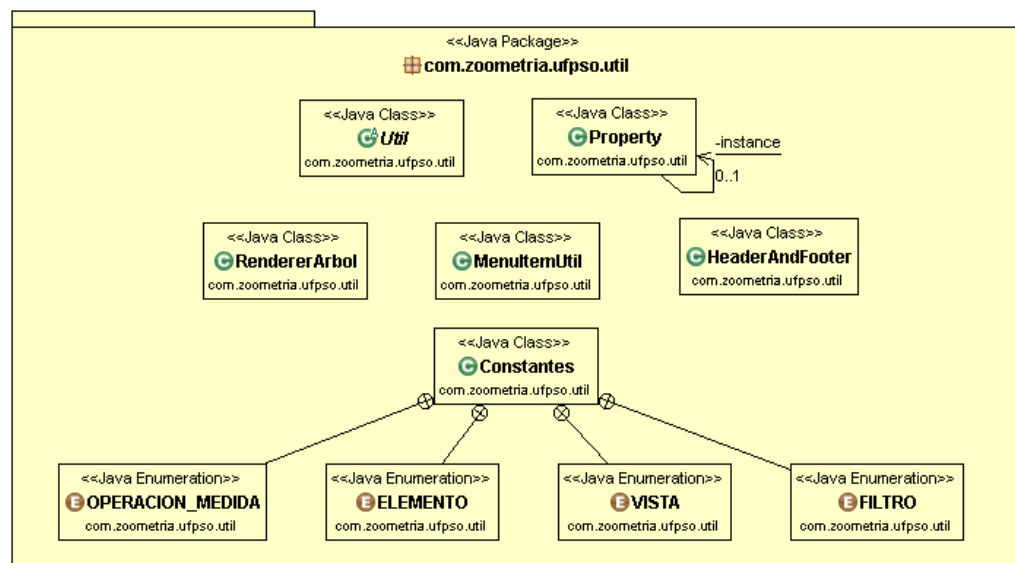
Paquete que contiene las clases que proporcionan funcionalidades utilitarias para la aplicación, las cuales se detallan a continuación:

- **Util.java:** Clase abstracta con métodos utilitarios usados en todas las capas de la aplicación, como las conversiones, los selectores de las imágenes, el guardado de imágenes, la creación de las trazas correspondientes a las medidas, la obtención de los iconos por su nombre, la creación de los reportes a partir de una cadena HTML, entre otros.
- **Property.java:** Clase que implementa el patrón de diseño singleton o de única instancia que permite la obtención de los mensajes que se generan en la aplicación desde el archivo *messages.properties*.
- **RenderArbol.java:** Clase que contiene la lógica para renderizar el árbol de proyectos y configuraciones usado en la aplicación.
- **MenuItemUtil.java:** Clase utilitaria para crear cada uno de los menús de la aplicación.
- **HeaderAndFooter.java:** Clase empleada para la generación de reportes, en donde se define el formato del encabezado y pie de página de los reportes a generar.
- **Constantes.java:** Clase que contiene una lista de constantes usadas en la aplicación y elementos enumerados (OPERACION_MEDIDA, ELEMENTO, VISTA Y FILTRO).

- **OPERACION_MEDIDA:** Enum para controlar la operación de la medida activa en la ventana, es decir, si es una selección, si se está agregando, modificando, eliminando o asignando una medida y con base a eso, habilitar o no ciertas funcionalidades.
- **ELEMENTO:** Enum que indica si el elemento seleccionado es un proyecto, un animal o una configuración de zoometría ideal.
- **VISTA:** Enum que sirve para controlar, cambiar y conocer cuál es la vista actualmente cargada en la ventana.
- **FILTRO:** Enum utilizado para filtrar las medidas de la ventana, según si están por encima, debajo o corresponden a la ideal.

En la siguiente figura se visualiza el paquete en donde se encuentran y como están relacionadas entre ellas:

Figura 55. Paquete com.zoometria.ufpso.util



Fuente: Autor del proyecto de Investigación

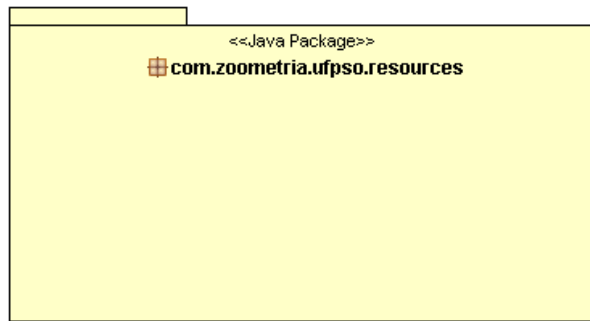
Además de los anteriores paquetes, se usaron los siguientes para agrupar recursos (imágenes, archivos y documentos) usados en la aplicación, con el fin de al momento de crear el archivo ejecutable, todos estos vayan incluidos dentro de él, y así se cree un único archivo y no tener archivos dispersos.

5.3.6.8 Paquete com.zoometria.ufpso.resources

Agrupar los archivos con extensión `.properties` (Ver Figura a continuación), que contienen una lista de pares clave/valor, entre los cuales se encuentra el archivo

configuration.properties que contiene aspectos de configuración de la aplicación como es la ruta del archivo de persistencia y el *messages.properties* que incluye los distintos valores para los mensajes y label de la aplicación.

Figura 56. Paquete com.zoometria.ufpso.resources

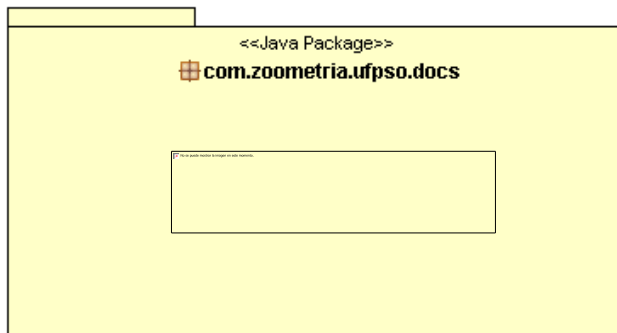


Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.3.6.9 Paquete com.zoometria.ufpso.docs

Paquete que contiene los documentos relacionados al manual de usuario y de instalación de la aplicación, como se visualiza a continuación:

Figura 57. Paquete com.zoometria.ufpso.docs

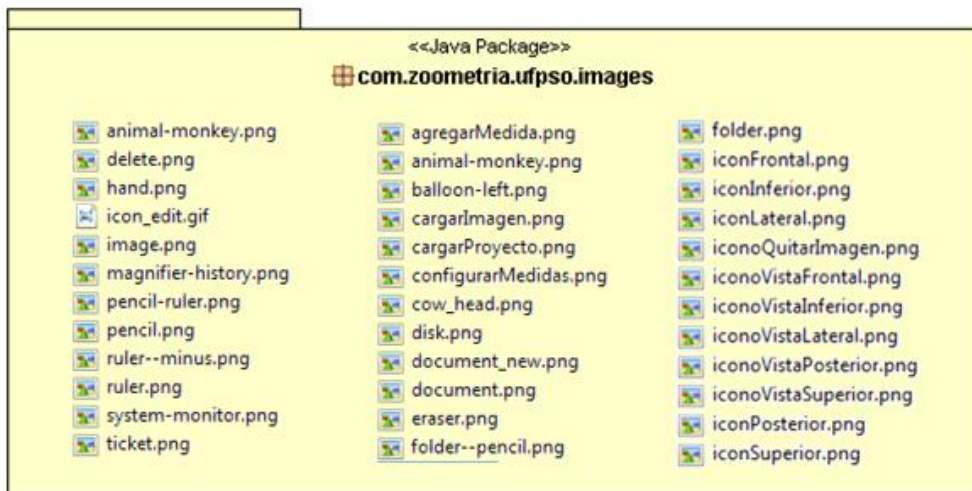


Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.3.6.10 Paquete com.zoometria.ufpso.images

Agrupar todos los iconos e imágenes usados para la interfaz gráfica de la aplicación, como se evidencia en la siguiente figura:

Figura 58. Paquete com.zoometria.ufpso.images



Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.4 PRUEBAS

Para esta etapa se tuvieron en cuenta las pruebas de unidad realizadas al código y la prueba de aceptación final por parte del cliente, aspectos que se definen en la metodología ágil *eXtreme Programming*, tal como se detalla a continuación:

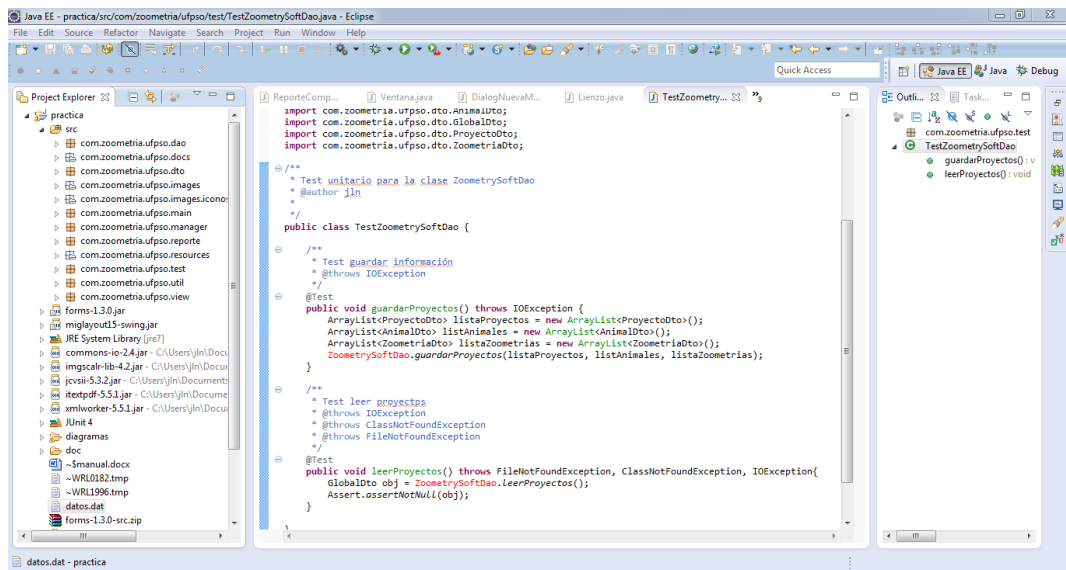
5.4.1 Pruebas de unidad

Para cada una de las iteraciones seguidas en el transcurso del proyecto se realizaron pruebas de unidad al código empleando la herramienta JUnit en su versión 4, que es un framework Java que permite generar un entorno de pruebas automatizadas⁵³.

Por cada una de las iteraciones realizadas en la etapa de codificación, se detectaban los trozos de códigos más críticos a probar para posteriormente hacer validar su correcto funcionamiento haciendo uso de aseveraciones o asserts. La siguiente figura muestra un ejemplo de test unitario realizado a los métodos leer y guardar proyectos, métodos críticos y fundamentales para el buen funcionamiento de la aplicación:

⁵³ Ian Sommerville. Ingeniería del software, Editorial Pearson Educación, pag. 513.

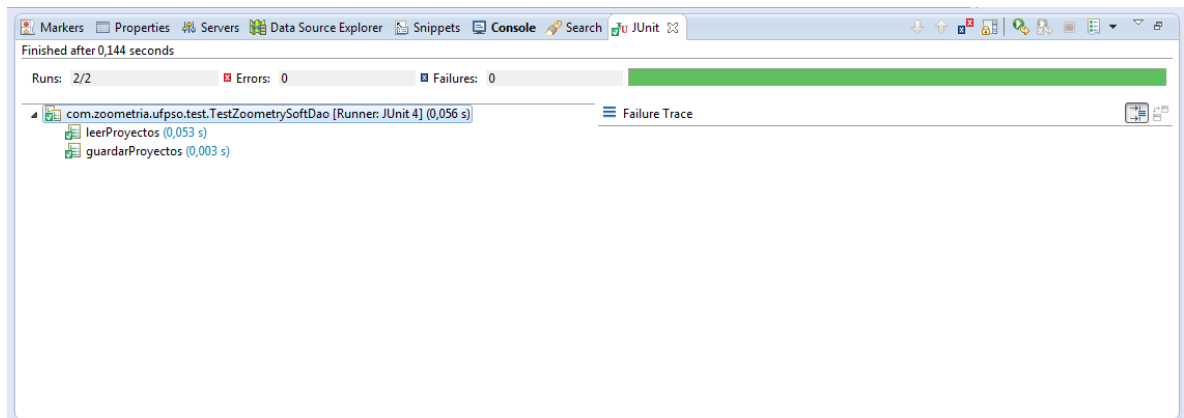
Figura 59. Ejemplo de test unitario realizado con la herramienta JUnit



Fuente: Autor del proyecto de Investigación

Una vez definidas las pruebas a realizar, se iniciaba la ejecución de las pruebas para validar su correcto funcionamiento, tal como se muestra en la siguiente figura en la que se hacen pruebas a los métodos de lectura y escritura de la aplicación, y en la cual se puede visualizar si ha ocurrido un error, algún test ha fallado o ha pasado la comprobación respectiva:

Figura 60. Ejemplo de ejecución de las pruebas unitarias



Fuente: Autor del proyecto de Investigación

5.4.2 Prueba de aceptación

Así mismo se desarrolló una prueba de aceptación al finalizar el proyecto, para determinar el grado de calidad del software desde la perspectiva del cliente y de los usuarios que interactuaron con el programa, con el propósito de demostrar el cumplimiento de los requisitos que se plantearon y el alcance del comportamiento esperado, haciendo uso de una encuesta como se detalla a continuación:

5.4.2.1 Encuesta

La encuesta realizada se hizo con el objetivo de conocer el grado de satisfacción por parte de los usuarios que utilizaron el software para hacer zoometría en Ganado Blanco Orejinegro BON de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (Ver anexo A. estructura encuesta de satisfacción), en el cual se validó el cumplimiento de los requerimientos exigidos y el proceso llevado a cabo, en cuanto a las iteraciones o entregas generadas.

La encuesta estaba conformada por dos secciones, una de ellas con diez puntos alusivos a la aplicación, en la que se evalúa cada uno de ellos, marcando un número de uno (1) a cinco (5), siendo uno el menor valor y cinco el máximo, según el grado de satisfacción que se tenga, teniendo en cuenta aspectos como experiencia de usuario, suministro de información alusiva al software, funcionalidades soportadas, entregas realizadas, etc., como se describen a continuación:

- **Se le suministró información (escrita o verbal) acerca de cómo ejecutar y usar el software de zoometría.** Este punto se realizó con el fin de determinar si se suministró información verbal en cada una de las iteraciones respecto a cómo usar y poner en marcha cada una de las entregas parciales que se realizaron del software; además de la entrega de documentos tales como el manual de usuario e instalación de la aplicación, al finalizar el proyecto.
- **Se logró ejecutar la aplicación sin inconvenientes.** Punto que se tuvo en cuenta para verificar el grado de sencillez o complejidad que el usuario tuvo, para poner en marcha la aplicación y así empezar a trabajar con él.
- **En general le ha sido de ayuda el software para llevar a cabo las actividades de zoometría.** Se tuvo en cuenta este punto, para evaluar la utilidad del software y el comportamiento esperado por parte del usuario, con base a las funcionalidades que este posee.
- **La manipulación por todas las opciones e interfaces del aplicativo es sencilla.** Este punto se planteó para evaluar el grado de usabilidad de la aplicación.

- **Al momento de parametrizar el animal ideal, la herramienta, le permite hacerlo de una manera fácil y agradable.** Punto generado para evaluar el grado de sencillez o complejidad al momento de parametrizar el animal ideal.
- **La herramienta le permite la creación de animales a analizar fácilmente.** Se tuvo en cuenta este punto, para evaluar la facilidad de creación de animales a analizar dentro de la aplicación.
- **Facilita visualmente la lectura de si una medida está por encima, por debajo o equivale a la ideal con la variación de color que se genera.** Este punto se planteó para evaluar la facilidad de lectura y comprensión de si una medida está por encima, por debajo o equivale a la ideal, mostrando una variación de color en cada una de ellas y una tabla explicativa de la correspondencia de colores.
- **La información que presenta el software, le permite sacar conclusiones y tomar decisiones acerca de las condiciones morfológicas de los animales.** Punto de la encuesta realizado para determinar si la información que el software presenta de cada uno de los animales, le permite al usuario analizar las condiciones morfológicas en la que se encuentran cada uno de ellos, para así ayudar a la toma de decisiones.
- **La forma como está visualmente generada la aplicación, es de su agrado.** Se tuvo en cuenta este punto de la encuesta, para determinar si como está conformada visualmente la aplicación, en cuanto a distribución de elementos, colores e iconos usados, es de su total agrado.
- **Si hizo parte del proyecto o estuvo al tanto del proceso; cada una de las entregas parciales que se realizaron de la aplicación, respondían a sus necesidades, observaciones y mejoras planteadas.** Punto generado para evaluar el grado de satisfacción de cada una de las entregas parciales y funcionales que se realizaron de la aplicación en cada una de las iteraciones definidas del proyecto.

Además de los puntos anteriores, se creó otra sección en la parte inferior de la encuesta, en la que el encuestado pudo dar sus opiniones, describir abiertamente la experiencia que ha tenido utilizando el software, entre otra información que este quisiera destacar; para así los autores del proyecto tener una retroalimentación de la visión particular del cliente y algunos usuarios que hicieron parte del proyecto.

En total se realizaron cinco (5) encuestas, una de las cuales iba principalmente al cliente, y otras cuatro a diferentes usuarios que utilizaron la aplicación, con mayor énfasis a las opiniones y evaluaciones que el cliente haya realizado de la misma, en la que se consiguió en general una calificación sobresaliente de la aplicación, cumpliendo así con cada uno de los requerimientos que se plantearon.

5.5 DOCUMENTACIÓN

En cada etapa del proyecto software se iba documentando cada actividad y proceso que se llevaba a cabo, en un inicio se documentó el levantamiento de requerimientos y todos los aspectos que se querían tener en cuenta para el desarrollo del proyecto, seguido la documentación del proceso de diseño de interfaces de usuario y artefactos generados de la metodología ágil, donde se documentaron las herramientas utilizadas y algunas suposiciones planteadas.

En la etapa de programación se documentó el tipo de arquitectura escogido, los archivos de código fuente, herramientas y lenguajes utilizados. Posteriormente los tipos de pruebas que se llevaron a cabo y lineamientos tenidos en cuenta. En la parte de mantenimiento los posibles errores que se encontraron y las medidas adoptadas para corregirlos, algunos cambios para adaptarlo y mejorar su funcionamiento y por último añadiéndole nuevas funcionalidades que se vieron necesarias e importantes.

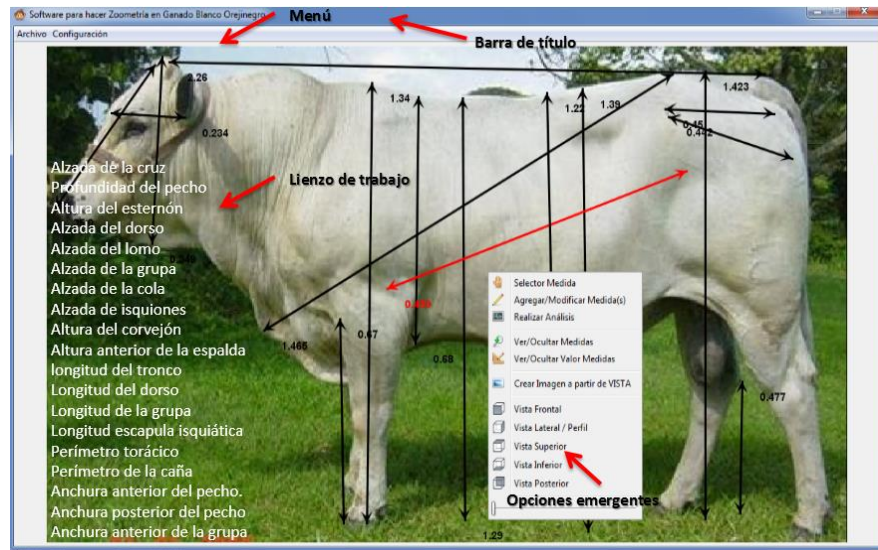
5.6 RESULTADOS

Se logró desarrollar un software funcional de escritorio, multiplataforma, con interfaces agradables e intuitivas, con la capacidad de consolidar, gestionar, recuperar y facilitar la interpretación de la información referente a las actividades de geometría llevadas a cabo en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Software 1.0. El software inicial que se desarrolló estaba conformado por los siguientes elementos:

- **Barra de título:** Visualiza el título de la aplicación
- **Barra de menú:** Corresponde al componente donde se muestran las opciones de menú de la aplicación.
- **Lienzo de trabajo:** Espacio de la aplicación donde se visualizan el ganado BON parametrizado.
- **Opciones emergentes:** Componente que se visualiza al darle click derecho sobre el lienzo de trabajo con cada una de las opciones disponibles de la aplicación.

Figura 61. Interfaz gráfica del Software 1.0

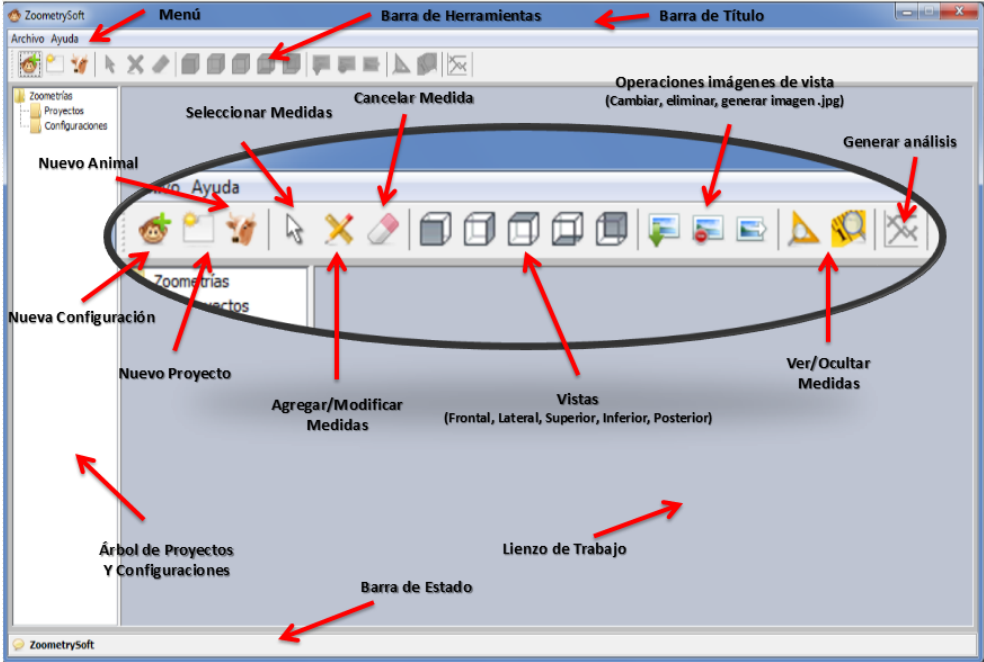


Fuente: Autor del proyecto de Investigación

Software 2.0. El software cuenta con una ventana principal, conformada por los siguientes elementos:

- **Barra de título:** Visualiza el título de la aplicación
- **Barra de menú:** Corresponde al componente donde se muestran las opciones de menú de la aplicación.
- **Barra de herramientas:** Está conformado por una serie de botones con iconos descriptivos, con cada una de las funcionalidades que cuenta la aplicación.
- **Botones de la barra de herramientas:** Funcionalidades disponibles de la aplicación.
- **Árbol de proyectos y configuraciones:** En él se visualizan los proyectos y respectivos animales y configuraciones de zoometría ideal creados en la aplicación.
- **Lienzo de trabajo:** Espacio de la aplicación donde se visualizan las imágenes y medidas de los animales creados en la aplicación.
- **Barra de estado:** Componente donde se muestran ciertas notificaciones que se generan en los procesos que se realizan en la aplicación.

Figura 62. Interfaz gráfica del software 2.0



Fuente: Autor del proyecto de Investigación

CONCLUSIONES

El presente proyecto de investigación surgió como la solución al manejo deficiente que se estaba llevando a cabo de la información relacionada con las actividades de zoometría aplicadas al Ganado Blanco Orejinegro de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Además de desarrollar una herramienta tecnológica, se evidenció que para este tipo de proyectos, el aplicar una metodología ágil de desarrollo, como la XP tiene grandes beneficios en cuanto a tiempo y costo, ya que a diferencia de las metodologías tradicionales se establecen un conjunto de mejores prácticas para desarrollar software en poco tiempo, teniendo buen contacto de cada uno de los participantes con el cliente, generando poca documentación y considerándose software de calidad, que cumple con las expectativas del cliente, con base a los requerimientos definidos.

Se logró con el desarrollo del software mejorar la manera como se llevaban a cabo los procesos relacionados con la zoometría del Ganado BON, brindando una herramienta tecnológica que permite gestionar la información, recuperarla eficazmente, tomar decisiones y evaluar las condiciones morfológicas de los animales.

A pesar de que el proyecto inicialmente se centró en el Ganado Blanco Orejinegro, con el desarrollo de la segunda versión de la aplicación se pudo ampliar el alcance de tal manera que se pudiera hacer el mismo proceso de zoometría para cualquier animal que se desee analizar dentro de la Universidad.

RECOMENDACIONES

Es recomendable que el computador donde se ejecuta el aplicativo tenga soporte para Java 7, en cualquier máquina independiente del sistema operativo.

La persona que maneje el aplicativo, debe recibir la capacitación sobre el mismo y tener conocimientos básicos en la actividad de zometría para que el software le permita tomar decisiones con base a la morfología del animal.

El proyecto se entrega para que cualquier persona de la universidad pueda utilizarlo sin restricciones o limitaciones de uso y permita la construcción de nuevos desarrollos.

BIBLIOGRAFIA

ASTEASUAIN Fernando. Lenguaje de Modelado Unificado UML, GRADI. 2009.

CAMPDERRICH FALGUERAS, Benet. Ingeniería del Software. Barcelona, España, UOC, 2003.

E. KENDALL, Kenneth y E. KENDALL, Julie. Análisis y diseño de sistemas. Pearson Education, México, 2005.

MALIK, Jaibeer. Agile Project Management with GreenHooper 6 Blueprints, Packt Publishing Ltd.

MANN, Mik. Ingeniería del Software. Mikel Angoar.

SOIKES, Raúl. La Enseñanza de la Zootecnia en la Zona Andina. Quito, Ecuador. IICA, 1971.

SOMMERVILLE, Ian. Ingeniería del Software. Pearson Education, 2005.

Universidad de Sevilla. Bases de la Producción Animal. Sevilla, España. Universidad de Sevilla, 2003

Valoración Morfológica de los animales domésticos.
Libro_valoracion_morfologica_SEZ_tcm7-306042.pdf. Sociedad Española de
Zooetnólogos. Coordinador: Carlos Sañudo Astiz.

ZEA RESTREPO, Claudia María. Hacia una comunidad educativa interactiva. Medellín, Colombia, EAFIT, 2007.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY – ACM. Acerca de ACM Digital Library [en línea] <<http://dl.acm.org/>> [Recuperado el día 2 de Febrero de 2014]

BoviSoft. Descripción del Software [en línea] <<http://bovisoft.icidac.org/>> [Recuperado el día 16 de Marzo de 2014]

Cruzamientos Bovinos. http://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_leche/08-elegir_toros.pdf

Ganado Blanco Orejinegro. [en línea] <https://sites.google.com/a/ganadocriollocolombiano.com/ganadocriollocolombiano/razas-2/blanco-orejinegro-bon-1> [Recuperado el día 12 de junio de 2014]

GNU Operating System. GNU GENERAL PUBLIC LICENSE [en línea] <<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

GOOGLE. Acerca de Google Scholar [en línea] <<http://scholar.google.com/>> [Recuperado el día 2 de Febrero de 2014]

Ingeniería de Software. Documentación y Artefactos [en línea] <<http://ingsoftware105.blogspot.com/2012/07/documentacion-y-artefactos.html>> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

Ingeniería de Software. [en línea] http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/flores_r_mi/capitulo2.pdf [Recuperado el día 11 de abril de 2014]

Infotambo. Descripción y características del sistema [en línea] <<http://www.infotambo.com.ar/>> [Recuperado el día 16 de Marzo de 2014]

Lawebcol. Webgan [en línea] <<http://www.lawebcol.com/index.php/site/webgan>> [Recuperado el día 28 de Marzo de 2014]

Lenguaje de Programación Java [en línea] <[http://es.wikipedia.org/wiki/Java_\(lenguaje_de_programacion\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programacion))> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

Microsoft. Patrones de diseño [en línea] <<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972240.aspx>> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Marco jurídico, Subsistema de innovación para el uso y apropiación de TIC en el Gobierno [en línea]

<http://vivedigital.gov.co/idi/wp-content/uploads/2012/07/Marco_Juridico_V_2_0_0.pdf>
[Recuperado el día 9 de Febrero del 2014]

Razas Bovinas de Colombia. Ganado BON [en línea]
<<http://razasbovinasdecolombia.weebly.com/bon-blanco-orejinegro.html>> [Recuperado el día 9 de Febrero de 2014]

Reseña Histórica. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. [en línea]
<<http://www.ufpso.edu.co/ufpso/general.html#historia>> [Recuperado el día 22 de mayo de 2014]

SoftHuella. Especificaciones del software Huella [en línea]
<<http://www.softhuella.com.ar/>> [Recuperado el día 28 de Marzo de 2014]

Software Ganadero. Descripción [en línea]
<<http://www.softwareganadero.com/gdescripcion.php/>> [Recuperado el día 16 de Marzo de 2014]

SCIELO.ORG. Acerca de ScientificElectronic Library Online [en línea]
<<http://www.scielo.org/php/index.php>> [Recuperado el día 2 de Febrero de 2014]

SoftSupply. Gansoft [en línea]
<<http://softsupply.com/Productos.aspx?id=vlZe9Gyx0hU=>> [Recuperado el día 28 de Marzo del 2014]

TaurusWebs. Acerca del Software [en línea]
<<http://www.tauruswebs.com/wwwtauruswebs/>> [Recuperado el día 28 de Marzo de 2014]

Tambero. Acerca del software [en línea] <<http://www.tambero.com/es>> [Recuperado el día 28 de Marzo de 2014]

Universidad Católica. Tipos de Investigación según Grado de Profundidad y Complejidad. [en línea] <http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/17_6912_tipos-de-investigacion-.pdf>. [Recuperado el día 2 de Febrero de 2014]

Universidad Unión Bolivariana. [en línea]. <http://ingenieriadesoftware.mex.tl/52753_XP--Extreme-Programing.html>. [Recuperado el 11 de abril de 2014]

ANEXOS

ANEXO A. ESTRUCTURA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

NOMBRE DEL ENCUESTADO:

CARGO:

FECHA:

Objetivo: Conocer el grado de satisfacción por parte de los usuarios que utilizan el software para hacer zoometría en Ganado Blanco Orejinegro BON de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Evalúe cada uno de los siguientes puntos, marcando el número al cual usted cree que corresponde según su grado de satisfacción:

Nota: (1) es el menor valor y (5) el máximo.

	1	2	3	4	5
1. Se le suministró información (escrita o verbal) acerca de cómo ejecutar y usar el software de zoometría.					
2. Logró ejecutar la aplicación sin inconvenientes.					
3. En general le ha sido de ayuda el software para llevar a cabo las actividades de zoometría.					
4. La manipulación por todas las opciones e interfaces del aplicativo es sencilla.					
5. Al momento de parametrizar el animal ideal, la herramienta, le permite hacerlo de una manera fácil y agradable.					
6. La herramienta le permite la creación de animales a analizar fácilmente.					
7. Facilita visualmente la lectura de si una medida está por encima, por debajo o equivale a la ideal con la variación de color que se genera.					
8. La información que presenta el software, le permite sacar conclusiones y tomar decisiones acerca de las condiciones morfológicas de los animales.					
9. La forma como está visualmente generada la aplicación, es de su agrado.					
10. Si hizo parte del proyecto o estuvo al tanto del proceso; cada una de las entregas parciales que se realizaron de la aplicación, respondían a sus necesidades, observaciones y mejoras planteadas.					

Describa su experiencia de usuario utilizando el software u otra información que desee destacar y compartir con los autores del proyecto.

Ejemplo: Primera reacción al usarlo, beneficios brindados, posibles mejoras, nuevas funcionalidades, etc.:

“Gracias por su colaboración”

ANEXO B. RESPUESTA DE LA ENCUESTA POR PARTE DEL CLIENTE



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
NIT. 800 163 130 – 0

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

NOMBRE DEL ENCUESTADO: CESAR AUGUSTO URBAN CASTRO

CARGO: DIRECTOR PLAN DE ESTUDIOS

FECHA: 28/07/2014

Objetivo: Conocer el grado de satisfacción por parte de los usuarios que utilizan el software para hacer zoometría en Ganado Blanco Orejinegro BON de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Evalúe cada uno de los siguientes puntos, marcando el número al cual usted cree que corresponde según su grado de satisfacción:

Nota: (1) es el menor valor y (5) el máximo.

	1	2	3	4	5
1. Se le suministró información (escrita o verbal) acerca de cómo ejecutar y usar el software de zoometría.				X	
2. Logró ejecutar la aplicación sin inconvenientes.				X	
3. En general le ha sido de ayuda el software para llevar a cabo las actividades de zoometría.				X	
4. La manipulación por todas las opciones e interfaces del aplicativo es sencilla.				X	
5. Al momento de parametrizar el animal ideal, la herramienta, le permite hacerlo de una manera fácil y agradable.				X	
6. La herramienta le permite la creación de animales a analizar fácilmente.					X
7. Facilita visualmente la lectura de si una medida está por encima, por debajo o equivale a la ideal con la variación de color que se genera.					X
8. La información que presenta el software, le permite sacar conclusiones y tomar decisiones acerca de las condiciones morfológicas de los animales.				X	
9. La forma como está visualmente generada la aplicación, es de su agrado.				X	
10. Si hizo parte del proyecto o estuvo al tanto del proceso; cada una de las entregas parciales que se realizaron de la aplicación, respondían a sus necesidades, observaciones y mejoras planteadas.				X	

Describa su experiencia de usuario utilizando el software u otra información que desee destacar y compartir con los autores del proyecto.

Ejemplo: Primera reacción al usarlo, beneficios brindados, posibles mejoras, nuevas funcionalidades, etc.:

APOYO ACADÉMICO MUY IMPORTANTE DESDE LA
TOMA DE DECISIONES.

"Gracias por su colaboración"



VIA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000121022 / PBX-097-5690088 / Código Postal 546552
www.ufps.edu.co

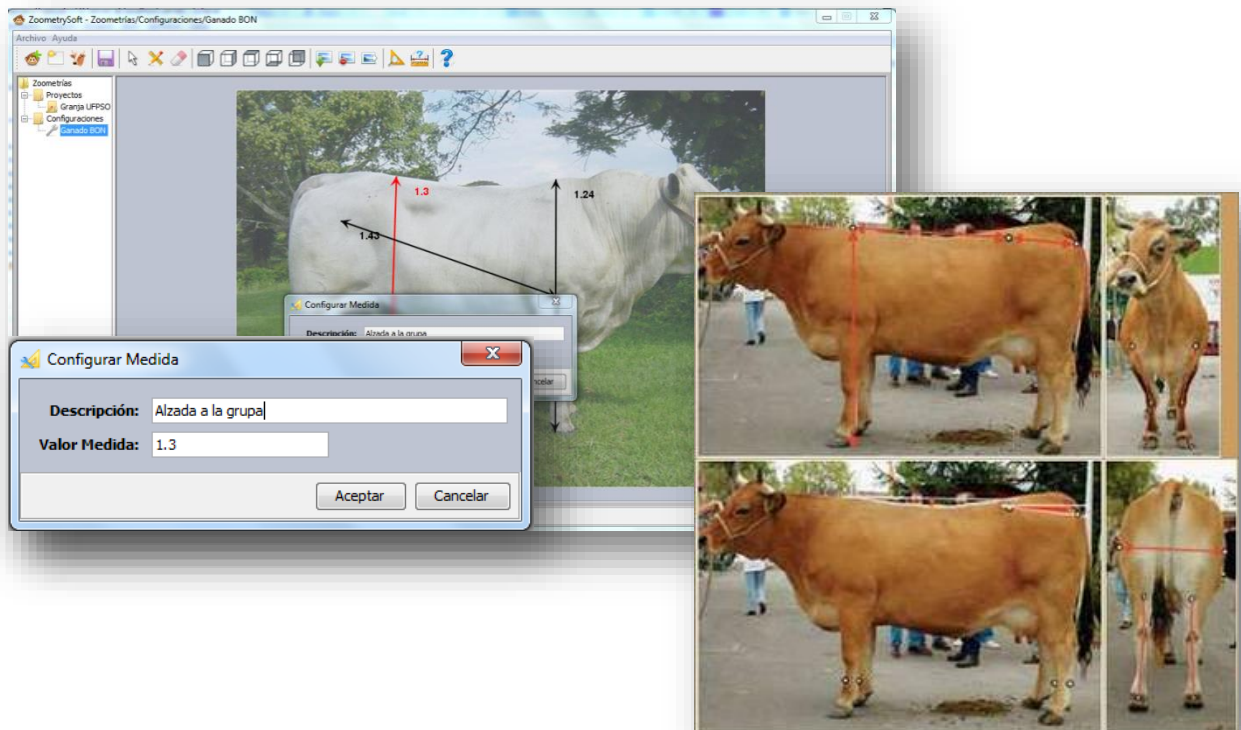


ANEXO C. MANUAL DE INSTALACIÓN

MANUAL DE INSTALACIÓN

ZoometrySoft

Autor: Julián Andrés Picón Rincón
Versión: 2.0



1. REQUERIMIENTOS

La herramienta ZoometrySoft al ser una aplicación de escritorio desarrollada usando el lenguaje de programación Java en su edición JSE 7, posee las características de ser multiplataforma, es decir el poder ser ejecutado en cualquier plataforma independiente de su sistema operativo, que debe tener previamente instalada la máquina virtual JRE 7.

En caso de no tenerlo instalado, se puede descargar desde el siguiente link:

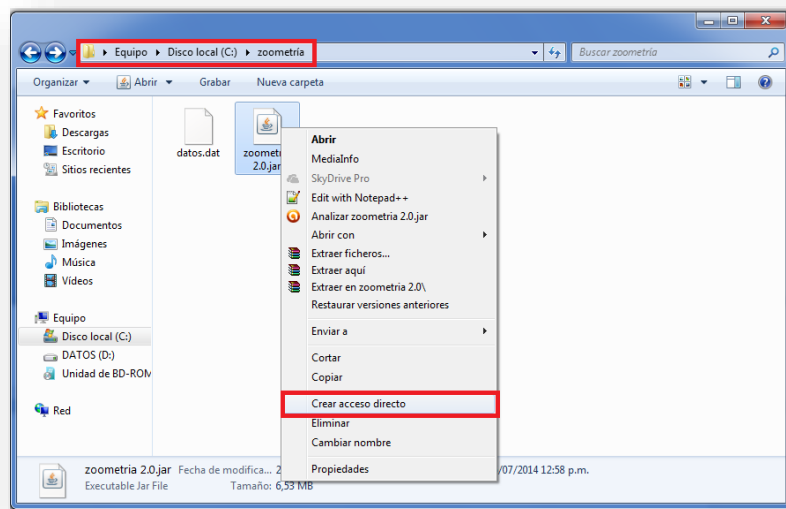
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jre7-downloads-1880261.html>

2. ARCHIVOS QUE LO COMPONEN

La aplicación cuenta con un archivo con extensión .jar (zoometría 2.0.jar), que es un archivo muy liviano y corresponde al ejecutable de la aplicación, y un archivo con extensión .dat (datos.dat), en donde se persiste toda la información y es vital para el funcionamiento de la aplicación.

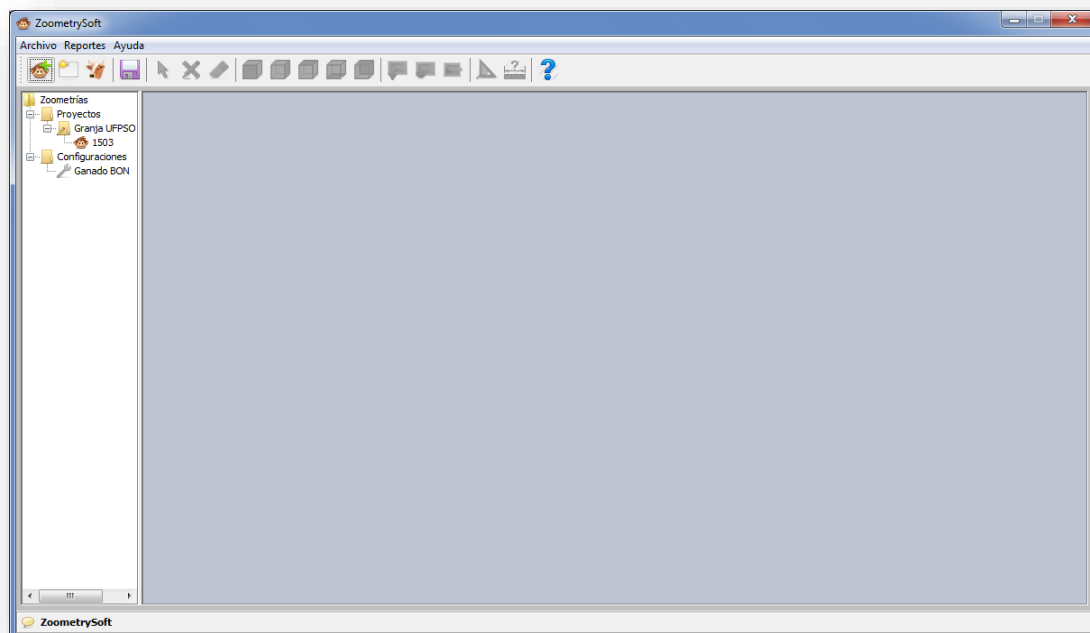


Estos archivos deben estar en la misma ubicación y se sugiere crear una nueva carpeta en un directorio deseado para almacenarlos (Ej: C:/zoometría) y simplemente crear un acceso directo de archivo .jar (click derecho y elegir crear acceso directo), para facilidad de acceso desde el escritorio.



3. EJECUTAR APLICACIÓN

Para ejecutar la aplicación sencillamente debe proceder a dar click sobre el archivo zoometría 2.0.jar o el acceso directo generado en el escritorio, para así visualizar la ventana principal y empezar a trabajar sobre él.

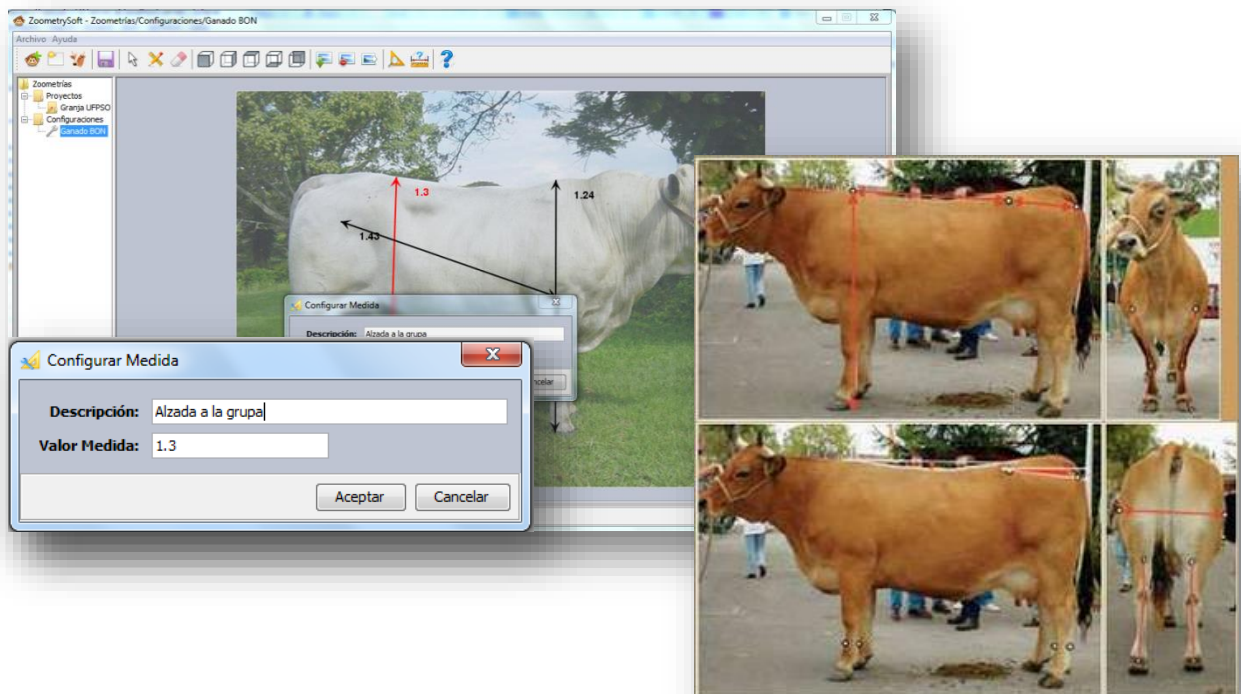


ANEXO D. MANUAL DE USUARIO

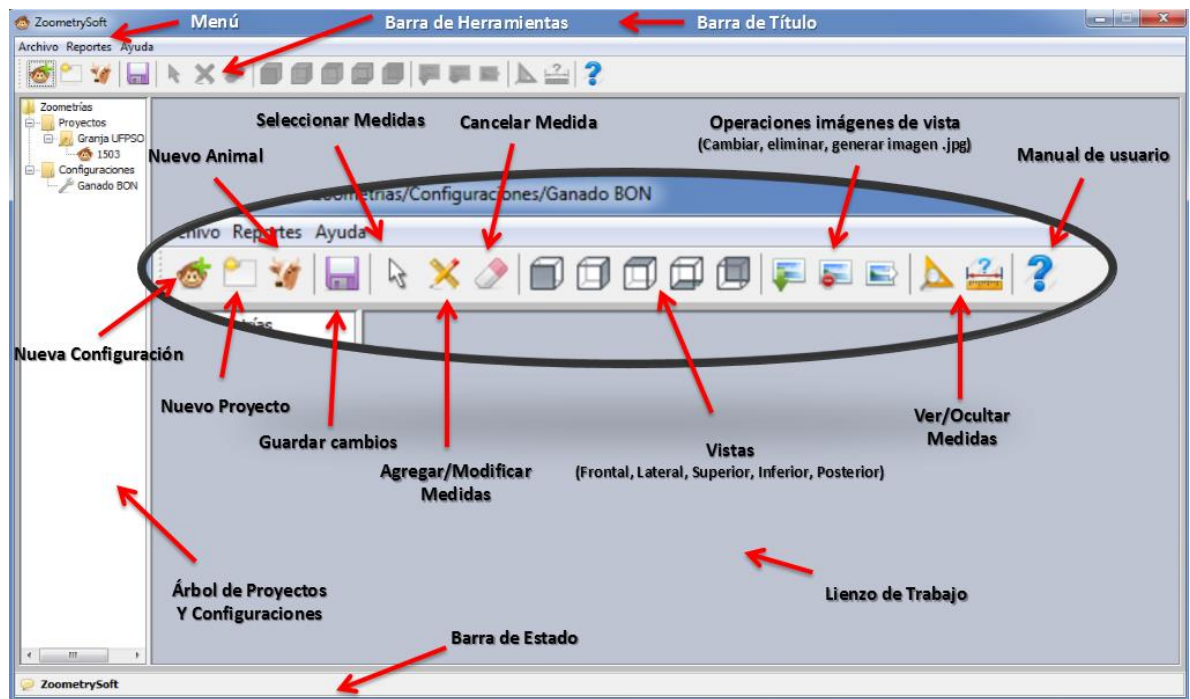
MANUAL DE USUARIO

ZoometrySoft

Autor: Julián Andrés Picón Rincón
Versión: 2.0



VENTANA PRINCIPAL



La herramienta **ZoometrySoft**, es una aplicación de escritorio desarrollada en Java, multiplataforma, que brinda una serie de funcionalidades que permite gestionar la información, recuperarla eficazmente, ayudar a la toma de decisiones y evaluar las condiciones morfológicas de los animales.

Está conformada por una ventana principal, distribuida en diferentes secciones tal como se describe a continuación:

Barra de título: Visualiza el título de la aplicación (ZoometrySoft).

Barra de menú: Corresponde al componente donde se muestran las opciones de menú de la aplicación (Archivo, Reportes y Ayuda).

Barra de herramientas: Está conformado por una serie de botones con iconos descriptivos, con cada una de las funcionalidades que cuenta la aplicación.


Botones de la barra de herramientas: Funcionalidades disponibles de la aplicación.

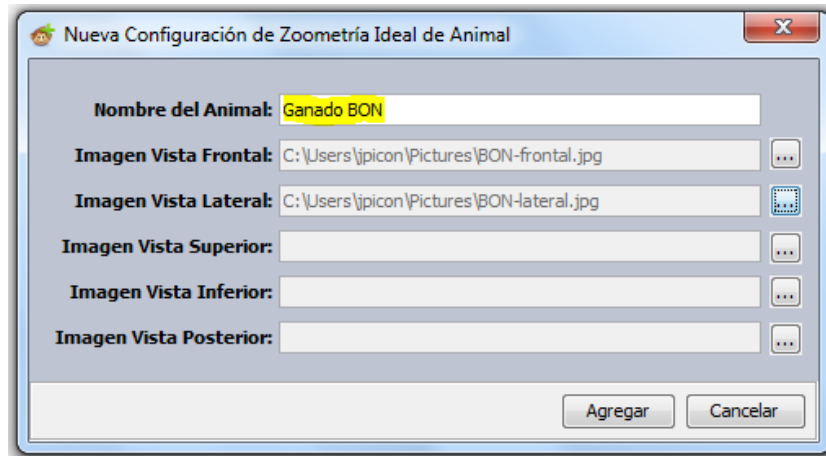
Árbol de proyectos y configuraciones: En él se visualizan los proyectos y respectivos animales y configuraciones de zoometría ideal creados en la aplicación.


Lienzo de trabajo: Espacio de la aplicación donde se visualizan las imágenes y medidas de los animales creados en la aplicación.

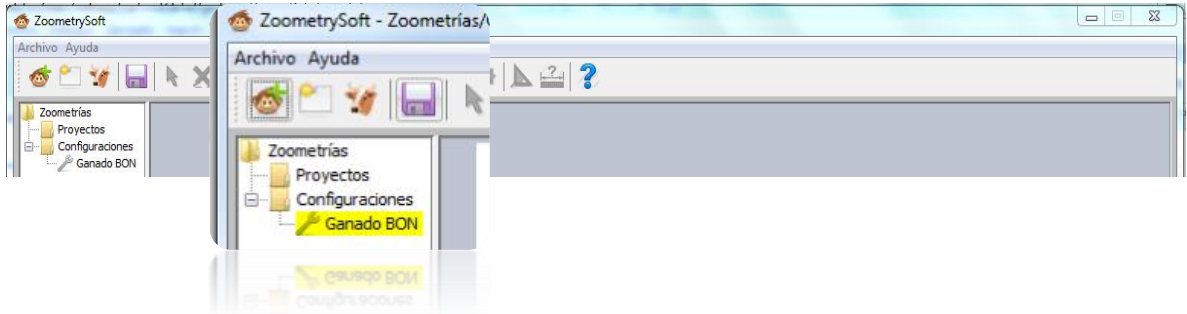
Barra de estado: Componente donde se muestran ciertas notificaciones que se generan en los procesos que se realizan en la aplicación.


CREAR ANIMAL IDEAL

Para crear un nuevo animal ideal, se procede a dar click en el botón  de la barra de herramientas, donde aparecerá una ventana en la que se debe digitar el nombre respectivo del animal a crear y se cargan las diferentes imágenes de las vistas a usar.



Una vez hecho lo anterior, se da click en el botón , y la aplicación se encargará de validar sino existe un animal ya creado con este mismo nombre, en el caso de que no, este se crea exitosamente y se puede visualizar en el árbol **Configuraciones** de la aplicación.



Automáticamente este se cargará en la ventana de la aplicación mostrando la **Vista Frontal**  del animal.

Observaciones:

No es obligatorio cargar todas las imágenes al animal, sólo las que se crean necesarias. **Recuerde que para persistir la información debe dar click en el botón guardar.**

Links relacionados:

[Agregar medidas](#)


[Modificar medidas](#)

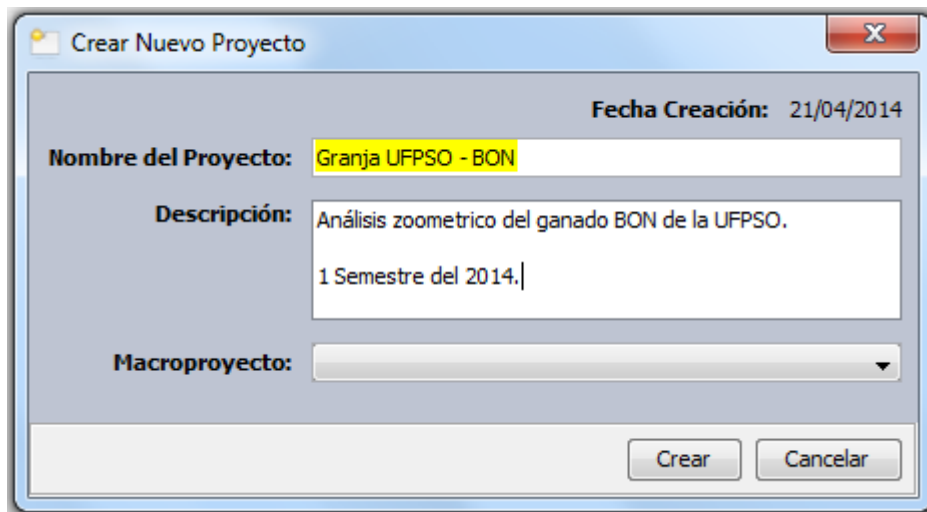
[Cambiar de vista actual](#)

[Eliminar animal](#)


[Ver datos del animal](#)

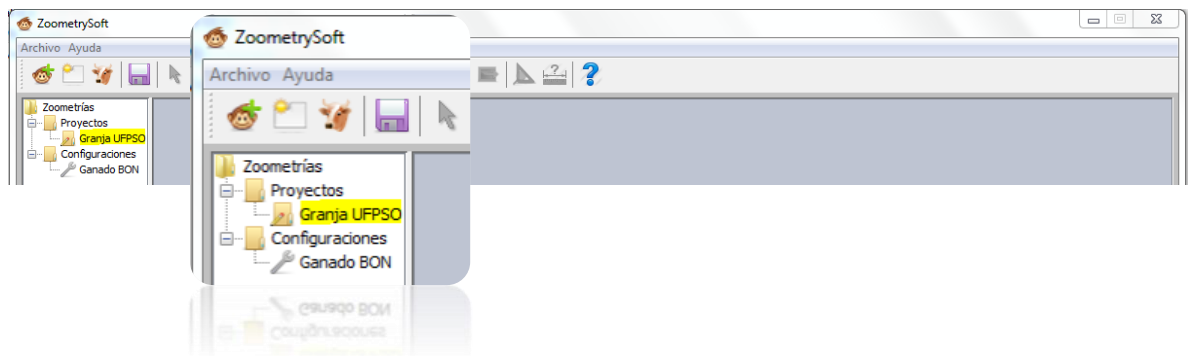
CREAR PROYECTO

Para crear un nuevo proyecto, se procede a dar click en el botón  de la barra de herramientas, donde aparecerá una ventana como la imagen que se muestra a continuación, en la que se debe digitar el nombre respectivo del proyecto a crear, una breve descripción y seleccionar un macroproyecto, en el caso de que haga parte de un proyecto principal.



La imagen muestra una ventana de diálogo titulada "Crear Nuevo Proyecto". En la parte superior derecha, se indica "Fecha Creación: 21/04/2014". El campo "Nombre del Proyecto:" contiene el texto "Granja UFPSO - BON". El campo "Descripción:" contiene el texto "Análisis zoometrico del ganado BON de la UFPSO. 1 Semestre del 2014.". El campo "Macroproyecto:" es un menú desplegable que actualmente no muestra ninguna opción. En la parte inferior de la ventana, hay dos botones: "Crear" y "Cancelar".

Se procede a dar click en el botón , y la aplicación se encargará de validar sino existe un proyecto ya creado con este mismo nombre, en el caso de que no, este se crea exitosamente y se puede visualizar en el árbol **Proyectos** de la aplicación.



Observaciones:

En el formulario son opcionales los campos descripción y macroproyecto.


Recuerde que para persistir la información debe dar click en el botón guardar.

Links relacionados:



[Crear animal real](#)

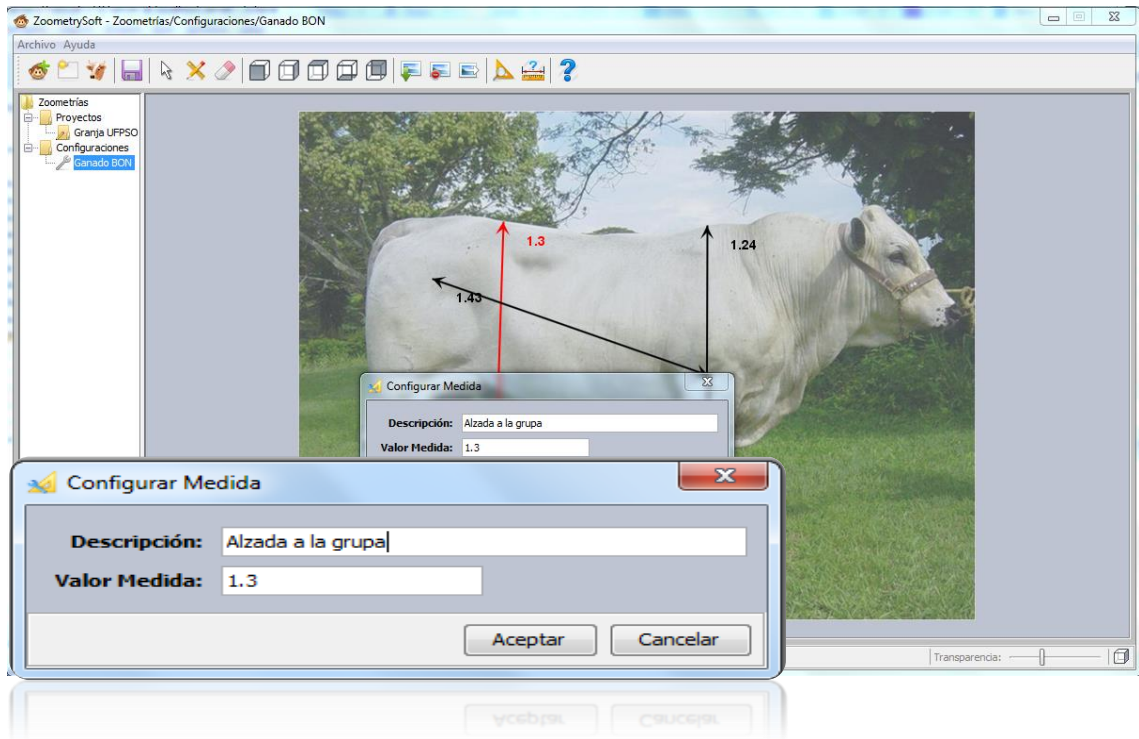
[Eliminar proyecto](#)

AGREGAR MEDIDAS

Para agregar medidas, se procede a dar click en el botón  de la barra de herramientas, y en la vista actualmente cargada del **Animal Ideal** se procede a ir asignando las medidas correspondientes, haciendo click desde un punto inicial y desplazándose a un punto final, realizando así la traza correspondiente de la medida.

Una vez realizado lo anterior aparecerá una ventana en la cual se deberá digital la descripción de la medida y su valor ideal.

Se da click en el botón  para crear la medida o  para deshacer la creación de la medida.



Observaciones:

Esta función sólo está disponible en la vista actualmente cargada del **Animal Ideal**, que es donde se realiza el proceso de creación, configuración y asignación de medidas, para que posteriormente estén visibles en los animales que sean del mismo tipo de animal. El valor de la medida que se digita debe ser en metros y empleando el punto.

Recuerde que para persistir la información debe dar click en el botón guardar.



Links relacionados:

[Crear animal real](#)



[Eliminar proyecto](#)

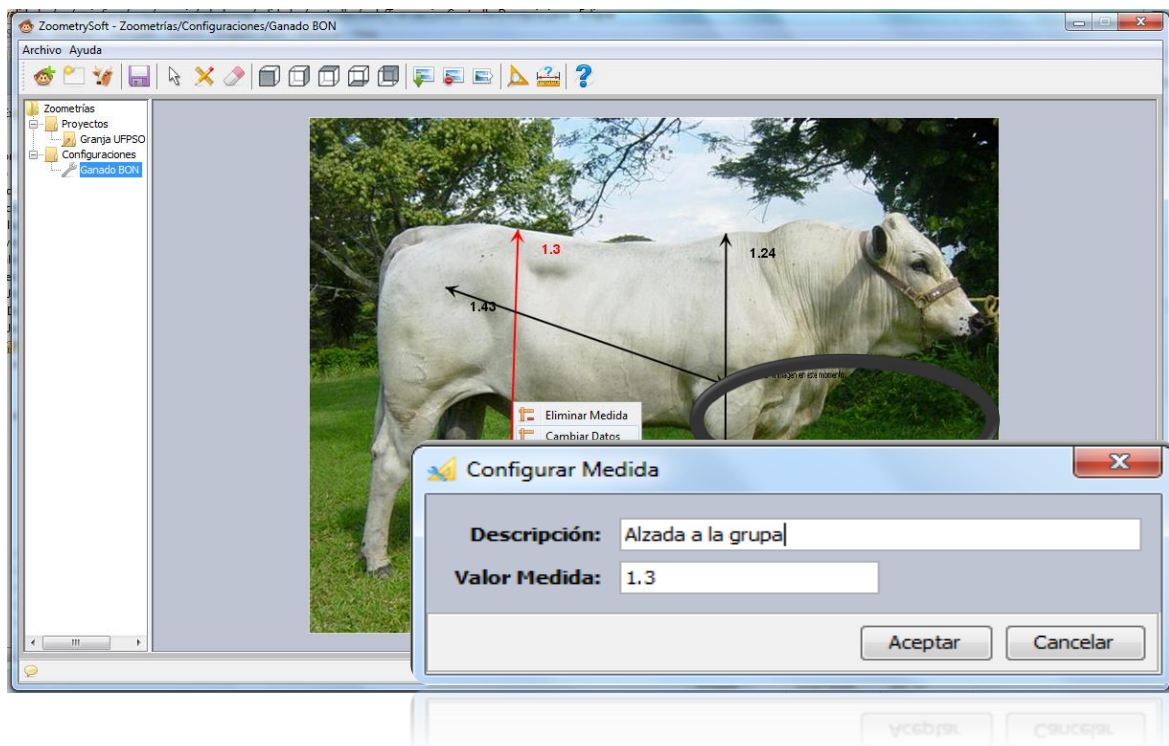
[Ver datos del animal](#)

MODIFICAR MEDIDAS

Para modificar medidas, se procede a dar click en el botón  de la barra de herramientas, y en la vista actualmente cargada del **Animal Ideal** se pasa el cursor sobre la medida a modificar, y aparecerá un menú contextual en el cual se da click en la opción .

Una vez realizado lo anterior aparecerá una ventana en la cual se deberá digitar la descripción de la medida y su valor ideal.

Se da click en el botón  para crear la medida o  para deshacer la creación de la medida.



Observaciones:

Esta función solo está disponible en la vista actualmente cargada del **Animal Ideal**, que es en el cual donde se realiza el proceso de creación, configuración y asignación de medidas, para posteriormente estas estén visibles en los animales que sean del mismo tipo de animal. El valor de la medida que se digita debe ser en metros y empleando el punto.

Recuerde que para persistir la información debe dar click en el botón guardar.

Links relacionados:

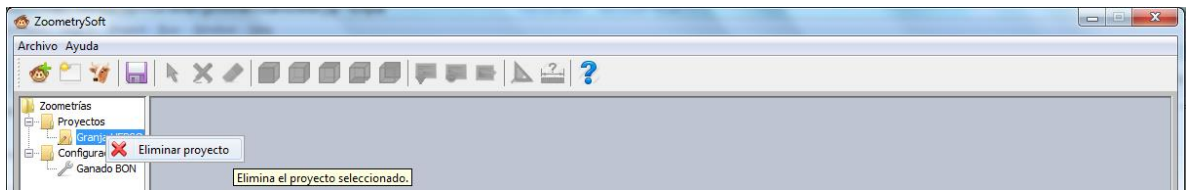
[Crear animal real](#)

[Eliminar proyecto](#)

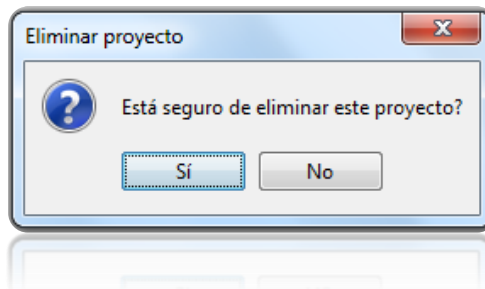
[Ver datos del animal](#)

ELIMINAR PROYECTO

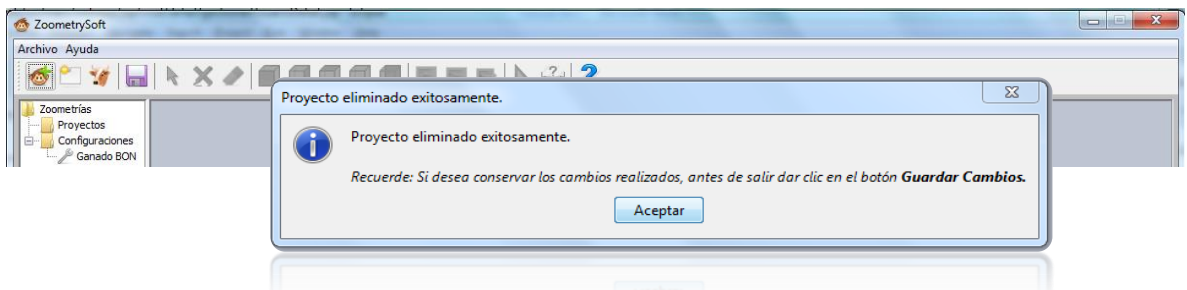
Si desea eliminar un proyecto específico, proceda a dar click derecho encima del proyecto a eliminar y a continuación click en el botón



Al dar click aparecerá una ventana de confirmación en la cual se debe presionar , en el caso de estar seguros de eliminar dicho proyecto, o presionar el botón si se desea cancelar la eliminación.



En el caso de que se confirme la eliminación del proyecto este será eliminado junto con su contenido y desaparecerá del árbol de **Proyectos** de la aplicación.



Observaciones:

Al eliminar un proyecto se eliminará todo su contenido, es decir, los animales que este contiene.

Recuerde que para persistir la información debe dar click en el botón guardar.


Links relacionados:

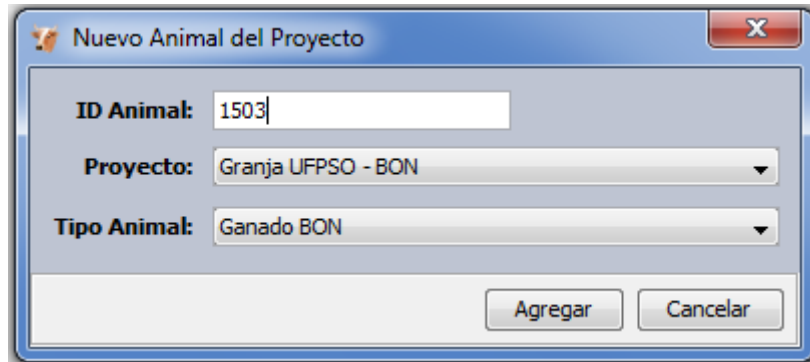
[Crear animal real](#)


[Eliminar animal](#)

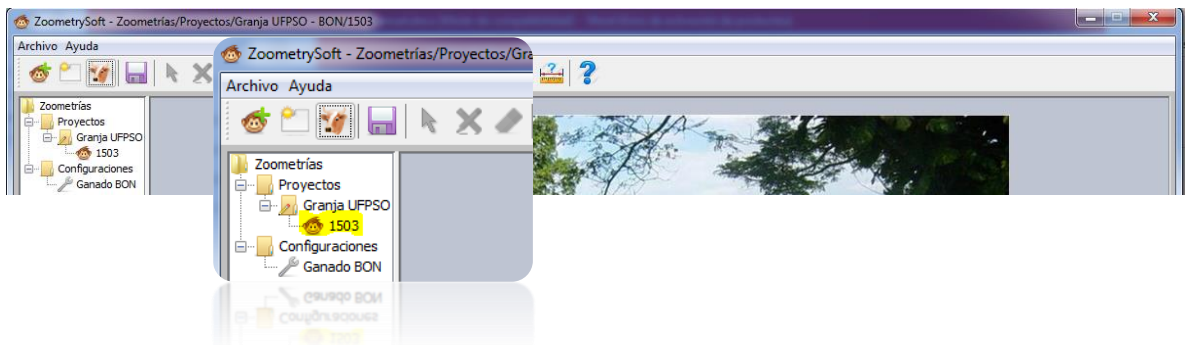
[Ver datos del animal](#)


CREAR ANIMAL REAL

Para crear un nuevo animal real, se procede a dar click en el botón  de la barra de herramientas, donde aparecerá una ventana en la que se debe digitar el identificador del animal, seleccionar el proyecto al cual hace parte y el tipo de animal al que corresponde.



Una vez hecho lo anterior, se da click en el botón , y la aplicación se encargará de validar si existe un animal ya creado con este mismo nombre, en el caso de que no, este se crea exitosamente y se puede visualizar dentro del **Proyecto** seleccionado.



Automáticamente este se cargará en la ventana de la aplicación mostrando la **Vista Frontal**  del animal y las respectivas medidas configuradas anteriormente, pendientes por asignar.

Observaciones:

Recuerde que para persistir la información debe dar click en el botón guardar.

Links relacionados:

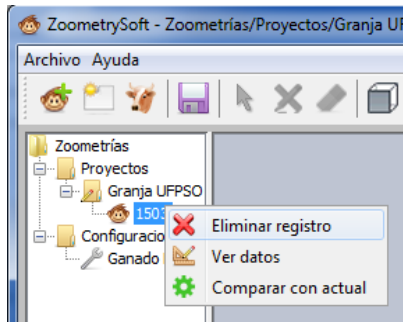
[Asignar medida](#)

[Cambiar de vista actual](#)

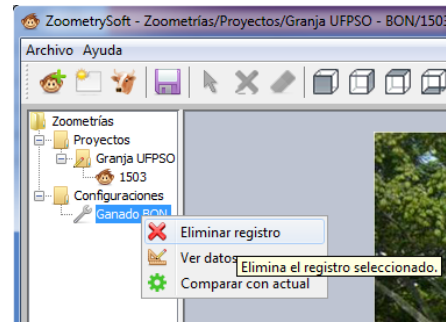
[Eliminar animal](#)
[Ver datos del animal](#)

ELIMINAR ANIMAL (IDEAL O REAL)

Si desea eliminar un animal específico, proceda a dar click derecho encima del animal a eliminar y a continuación click en el botón

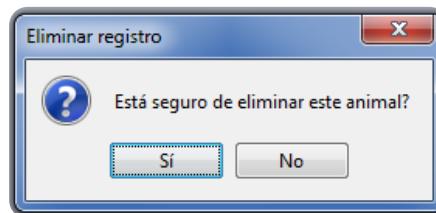


Eliminar animal real

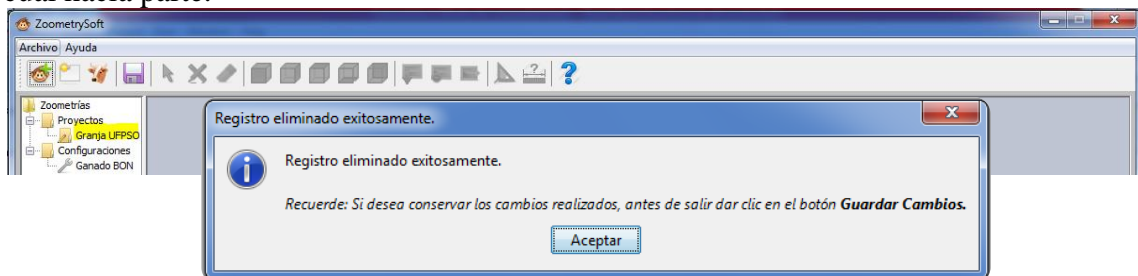


Eliminar animal ideal

Al dar click aparecerá una ventana de confirmación en la cual se presiona , en el caso de si estamos seguros de eliminar dicho animal, o se presiona el botón si se desea cancelar la eliminación.



En el caso de que confirmemos la eliminación del animal este desaparecerá del **Proyecto** al cual hacía parte.



Observaciones:

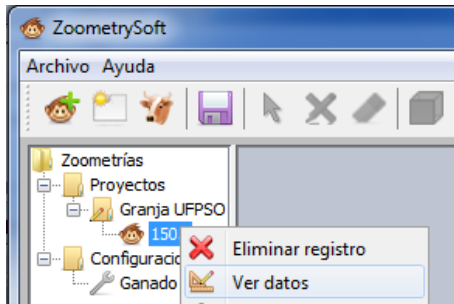
Recuerde que para persistir la información debe dar click en el botón guardar.

Links relacionados:

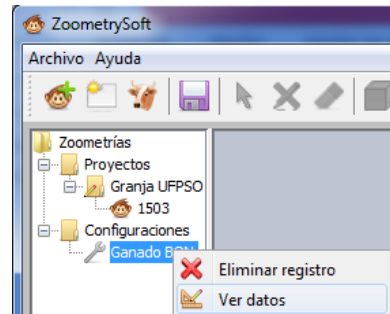
- [Eliminar Proyecto](#)
- [Crear animal real](#)
- [Crear animal ideal](#)
- [Ver datos del animal](#)

VER DATOS DEL ANIMAL (IDEAL O REAL)

Si desea visualizar los datos de un animal específico, proceda a dar click derecho encima del animal y a continuación click en el botón .



Ver datos del animal real

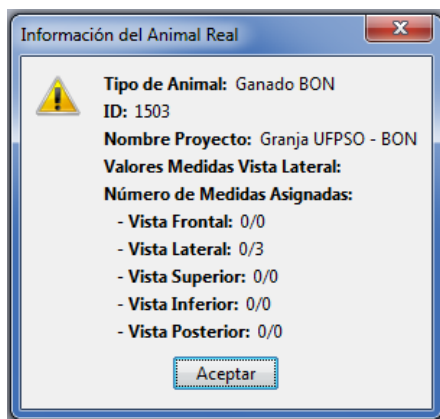


Ver datos del animal ideal

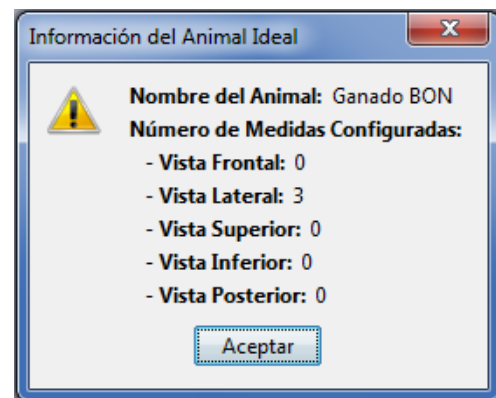
Al dar click aparecerá una ventana con la información respectiva del animal.

Para el caso de un animal real se mostrará el tipo de animal al que corresponde, su identificador, el nombre del proyecto al cual hace parte y el número de medidas asignadas para cada vista.

Para el caso de un animal ideal se mostrará el nombre del animal y el número de medidas configuradas por cada vista.



Datos del animal real



Datos del animal ideal

Observaciones:

Dependiendo si el animal es ideal o real se mostrará información diferente.

Links relacionados:

[Eliminar Proyecto](#)

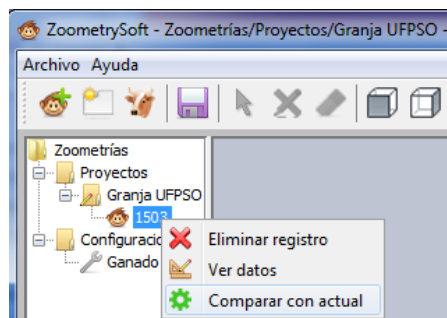
[Crear animal real](#)

[Crear animal ideal](#)

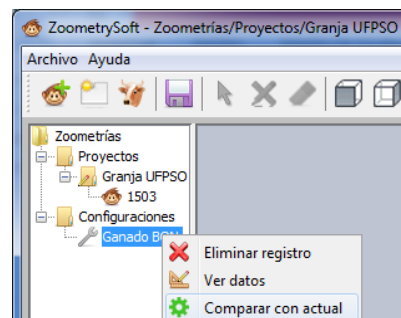
[Ver datos del animal](#)

COMPARAR ANIMAL (IDEAL O REAL)

Si desea comparar los datos del animal actualmente cargado con otro, proceda a dar click derecho encima del animal y a continuación click en el botón



Comparar animal real



Comparar animal ideal

Al dar click aparecerá una ventana con la información respectiva de la comparación, visualizando los valores de cada vista de los animales.

Animal 1 (Cargado): Ganado BON (ID: 1503) - Real
Animal 2 (Seleccionado): Ganado BON - Ideal

	Animal 1	Animal 2
Medidas Vista Frontal		
Anchura	2.7	2.57
Medidas Vista Lateral		
Alzada a la grupa	1.3	0.0
Alzada a la cruz	1.24	0.0
Diámetro longitudinal	1.43	2.0
Total Medidas		4

Comparación animal real con ideal

Animal 1 (Cargado): Ganado BON - Ideal
Animal 2 (Seleccionado): Ganado BON (ID: 1503) - Real

	Animal 1	Animal 2
Medidas Vista Frontal		
Anchura	2.57	2.7
Medidas Vista Lateral		
Alzada a la grupa	0.0	1.3
Alzada a la cruz	0.0	1.24
Diámetro longitudinal	2.0	1.43
Total Medidas		4

Comparación animal ideal con real

Esta tabla comparativa, le permitirá determinar ciertas características morfológicas del animal, para clasificarlos, detectar deficiencias zootécnicas, mejorar sus condiciones genéticas, determinar las aptitudes del animal, brindando así un mecanismo de apoyo para la realización de esta labor.

Observaciones:

Sólo se puede realizar la comparación con animales del mismo tipo

Links relacionados:

[Eliminar Proyecto](#)

[Crear animal real](#)

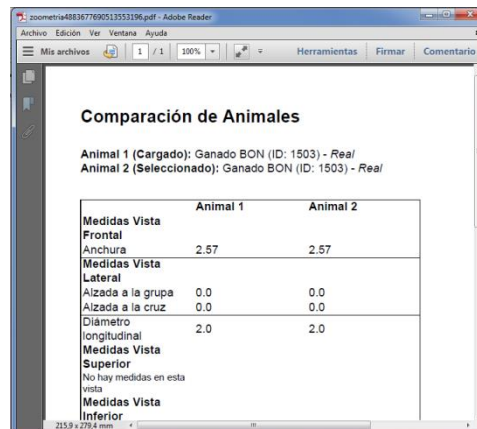
[Crear animal ideal](#)

[Ver datos del animal](#)

GENERAR REPORTES

La aplicación permite generar dos reportes en formato PDF, como se describen a continuación:

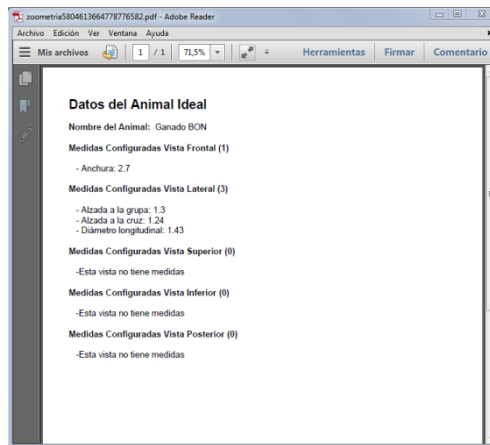
Tabla comparativa: Debe acceder al menú “Reportes->Tabla Comparativa” para generar el reporte de comparación de animales, el cual se generará teniendo en cuenta el animal actualmente cargado y el seleccionado, desde el árbol de proyectos.



The screenshot shows a PDF document titled "Comparación de Animales" (Animal Comparison). It lists two animals: "Animal 1 (Cargado): Ganado BON (ID: 1503) - Real" and "Animal 2 (Seleccionado): Ganado BON (ID: 1503) - Real". A table compares various measurements between the two animals. The measurements are grouped into Frontal, Lateral, and Superior views. The Frontal view shows a width of 2.57 for both. The Lateral view shows measurements for height to the hump (0.0), height to the cross (0.0), and longitudinal diameter (2.0). The Superior view indicates that no measurements are available for this view.

	Animal 1	Animal 2
Medidas Vista Frontal		
Anchura	2.57	2.57
Medidas Vista Lateral		
Alzada a la grupa	0.0	0.0
Alzada a la cruz	0.0	0.0
Diámetro longitudinal	2.0	2.0
Medidas Vista Superior		
No hay medidas en esta vista		
Medidas Vista Inferior		

Ver datos del animal: Debe acceder al menú “Reportes->Datos del Animal Seleccionado” para generar el reporte del animal seleccionado del árbol de proyectos.




Observaciones:

Recuerde que el formato en que se generan los reportes es PDF, y para poderlos visualizar debe tener en su equipo alguna herramienta que permita visualizarlos, como lo es Adobe Reader.

Links relacionados:

[Ver datos del animal](#)


GUARDAR INFORMACIÓN

Para persistir los datos suministrados en la aplicación de click en el botón  del menú de herramientas.

Observaciones:

Tenga en cuenta que cuando esté trabajando al momento de salir debe guardar para conversar todos los cambios.


SELECCIONAR MEDIDAS

Si desea seleccionar una medida y visualizar sus datos, debe dar click en el botón  del menú de herramientas.

Observaciones:

Esta funcionalidad solo está disponible cuando este cargado un Animal Ideal.

CANCELAR CONSTRUCCIÓN DE LA MEDIDA

En el momento que esté construyendo una medida y desee deshacer los cambios antes de terminarla, debe dar click en el botón  del menú de herramientas.

Observaciones:

Esta funcionalidad solo está disponible cuando este cargado un Animal Ideal.

CAMBIAR DE VISTA ACTUAL

Para cambiar de vista actual del animal, debe dar click en los siguientes botones según sea el caso:



Activa la vista frontal



Activa la vista lateral



Activa la vista inferior



Activa la vista posterior




Activa la vista superior

Observaciones:

En el caso de que una vista no tenga una imagen se visualizara un mensaje “Imagen no disponible”.

CARGAR IMAGEN EN VISTA ACTUAL


Si se desea cambiar la imagen cargada en la vista actual, proceda a dar click en el botón  del menú de la barra de herramientas.

Observaciones:

Tenga en cuenta que si la vista actual tiene medidas configuradas y cambia la imagen, puede que estas no coincidan con el animal.

Esto se ve reflejado en los animales reales creados que correspondan al mismo tipo de animal.


ELIMINAR IMAGEN DE LA VISTA ACTUAL

Para eliminar la imagen de la vista actual, proceda a dar click en el botón  del menú de la barra de herramientas.

Observaciones:

Esto se ve reflejado en los animales reales creados que correspondan al mismo tipo de animal.


CREAR IMAGEN A PARTIR DE LA VISTA ACTUAL

Si desea crear una imagen a partir de la vista actual, proceda a dar click en el botón  del menú de la barra de herramientas.

Observaciones:

Soporta diferentes tipos de archivos de imagen (JPEG, GIF, PNG, BMP).


VER U OCULTAR LAS MEDIDAS

Para ver u ocultar las medidas, puede hacerlo haciendo click en el botón .

Observaciones:

Función disponible para animales reales e ideales.

VER U OCULTAR EL VALOR DE LAS MEDIDAS

Para ver u ocultar el valor de las medidas, puede hacerlo haciendo click en el botón .

Observaciones:

Función disponible para animales reales e ideales.