

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

**Tema:** “Solución informática para el control en la producción de leche”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del  
título de Ingeniero en Ciencias de la Computación

AUTOR: Jaramillo Narvárez Anderson David

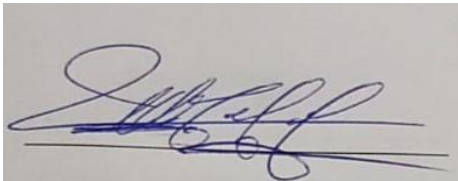
TUTOR: Ing. Hidalgo Gujarro Jairo Vladimir, MSc

Tulcán, 2023

## **CERTIFICADO DEL TUTOR**

Certifico que el estudiante Jaramillo Narváez Anderson David con el número de cédula 040171308-6 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Solución informática para el control en la producción de leche"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



---

Ing. Hidalgo Gujarro Jairo Vladimir, MSc

**TUTOR**

Tulcán, julio de 2023

## **AUTORÍA DE TRABAJO**

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Jaramillo Narváez Anderson David con cédula de identidad número 040171308-6 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



---

Jaramillo Narváez Anderson David

**AUTOR**

Tulcán, julio de 2023

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TIC**

Yo, Jaramillo Narváez Anderson David declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Solución informática para el control en la producción de leche" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



---

Jaramillo Narváez Anderson David

**AUTOR**

Tulcán, julio de 2023

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que me han brindado su apoyo sin reservas durante mi trayectoria universitaria que ha estado repleta de desafíos y oportunidades de crecimiento personal.

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia y seres queridos quienes han sido mi principal apoyo en este recorrido académico. Agradezco su amor incondicional, comprensión y fe en mí, incluso en momentos en los que yo mismo dudaba de mis propias capacidades. Su apoyo emocional constante y su presencia en cada paso del camino me han brindado la fortaleza necesaria para perseverar y superar los desafíos que se presentaron.

También deseo expresar mi gratitud hacia mis profesores y asesores académicos, por su sabiduría y dedicación incansable, su conocimiento, paciencia y compromiso con mi desarrollo intelectual han sido elementos fundamentales en la realización de esta investigación.

Asimismo, mi agradecimiento se extiende a mis compañeros de clase y amigos que me han acompañado a lo largo de todo este proceso. Sus palabras de aliento y el apoyo mutuo que hemos compartido han sido pilares fundamentales en momentos de incertidumbre y agotamiento.

Sepan de todo corazón que su apoyo será una marca indeleble en mi vida.

Jaramillo Narváez Anderson David

## DEDICATORIA

Quiero dedicar principalmente este trabajo a mi querida madre, Guadalupe Narváez por su amor, apoyo y sacrificio incondicional que han sido la fuerza que me ha impulsado en cada paso a lo largo de mi vida universitaria. Agradezco sinceramente su confianza inquebrantable en mí y por ser una fuente constante de inspiración. También al señor Víctor García por el invaluable respaldo emocional, los consejos de gran valor y las grandes enseñanzas que ha compartido conmigo, gracias por su presencia y sabiduría que han sido una fuente de luz durante períodos desafiantes, otorgándome claridad y fortaleza para afrontar los obstáculos de la vida; sus palabras y actitudes amables han dejado una impresión perdurable en mi corazón y quiero que sepan que su dedicación y ejemplo de perseverancia son un recordatorio constante de que los sueños se pueden alcanzar.

A mi hermana, Kimberly Jaramillo y a mi tía, Martha Narváez por la constante compañía y apoyo incondicional que han desempeñado un papel fundamental en mi vida; sus palabras de aliento y sabiduría han sido una guía invaluable en momentos de adversidad, y juntos hemos compartido experiencias memorables.

También deseo dedicarle este logro a mi pareja Jessica Obando ya que, debido a su continuo respaldo y aliento a lo largo de mi proceso académico, su presencia y afecto han sido de un valor incalculable, proporcionándome inspiración y motivación en cada obstáculo que he enfrentado. Quiero transmitir mi más profundo agradecimiento por su inmensa paciencia, comprensión, cariño y enseñanzas, que han sido fundamentales para alcanzar este logro, valorando profundamente todas las acciones realizadas en mi beneficio, le expreso mi gratitud por ser mi compañera y cómplice en esta aventura.

Finalmente, extendiendo mi dedicatoria a mis amigos y seres queridos por sus gestos de apoyo y ánimos inquebrantables en momentos de alegría compartida, largas conversaciones e instantes de distracción que han sido mi refugio y fuente de fortaleza emocional.

Esta tesis es un tributo al amor y apoyo incondicional que cada uno de ustedes me ha brindado y desde lo más profundo de mi corazón les agradezco por estar siempre a mi lado en mi camino hacia el éxito.

Jaramillo Narváez Anderson David

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	16
<b>ABSTRACT</b> .....	17
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	18
<b>I. PROBLEMA</b> .....	21
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	21
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	22
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	22
<b>1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	23
1.4.1. Objetivo General.....	23
1.4.2. Objetivos Específicos.....	24
1.4.3. Preguntas de Investigación .....	24
<b>II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	25
<b>2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS</b> .....	25
<b>2.2. MARCO TEÓRICO</b> .....	27
2.2.1. Solución informática .....	28
2.2.2. Control en la producción de leche .....	41
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	45
<b>3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO</b> .....	45
3.1.1. Enfoque.....	45
3.1.2. Tipo de Investigación .....	46
<b>3.2. IDEA A DEFENDER</b> .....	47
<b>3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</b> .....	48
<b>3.4. MÉTODOS UTILIZADOS</b> .....	50
<b>3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	50
3.5.1. Población y Muestra .....	50

3.5.2. Instrumentos de investigación y recolección de datos .....	50
3.5.3. Procesamiento y análisis de datos .....	51
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>63</b>
<b>4.1. RESULTADOS .....</b>	<b>63</b>
4.1.1. Análisis del área lechera en la finca San Francisco .....	63
4.1.2. Entrevista .....	68
4.1.3. Propuesta .....	68
<b>4.2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>69</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>71</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>72</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>72</b>
<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>80</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Análisis computacional entre gestores de bases de datos.....	30
<b>Tabla 2.</b> Lenguajes de programación compatibles con Oracle APEX.....	33
<b>Tabla 3.</b> Lenguajes de programación para aplicaciones móviles.....	35
<b>Tabla 4.</b> Cuadro comparativo entre frameworks web.....	37
<b>Tabla 5.</b> Cuadro comparativo entre frameworks móviles.....	38
<b>Tabla 6.</b> Metodologías tradicionales vs. metodologías ágiles.....	39
<b>Tabla 7.</b> Metodologías ágiles para el desarrollo de aplicaciones.....	40
<b>Tabla 8.</b> Variable dependiente.....	48
<b>Tabla 9.</b> Variable independiente.....	49
<b>Tabla 10.</b> Información estadística relacionada con la pregunta #1.....	52
<b>Tabla 11.</b> Información estadística relacionada con la pregunta #2.....	53
<b>Tabla 12.</b> Información estadística relacionada con la pregunta #3.....	54
<b>Tabla 13.</b> Información estadística relacionada con la pregunta #4.....	55
<b>Tabla 14.</b> Información estadística relacionada con la pregunta #5.....	56
<b>Tabla 15.</b> Información estadística relacionada con la pregunta #6.....	57
<b>Tabla 16.</b> Información estadística relacionada con la pregunta #7.....	58
<b>Tabla 17.</b> Información estadística relacionada con la pregunta #8.....	59
<b>Tabla 18.</b> Información estadística relacionada con la pregunta #9.....	60
<b>Tabla 19.</b> Información estadística relacionada con la pregunta #10.....	61
<b>Tabla 20.</b> Requerimientos funcionales del software.....	93
<b>Tabla 21.</b> Requerimientos no funcionales del software.....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Información estadística general .....	51
<b>Figura 2.</b> Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #1 .....	52
<b>Figura 3.</b> Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #2 .....	53
<b>Figura 4.</b> Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #3 .....	54
<b>Figura 5.</b> Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #4 .....	55
<b>Figura 6.</b> Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #5 .....	56
<b>Figura 7.</b> Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #6 .....	57
<b>Figura 8.</b> Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #7 .....	58
<b>Figura 9.</b> Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #8 .....	59
<b>Figura 10.</b> Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #9 .....	60
<b>Figura 11.</b> Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #10 .....	61
<b>Figura 12.</b> Zona de ordeño mecánico .....	63
<b>Figura 13.</b> Zona de enfriamiento natural.....	64
<b>Figura 14.</b> Tanque de enfriamiento de la leche cruda.....	64
<b>Figura 15.</b> Medidores de leche obtenida por cada vaca en el ordeño .....	64
<b>Figura 16.</b> Ganado bovino de la institución .....	65
<b>Figura 17.</b> Zona de alimentación durante el ordeño.....	66
<b>Figura 18.</b> Dispositivo para la aplicación de yodo .....	66
<b>Figura 19.</b> Registro manual de la cantidad de leche producida .....	67
<b>Figura 20.</b> Flujograma de Producción (forma manual) .....	90
<b>Figura 21.</b> Flujograma de Historia clínica del vacuno (forma manual) .....	91
<b>Figura 22.</b> Diagrama de Base de datos .....	99
<b>Figura 23.</b> BD_Tabla "Raza" .....	100
<b>Figura 24.</b> BD_Tabla "Celo" .....	100
<b>Figura 25.</b> BD_Tabla "Alertas" .....	101
<b>Figura 26.</b> BD_Tabla "Enfermedad".....	101
<b>Figura 27.</b> BD_Tabla "Tipos Alimentos" .....	101
<b>Figura 28.</b> BD_Tabla "Potrero" .....	102
<b>Figura 29.</b> BD_Tabla "Medicamento" .....	102
<b>Figura 30.</b> BD_Tabla "Bovino" .....	103
<b>Figura 31.</b> BD_Tabla "Producción" .....	103
<b>Figura 32.</b> BD_Tabla "Finalidad".....	104
<b>Figura 33.</b> BD_Tabla "Alimentación" .....	104

<b>Figura 34.</b> BD_Tabla "Consulta bo potre" .....	105
<b>Figura 35.</b> BD_Tabla "Mantenimiento lote" .....	105
<b>Figura 36.</b> BD_Tabla "Historia Clínica" .....	106
<b>Figura 37.</b> BD_Tabla "Consulta" .....	106
<b>Figura 38.</b> BD_Tabla "Preñez" .....	107
<b>Figura 39.</b> BD_Tabla "Consul enfer" .....	107
<b>Figura 40.</b> BD_Tabla "Enferme medica" .....	108
<b>Figura 41.</b> Pantalla Login (Prototipo) .....	108
<b>Figura 42.</b> Pantalla panel de control (Prototipo) .....	109
<b>Figura 43.</b> Pantalla Panel rebaño (Prototipo) .....	109
<b>Figura 44.</b> Pantalla Registrar Rebaño (prototipo) .....	110
<b>Figura 45.</b> Pantalla Producción (Prototipo) .....	110
<b>Figura 46.</b> Pantalla registrar Producción (Prototipo) .....	111
<b>Figura 47.</b> Pantalla Finalidad producción (prototipo) .....	111
<b>Figura 48.</b> Pantalla tipos de razas (prototipo) .....	112
<b>Figura 49.</b> Pantalla Historia Clínica (Prototipo) .....	112
<b>Figura 50.</b> Pantalla preñez (Prototipo) .....	113
<b>Figura 51.</b> Pantalla potreros (prototipo) .....	113
<b>Figura 52.</b> Pantalla Mantenimiento potrero (prototipo) .....	114
<b>Figura 53.</b> Caso de uso: Login .....	115
<b>Figura 54.</b> Caso de uso: Registro Bovino .....	115
<b>Figura 55.</b> Caso de uso: Registro de la producción .....	116
<b>Figura 56.</b> Caso de uso: Registro potrero .....	116
<b>Figura 57.</b> Caso de uso: Toma de decisiones .....	117
<b>Figura 58.</b> Caso de uso: Generar reportes .....	117
<b>Figura 59.</b> Proceso creación nuevo vacuno y producción .....	118
<b>Figura 60.</b> Registro y mantenimiento de potreros .....	118
<b>Figura 61.</b> Creación de Historia clínica y ficha .....	119
<b>Figura 62.</b> Generación de reportes .....	119
<b>Figura 63.</b> Creación tabla raza .....	120
<b>Figura 64.</b> Creación tabla celo .....	120
<b>Figura 65.</b> Creación tabla producción .....	120
<b>Figura 66.</b> Creación tabla historia clínica .....	121
<b>Figura 67.</b> Creación tabla potrero .....	121

<b>Figura 68.</b> Creación tabla alimentación.....	121
<b>Figura 69.</b> Creación tabla preñez .....	121
<b>Figura 70.</b> Creación de secuencias Triggers.....	122
<b>Figura 71.</b> Creación de triggers .....	122
<b>Figura 72.</b> Creación de triggers 2 .....	122
<b>Figura 73.</b> Creación de trigger tabla tipos alimentos.....	123
<b>Figura 74.</b> Consulta SQL .....	123
<b>Figura 75.</b> Consulta SQL 2 .....	123
<b>Figura 76.</b> Consulta SQL 3 .....	123
<b>Figura 77.</b> Consulta SQL Promedio de leche .....	123
<b>Figura 78.</b> Consulta SQL Semaforización.....	124
<b>Figura 79.</b> Inicio de sesión como usuario desarrollador .....	125
<b>Figura 80.</b> App builder.....	125
<b>Figura 81.</b> Nueva aplicación en blanco .....	126
<b>Figura 82.</b> Nombre de la aplicación.....	126
<b>Figura 83.</b> Selección del tema .....	127
<b>Figura 84.</b> Creación de gráfico "Producción" en la página "Panel de control" .....	127
<b>Figura 85.</b> Creación de funciones.....	128
<b>Figura 86.</b> Vista general de las páginas del aplicativo .....	129
<b>Figura 87.</b> Página Principal.....	129
<b>Figura 88.</b> Inicio de sesión (Login).....	130
<b>Figura 89.</b> Programación pantalla inicio de sesión .....	130
<b>Figura 90.</b> Código CSS para la apariencia del login.....	131
<b>Figura 91.</b> Botón crear página.....	131
<b>Figura 92.</b> Tipos de paginas.....	131
<b>Figura 93.</b> Enlace con la tabla: CPL_TAB_CELO .....	132
<b>Figura 94.</b> Programación del comportamiento de la pagina .....	132
<b>Figura 95.</b> Modificación de la apariencia de la pagina .....	132
<b>Figura 96.</b> Lista de páginas.....	133
<b>Figura 97.</b> SQL Workshop .....	134
<b>Figura 98.</b> Object browser .....	134
<b>Figura 99.</b> SQL Comands .....	135
<b>Figura 100.</b> Scripts SQL.....	135
<b>Figura 101.</b> Data Workshop .....	135

<b>Figura 102.</b> Shared Components .....	136
<b>Figura 103.</b> Menú de navegación .....	137
<b>Figura 104.</b> Gráficos de control.....	137
<b>Figura 105.</b> Gráficos estadísticos.....	138
<b>Figura 106.</b> Alimentación .....	138
<b>Figura 107.</b> Listado del Ganado Vacuno .....	138
<b>Figura 108.</b> Semaforización.....	139
<b>Figura 109.</b> Descarga de reportes .....	139
<b>Figura 110.</b> Reporte en PDF.....	140
<b>Figura 111.</b> Inicio de sesión .....	142
<b>Figura 112.</b> Menú principal .....	143
<b>Figura 113.</b> Creación de nuevo registro Vacuno .....	143
<b>Figura 114.</b> Ventana modal.....	144
<b>Figura 115.</b> Registro de la producción .....	144
<b>Figura 116.</b> Pantalla modal.....	145
<b>Figura 117.</b> Historia clínica.....	145
<b>Figura 118.</b> Pantalla modal.....	146
<b>Figura 119.</b> Ficha de control .....	146
<b>Figura 120.</b> Paso 1.....	147
<b>Figura 121.</b> Paso 2.....	147
<b>Figura 122.</b> Paso 3.....	148
<b>Figura 123.</b> Reporte en formato PDF .....	148
<b>Figura 124.</b> Registro de Potreros .....	148
<b>Figura 125.</b> Pagina modal potreros .....	149
<b>Figura 126.</b> Mantenimiento potrero.....	149
<b>Figura 127.</b> Pagina modal mantenimiento potrero .....	150
<b>Figura 128.</b> Menú parámetros .....	150
<b>Figura 129.</b> Lista Razas .....	151
<b>Figura 130.</b> Lista Enfermedades .....	151
<b>Figura 131.</b> Lista Medicamentos .....	152
<b>Figura 132.</b> Lista de tipos de alimentos .....	152
<b>Figura 133.</b> Semaforización.....	153
<b>Figura 134.</b> Cuadros estadísticos.....	153
<b>Figura 135.</b> Zona de ingreso al Centro Experimental San Francisco .....	155

<b>Figura 136.</b> Entrevista con el administrador general .....	156
<b>Figura 137.</b> Medidor de litros de leche por cada vaca ordeñada .....	156
<b>Figura 138.</b> Comprobante de comercialización de leche .....	157
<b>Figura 139.</b> Desarrollo de encuesta realizada .....	157
<b>Figura 140.</b> Equipo designado para el ordeño de las vacas.....	158
<b>Figura 141.</b> Zona de comida para las vacas durante el ordeño .....	158
<b>Figura 142.</b> Uso de software con el encargado.....	158
<b>Figura 143.</b> Proceso de extracción de leche .....	159
<b>Figura 144.</b> Arete de señalización para vacas.....	159

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Acta de la sustentación del plan de integración curricular .....	80
<b>Anexo 2.</b> Rúbrica de la sustentación del plan de integración curricular.....	81
<b>Anexo 3.</b> Certificado del abstract por parte del centro de idiomas.....	82
<b>Anexo 4.</b> Carta de aceptación de ingreso al Centro Experimental San Francisco ....	84
<b>Anexo 5.</b> Informe anti-plagio de Turnitin.....	85
<b>Anexo 6.</b> Formato de entrevista desarrollada .....	86
<b>Anexo 7.</b> Formato de encuesta aplicada a los encargados de sector.....	87
<b>Anexo 8.</b> Documento de ingeniería de software .....	90
<b>Anexo 9.</b> Manual de usuario de MilkMaster.....	141
<b>Anexo 10.</b> Certificado de aceptación del software desarrollado.....	154
<b>Anexo 11.</b> Anexos fotográficos .....	155

## RESUMEN

En el marco de este proyecto de investigación, se aborda de manera detallada el desarrollo de una solución informática para el control de leche en el Centro Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. El objetivo principal consiste en diseñar y desarrollar un aplicativo web altamente eficiente y personalizado que permita optimizar significativamente el proceso de control de la leche mediante la implementación de un sistema de semaforización. Para lograr este propósito, se emplea la metodología de desarrollo ágil RAD, conocida por su capacidad para fomentar una rápida iteración y retroalimentación entre desarrolladores y usuarios finales, asegurando una solución informática adaptada a las necesidades específicas del usuario. El enfoque central de la solución recae en el proceso de semaforización en los valores de la producción láctea de cada vaca. Este sistema de clasificación permite identificar animales que cumplen con las especificaciones de producción requeridas y aquellos que no, facilitando un control riguroso y efectivo de la producción lechera. Una característica fundamental de esta solución es la capacidad para capturar, procesar y analizar los datos en tiempo real, generando un reporte que facilita la toma de decisiones y la monitorización del proceso de control de leche. Además, se integran herramientas de análisis estadístico para identificar tendencias y patrones significativos, contribuyendo a la mejora continua del proceso. El desarrollo de esta solución se apoyó en métodos y tipos de investigación cuidadosamente seleccionados para garantizar la calidad, pertinencia y enriquecimiento del tema. Estas metodologías robustecen el valor científico del estudio, proporcionando una sólida base para las conclusiones y la discusión del trabajo.

**Palabras claves:** Solución informática, control de leche, semaforización, base de datos, Oracle APEX.

## ABSTRACT

Within the framework of this research project, the development of a computer solution for milk control at the San Francisco Experimental Center of the Carchi State Polytechnic University is addressed in detail. The main objective is to design and develop a highly efficient and personalized web application that allows to significantly optimize the milk control process through the implementation of a traffic light system. To achieve this purpose, the RAD agile development methodology is used, known for its ability to foster rapid iteration and feedback between developers and end users, ensuring a software solution tailored to the specific needs of the user. The central focus of the solution falls on the traffic light process in the milk production values of each cow. This classification system makes it possible to identify animals that meet the required production specifications and those that do not, facilitating rigorous and effective control of milk production. A fundamental characteristic of this solution is the ability to capture, process and analyze data in real time, generating a report that facilitates decision making and monitoring of the milk control process. In addition, statistical analysis tools are integrated to identify significant trends and patterns, contributing to the continuous improvement of the process. The development of this solution was supported by carefully selected methods and types of research to guarantee the quality, relevance and enrichment of the topic. These methodologies strengthen the scientific value of the study, providing a solid basis for the conclusions and discussion of the work.

**Keywords:** IT solution, milk control, traffic lights, database, Oracle APEX.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria lechera desempeña un papel crucial en el suministro de alimentos y productos lácteos de alta calidad para la población, sin embargo, mantener altos estándares de producción requiere de un control eficiente que permita supervisar y mejorar de manera constante los procesos relacionados con la producción de leche. En este contexto, se plantea la implementación de una solución informática en el Centro Experimental San Francisco, basada en el desarrollo de un aplicativo web creado en la plataforma de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, con el propósito de lograr un control preciso y detallado en la producción lechera.

El objetivo principal de este aplicativo es realizar un seguimiento individualizado de cada vaca en el centro, recopilando datos relevantes sobre su producción de leche. Estos datos incluyen variables como la cantidad de leche producida, la alimentación, el estado de preñez y otros indicadores relacionados con la salud y el bienestar de los animales. Además, se busca implementar un proceso de semaforización que permita determinar si la cantidad de leche producida por cada vaca se considera óptima, regular o deficiente. Esta funcionalidad resulta fundamental para tomar decisiones adecuadas, ya que facilitará la identificación rápida de vacas que requieran atención especial, así como aquellas que estén generando un rendimiento destacado.

También se tiene como objetivo mejorar la eficiencia y productividad en el proceso lechero mediante la recopilación de datos estadísticos de la producción generada por cada vaca. De esta manera, será posible identificar patrones, tendencias y áreas de mejora en cada etapa, lo que permitirá implementar estrategias adecuadas para controlar y optimizar la producción de leche.

La investigación en cuestión está compuesta por siete capítulos que se desarrollan de manera minuciosa con el fin de abordar exhaustivamente todos los aspectos relacionados con el tema de estudio. A continuación, se presenta un resumen de cada uno de ellos:

El Capítulo I de la tesis se dedica de manera absoluta a abordar el planteamiento y formulación de la problemática existente en el ámbito ganadero del Centro Experimental San Francisco, la cual está relacionada con el deficiente nivel tecnológico empleado. A lo largo de este capítulo, se presenta una justificación

detallada y fundamentada acerca de la importancia de la tecnología en la ganadería, resaltando su papel clave en la optimización de los procesos productivos, el bienestar animal y la eficiencia del manejo ganadero. Asimismo, se establecen de forma precisa los objetivos e interrogantes de investigación que guían el estudio, los cuales buscan identificar las posibles soluciones y mejoras que se pueden implementar para superar los desafíos tecnológicos en el lugar de estudio.

El segundo capítulo se dedica a realizar un análisis exhaustivo de los antecedentes existentes y a desarrollar el marco teórico del proyecto. En esta etapa, se lleva a cabo una exhaustiva exploración de diversos artículos y fuentes relacionadas con la temática en cuestión, con el fin de obtener una comprensión profunda y actualizada de la información relevante. Además, se procede a identificar y explicar de manera minuciosa los conceptos fundamentales que guardan una estrecha relación con el desarrollo del proyecto, lo cual permite establecer una base sólida de conocimiento teórico. A través de esta rigurosa revisión de los antecedentes y la construcción del marco teórico, se busca edificar una fundamentación sólida y argumentada para el desarrollo del proyecto de investigación.

En el tercer capítulo de la tesis se proporciona una descripción detallada de la metodología empleada en el estudio por lo que se realiza un análisis exhaustivo de los enfoques y conceptos metodológicos que guiaron la investigación, destacando su importancia en la obtención de resultados fiables y significativos. Además, se presentan de manera precisa los diferentes tipos de investigación utilizados, teniendo en cuenta sus ventajas y limitaciones en el contexto en cuestión, también se exponen las variables de estudio consideradas, identificando aquellas que son relevantes para el análisis y comprensión de los fenómenos investigados, por otra parte, se lleva a cabo la determinación de la población utilizada para el análisis de los datos estadísticos recopilados a través de una encuesta, asegurando así que las conclusiones y generalizaciones extraídas sean representativas y aplicables al tema de estudio. Mediante esta descripción minuciosa de la metodología, se busca garantizar la transparencia y rigurosidad científica del estudio llevado a cabo.

En la cuarta etapa, se examinan minuciosamente los datos recopilados y se analizan en relación con los objetivos planteados previamente; se destacan las similitudes y diferencias entre los resultados obtenidos y los antecedentes lo que permite evaluar de manera rigurosa el impacto de la solución informática en el centro de estudio. A través de esta discusión crítica y fundamentada, se busca brindar una perspectiva

objetiva y basada en evidencias sobre los resultados del estudio y su relación con el estado del arte en la temática investigada.

En el quinto capítulo de la tesis se presentan de manera sistemática las conclusiones derivadas de la investigación donde se resaltan los hallazgos relevantes obtenidos mediante un análisis riguroso de los datos recopilados y las recomendaciones prácticas y concretas que se enfocan en mejorar la utilización de la tecnología en el sector ganadero con el objetivo de proporcionar una visión integral y fundamentada que contribuya a optimizar y aprovechar mejor la tecnología en el sector ganadero del Centro Experimental San Francisco.

En el Capítulo VI se mencionan y citan todas las fuentes consultadas, asegurando la correcta atribución y respaldo de la información utilizada. Por su parte, el Capítulo VII se dedica a los anexos, los cuales incluyen los formatos de encuestas, entrevistas y el documento de ingeniería de software del aplicativo desarrollado mismos que complementan y respaldan la investigación al proporcionar detalles adicionales y documentación relevante para el estudio.

## I. PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la tecnología ha avanzado a pasos agigantados con el fin principal de mejorar y optimizar diversos procesos en la vida del ser humano para así reducir el tiempo y mejorar la calidad de estos. Dentro de los diferentes sectores que se han visto mayormente apoyados por la tecnología encontramos a la industria láctea donde su materia prima principal es la leche, aquí se integra el control y mejora de la producción, calidad, entre otros.

En este aspecto podemos señalar que la leche es uno de los alimentos principales en la mesa de las familias, siendo consumida al menos por un 75% de la población mundial según datos generados por la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO.org, 2019). Adicional, se menciona que al menos un 18,75% de la misma hace referencia a hogares que se dedican a la producción de leche, logrando así ser esta su principal fuente de trabajo e ingreso a sus hogares.

Es por esto que se ha buscado la optimización de procesos rudimentarios que se tenían en la producción lechera para que asimismo se agilicen los procesos de extracción, control, mejora y producción juntamente con los procesos de exportación e ingresos a los productores según (Escobar Ruiz, Moreano Martínez, Salazar Cueva, & Morales Cevallos, 2022).

Con altos índices de producción según investigaciones desarrolladas por la FAO se conoce que la India es el principal país productor de leche generando el 21% del total global, seguido por Estados Unidos, China, Pakistán y Brasil. Con el pasar de los años, esta actividad ha venido aumentando las cifras de productores debido al crecimiento de cabezas de ganado destinados a la producción.

Ecuador por otra parte, es también un país productor con un aproximado de 6,15 millones de litros producidos diariamente, y que representa un porcentaje del 0,15% de ingresos hacia las familias dedicadas a esta actividad, constituyendo así parte del 4% del producto interno bruto agroalimentario del país (Ionita, 2022). De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censo del Ecuador, la producción de leche

registró un aumento del 32% en el 2019 juntamente con un 20% en las unidades productivas en comparación al 2018.

Este producto en nuestro país forma gran parte de la economía de diversos ciudadanos que viven de la industria láctea y asimismo esto les ha ayudado a mejorar y agilizar sus procesos para que cada vez sus productos lleguen a ser de mejor calidad consiguiendo así la exportación del mismo hacia diferentes países y aumentar la demanda en el mercado de leche y sus derivados lácteos, todo esto con la ayuda de tecnologías que han permitido que la materia prima sea menos manipulada por el ser humano y más automatizada, es por esto que en diversas fincas de nuestro país ya se cuenta con maquinaria óptima para la extracción y control de la leche (Gioffre, Industria láctea: clave para reactivación económica en Ecuador, 2022).

La producción de leche en la región Sierra-Norte de nuestro país cada vez ha ido incrementando mediante la implementación de maquinarias destinadas para la extracción de leche, sin embargo, en el centro experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) ubicado en el cantón Huaca, el control de la producción lechera se ha venido realizando de manera tradicional, es decir, no se hace uso de herramientas tecnológicas que permitan automatizar los procesos necesarios para que la calidad de este producto no se vea afectada y así poder comercializarla.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo se puede mejorar el control de la producción de leche en el Centro Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi en el año 2023?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Las distintas tecnologías existentes en la actualidad han permitido que diferentes actividades realizadas por el ser humano sean agilizadas por ende se ha reducido tiempo, costos, personal, entre otros. Dentro de la industria láctea, la implementación de la tecnología ha hecho que a los diferentes productos derivados de la materia prima que es la leche, se les agregue mayor valor añadido, mejora su calidad e incluso se presta para la elaboración de nuevos productos innovadores que pudieran salir al mercado (Instituto Tecnológico Agrario, 2022), esto debido a que según datos obtenido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

(OCDE), las Naciones Unidas, organismos internaciones y la FAO se ha denotado el incremento aproximado de un 1,4% de consumo de leche anual en todo el mundo (Diario Lechero, 2022).

Así también, gracias a las distintas tecnologías se ha logrado evidenciar un sinnúmero de mejoras dentro de los procesos que requieren la producción lechera, como algunos de los principales inventos tecnológicos que han ayudado al productor lechero a la mejora de sus productos tenemos el enfriamiento excesivo para que al transportar los productos, estos se mantenga frescos, la detección de mastitis para evitar problemas cruciales en la calidad de la leche, el blockchain para generar y ganar confianza por parte de los consumidores, el sabor ya que ha mejorado al no ser tan manipulada la materia prima por parte del ser humano y la generación de lácteos sintéticos a partir de la generación de proteínas que se encuentran naturalmente en la leche de vaca pero creadas en laboratorios, asegura (Hurgo, 2020).

Debido a esto, varios países europeos como España y sudamericanos como Colombia han implementado nuevas tecnologías con la finalidad de obtener mejores resultados de forma más rápida y reduciendo costos e insumos (Portafolio, 2019), para que así, toda la cadena de suministro lácteo genere mejoras en los ingresos de cada una de sus empresas; cabe mencionar que para realizar estas implementaciones primero se desarrollaron pruebas con simuladores que permitieran conocer los resultados sin generar anomalías directas en la materia prima, así, para el año 2050 se espera no solo la implementación de tecnologías básicas sino también la aplicación de tecnologías emergentes como inteligencia artificial, virtual, IoT, entre otros (Giacosa, 2022).

#### **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

##### **1.4.1. Objetivo General**

Sistematizar el control de la producción de leche, mediante el desarrollo de una solución informática en el Centro Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Justificar las variables de estudio mediante la revisión y análisis de documentación especializada con el fin de respaldar el desarrollo de la investigación.
- Diagnosticar el uso de tecnología dentro de la institución para comprender la situación actual en la que se encuentra.
- Identificar los procesos de control en la producción lechera para sistematización del software propuesto.
- Desarrollar una solución informática personalizada que permita automatizar el control, incluyendo la recolección, registro y análisis de datos de la producción de leche.

#### **1.4.3. Preguntas de Investigación**

- ¿De qué manera apoya a la fundamentación de las variables de estudio de la investigación propuesta la recopilación de fuentes bibliográficas?
- ¿Cómo apoya el diagnóstico de adopción y uso de tecnología dentro de la institución al análisis de la situación actual?
- ¿Cómo los procesos actuales de control utilizados en la producción lechera pueden estandarizar la sistematización del software propuesto?
- ¿Qué características y funcionalidades específicas deben ser consideradas en el diseño y desarrollo de la solución informática para el control de la producción de leche?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Para (Escobar Ruiz & Villegas Reinoso, 2019) en su trabajo "Sistema de registro de control y monitoreo automatizado para la producción de leche de la finca "SAN LUIS", ubicado en el barrio San Isidro de la parroquia Mulaló perteneciente a la provincia de Cotopaxi", el cual se basa en la problemática que tiene la finca San Luis de Latacunga, con respecto a la inadecuada gestión de seguimiento, control y registro del proceso de producción y almacenamiento de la leche que allí se produce. Como resultado, luego de analizar las necesidades que tenía la finca, se implementa un sistema para la automatización de los procesos y que estos a su vez se generen de formas adecuadas. Además, en este proyecto de tecnología de la información también se menciona el proceso de desarrollo del sistema, que se basa en el uso de componentes electrónicos como Arduino Uno, sensores RFID y etiquetas TAG en la cabeza de cada semoviente. Esto se debe a que con este tipo de tecnología ha sido posible obtener rápidamente información más precisa sobre la producción individual y colectiva de estos animales de granja. La capacidad de detección del llavero colocado en el arete del ganado vacuno abarca un rango de lectura que varía en promedio de 8,5 metros a 12,6 metros. Con el fin de garantizar un flujo ininterrumpido y minimizar los tiempos de inactividad, se ha desarrollado un algoritmo específico que se implementa como una función que es esencial para la gestión eficiente del registro de la producción de leche en cada vaca de la Finca "San Luis" y se ejecuta en un tiempo mínimo de 0,20 segundos.

"Construction of Social Sustainability in Milk Production Systems in Central Mexico" El desarrollo de estos modelos matemáticos tiene como objetivo principal la sostenibilidad social de las pequeñas empresas productoras de leche. En este sentido, se llevó a cabo una investigación de una exhibición particular de establos y se obtuvieron las respectivas conclusiones. La industria lechera es uno de los campos que ha ido progresando de la mano de la tecnología, esto se debe a que se han implementado diversas tecnologías que permiten al beneficiario facilitar su trabajo.

Como resultado, se obtuvo que estos métodos son una magnífica propuesta metodológica para la investigación en cuestión por los resultados obtenidos, que permitieron establecer una relación entre datos cuantitativos (Ruiz Torres, Lorga da Silva, Arriaga Jordán, & Martínez Castañeda, 2021).

“Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de la información de producción de leche de vaca en la granja de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña” en este estudio se ha realizado un levantamiento de información para implementar la aplicación móvil FireBase con el fin de gestionar los datos de producción de leche. En el proceso actual, el operario registra manualmente las cantidades ordeñadas de cada animal en una hoja y luego se transfiere a una aplicación de escritorio cada 15 días. Es por esto que la aplicación móvil se convierte en una herramienta de administración para la granja, aprovechando la inteligencia de negocios en el ámbito ganadero y que permite monitorear y explorar de manera dinámica los indicadores, identificar puntos críticos y generar alertas cuando los valores estén por debajo del mínimo aceptable. Esto influye en la toma de decisiones acertadas que contribuyen al mejoramiento y aumento de la producción de leche (Sanchez Velásquez & Rodríguez Rodríguez, 2019).

“Control de calidad de leche cruda en las provincias de Azuay y Cañar” Al hablar de leche cruda, se debe tener en cuenta que se hace referencia al cumplimiento obligatorio de la industria láctea de cada región con las normas establecidas por el país de origen, por lo que el informe se elaboró sobre esta base. La Agencia de Protección y Fiscalización Vegetal de Agrocalidad ha elaborado un manual de procedimientos de inspección y seguimiento de la leche cruda, en el que se establecen lineamientos para que los técnicos de este organismo realicen las inspecciones tanto en fincas como durante el acopio de la leche en centros de lecherías (Abad Quevedo, 2019).

“Tropical milk production systems and milk quality: a review” Este estudio analizó varios factores que afectan la producción de leche como la nutrición, la disponibilidad de alimento y el sistema de pastoreo. De esta forma, también fue posible determinar el aumento o disminución de la leche gracias a estos factores, que en este caso se hizo a partir del quinto parto gracias al elogio de la leche del ternero, por lo que se consideraron sistemas especiales dirigidos a la leche. La producción y la mejora de la calidad higiénica son de suma importancia, y más aún si el producto está destinado a la venta. Aquí también se pudo entender mejor cuáles son los factores que ayudan

o dificultan la observación de las materias primas, por ejemplo, se dice específicamente que el ordeñador y el recipiente son necesarios para mantener la calidad sanitaria de la leche, es decir, estos artículos deben mantenerse con la higiene suficiente, para que no afecten la calidad de la materia prima. (Ramírez-River, Rodríguez-Miranda, Huerta-Mora, Cárdenas-Cágal, & Juárez, 2019).

“Implementación de la Aplicación Web SuiteFarm para el registro ganadero en finca Las Delicias, Comarca Coyanchigüe”. En este estudio se recopilaron datos relacionados con la ganadería, abarcando aspectos generales, reproductivos, productivos, zoonosanitarios y zootécnicos. Asimismo, se llevó a cabo una descripción exhaustiva del estado de la información pecuaria registrada. Para organizar y describir estos datos, se implementaron diversos módulos que cubrían diferentes áreas, como información de la finca, características individuales de los animales, eventos reproductivos, registros de inseminaciones, crías por vaca, etapas de gestación, producción de leche, control de pesos, desparasitaciones, suministro de vitaminas y minerales, vacunación, pruebas de brucelosis y tuberculosis, pruebas de mastitis, así como datos relacionados con potreros y actividades de manejo. En total, se desarrollaron 17 módulos específicos para abarcar todas las actividades ganaderas relacionadas con los aspectos generales, reproductivos, productivos, zoonosanitarios y zootécnicos. Los datos recopilados provienen de 68 bovinos, considerando cada animal de manera individual, así como registros colectivos y actividades a nivel de rebaño en cada uno de los módulos diseñados. (Rivera Martínez & Fernández Báez, 2020).

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

El presente marco teórico se muestra indispensable para la descripción de las variables clave en estudio, propiciando las bases fundamentales para el pleno entendimiento del progreso investigativo en torno a las soluciones informáticas dirigidas al control de la producción lechera. En un principio, se indagará en la definición y pertinencia de las aplicaciones informáticas en el contexto actual, adquiriendo una comprensión cabal del rol que desempeñan las tecnologías emergentes en la industria láctea; acto seguido, se acometerá el análisis de los procesos vinculados al control productivo de la leche, propiciando una comprensión completa y profunda de las soluciones informáticas que optimizarán dicho control.

### 2.2.1. Solución informática

En esta sección se enumeran los diversos términos que se utilizarán a lo largo de este estudio, además de presentar diversos conceptos relacionados con las soluciones informáticas aplicadas al control de la producción lechera, con el objetivo de obtener una visión general de la situación.

#### 2.2.1.1 Software

El software es un conjunto de elementos y datos que suministran directrices a una computadora para la ejecución de tareas particulares. Está compuesto por códigos y algoritmos que permiten el correcto funcionamiento del dispositivo y el despliegue de distintas aplicaciones. Existen dos categorías fundamentales de software:

- **De sistema:** que controla el hardware y ofrece una plataforma para otras aplicaciones.
- **De aplicación:** diseñado para satisfacer las necesidades específicas del usuario, tales como procesamiento de texto, navegación web o edición de imágenes.

La presencia del software es esencial en el desempeño de la tecnología actual, confiriendo a los dispositivos informáticos versatilidad, personalización y habilidad para llevar a cabo una amplia diversidad de actividades (Buzón, 2020).

#### 2.2.1.2 Aplicaciones web

Las aplicaciones web son herramientas y funcionalidades accesibles a través de Internet o una intranet mediante navegadores web. Su programación se realiza en lenguajes compatibles con los navegadores, lo que permite que los usuarios interactúen con ellas sin depender de un sistema operativo específico. Estas aplicaciones destacan por su facilidad de actualización y mantenimiento centralizado en el servidor, evitando la instalación individual en cada usuario. Además, ofrecen independencia del sistema operativo y son accesibles desde diversas plataformas, lo que las convierte en una opción popular debido a su flexibilidad y agilidad.

Las aplicaciones web se componen de tres niveles fundamentales: la capa de presentación, que interactúa con el usuario proporcionando una interfaz amigable; la capa de datos, encargada de almacenar y proveer la información necesaria; y la capa de lógica o procesamiento, donde se realizan las operaciones lógicas y de

negocio para procesar y transformar los datos según las reglas específicas de la aplicación. Esta estructura en niveles favorece el modularidad y la adaptabilidad de las aplicaciones web, facilitando su desarrollo y mantenimiento, y permitiendo su escalabilidad para cumplir con distintos requisitos y necesidades.

#### **2.2.1.4 Base de datos**

Un conjunto de datos interrelacionados constituye una recopilación organizada de información estructurada a través de programas accesibles para su consulta. En esta investigación, la información obtenida en el hato ganadero es vital para un diagnóstico actualizado y para establecer estrategias de mejora continua. Se realizará un análisis comparativo de las bases de datos más frecuentemente utilizadas en este entorno, herramientas fundamentales que permiten almacenar, gestionar y manipular eficientemente la información recolectada. El análisis considerará aspectos como capacidad de almacenamiento, velocidad de acceso a los datos, escalabilidad, seguridad, compatibilidad con otros sistemas y tecnologías, facilidad de uso y adaptabilidad a las necesidades específicas de la investigación. El objetivo es brindar una visión detallada y fundamentada sobre las opciones disponibles en bases de datos utilizadas en el ámbito ganadero, para tomar decisiones informadas y seleccionar la solución más adecuada para gestionar eficientemente la información recolectada, optimizando el proceso de diagnóstico y favoreciendo la implementación de acciones de mejora continua.

#### **2.2.1.5 Gestores de base de datos (DBMS)**

Es un software que permite administrar y gestionar eficientemente una base de datos ya que actúa como intermediario entre usuarios o aplicaciones y la base de datos, facilitando la creación, organización, modificación, consulta y eliminación de datos, asegurando la integridad y seguridad de la información almacenada. Entre sus principales funciones del se incluyen definir la estructura de la base de datos con tablas, campos, relaciones e índices para garantizar la integridad. Además, facilita la manipulación de datos, como agregar, modificar y eliminar registros. También permite realizar consultas y recuperar información específica por lo que administra el acceso y la seguridad, controlando los permisos de los usuarios, asimismo, realiza tareas de mantenimiento y optimización para asegurar un rendimiento óptimo. En este caso se trabaja con bases de datos relacionales para adaptarse a las diferentes necesidades y escenarios de aplicaciones.

**Tabla 1.** Análisis computacional entre gestores de bases de datos

	<b>Oracle</b>	<b>MySQL</b>	<b>PostgreSQL</b>
<b>Sistema Operativo</b>	Windows, Linux	Windows, Linux	Windows, Linux, Mac
<b>Características</b>	Cuenta con su propio lenguaje PL/SQL, soporta grandes bases de datos.	Pertenece a Oracle y su instalación es sencilla.	Es una base de datos orientada a objetos.
<b>Ventajas</b>	Es el más utilizado a nivel mundial, permite realizar transacciones de manera segura.	Agrupación de transacciones.	Permite realizar transacciones.
<b>Desventajas</b>	Es utilizado solo por empresas que manejen demasiada información.	Capacidad limitada.	La productividad es menor a diferencia de las otras.

**Fuente:** (Vivanco Vásquez, 2019)

Según el análisis realizado en el cuadro comparativo, se concluye que Oracle se posiciona como la opción más favorable para la creación de una base de datos con aplicaciones, especialmente en el caso de empresas que generan grandes volúmenes de información. En la UPEC, se ha optado por utilizar la tecnología Oracle debido a sus numerosas ventajas y capacidades. Una de las principales fortalezas de Oracle radica en su capacidad para manejar eficientemente grandes volúmenes de información. Esta característica resulta especialmente relevante en entornos donde se requiere procesar y almacenar una gran cantidad de datos. Asimismo, ofrece un alto nivel de seguridad en las transacciones realizadas dentro de la base de datos, característica que garantiza la integridad y confidencialidad de la información almacenada, brindando tranquilidad y confianza a los usuarios.

#### **2.2.1.6 Plataformas de desarrollo**

Una plataforma de desarrollo web es un entorno unificado y cohesionado que habilita a los desarrolladores para la creación de aplicaciones y sitios web de forma más eficiente y productiva. Dichas plataformas ofrecen una estructura integral y organizada para el desarrollo de aplicaciones web, agilizando así los procesos de codificación, pruebas, implementación y mantenimiento (Márquez, 2022).

Para el desarrollo del software que se plantea en esta investigación se hará uso de Oracle APEX (Application Express) que es una plataforma de desarrollo web que agiliza la creación de aplicaciones empresariales, al requerir menos código manual gracias a su enfoque de bajo código. También proporciona una interfaz web accesible desde cualquier navegador y sus características destacadas incluyen un desarrollo rápido con plantillas predefinidas, una integración segura con la base de datos, opciones de personalización y extensibilidad, soporte para dispositivos móviles y una comunidad activa de desarrolladores.

Para el desarrollo de la aplicación móvil se hace uso de la plataforma de desarrollo Android, proporcionada por Google, ya que ofrece herramientas, como el Android SDK y Android Studio, para que los desarrolladores creen aplicaciones móviles para dispositivos Android. Adicional, los desarrolladores pueden probar sus aplicaciones en emuladores y dispositivos virtuales que simulan diferentes versiones de Android.

#### **2.2.1.7 Entornos de desarrollo**

Según (Vargas, 2023) los entornos de desarrollo web son plataformas o conjuntos de herramientas que permiten a los desarrolladores crear y gestionar aplicaciones y sitios web de manera más eficiente. Cada entorno ofrece diferentes características y ventajas, y la elección depende de las preferencias y necesidades del desarrollador o equipo, además, la diversidad de opciones brinda flexibilidad y facilita la adaptación al flujo de trabajo y proyectos específicos.

Es por esto, que al haber seleccionado la plataforma de desarrollo Oracle APEX, es netamente conveniente hacer uso del entorno de desarrollo de este mismo, mayormente conocido como Oracle APEX IDE (Entorno de Desarrollo Integrado de Oracle APEX) ya que este conjunto de herramientas y recursos facilita a los desarrolladores la creación y gestión de aplicaciones web además de proporcionar una interfaz gráfica y amigable, permitir a los usuarios diseñar y desarrollar aplicaciones creando páginas, informes, formularios y otras funcionalidades sin necesidad de extensa codificación manual.

Para el desarrollo de la aplicación móvil, se optó por utilizar el IDE de Android Studio debido a que es el entorno de desarrollo integrado oficial proporcionado por Google para crear aplicaciones nativas específicas para dispositivos Android. Al aprovechar las herramientas y características ofrecidas por Android Studio, se puede diseñar, codificar, depurar y empaquetar de manera eficiente las aplicaciones móviles

destinadas al sistema operativo Android. La estrecha integración de Android Studio con el Android SDK y su capacidad para soportar múltiples lenguajes de programación, hacen que sea una elección adecuada para aprovechar al máximo todas las capacidades y características que ofrece la plataforma.

#### **2.2.1.8 Lenguajes de programación web**

Es de vital importancia comprender la funcionalidad y las ventajas de los diferentes lenguajes disponibles al momento de seleccionar aquellos que se utilizarán para construir una aplicación web ya que así, se puede evaluar cuál se ajusta mejor a los requisitos y objetivos del software en cuestión. Cada lenguaje tiene sus propias fortalezas y debilidades por lo que es necesario considerar cómo estas pueden beneficiar o limitar el desarrollo del trabajo, es por esto que en este proceso de selección se debe tener en cuenta no solo las características propias de cada lenguaje, sino su capacidad para integrarse con el entorno de desarrollo con el que se desea trabajar.

**Tabla 2.** Lenguajes de programación compatibles con Oracle APEX

Lenguaje	Definición	Ventajas	Desventajas
<b>PL/SQL</b>	PL/SQL es un lenguaje de programación de procedimientos desarrollado por Oracle. Este lenguaje se utiliza dentro de APEX para la creación de lógica empresarial y la implementación de funcionalidades personalizadas en las aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integración con Oracle</li> <li>Alta seguridad</li> <li>Control de concurrencia</li> <li>Reusable</li> <li>Soporte SQL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curva de aprendizaje pronunciada</li> <li>Limitación portable</li> <li>Dependencia de Oracle</li> <li>Escalabilidad limitada</li> </ul>
<b>JavaScript</b>	JavaScript es un lenguaje de programación popular utilizado en el desarrollo web para agregar interactividad y funcionalidades dinámicas en el lado del cliente. Dentro de APEX, JavaScript sirve para controlar la interfaz de usuario, validar datos, realizar solicitudes al servidor y procesar respuestas, mejorando la experiencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta velocidad</li> <li>Sencillo de usar</li> <li>Muy popular</li> <li>Versátil</li> <li>Interfaces sencillas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad vulnerable</li> <li>Soporte del navegador (Zubikarai, 2021)</li> </ul>
<b>HTML (HyperText Markup Language)</b>	Aunque no son lenguajes de programación, desempeñan roles vitales en el desarrollo de aplicaciones web. HTML se emplea para estructurar y organizar el contenido de las páginas web, mientras que CSS define el estilo visual y el diseño de los elementos presentes en APEX.	<p><b>HTML</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Permite definir texto con enlaces</li> <li>Tiene una carga rápida</li> <li>Alta compatibilidad</li> <li>Archivos compactos.</li> </ul>	<p><b>HTML</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menos ágil</li> <li>El lenguaje utilizado es estático.</li> <li>Etiquetas limitadas (Peiró, 2020).</li> </ul>
<b>CSS (Cascading Style Sheets)</b>		<p><b>CSS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Separa presentación/contenido</li> </ul>	<p><b>CSS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pronunciación en la curva de aprendizaje</li> <li>Compatibilidad de navegadores</li> </ul>

---

**SQL (Structured Query Language)**

Es fundamental en APEX para realizar consultas y manipulaciones de datos en la base de datos subyacente. Se utiliza para tratar los datos de manera efectiva y eficiente, lo que permite la interacción y gestión de datos de manera integral en esta plataforma.

- Consistencia visual
  - Archivos muy compactos
  - Flexibilidad y adaptabilidad (Greyrat, 2022).
  - Procesamiento de consultas más ágil:
  - No se requieren habilidades de programación
  - Lenguaje con estándares establecidos
  - Portabilidad
  - Interacción en tiempo real
  - Múltiples perspectivas de datos.
  - Diseño limitado
  - Actualizaciones no compatibles con los navegadores.
  - Interfaz complicada.
  - Gastos elevados.
  - Control limitado (MyWebStudies, 2022).
-

**Tabla 3.** Lenguajes de programación para aplicaciones móviles

Lenguaje	Plataformas soportadas	Tipo de aplicaciones	Ventajas	Desventajas
Dart	iOS, Android, Web, Windows, macOS	Móviles, web, escritorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte multiplataforma.</li> <li>• Sintaxis clara y concisa.</li> <li>• Programación asíncrona y orientada a objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativamente nuevo en comparación con otros lenguajes.</li> <li>• Menos bibliotecas y recursos en comparación con lenguajes más establecidos.</li> <li>• No es compatible directamente con otras plataformas móviles.</li> </ul>
Java	Android	Móviles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplia adopción en el desarrollo Android.</li> <li>• Gran cantidad de bibliotecas y recursos disponibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código más verboso en comparación con otros lenguajes modernos.</li> </ul>
Kotlin	Android	Móviles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintaxis moderna y concisa.</li> <li>• Compatibilidad con Java.</li> <li>• Mejoras de seguridad y rendimiento sobre Java</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoque principalmente en el desarrollo Android.</li> </ul>
Swift	iOS, macOS	Móviles, escritorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje rápido y seguro.</li> <li>• Sintaxis clara y legible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restringido a la plataforma Apple (iOS, macOS).</li> </ul>

---

JavaScript	iOS, Android, web	Móviles, web	<ul style="list-style-type: none"><li>• Amplia adopción en el desarrollo iOS.</li><li>• Lenguaje ampliamente conocido y utilizado.</li><li>• Desarrollo multiplataforma.</li><li>• Amplia cantidad de bibliotecas y frameworks.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tipado dinámico puede llevar a errores en tiempo de ejecución.</li><li>• Código a menudo más complejo en comparación con otros lenguajes.</li></ul>
------------	-------------------	--------------	---	---

---

Así vemos que Dart se destaca como el lenguaje de programación más apropiado para aplicaciones móviles, web y de escritorio, gracias a su amplio soporte multiplataforma, sintaxis clara y concisa, programación asíncrona, orientación a objetos y ventajas adicionales proporcionadas por Flutter, como hot reload y rendimiento de alta velocidad.

### 2.2.2.9 Framework

Es una estructura que proporciona herramientas, bibliotecas y pautas para construir aplicaciones de manera más rápida y eficiente ya que al hacer uso de estos, los desarrolladores pueden enfocarse en la lógica específica de su aplicación sin preocuparse por tareas comunes y repetitivas ya que define la arquitectura y reglas del desarrollo para un dominio particular, lo que facilita el proceso de desarrollo, promueve la reutilización de código y mejora las prácticas de programación ya que, si bien un framework acelera el desarrollo y brinda robustez, también puede limitar la flexibilidad debido a su estructura predefinida (Muelle, 2020). Por lo tanto, es esencial seleccionar el framework más adecuado para el proyecto y las necesidades del equipo.

**Tabla 4.** Cuadro comparativo entre frameworks web

Framework	Lenguaje principal	Arquitectura	Facilidad de uso	Curva de aprendizaje	Soporte comunidad	Integración con Oracle
<b>Django</b>	Python	Modelo Vista-Controlador	Alta	Moderada	Alta	No nativa
<b>Ruby on Rails</b>	Ruby	Modelo Vista-Controlador	Alta	Moderada	Alta	No nativa
<b>Spring</b>	Java	Modelo Vista-Controlador	Moderada	Moderada	Alta	Integración completa
<b>Laravel</b>	PHP	Modelo Vista-Controlador	Alta	Moderada	Alta	No nativa
<b>Express.js</b>	JavaScript	Modelo Vista-Controlador	Alta	Baja	Alta	No nativa
<b>Oracle APEX</b>	PL/SQL	Basada en componentes	Alta	Baja	Alta	Nativa
<b>ASP.NET</b>	C#	Modelo Vista-Controlador	Alta	Moderada	Alta	No nativa

Es fundamental considerar que cada framework posee sus propias ventajas y limitaciones, y la elección del framework óptimo estará determinada por los requerimientos específicos del proyecto, la experiencia del equipo de desarrollo y las preferencias tecnológicas. En el caso de Oracle APEX, es especialmente adecuado para aplicaciones web que se basan en Oracle y en entornos donde la base de datos Oracle ya está presente. Esto se debe a que proporciona una integración nativa con la base de datos y herramientas que permiten desarrollar aplicaciones web de manera rápida y efectiva sin requerir el uso de otro lenguaje de programación. Es precisamente por estas razones que para el desarrollo del presente estudio se ha optado por utilizar el framework de Oracle APEX.

**Tabla 5.** Cuadro comparativo entre frameworks móviles

Framework	Lenguaje principal	Arquitectura	Facilidad de uso	Curva de aprendizaje	Soporte comunidad
<b>Flutter</b>	Dart	Basado en Widgets	Alta	Moderada	Comunidad en crecimiento
<b>React Native</b>	JavaScript/TypeScript	Basado en componentes	Moderada	Moderada	Gran comunidad
<b>Xamarin</b>	C#	Basado en MVVM	Moderada	Moderada	Gran comunidad
<b>Ionic</b>	HTML, CSS, JavaScript	Basado en Angular	Alta	Baja	Gran comunidad
<b>NativeScript</b>	JavaScript/TypeScript	Basado en componentes	Moderada	Moderada	Comunidad en crecimiento

En conclusión observamos que Flutter destaca como un framework de desarrollo de aplicaciones móviles debido a su elección de lenguaje de programación, Dart, que ofrece una sintaxis clara y concisa, facilitando el desarrollo y mejorando la productividad, con una arquitectura basada en widgets, Flutter proporciona una forma intuitiva y poderosa de crear interfaces de usuario, además de su alta facilidad de uso y el sólido soporte de la comunidad hacen de Flutter una herramienta poderosa y eficiente para crear aplicaciones multiplataforma con interfaces de usuario atractivas y de alto rendimiento.

### 2.2.1.10 Metodologías de desarrollo de software

Una metodología de desarrollo de software es un enfoque ampliamente utilizado en la industria para gestionar, organizar y dar estructura a todo el ciclo de desarrollo de un sistema. Esta metodología tiene como objetivo principal abordar una serie de interrogantes fundamentales como la asignación de responsabilidades, los métodos a utilizar, las tareas que se deben llevar a cabo y el momento adecuado para realizarlas. Al implementar una metodología de desarrollo, se aumentan significativamente las posibilidades de alcanzar el éxito en el desarrollo del software (Santander Universidades, 2020). Existen dos enfoques distintos para la gestión y desarrollo de proyectos: las metodologías ágiles y las metodologías tradicionales. Estos dos enfoques presentan diferencias significativas en su enfoque y filosofía ya que cada uno ofrece su propio conjunto de características y beneficios para los equipos de proyecto.

**Tabla 6.** Metodologías tradicionales vs. metodologías ágiles

<b>Metodologías ágiles</b>	<b>Metodologías tradicionales</b>
Durante la ejecución del proyecto, es posible realizar modificaciones y ajustes según sea necesario.	Las metodologías tradicionales tienen una menor flexibilidad para adaptarse a cambios inesperados.
El cliente juega un papel activo y participativo en todo el proceso de desarrollo.	La interacción del cliente con el equipo de proyecto se limita principalmente a reuniones de entregas programadas.
La flexibilidad de realizar cambios permite que las funcionalidades del proyecto se definan de manera clara y se adapten a medida que se avanza.	En ocasiones, se pueden solicitar funcionalidades que resulten innecesarias para el proyecto.
La comunicación constante con el cliente es una parte fundamental de este enfoque.	La comunicación con el cliente tiende a ser limitada y se enfoca principalmente en las entregas acordadas.

Luego de ver una comparativa entre estos dos enfoques, logramos concluir que las metodologías ágiles son altamente eficientes y recomendables para el desarrollo de software puesto que permiten una interacción continua con el cliente, brindando retroalimentación y ajustes en tiempo real. Además, se adaptan fácilmente a los cambios y necesidades emergentes, evitando la rigidez de las metodologías tradicionales, ya que garantizan el cumplimiento de los requerimientos y entregan

productos finales de alta calidad, convirtiéndose en la elección preferida para proyectos exitosos.

### 2.2.1.11 Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles son enfoques para la gestión y desarrollo de proyectos de software que valoran la flexibilidad, la colaboración y la entrega incremental de productos funcionales. Se basan en el Manifiesto Ágil, que enfatiza valores como dar prioridad a individuos e interacciones, software funcional sobre documentación extensa, colaborar con el cliente en lugar de negociar contratos y responder al cambio en lugar de seguir planes rígidos. Estas metodologías se centran en la entrega iterativa e incremental de productos, dividiendo el desarrollo en ciclos cortos llamados "iteraciones" o "sprints".

**Tabla 7.** Metodologías ágiles para el desarrollo de aplicaciones

Metodología de desarrollo de software			
	RAD	XP	SCRUM
<b>Framework</b>	El enfoque de desarrollo interactivo y construcción de prototipos se utiliza en las metodologías ágiles.	Se basan en la adaptabilidad y colaboración en las metodologías ágiles.	Tiene un enfoque de desarrollo incremental en las metodologías ágiles.
<b>Revisión</b>	Se realizan pruebas al finalizar el proceso, lo que permite aprovechar las funciones ya desarrolladas.	Enfatiza la necesidad de revisar el progreso del proyecto al menos una vez al día.	Se establece un proceso en el cual se revisa el trabajo anteriormente realizado.
<b>Equipo</b>	Hay una interacción directa con los clientes y los miembros del equipo son programadores completos.	El grupo de trabajo se organiza de manera que cada miembro pueda realizar diferentes actividades según sea necesario.	Se asignan diferentes actividades a cada miembro para maximizar la eficiencia y aprovechar las habilidades individuales.
<b>Objetivos</b>	Resulta en un alto rendimiento en términos de ahorro de tiempo y recursos.	El enfoque principal es trabajar en equipo, fomentando la colaboración y intercambio de conocimientos entre los miembros del equipo.	La cooperación y la sinergia en equipo son elementos esenciales para alcanzar resultados rápidos y eficientes.

**Fuente:** (Chamba López, 2020)

De acuerdo con la tabla presentada previamente, se opta por la metodología RAD debido a sus ventajas fundamentales ya que destaca por facilitar la interacción con los clientes, lo cual asegura que todas sus necesidades sean satisfechas de manera efectiva. Asimismo, permite ahorrar tiempo y recursos durante el proceso de desarrollo de software, lo que se traduce en la entrega de un producto final que posee altos estándares de calidad y funcionalidad.

### **2.2.2. Control en la producción de leche**

En el presente apartado, se efectuará una exhaustiva exposición de los diversos procesos que integran el control en la producción de leche, con el propósito de ampliar y proporcionar una visión detallada del tema. Dado que se trata de un registro específico vinculado a una institución particular, se exige una meticulosa supervisión de cada uno de los procesos implicados, según su correspondiente etapa. Por consiguiente, resulta imperativo presentar el contexto en el cual se involucran una serie de actividades y procedimientos para asegurar el riguroso control en la producción de leche.

#### **2.2.2.1 Ingeniería de procesos**

En el contexto de la investigación se emplea la ingeniería de procesos con el propósito de mejorar y optimizar los procedimientos con el fin de obtener resultados más fiables y eficientes (Silva, 2019). Los aspectos fundamentales son:

- **Diseño experimental:** los investigadores pueden diseñar experimentos óptimos al identificar variables relevantes y controlar factores que podrían afectar los resultados en datos más precisos y confiables.
- **Optimización de protocolos:** mejora los protocolos experimentales y procedimientos de investigación para reducir el tiempo necesario para obtener resultados o maximizar la información obtenida en cada experimento.
- **Análisis de datos:** Esta aplicación facilita la identificación de patrones, tendencias y relaciones entre variables, lo que conduce a conclusiones más sólidas y significativas.
- **Control de calidad:** Es importante para asegurar la validez y confiabilidad de los resultados ya que ayuda a establecer controles de calidad para minimizar errores experimentales.

- **Automatización y tecnologías avanzadas:** Incorporar tecnologías automatizadas y avanzadas en la investigación aumenta la eficiencia y precisión de los procesos experimentales y el análisis de datos.

En general, esta promueve resultados más sólidos y reproducibles, acelerando el avance del conocimiento y mejorando la calidad en diversas disciplinas, al mismo tiempo que fomenta la mejora continua para maximizar el rendimiento de los recursos invertidos.

### 2.2.2.2 Procesos de producción de leche

Los procesos de producción de leche comprenden diversas etapas que van desde la obtención y procesamiento de la leche hasta su envasado y distribución para el consumo. Estos procesos están diseñados con el objetivo de asegurar la producción de leche segura, de alta calidad y que cumpla con los estándares sanitarios y nutricionales establecidos.

Estos pasos principales en los procesos de producción de leche son los siguientes:

- **Ordeño:** Se inicia el proceso con el ordeño de las vacas lecheras, ya sea mediante máquinas de ordeño automáticas o de forma manual, garantizando la higiene y recolección de la leche en recipientes adecuados.
- **Almacenamiento:** La leche es almacenada temporalmente en tanques de enfriamiento para reducir su temperatura y evitar el crecimiento de bacterias, asegurando su frescura.
- **Filtrado:** La leche se somete a un proceso de filtrado para eliminar impurezas o contaminantes que puedan estar presentes.
- **Pasteurización:** La pasteurización, un proceso térmico, calienta la leche a una temperatura específica durante un tiempo determinado para eliminar microorganismos patógenos y reducir la carga bacteriana, lo que garantiza la seguridad y prolonga la vida útil de la leche.
- **Homogenización:** Después de la pasteurización, la leche puede ser sometida a la homogenización para evitar la separación de la crema y lograr una consistencia uniforme.
- **Envasado:** La leche pasteurizada y homogeneizada se envasa en recipientes adecuados, como botellas, bolsas o cartones, para su distribución y venta.

- **Distribución:** La leche envasada se transporta y distribuye a puntos de venta como supermercados, tiendas de comestibles o distribuidores, para que esté disponible para los consumidores.

Es relevante mencionar que los procesos de producción de leche pueden variar según las prácticas y regulaciones locales, así como el tipo de leche producida que puede ser entera, desnatada, semidesnatada o enriquecida con nutrientes específicos y cada industria lechera debe seguir estrictas regulaciones para asegurar la calidad y seguridad del producto final.

### **2.2.2.3 Calidad del ganado**

La calidad del ganado se evalúa considerando sus atributos físicos, genéticos y de rendimiento, que influyen en su valor y utilidad para propósitos particulares, como la producción de leche, carne o trabajo. Este concepto es fundamental en la industria ganadera, ya que tiene un impacto directo en la productividad, eficiencia y rentabilidad de la explotación.

Dentro del Centro Experimental San Francisco, se emplean diversas técnicas avanzadas para la reproducción de bovinos de alta calidad mismas que se enfocan en optimizar el rendimiento genético y productivo del ganado, considerando atributos físicos y de rendimiento que influyen en su valor y utilidad para la producción de leche. Actualmente, la raza principal seleccionada para la cría es la raza Holstein mestiza que permite obtener ejemplares con características genéticas deseables y mejora la eficiencia reproductiva y productiva del rebaño.

### **2.2.2.4 Alimentación**

La alimentación adecuada del ganado es esencial para la producción lechera exitosa, ya que influye directamente en la calidad y cantidad de la leche producida. Una dieta balanceada proporciona los nutrientes necesarios para la salud, bienestar y eficiencia productiva del ganado lechero, mejorando así la calidad de la leche y aumentando la rentabilidad de la explotación ganadera (Certified Humane Latino, 2021).

En la finca San Francisco se tiene una extensión de 35 hectáreas destinadas únicamente al ganado, proporcionando un amplio espacio para el pastoreo y desarrollo de este. El manejo alimenticio es cuidadosamente planificado, suministrando diversos tipos de forrajes y ensilajes, como pasto pequeño, ensilaje y

una adecuada mezcla balanceada que incluye sal. Es importante destacar que se presta especial atención a los recién nacidos hasta los 6 meses, a quienes se les ofrece un concentrado específico que garantiza su óptimo crecimiento y desarrollo. Diariamente, cada animal recibe una libra de silo y un puño de sal, asegurando así una alimentación adecuada y balanceada que favorece su salud y bienestar.

#### **2.2.2.5 Procesos de ordeño**

Los procesos de ordeño en vacas consisten en actividades y procedimientos para extraer la leche de las ubres de las vacas lecheras, siendo esenciales para la producción, estos procesos se llevan a cabo periódicamente, según la frecuencia de ordeño necesaria para mantener una producción adecuada de leche. Involucran la preparación del equipo, la limpieza de las ubres, la colocación de pezoneras que están conectados a una máquina de succión, y el ordeño propiamente dicho; posteriormente, la leche se almacena y procesa en plantas para su distribución y consumo. Cabe mencionar que el bienestar de las vacas es una preocupación clave durante todo el proceso, asegurando prácticas de ordeño adecuadas para mantener una producción de leche de alta calidad y el cuidado adecuado de los animales (Cuéllar, 2022).

En la finca se cuenta con un número de 27 vacas lecheras, y se utiliza un sistema de ordeño mecánico equipado con 3 pezoneras; cada vaca produce un promedio de 10,55 litros, lo que se traduce en 285 litros por todo el rebaño diariamente en dos ordeños que se realizan puntualmente a las 5 am y 2 pm. Una vez extraída la leche, para mantener su calidad, esta se somete a estrictos controles fisicoquímicos y microbiológicos ya que se almacena en un tanque de enfriamiento antes de ser enviada en su forma cruda para comercialización.

#### **2.2.2.6 Ciclo reproductivo**

La relevancia del ciclo reproductivo en la producción de leche de las vacas radica en su estrecha conexión con la capacidad de la vaca para producir leche de manera sostenible a largo tiempo. A continuación, se presentan algunos puntos clave que resaltan la importancia de este ciclo en la producción lechera:

- **Vínculo entre reproducción y lactancia:** La producción de leche en las vacas está directamente relacionada con su estado reproductivo, es decir, su capacidad de estar en estado de lactancia tras dar a luz.

- **Intervalo entre partos:** El tiempo que transcurre entre un parto y el siguiente, conocido como intervalo entre partos, es crucial para mantener una producción lechera constante y eficiente.
- **Eficiencia reproductiva:** Una reproducción eficiente asegura que la vaca quede preñada rápidamente después de cada parto, lo que maximiza el tiempo de producción de leche y minimiza el tiempo improductivo.
- **Calidad de la leche:** La fase temprana de lactancia suele estar asociada con una mayor calidad de la leche, que es rica en nutrientes y posee una composición adecuada (Sandeem, 2020).
- **Manejo de la reproducción:** Implementar programas de manejo reproductivo, como la detección de celo y la inseminación artificial, resulta fundamental para optimizar la reproducción y mejorar la eficiencia del ciclo reproductivo en la producción lechera.

En el ciclo biológico reproductivo de las vacas, estas paren y a los 2 meses vuelven a preñarse, en el periodo de producción, las vacas se preñan cada 18 meses y después de parir, comienza la máxima producción de leche durante 4 meses, la cual luego disminuye debido al estado de gestación. En cuanto al manejo de los terneros machos, se les suministra una alimentación de 5 litros diarios, repartidos en 2,5 litros por la mañana y otros 2,5 litros por la tarde, por otro lado, para las vacas de descarte, conformadas por un grupo de 6 vacas, se les asigna un campo con menos hierba, donde disponen de sal, agua y son utilizadas para prácticas de estudiantes.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

##### 3.1.1. Enfoque

Para llevar a cabo esta investigación se ha considerado la utilización del enfoque cuali-cuantitativo o mejor conocido como enfoque mixto ya que (Cano, 2020) menciona que "es conveniente combinarlos para obtener información que permita la triangulación como forma de encontrar diferentes caminos y obtener una comprensión e interpretación, lo más amplia posible, del fenómeno de estudio".

Para esta investigación se hizo uso de la parte del enfoque cuantitativo puesto que como señala (Sanfeliciano, 2022) "el enfoque cuantitativo sigue una secuencia lógica y basada en pruebas, así como pueden ser experimentales o no" así bien se

ha logrado obtener diferentes datos numéricos sobre los animales productores, litros obtenidos en un determinado periodo de tiempo, periodos de ordeños, entre otros.

Por otra parte, el análisis con enfoque cualitativo se hizo uso puesto que (Narváez, 2018) menciona que este “es un método o proceso de investigación que busca la comprensión profunda de un fenómeno dentro de su entorno natural”, con esto se ha logrado determinar las diferentes características que posee todo el proceso que conlleva la producción lechera en el centro experimental San Francisco, desde el ordeño hasta la comercialización de la materia prima.

### **3.1.2. Tipo de Investigación**

- **Documental**

Este tipo de investigación es fundamental si hablamos del desarrollo de una investigación científica debido a que gracias a esta podemos realizar la recopilación de diferentes fuentes de estudio que pueden ser de gran utilidad para lograr el cometido de la investigación planteada. Además (Gallay, 2022) menciona que este tipo de investigación “tiene como principal función la de recolectar y clasificar información a partir de la lectura de fuentes y publicaciones literarias”. Así pues, se ha hecho la recopilación de información tanto en libros como revistas, periódicos, actas, informes, entre otros.

- **Descriptiva**

Según los conocimientos previos se ha elegido utilizar este tipo de investigación debido a que (Arias Gonzales, 2022) señala que “la palabra investigación descriptiva está relacionada con el tipo de pregunta de investigación, el diseño y el análisis de datos aplicados a una cuestión concreta” es decir, con ayuda de este se logró definir la clasificación, los rasgos y algunas frecuencias referentes al objetivo de investigación para así describir metódica y precisamente el fenómeno de estudio.

- **Analítica**

Este tipo de investigación es sumamente importante para nuestra investigación debido a que (Ortega, 2022) menciona que esta “requiere el uso de la capacidad

de pensamiento crítico y la evaluación de los datos y la información pertinentes para el proyecto en cuestión". Además, su aporte fundamental recae en esta investigación debido a que esta es una profundización de la investigación descriptiva ya que así podemos realizar el análisis de una hipótesis que al final puede ser aprobada o rechazada con la ayuda de sujetos de prueba para poder establecer una relación entre variables y resultados.

- **De campo**

Este tipo de investigación ha sido tomada en cuenta gracias a (Arteaga, 2022) quien menciona que esta investigación "tiene como objetivo comprender, analizar e interactuar cualitativamente con los individuos en sus entornos nativos y recopilar datos" por consiguiente, podemos concluir que gracias a esta metodología, se logró obtener una variedad de datos esenciales para el desarrollo de la investigación, incluyendo el análisis estadístico y la observación directa de actividades en el mundo real, lo cual permitió una comprensión más profunda del entorno.

### **3.2. IDEA A DEFENDER**

La propuesta de solución informática para la gestión de control en la producción de leche tiene como objetivo principal optimizar los procesos de producción y establecer un sistema de seguimiento basado en semáforos para las mediciones de los procesos en el Centro Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal de Carchi.

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 8.** Variable dependiente

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicador	Técnicas	Instrumento
<b>Control en la producción de leche</b>	Se refiere a la habilidad y eficacia para monitorear y administrar todos los elementos involucrados en la producción de leche, con el propósito de asegurar que se cumplan los estándares establecidos en términos de calidad, eficiencia y cumplimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exactitud</li> <li>• Eficiencia</li> <li>• Control</li> <li>• Trazabilidad</li> <li>• Análisis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de exactitud en la medición de la cantidad de leche producida, expresado como un porcentaje.</li> <li>- Se ha logrado una notable reducción en el tiempo requerido para llevar a cabo las tareas de registro y seguimiento de la producción de leche.</li> <li>- Grado de cumplimiento de los estándares de calidad establecidos para la leche producida.</li> <li>- Precisión en la identificación y registro de cada grupo de leche producida.</li> <li>- Capacidad de detectar patrones y relaciones entre las variables en los datos de producción de leche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observación directa</li> <li>✓ Entrevistas</li> <li>✓ Encuestas</li> <li>✓ Análisis estadístico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas de registro</li> <li>• Cuestionarios</li> </ul>

**Tabla 9.** Variable independiente

<b>Variables</b>	<b>Concepto</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Solución informática</b>	Hace referencia a una herramienta informática o programa diseñado para administrar y supervisar aspectos particulares de la producción de leche, utilizando tecnología informática.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad</li> <li>• Usabilidad</li> <li>• Adaptabilidad</li> <li>• Integración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de elementos o partes del sistema.</li> <li>- Duración del proceso de aprendizaje del sistema.</li> <li>- Nivel de adaptación del sistema a los requisitos particulares de la explotación ganadera.</li> <li>- Conexión con sistemas que controlan la calidad de la leche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Entrevistas</li> <li>✓ Pruebas</li> <li>✓ Análisis comparativo</li> <li>✓ Evaluación de casos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionarios estructurados</li> <li>• Documentación</li> </ul>

### **3.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

#### **➤ Método Científico**

Se ha hecho alusión a este tipo de metodología ya que (Gimenez, 2022) menciona que este "se trata de un sistema ordenado, sistemático y fiable cuando se elabora siguiendo los pasos oportunos y que se ejecutan de manera secuencial" adicional se menciona que gracias a este se ha logrado la obtención de distintos saberes científicos que han sido de gran aporte para esta investigación y así poder establecer una relación más estrecha con los resultados esperados.

#### **➤ Método Experimental**

Tomado en consideración debido a los diferentes procesos que permite emplear dentro de la investigación como análisis de fenómenos, mezcla, corrección y adquisición de información tanto previa como nueva. Cabe mencionar que "el método experimental se encarga de las causas y los efectos para responder una pregunta central en la investigación" así lo menciona (Rodríguez, 2022). No obstante, hay que recordar que esta metodología trabaja muy estrechamente tanto con la variable dependiente como con la variable independiente y que busca la aprobación absoluta de una hipótesis o idea de investigación planteada.

### **3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

#### **3.5.1. Población y Muestra**

En este estudio se decidió utilizar una muestra no probabilística por conveniencia, debido a que el número total incluye un pequeño grupo de cuatro personas que serán entrevistadas y encuestadas para evaluar el software correspondiente y así obtener información sobre posibles cambios que pueden ser necesarios o requeridos.

#### **3.5.2. Instrumentos de investigación y recolección de datos**

Para el análisis estadístico se ha decidido implementar diversos instrumentos y técnicas que nos permitirían la obtención de datos para posterior tabulación, entre estos tenemos:

- **Entrevista**

Este es un instrumento a través del cual podemos llegar a hacer la recogida de diferentes datos necesarios para la investigación a partir de características cualitativas, menciona (Friese, 2022) así como también se genera a partir de la

generación de preguntas mismas que tendrán sus respectivas respuestas por parte de la persona entrevistada; esta se genera de forma verbal.

- **Encuesta**

Es muy similar a la entrevista, ya que aquí se desarrolla un cuestionario, mismo que será respondido por quienes esté dirigido dando a conocer así la opinión que estos poseen acerca del tema en cuestión, para la creación de este se requiere seguir una serie de pasos ya que el objetivo principal de presentar una encuesta hace alusión a obtener datos que al final puedan ser analizados y presentados a través de un informe estadístico.

- **Observación**

Esta técnica se ha tomado en cuenta debido a que gracias a esta podemos llegar a la obtención de datos que a su vez se obtienen a partir de la recopilación de datos representados en el mundo real (Hinojosa Benavides, 2022).

### 3.5.3. Procesamiento y análisis de datos

Se ha tomado en cuenta la utilización del software SPSS para realizar el análisis estadístico; la elección de este programa se basa en su capacidad para generar gráficos, tablas y datos estadísticos descriptivos de frecuencias. A continuación, se presentan en detalle los resultados obtenidos gracias a estas funcionalidades, brindando una representación visual y detallada de los datos.

		Estadísticos									
		¿Ha escuchado hablar sobre la inserción de la tecnología dentro del sector ganadero, específicamente en la producción lechera?	¿Cuál es su nivel de habilidad técnica o conocimiento informático?	¿Qué aspecto considera más importante para el control en la producción de leche?	¿Cree usted que una solución informática puede mejorar el control de la producción de leche en el Centro Experimental San Francisco?	¿Qué funcionalidad es considerada importante para incluir en la solución informática?	¿Qué tipo de dispositivos considera más adecuados para hacer uso de la solución informática?	¿Tiene alguna experiencia previa en el uso de soluciones informáticas para el control de la producción de leche u otras actividades relacionadas?	¿Cuáles han sido los obstáculos o desafíos que ha enfrentado en la gestión y control de la producción de leche?	¿Considera usted que la tecnología y el sector de producción láctea deberían estar estrechamente relacionados para la mejora de los procesos que se llevan a cabo en este?	¿Estaría dispuesto al cambio de técnicas de producción lechera tradicionales por técnicas automatizadas para la mejora del proceso de control?
N	Válido	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 1.** Información estadística general

La siguiente tabla presenta la recopilación completa de los datos obtenidos en la encuesta, la cual consiste en un conjunto de 10 preguntas dirigidas a 4 personas involucradas en el proceso de extracción, manejo, administración y control de la leche producida en la finca San Francisco. Por lo tanto, el valor de 4 corresponde al 100% en el análisis que se presenta a continuación.

## Pregunta #1

¿Ha escuchado hablar sobre la inmersión de la tecnología en el sector ganadero, específicamente en la producción lechera?

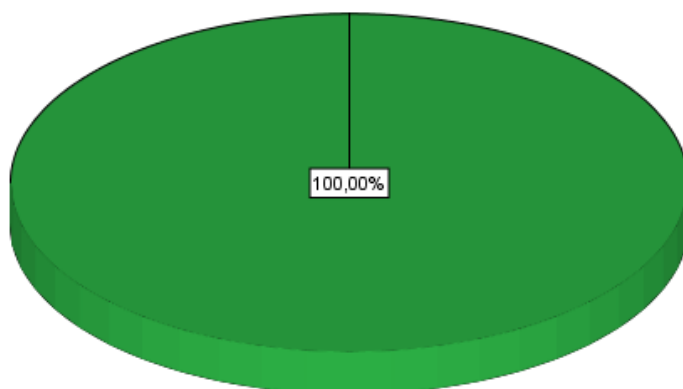
**Tabla 10.** Información estadística relacionada con la pregunta #1

¿Ha escuchado hablar sobre la inmersión de la tecnología en el sector ganadero, específicamente en la producción lechera?		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válido	Poco	4	100,0	100,0	100,0

A través del análisis de la tabla, se puede constatar que no se han registrado datos faltantes o incompletos para esta pregunta en particular.

¿Ha escuchado hablar sobre la inmersión de la tecnología dentro del sector ganadero, específicamente en la producción lechera?

■ Poco



**Figura 2.** Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #1

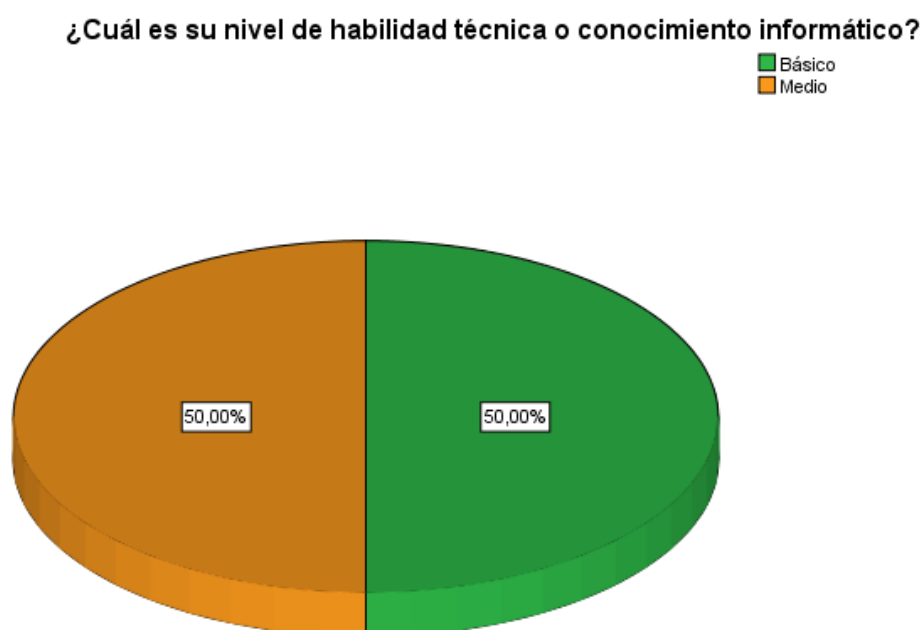
En resumen, a pesar de que los resultados de la población señalan un conocimiento limitado por parte de las personas encuestadas sobre la inmersión tecnológica en la producción lechera, es crucial tener en cuenta diversos elementos adicionales para evaluar la relevancia de esta pregunta en relación con el desarrollo de una solución informática para el monitoreo de la leche en el Centro Experimental San Francisco. Es fundamental considerar estos factores adicionales para obtener una comprensión completa de la situación y tomar decisiones informadas en la implementación de dicha solución tecnológica.

## Pregunta #2

### ¿Cuál es su nivel de habilidad técnica o conocimiento informático?

**Tabla 11.** Información estadística relacionada con la pregunta #2

¿Cuál es su nivel de habilidad técnica o conocimiento informático?					
		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válido	Básico	2	50,0	50,0	50,0
	Medio	2	50,0	50,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	



**Figura 3.** Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #2

Como conclusión tenemos que la evaluación del nivel de habilidad técnica y conocimientos informáticos resulta decisiva para determinar la capacidad del personal actual en el Centro Experimental San Francisco para adoptar y utilizar eficazmente la solución informática. La combinación de habilidades básicas e intermedias puede servir como una base sólida para el desarrollo e implementación exitosa de la solución, sin embargo, es necesario tener en cuenta la posible necesidad de capacitación adicional o asistencia técnica, en base al software en cuestión.

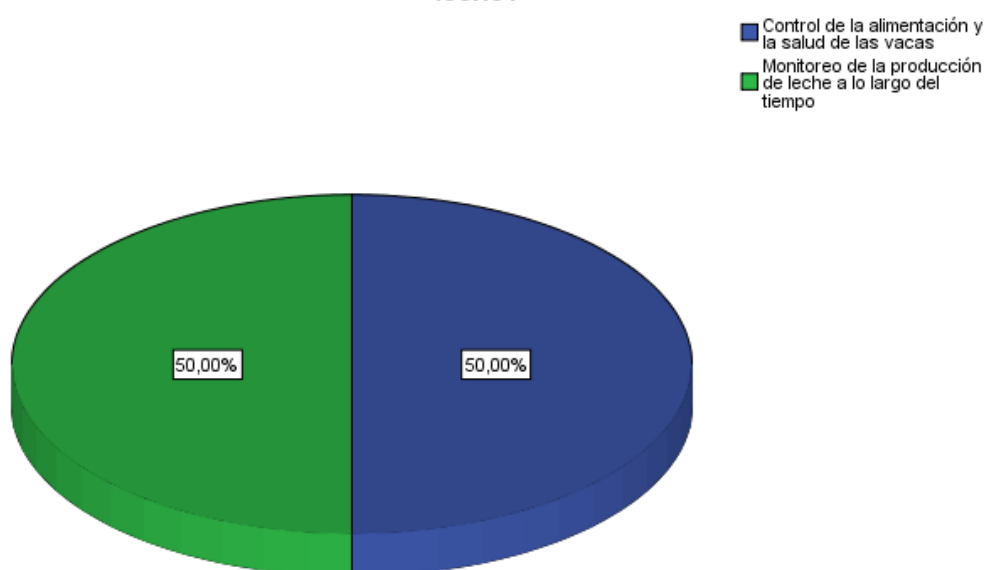
## Pregunta #3

### ¿Qué aspecto considera más importante para el control en la producción de leche?

**Tabla 12.** Información estadística relacionada con la pregunta #3

¿Qué aspecto considera más importante para el control en la producción de leche?					
		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
	Control de la alimentación y la salud de las vacas	2	50,0	50,0	50,0
Válido	Monitoreo de la producción de leche a lo largo del tiempo	2	50,0	50,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	

¿Qué aspecto considera más importante para el control en la producción de leche?



**Figura 4.** Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #3

Aquí se pone de manifiesto la necesidad de abordar tanto el control de la alimentación y salud de las vacas como el monitoreo continuo de la producción de leche a lo largo del tiempo. Estos elementos desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de la solución informática ya que posibilita un control completo y eficiente de la producción de leche en el Centro Experimental San Francisco. Es esencial considerar ambas áreas para garantizar un enfoque integral y óptimo en el desarrollo de la solución tecnológica, que permita maximizar la calidad y rendimiento de la producción lechera.

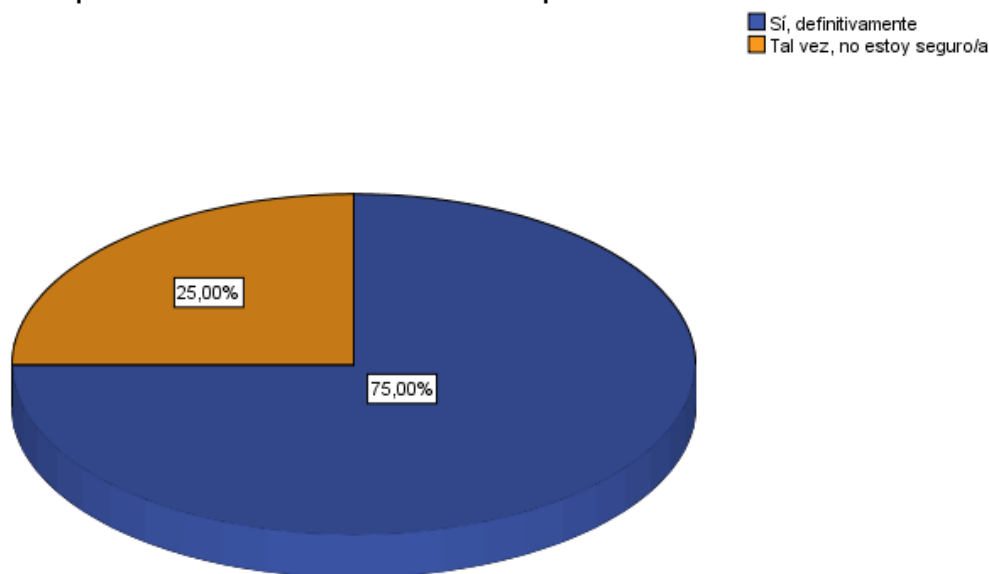
#### Pregunta #4

**¿Cree usted que una solución informática puede mejorar el control de la producción de leche en el Centro Experimental San Francisco?**

**Tabla 13.** Información estadística relacionada con la pregunta #4

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
	<b>Sí, definitivamente</b>	3	75,0	75,0	75,0
<b>Válido</b>	<b>Tal vez, no estoy seguro/a</b>	1	25,0	25,0	100,0
	<b>Total</b>	4	100,0	100,0	

**¿Cree usted que una solución informática puede mejorar el control de la producción de leche en el Centro Experimental San Francisco?**



**Figura 5.** Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #4

La cuestión relacionada con la creencia en la mejora del control de la producción de leche a través de una solución informática pone de manifiesto la importancia de obtener el apoyo y la aceptación de las personas involucradas en el Centro Experimental San Francisco, es por esto que cuando se cuenta con una mayoría que reconoce el valor de una solución informática, se establece una sólida base para el desarrollo e implementación exitosa de dicha solución. Sin embargo, también es crucial abordar cualquier incertidumbre o duda existente para asegurar una adopción efectiva. Es fundamental generar confianza y claridad en torno a los beneficios y el funcionamiento de la solución, brindando información y capacitación adecuadas para superar cualquier resistencia o escepticismo que pueda existir. Al hacerlo, se fomenta una cultura de aceptación y disposición hacia la solución

informática, lo que resulta vital para maximizar el impacto positivo en el control de la producción lechera en el centro de estudio.

**Pregunta #5**

**¿Qué funcionalidades considera importante para incluir en la solución informática?**

**Tabla 14.** Información estadística relacionada con la pregunta #5

¿Qué funcionalidades considera importante para incluir en la solución informática?				
	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Registro y seguimiento de las vacas	3	75,0	75,0	75,0
Válido Generación de informes y estadísticas sobre la producción lechera	1	25,0	25,0	100,0
Total	4	100,0	100,0	



**Figura 6.** Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #5

Esta pregunta resalta la importancia de considerar el registro y seguimiento individualizado de las vacas como una funcionalidad esencial, aunque la opción de análisis y visualización de datos de producción de leche no fue seleccionada como relevante, es necesario destacar su potencial utilidad. Además, una parte de las personas encuestadas valora la generación de informes y estadísticas sobre la producción de leche, por lo que gracias a estos datos podemos tener una

orientación sobre las características clave que deben incorporarse en una solución informática, con el fin de desarrollar un software integral y acorde con las necesidades y expectativas del Centro Experimental San Francisco.

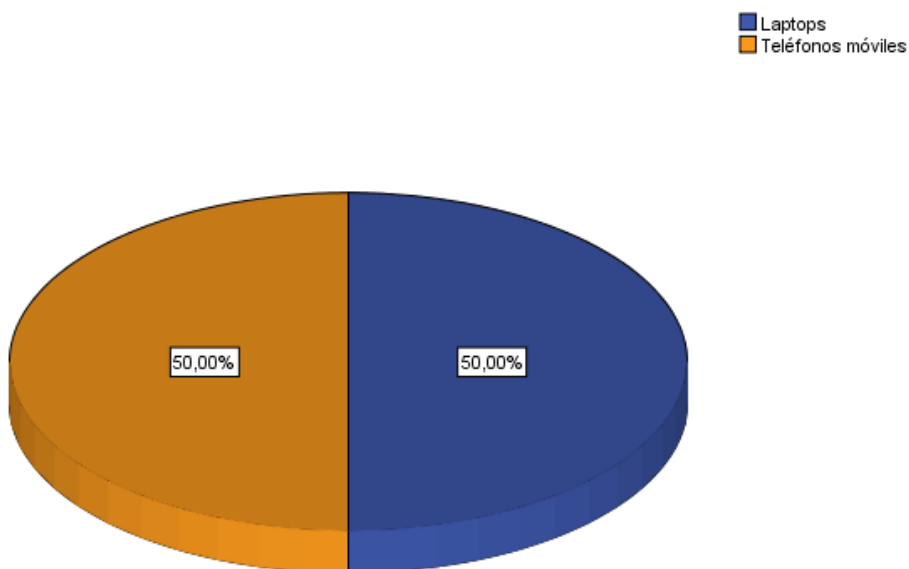
**Pregunta #6**

**¿Qué tipo de dispositivos considera más adecuados para hacer uso de la solución informática?**

**Tabla 15.** Información estadística relacionada con la pregunta #6

¿Qué tipo de dispositivos considera más adecuados para hacer uso de la solución informática?				
	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
	Laptops	2	50,0	50,0
Válido	Teléfonos móviles	2	50,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0

**¿Qué tipo de dispositivos considera más adecuados para hacer uso de la solución informática?**



**Figura 7.** Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #6

Como conclusión a la pregunta relacionada con los dispositivos más adecuados para utilizar la solución informática resalta la importancia de tener en cuenta la compatibilidad y accesibilidad de la solución en diferentes tipos de dispositivos dado que tanto los laptops como los teléfonos móviles fueron seleccionados de manera equitativa, es fundamental desarrollar una solución informática que pueda operar de manera eficiente en ambos tipos de dispositivos. De esta manera, se asegura que el

personal del Centro Experimental San Francisco pueda acceder y utilizar el software de manera cómoda y efectiva, según sus preferencias y necesidades individuales.

**Pregunta #7**

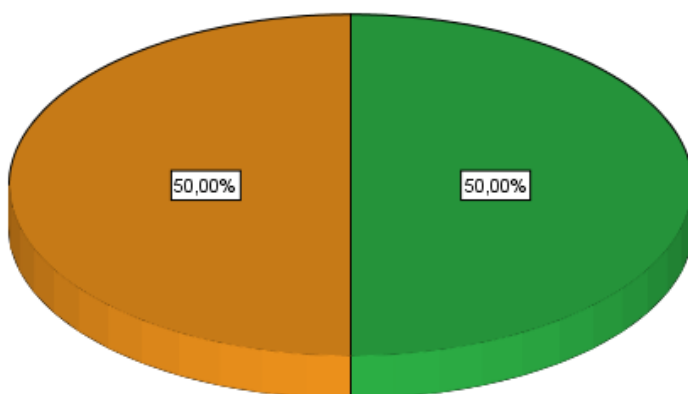
**¿Tiene alguna experiencia previa en el uso de soluciones informáticas para el control de la producción de leche u otras actividades relacionadas?**

**Tabla 16.** Información estadística relacionada con la pregunta #7

¿Tiene alguna experiencia previa en el uso de soluciones informáticas para el control de la producción de leche u otras actividades relacionadas?					
		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válido	Si	2	50,0	50,0	50,0
	No	2	50,0	50,0	100,0
	<b>Total</b>	4	100,0	100,0	

¿Tiene alguna experiencia previa en el uso de soluciones informáticas para el control de la producción de leche u otras actividades relacionadas?

■ Si  
■ No



**Figura 8.** Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #7

Esta pregunta destaca la importancia de tener en cuenta las necesidades de capacitación y orientación del personal en el Centro Experimental San Francisco debido a la distribución equitativa de las respuestas que resalta la necesidad de brindar capacitación adicional a aquellos sin experiencia previa, al mismo tiempo que se puede aprovechar el conocimiento y la experiencia de aquellos con mayor conocimiento para facilitar la adopción y el éxito de la solución informática

propuesta. Es esencial diseñar un programa de capacitación adecuado que aborde las necesidades individuales del personal, proporcionando los conocimientos y las habilidades necesarias para utilizar eficazmente la solución informática y establecer un sistema de colaboración y mentoría entre aquellos con y sin experiencia previa.

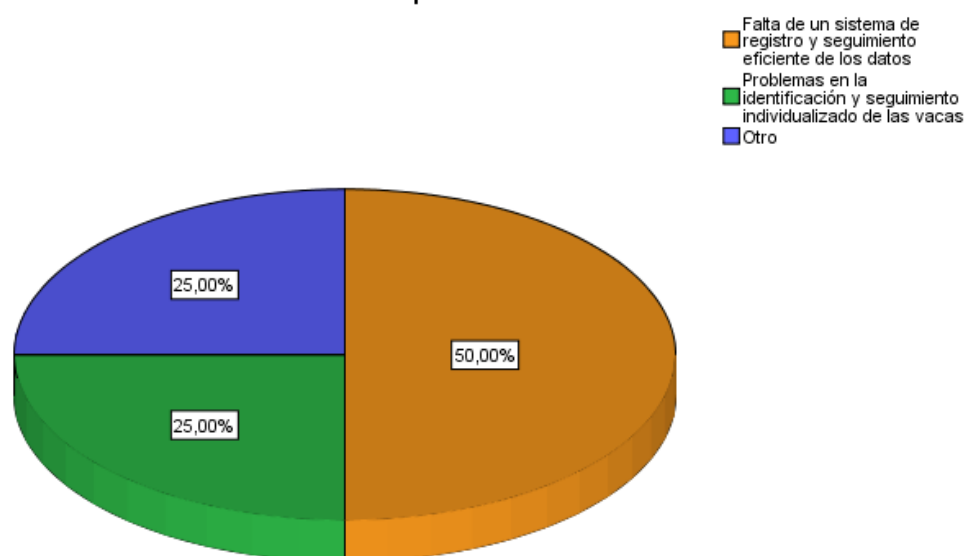
### Pregunta #8

**¿Cuáles han sido los obstáculos o desafíos que ha enfrentado en la gestión y control de la producción de leche?**

**Tabla 17.** Información estadística relacionada con la pregunta #8

¿Cuáles han sido los obstáculos o desafíos que ha enfrentado en la gestión y control de la producción de leche?					
	Frecuencia	%	% válido	% acumulado	
Válido	Falta de un sistema de registro	2	50,0	50,0	50,0
	Problemas en el seguimiento	1	25,0	25,0	75,0
	Otro: Clima	1	25,0	25,0	100,0
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**¿Cuáles han sido los obstáculos o desafíos que ha enfrentado en la gestión y control de la producción de leche?**



**Figura 9.** Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #8

Aquí se subraya la importancia de abordar la carencia de un sistema eficiente de registro y seguimiento de datos como el principal desafío identificado, además de la necesidad de contar con un sistema que facilite la identificación y seguimiento

individualizado de las vacas, así como la consideración de factores externos como el clima; gracias a estos datos que proporcionan información valiosa para el desarrollo de la solución informática podemos denotar que se debe enfrentar a los desafíos específicos mencionados y mejore la gestión y control de la producción de leche.

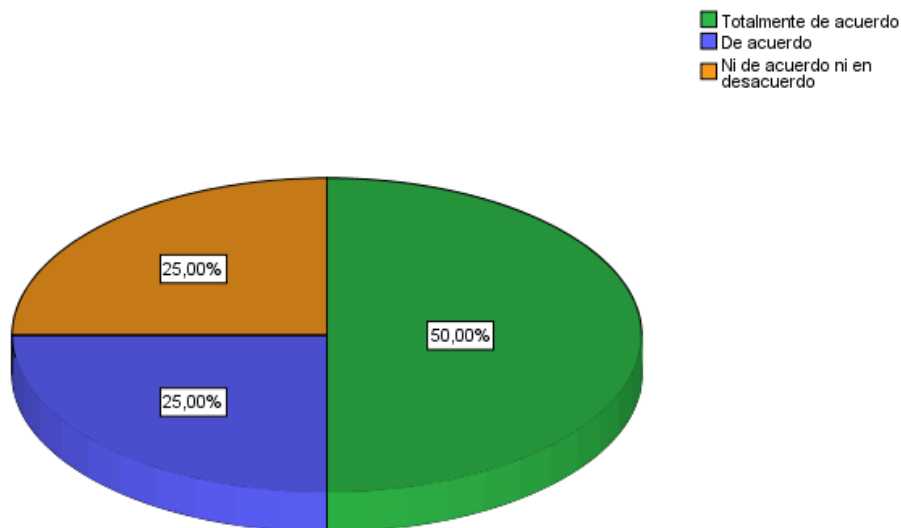
**Pregunta #9**

**¿Considera usted que la tecnología y el sector de producción láctea deberían estar estrechamente relacionados para la mejora de los procesos que se llevan a cabo en este?**

**Tabla 18.** Información estadística relacionada con la pregunta #9

<b>¿Considera usted que la tecnología y el sector de producción láctea deberían estar estrechamente relacionados para la mejora de los procesos que se llevan a cabo en este?</b>				
	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
<b>Totalmente de acuerdo</b>	2	50,0	50,0	50,0
<b>De acuerdo</b>	1	25,0	25,0	75,0
<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	1	25,0	25,0	100,0
<b>Total</b>	4	100,0	100,0	

**¿Considera usted que la tecnología y el sector de producción láctea deberían estar estrechamente relacionados para la mejora de los procesos que se llevan a cabo en este?**



**Figura 10.** Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #9

Los resultados de esta pregunta destacan la relevancia de aprovechar la tecnología como medio para optimizar los procesos en la producción de leche ya que estos indican un respaldo generalizado hacia esta conexión y enfatizan la necesidad de

desarrollar una solución informática que utilice de manera efectiva la tecnología para el control de la leche en el Centro Experimental San Francisco. Cabe mencionar que estos hallazgos subrayan la importancia de implementar un enfoque tecnológico integral que permita mejorar la eficiencia, precisión y seguimiento en la producción lechera, así como el aprovechamiento de las capacidades de la tecnología, para la obtención de beneficios significativos en términos de control, monitoreo y toma de decisiones informadas.

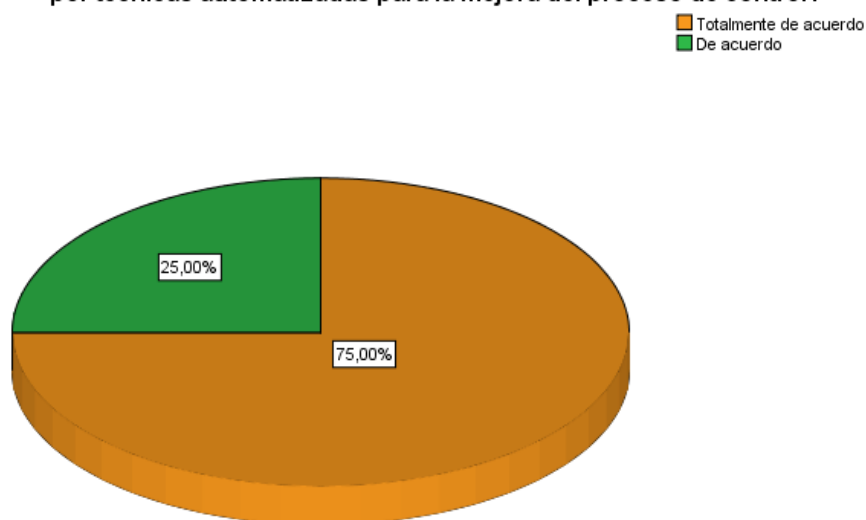
### Pregunta #10

**¿Estaría dispuesto al cambio de técnicas de producción lechera tradicionales por técnicas automatizadas para la mejora del proceso de control?**

**Tabla 19.** Información estadística relacionada con la pregunta #10

<b>¿Estaría dispuesto al cambio de técnicas de producción lechera tradicionales por técnicas automatizadas para la mejora del proceso de control?</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% válido</b>	<b>% acumulado</b>
	<b>Totalmente de acuerdo</b>	3	75,0	75,0	75,0
<b>Válido</b>	<b>De acuerdo</b>	1	25,0	25,0	100,0
	<b>Total</b>	4	100,0	100,0	

**¿Estaría dispuesto al cambio de técnicas de producción lechera tradicionales por técnicas automatizadas para la mejora del proceso de control?**



**Figura 11.** Gráfico de respuestas obtenidas en la pregunta #10

Aquí se resalta la significancia de disponer de un entorno favorable y receptivo para la implementación de una solución informática puesto que los datos recopilados demuestran una aceptación y disposición al cambio considerable, respaldando la

importancia y pertinencia de desarrollar una solución informática para el control de la leche en el Centro Experimental San Francisco, mismos que indican un alto grado de receptividad y apertura hacia la adopción de nuevas tecnologías, lo cual es fundamental para el éxito y la efectividad del software, además, es esencial aprovechar esta disposición y trabajar en conjunto con el personal y los actores involucrados para crear un ambiente favorable que fomente la implementación exitosa de la solución en cuestión.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Análisis del área lechera en la finca San Francisco

##### ❖ Panorama general

Aquí se detallan los procesos esenciales llevados a cabo en la finca San Francisco, con un enfoque en la producción láctea y la implementación de prácticas eficientes respaldadas por tecnología avanzada. El objetivo principal es asegurar la calidad de los productos y maximizar la productividad, mientras se mantiene un equilibrio con la conservación del medio ambiente.

- **Infraestructura:** En la finca, se han establecido infraestructuras apropiadas para facilitar el manejo y el proceso de ordeño del ganado. Estas infraestructuras incluyen corrales, establos, una sala de ordeño y áreas específicas para el almacenamiento de la leche. Estas instalaciones se han diseñado y adaptado teniendo en cuenta las necesidades y requisitos de la finca para garantizar un entorno seguro y eficiente para la producción y el manejo de la leche.



**Figura 12.** Zona de ordeño mecánico



**Figura 13.** Zona de enfriamiento natural



**Figura 14.** Tanque de enfriamiento de la leche cruda



**Figura 15.** Medidores de leche obtenida por cada vaca en el ordeño

- **Ganado:** En cuanto al ganado, la finca cuenta con un total de 27 vacas lecheras de la raza Holstein mestiza, las cuales se encuentran en óptimas condiciones de salud y productividad. Esto implica que se les brinda un cuidado veterinario regular por parte del Dr. Luis Balarezo para garantizar su bienestar, así como una atención especializada en términos de alimentación y nutrición. La finca se asegura de proporcionar una dieta balanceada y adecuada a las necesidades específicas de cada vaca, lo cual contribuye a mantener su salud y mejorar su rendimiento productivo.



**Figura 16.** Ganado bovino de la institución

- **Alimentación:** La garantía de una alimentación equilibrada y de alta calidad para el ganado es de suma importancia. En el Centro Experimental San Francisco, se proporcionan diversas fuentes de alimento a los animales, como el pastoreo en praderas, la provisión de forraje, el suministro de ensilaje y alimentos concentrados, así como suplementos nutricionales adaptados a las necesidades específicas de cada animal. Por ejemplo, se suministra un balanceado especial a los terneros desde su nacimiento hasta los seis meses de edad para satisfacer sus requerimientos nutricionales. Esta estrategia nutricional se implementa con el objetivo de garantizar un crecimiento saludable y un óptimo desarrollo en los animales, maximizando así su rendimiento productivo.



**Figura 17.** Zona de alimentación durante el ordeño

- **Manejo sanitario:** En el caso específico de esta finca, se aplican estrategias de control y prevención de enfermedades en el ganado, las cuales incluyen la implementación de programas de vacunación, desparasitación y un monitoreo regular de la salud de los animales. Además, se enfatiza la importancia de mantener una higiene adecuada en las instalaciones y equipos utilizados durante el proceso de ordeño. Como medida preventiva, se realiza la aplicación de una capa de yodo en las ubres de las vacas antes del ordeño, con el objetivo de evitar la contaminación en las pezoneras y garantizar la producción de leche de alta calidad y libre de patógenos. Estas prácticas se llevan a cabo de manera constante y rigurosa para salvaguardar la salud del ganado y asegurar la integridad de la leche producida en la finca.



**Figura 18.** Dispositivo para la aplicación de yodo

- **Registro y seguimiento:** En la finca, se lleva a cabo un meticuloso registro manual de la producción de leche, el cual abarca una amplia gama de información detallada sobre la cantidad de leche generada por cada vaca individualmente. Este registro manual desempeña un rol esencial en la supervisión continua y la toma de decisiones estratégicas vinculadas a la producción láctea. Con el propósito de optimizar aún más la precisión y la actualización de los registros, se plantea la implementación de un sistema de control innovador, diseñado específicamente para gestionar eficientemente la información relacionada con la producción de leche. Este sistema automatizado representa una solución avanzada y eficaz que permitirá mantener registros exhaustivos, minuciosos y actualizados de manera regular, simplificando así el seguimiento riguroso de la producción y facilitando la identificación precisa de patrones relevantes. En consecuencia, se posibilitará la adopción de decisiones estratégicas basadas en datos confiables y sólidos, generando una mejora sustancial en la eficiencia operativa y el rendimiento general del proceso de producción lechera.



**Figura 19.** Registro manual de la cantidad de leche producida

- **Comercialización:** La leche sin procesar que se produce en el Centro Experimental San Francisco tiene como destino la venta comercial con la empresa láctea "La Floral". Esta colaboración implica la entrega diaria o, en su máximo, dentro de un día, con el propósito de asegurar un flujo de ingresos constante y adecuado. El

objetivo principal es establecer una relación comercial sólida y sostenible, donde se cumpla con los estándares de calidad y exigencias establecidas por la empresa láctea. De esta manera, se busca garantizar una adecuada monetización de la producción de leche y mantener una gestión financiera óptima en el centro experimental.

#### **4.1.2. Entrevista**

Durante la extensa entrevista con el señor Fernando Jaramillo, quien ocupa el cargo de responsable del sector lechero en el Centro Experimental San Francisco, se recopilaron una diversidad de datos altamente relevantes que resultarán de gran valor tanto para el desarrollo de la investigación como para la posterior implementación del software. Durante esta interacción, se pudo constatar que se emplea tecnología en el control de la producción de leche en la finca, aunque esta es de uso exclusivo para el administrador general y no se encuentra directamente vinculada a un control riguroso. En cambio, se lleva un registro en una hoja de Excel para capturar y almacenar información relevante recopilada durante los procesos de ordeño, como la hora, la alimentación, los medicamentos, los costos y cualquier anomalía detectada mediante técnicas de observación en el proceso lechero.

A raíz de esta situación, la propuesta de implementar una solución informática ha generado un notable interés por parte del administrador y el encargado, debido a la previsión de que su adopción en la institución tendrá un impacto positivo en la mejora de la producción lechera. Esta solución informática posibilitará una gestión más eficiente de los datos, reemplazando el enfoque manual anterior y simplificando el proceso de registro de información. Además, se espera que la solución propuesta brinde una visión más precisa y completa de la producción de leche, facilitando la toma de decisiones basada en datos confiables y promoviendo la mejora continua en términos de rendimiento y eficiencia en el proceso productivo de la finca.

#### **4.1.3. Propuesta**

En colaboración con el administrador general y el encargado del sector lechero del Centro Experimental San Francisco, se pretende desarrollar una solución informática que consistirá en un aplicativo web creado en la plataforma de la UPEC, el cual estará compuesto por múltiples módulos mismos que tendrán como objetivo principal respaldar el control de la producción lechera a través de la implementación de un

sistema de semaforización y la generación de informes de datos para facilitar la toma de decisiones.

## **4.2. DISCUSIÓN**

En la fase inicial de la investigación, se detectó una problemática relevante relacionada con la escasa adopción tecnológica en la industria láctea, limitando así la eficiencia de la producción de leche. En respuesta a este desafío, surgió la idea de desarrollar una aplicación web en la plataforma de la UPEC con el propósito central de proporcionar al responsable del sector las herramientas necesarias para supervisar y controlar de manera efectiva la producción de leche. Para alcanzar este objetivo, se implementará un sistema integral que incluye un sistema de semaforización, generación de informes, y toma de decisiones con la finalidad de lograr resultados óptimos en la producción, mejorando la gestión y aprovechando al máximo los recursos disponibles.

En el marco de la investigación realizada por (Escobar Ruiz & Villegas Reinoso, 2019), se evidencia el progreso de un sistema integral y sofisticado destinado al control, registro y seguimiento de la producción lechera, mismo que se fundamenta en la incorporación de sensores especializados que posibilitan la captura precisa de datos pertinentes, los cuales son posteriormente procesados y analizados para su posterior aplicación. A lo largo del estudio, se enfatizan las múltiples ventajas inherentes a dicho sistema, entre las cuales se incluyen una mayor eficiencia en la producción, una óptima gestión de recursos y la capacidad de detectar precozmente problemas o irregularidades. No obstante, se reconoce que el acceso a estos dispositivos especializados puede encontrarse limitado debido a su coste y disponibilidad en el mercado, lo cual suscita la alternativa de recolectar información exclusivamente mediante dispositivos más generalizados y ampliamente disponibles, tales como teléfonos móviles o computadoras que, al ser más asequibles incluso en zonas rurales, permiten la adquisición de datos fundamentales para el monitoreo de la producción lechera.

En relación con el tema desarrollado por (Sanchez Velásquez & Rodríguez Rodríguez, 2019) que resulta en la creación de una aplicación móvil que se enfoca en la utilización de FireBase como plataforma para gestionar la información que se introduce al sistema en intervalos de 15 días, sustituyendo así el método anterior de recolección manual en papel, se presenta la singularidad del software de control

lácteo desarrollado que radica en su capacidad para permitir el ingreso de datos en cualquier momento elegido por el usuario, otorgando una mayor flexibilidad y adaptabilidad al proceso. Asimismo, es importante destacar que esta fue diseñada de manera personalizada, tomando en consideración las necesidades y características específicas del centro experimental San Francisco lo que garantiza una mayor eficacia y ajuste al entorno particular de la institución.

Finalmente, se hace hincapié en la aplicación creada por (Rivera Martínez & Fernández Báez, 2020) que cuenta con una estructura de 17 secciones, lo que le permite al usuario llevar a cabo una gestión completa de toda la información concerniente a su área de ganadería. No obstante, a pesar de su amplio alcance, la aplicación se encuentra limitada a funcionar únicamente como una extensa bitácora, lo que ha resultado en una falta de aceptación por parte de los usuarios, esto se debe a que los registros de datos efectuados no se traducen en la generación de informes más allá de proporcionar conocimientos generales acerca del sector dentro de la finca. Como ventaja a esta situación, el software de control lácteo desarrollado se enfoca exclusivamente en los módulos esenciales para brindar al usuario la capacidad de monitorear de manera integral toda la información registrada y procesada, gracias a la generación de informes detallados, mismos que tienen el objetivo de ofrecer una experiencia de gestión de datos ganaderos más efectiva y eficiente, proporcionando informes útiles y prácticos para el usuario.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- La revisión exhaustiva de bibliografía especializada en el tema ha respaldado de manera sólida el desarrollo de la investigación, dado que el análisis minucioso de la literatura científica y experta ha establecido una base fundamentada para la selección de las variables de estudio además de garantizar la validez y pertinencia de los aspectos investigados, al mismo tiempo que proporciona un marco teórico robusto para el presente estudio, la justificación respaldada por la documentación especializada fortalece la credibilidad de la investigación y aumenta la confianza en los resultados obtenidos.
- El diagnóstico realizado sobre el uso de tecnología dentro de la institución ha proporcionado una visión integral y detallada de su situación actual ya que con el análisis exhaustivo de los sistemas y procesos tecnológicos existentes se logró identificar fortalezas y áreas de mejora, brindando una base sólida para la implementación de soluciones efectivas y adecuadas a las necesidades de la organización.
- La identificación de los procesos de control en la producción lechera ha sido un paso crucial para el desarrollo del software propuesto ya que la comprensión profunda de estos procesos permitió la integración efectiva y eficiente en la solución informática, asegurando una gestión óptima de la producción de la leche.
- En conclusión, el desarrollo de una solución informática a medida de la institución para automatizar el control de la producción de leche representa un avance significativo en la optimización y eficiencia de los procesos. La implementación de esta herramienta permitió una recolección, registro y análisis de datos precisos y oportunos, facilitando la toma de decisiones informadas y mejorando en última instancia la productividad y rentabilidad en la industria láctea.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Es esencial garantizar la completa integridad de todos los campos de información, con el fin de asegurar la fiabilidad y la integridad de los datos almacenados por lo que es recomendable para el usuario asegurarse de que no existan campos vacíos en el registro de la base de datos, ya que esto podría ocasionar inconsistencias en los procesos posteriores.
- Al basarse en el código de arete, se garantiza una identificación única y precisa de cada animal, evitando confusiones o ambigüedades que puedan comprometer la precisión de los datos recopilados y el seguimiento del desempeño individual de las vacas por lo que se sugiere realizar la consulta de información de una vaca utilizando su código de arete en lugar de su nombre, ya que existe la posibilidad de problemas de similitud o diferencias de escritura que podrían resultar en errores graves en los procesos de control de la producción láctea.
- Se sugiere ingresar datos en ambas secciones de día (mañana y tarde) en el registro de ordeño, incluso si el valor es cero, en el caso de que una vaca no haya sido ordeñada debido a un motivo específico. Esto con el objetivo de asegurar la integridad total del software ya que, al completar ambos campos, se evitan posibles inconsistencias en el sistema y se mantiene la consistencia en el seguimiento de la producción de leche, además de facilitar la generación de informes precisos y confiables, así como el análisis de los datos recopilados.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad Quevedo, V. L. (14 de Octubre de 2019). Control de calidad de leche cruda en las provincias de Azuay y Cañar. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal (RECA)*. Obtenido de <http://www.revistaecuatorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/137>
- Arias Gonzales, J. L. (05 de Noviembre de 2022). *¿Qué es la investigación descriptiva?* Obtenido de LinkedIn: <https://es.linkedin.com/pulse/qué-es-la-investigación-descriptiva-investigador-científico?trk=pulse-article#:~:text=La%20palabra%20investigación%20descriptiva%20está,intenta%20describir%20lo%20que%20es.>
- Arteaga, G. (28 de Febrero de 2022). *Qué es la investigación de campo: Definición, métodos, ejemplos y ventajas.* Obtenido de testsiteforme: <https://www.testsiteforme.com/investigacion-de-campo/>
- Buzón, M. (26 de Enero de 2020). *Definición de software: Qué es, para que sirve y porque es tan importante.* Obtenido de Profesional Review: <https://www.profesionalreview.com/2020/01/26/definicion-software/>
- Cano, M. (2020). *¿Qué es el enfoque mixto?* Obtenido de Studocu: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-nacional-autonoma-de-nicaragua-managua/metodologia-de-investigacion/enfoque-mixto/32193112>
- Castro, M. (25 de Diciembre de 2019). *Metodología RAD o DRA. El Desarrollo Rápido de Aplicaciones.* Obtenido de InCentro: [https://www.incentro.com/es-ES/blog/metodologia-rad-desarrollo-rapido-aplicaciones#toc\\_link\\_FasesdentrodeunprocesoconmetodologaRAD](https://www.incentro.com/es-ES/blog/metodologia-rad-desarrollo-rapido-aplicaciones#toc_link_FasesdentrodeunprocesoconmetodologaRAD)

- Certified Humane Latino. (28 de Junio de 2021). *Bienestar de las vacas lecheras: La importancia de una nutrición adecuada*. Obtenido de Certified Humane Latino-Bienestar animal: <https://certifiedhumanelatino.org/bienestar-de-las-vacas-lecheras-la-importancia-de-una-nutricion-adecuada/#:~:text=Todas%20las%20vacas%20lecheras%20necesitan,la%20leche%20y%20sus%20derivados.>
- Chamba López, J. F. (2020). *Estudio comparativo de metodologías ágiles para el desarrollo de aplicaciones saas*. Obtenido de Repositorio digital de la UTMACH: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15452>
- Chavez, S. (15 de Noviembre de 2022). *Oracle APEX y el desarrollo rápido de aplicaciones modernas*. Obtenido de Formadores IT: <http://www.formadoresit.es/oracle-APEX-y-el-desarrollo-rapido-de-aplicaciones-modernas/>
- Cuéllar Sáenz, J. A. (02 de Marzo de 2022). *Medición e importancia de los parámetros de calidad en la leche*. Obtenido de Veterinaria Digital: [https://www.veterinariadigital.com/articulos/medicion-e-importancia-de-los-parametros-de-calidad-en-la-leche/#Parametros\\_de\\_calidad\\_de\\_la\\_leche](https://www.veterinariadigital.com/articulos/medicion-e-importancia-de-los-parametros-de-calidad-en-la-leche/#Parametros_de_calidad_de_la_leche)
- Cuéllar, J. (02 de Marzo de 2022). *Medición e importancia de los parámetros de calidad en la leche*. Obtenido de Veterinaria Digital: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/medicion-e-importancia-de-los-parametros-de-calidad-en-la-leche/>
- Diario Lechero. (18 de Octubre de 2022). *Sector lechero incorpora tecnología de punta para una producción limpia*. Obtenido de Diario Lechero, un medio digital [diariosur: https://www.diariolechero.cl/noticia/actualidad/2022/10/sector-lechero-incorpora-tecnologia-de-punta-para-una-produccion-limpia#:~:text=Entre%20las%20innovaciones%20destacan%20salas,la%20alimentación%20de%20los%20planteles.](https://www.diariolechero.cl/noticia/actualidad/2022/10/sector-lechero-incorpora-tecnologia-de-punta-para-una-produccion-limpia#:~:text=Entre%20las%20innovaciones%20destacan%20salas,la%20alimentación%20de%20los%20planteles.)
- Escobar Ruiz, M. A., & Villegas Reinoso, D. I. (Febrero de 2019). *Sistema de registro de control y monitoreo automatizado para la producción de leche de la finca "SAN LUIS", ubicado en el barrio san isidro de la parroquia Mulaló*

*perteneciente a la provincia de Cotopaxi*. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).

Escobar Ruiz, M. A., Moreano Martínez, E. H., Salazar Cueva, E. P., & Morales Cevallos, J. W. (01 de Enero de 2022). Sistema de registro de control y monitoreo automatizado para la producción de leche. *Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas*. Obtenido de <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/998>

FAO.org. (2019). *Producción Lechera*. Obtenido de Dairy Production: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>

Felipe. (26 de Enero de 2022). *Metodología RAD: qué es y sus ventajas*. Obtenido de HostingPlus: <https://www.hostingplus.mx/blog/metodologia-rad-que-es-y-sus-ventajas/>

Friese, S. (10 de Junio de 2022). *Recogida de datos cualitativos: Datos de las entrevistas*. Obtenido de Atlas.ti: <https://atlasti.com/es/research-hub/recogida-de-datos-cualitativos-datos-de-las-entrevistas>

Gallay, R. N. (07 de Febrero de 2022). *Te explicamos qué es y cómo aplicar la investigación documental*. Obtenido de Tesis y Másters Argentina: <https://tesisymasters.com.ar/investigacion-documental/>

Giacosa, C. (03 de Junio de 2022). *Tecnologías digitales en la cadena láctea*. Obtenido de Consorcio lechero: <https://consorciolechero.cl/tecnologias-digitales-en-la-cadena-lactea/>

Gimenez, S. (31 de Mayo de 2022). *Estructura y características del método científico*. Obtenido de Tesis y Másters Argentina: <https://tesisymasters.com.ar/metodo-cientifico-caracteristicas/>

Gioffre, P. (06 de Septiembre de 2022). *El proceso completo de fabricación de la leche en Lactolanda*. Obtenido de Lacteos Latam: <https://www.lacteoslatam.com/el-proceso-completo-de-fabricacion-de-la-leche-en-lactolanda/>

Gioffre, P. (07 de Septiembre de 2022). *Industria láctea: clave para reactivación económica en Ecuador*. Obtenido de LacteosLatam.com: <https://www.lacteoslatam.com/industria-lactea-clave-para-reactivacion-economica-en-ecuador/>

- Greyrat, R. (05 de Julio de 2022). *Ventajas y desventajas de CSS*. Obtenido de Barcelona Geeks: <https://barcelonageeks.com/ventajas-y-desventajas-de-css/>
- Hinojosa Benavides, R. A. (02 de Abril de 2022). *Técnica de la observación en una investigación científica*. Obtenido de UNAH: <https://www.aldia.unah.edu.pe/la-tecnica-de-la-observacion-en-una-investigacion-cientifica/>
- Huergo, E. (01 de Abril de 2020). *Las cinco innovaciones que nos traerá la industria láctea en 2020*. Obtenido de Agrositio: <https://www.agrositio.com.ar/noticia/209438-las-cinco-innovaciones-que-nos-traera-la-industria-lactea-en-2020>
- Instituto Tecnológico Agrario. (24 de Febrero de 2022). *Aplicación de nuevas tecnologías en el sector lácteo: jornada online*. Obtenido de Itacyl.es: <https://www.itacyl.es/-/nuevas-tecnologias-sector-lacteo>
- Ionita, E. (13 de Junio de 2022). *La producción de leche en Ecuador*. Obtenido de Veterinaria Digital: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/>
- Mariscal Padilla, C. A., & Mariscal Gutierrez, A. C. (2022). Influencia de la condición corporal en la productividad de vacas lecheras. *Revista Científica de Veterinaria y Zootecnia UNITEPC*. doi:<https://doi.org/10.36716/unitepc.v1i2.146>
- Márquez, G. (21 de Diciembre de 2022). *¿Qué son las plataformas web?* Obtenido de BPO Andina: <https://bpoandina.com/blog/web-development/que-son-las-plataformas-web/>
- Mosquera Mármol, J. X. (21 de Noviembre de 2019). *Diseño de un sistema de buenas prácticas de ordeño basado en la resolución MAGAP- Agrocalidad N° 0217 para la hacienda San José del Belén en el sector de Tambillo*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/17301>
- Muente, G. (08 de Enero de 2020). *Guía completa del Framework: qué es, cuáles tipos existen y por qué es importante en Internet*. Obtenido de Rockcontent: <https://rockcontent.com/es/blog/framework/>

- MyWebStudies. (27 de Septiembre de 2022). *Ventajas y desventajas de SQL*. Obtenido de MyWebStudies: <https://www.mywebstudies.com/post/ventajas-y-desventajas-de-sql>
- Narváez, M. T. (17 de Julio de 2018). *Método de investigación cualitativo: Qué es y cómo usarlo*. Obtenido de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-de-investigacion-cualitativo/>
- Oracle. (2022). *Oracle APEX*. Obtenido de Arquitectura de Oracle APEX: <https://APEX.oracle.com/es/platform/architecture/>
- Oracle. (Febrero de 2022). *Oracle Help Center*. doi:10.1016/j.ejrad.2017.11.012
- Ortega, C. (15 de Diciembre de 2022). *Investigación analítica: Qué es, importancia y ejemplos*. Obtenido de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-analitica/>
- Peiró, R. (01 de Junio de 2020). *Lenguaje HTML*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/lenguaje-html.html#:~:text=Ventajas%3A%20Permite%20describir%20hipertexto%2C%20tiene,y%20las%20etiquetas%20son%20limitadas.>
- Ponce Ceballos, P. (12 de Octubre de 2018). *La investigación e innovación tecnológica en el sector lechero: un enfoque en las condiciones del trópico americano*. Obtenido de Engormix: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/investigacion-innovacion-tecnologica-sector-t40262.htm>
- Portafolio. (11 de Abril de 2019). *Sector lechero debe apostar por las nuevas tecnologías y la innovación*. Obtenido de Portafolio.co: <https://www.portafolio.co/innovacion/sector-lechero-debe-apostar-por-las-nuevas-tecnologias-y-la-528490>
- Ramírez-River, E., Rodríguez-Miranda, J., Huerta-Mora, I., Cárdenas-Cágal, A., & Juárez, B. J. (2019). Tropical milk production systems and milk quality: a review. *Trop Anim Health Prod*. doi:<https://doi.org/10.1007/s11250-019-01922-1>
- Rivera Martínez, H. Y., & Fernández Báez, H. A. (Octubre de 2020). *Implementación de la aplicación Web SuiteFarm para registro ganadero de la finca Las Delicias, Comarca Coyanchigüe, municipio de Camoapa, departamento de Boaco*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/4262>

- Rodríguez, Y. (08 de Junio de 2022). *Investigación experimental: qué es, tipos, características y 5 ejemplos de aplicación del método experimental*. Obtenido de Cinconoticias: <https://www.cinconoticias.com/investigacion-experimental/>
- Ruiz Torres, M. E., Lorga da Silva, A., Arriaga Jordán, C. M., & Martínez Castañeda, F. E. (2021). Construction of Social Sustainability in Milk Production Systems in Central Mexico. *Agro Productividad*. doi:<https://doi.org/10.32854/agrop.v14i1.1779>
- Sanchez Velásquez, M. C., & Rodríguez Rodríguez, J. A. (23 de Octubre de 2019). Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de la información de producción de leche de vaca en la granja de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Ocaña.
- Sandeen, A. (19 de Octubre de 2020). *Reproducción en Vacas Lecheras 101: Anatomía y Función de la vaca lechera*. Obtenido de PennState Extension: <https://extension.psu.edu/reproduccion-en-vacas-lecheras-101-anatomia-y-funcion-de-la-vaca-lechera#:~:text=El%20ciclo%20estral%20de%20una,ciclando%20hasta%20que dar%20embarazada%20nuevamente.>
- Sanfeliciano, A. (13 de Octubre de 2022). *Diseños de investigación: enfoque cualitativo y cuantitativo*. Obtenido de La mente es maravillosa: <https://lamenteesmaravillosa.com/disenos-de-investigacion-enfoque-cualitativo-y-cuantitativo/>
- Santander Universidades. (21 de Diciembre de 2020). *Metodologías de desarrollo de software: ¿qué son?* Obtenido de Santander Becas: <https://www.becas-santander.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html>
- Schneider. (19 de Junio de 2019). *Soluciones de automatización en la industria láctea*. Obtenido de ProLei.T: <https://www.proleit.es/sectores/lacteos/>
- Silva, A. (28 de Junio de 2019). *Ingeniería de procesos*. Obtenido de Tandem HSE: <https://www.tandemhse.com/ingenieria-hse/ingenieria-de-procesos/>
- The Food Tech. (26 de Marzo de 2023). *Recomendaciones de inocuidad en la industria de productos lácteos*. Obtenido de <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/recomendaciones-de-inocuidad-en-la-industria-de-productos-lacteos/>

- Universidad Andina Simón Bolívar. (04 de Junio de 2021). *Introducción de nuevas tecnologías para mejorar la calidad e incrementar la productividad*. Obtenido de UASB repositorio: <https://www.uasb.edu.ec/observatorio-pyme/wp-content/uploads/sites/6/2021/04/LACTEOS-1.pdf>
- Vargas, D. (07 de Febrero de 2023). *¿Qué es un entorno de desarrollo y en qué se diferencia de un entorno de desarrollo integrado (IDE)?* Obtenido de Tutoriales Hostinger: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-un-entorno-de-desarrollo>
- Vivanco Vásquez, K. G. (25 de Junio de 2019). *Análisis comparativo del desempeño computacional entre dos gestores de bases de datos en consultas sobre la base de datos UniProt/Swiss-Prot*. doi:<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20300>
- Zubikarai, S. (15 de Marzo de 2021). *Ventajas y Desventajas de JavaScript*. Obtenido de <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/ventajas-y-desventajas-de-javascript/>

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Acta de la sustentación del plan de integración curricular



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN DEL PLAN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	JARAMILLO ANDERSON	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401713086
NIVEL/PARALELO:	8VO	PERIODO ACADÉMICO:	PAO 2022A
EXPERTO 1:	MSC. YANDÚN VELASTEGUI MARCO ANTONIO	EXPERTO 2:	MSC. ARCOS PONCE GEORGINA GUADALUPE
EXPERTO 3:	MSC. MILTÓN DEL HIERRO		

TEMA DEL TIC: Solución informática para el control en la producción de leche

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	El problema	8,00	
2	Fundamentación Teórica	8,00	0,00
3	Metodología	8,00	0,00
4	Referencias bibliográficas	8,00	0,00
5	Defensa, argumentación y vocabulario profesional	8,00	
6	Formato del informe de investigación	8,00	Revisar que todas las citas y referencias coincida, revisar las citas sin fecha, y cambiar las que sobrepasan
7	Redacción, estilo, ortografía y formato APA	8,00	Revisar todo el documento, errores de ortografía, gramática y forma.
8	Calidad y organización de la información	8,00	El documento solo tiene el capítulo uno del anteproyecto

Obteniendo una nota de: **8,00** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 25 De las etapas para aprobación del Plan del TIC. - Literal d) De ser aprobado el Plan con observaciones el estudiante tendrá el término de 15 días para acoger las observaciones del grupo de expertos y presentar el documento reformulado al Coordinador de la UIC.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **jueves, 7 de julio de 2022**

MSC. YANDÚN VELASTEGUI MARCO ANTONIO  
EXPERTO 1:

MSC. ARCOS PONCE GEORGINA GUADALUPE  
EXPERTO 2:

MSC. MILTÓN DEL HIERRO  
EXPERTO 3:

**Anexo 2. Rúbrica de la sustentación del plan de integración curricular**



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE COMPUTACIÓN**  
**RUBRICA DE SUSTENTACIÓN ORAL DEL**  
**PLAN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**


ESTUDIANTE: JARAMILLO ANDERSON	CEDULA DE IDENTIDAD: 0401713086
PERIODO ACADÉMICO: PAO 2022A	NIVEL/PARALELO: 8VO
FECHA: 7/7/2022	
EXPERTO 1: MSC. YANDÚN VELÁSTEGUÍ MARCO ANTONIO	EXPERTO 2: MSC. ARCOS PONCE GEORGINA GUADALUPE
EXPERTO 3: MSC. MILTÓN DEL HIERRO	
TEMA DEL TIC: Solución informática para el control en la producción de leche	

Art. 25 De las etapas para aprobación del Plan del TIC. - Literal c) El Coordinador de la UIC, organiza el cronograma para que los estudiantes sustenten de manera oral el plan de expertos de la carrera, el plan previamente entregado, para su aprobación;


No.	CATEGORIA	CRITERIO ÓPTIMO DE EVALUACIÓN	NOTA	OBSERVACIONES
SUSTENTACIÓN ORAL- DEFENSA	1	El estudiante expuso el problema, ubicó en el tema a tratar, identificó las variables de estudio, describió el fenómeno investigado, el ámbito espacial y temporal donde se produce, los objetivos son expuestos como científicos para alcanzar el general. Las preguntas directrices de investigación aportan a entender que es lo que se quiere investigar y los mismo se exponen como coherentes a los objetivos.	8,00	Los estudiantes no demuestran los conocimientos adecuados para desarrollar el tema planteado, se recomienda replantear de tema, cambio y lo más importante conocer a profundidad la temática.
	2	La o los teorías propuestas orientan la investigación y el enfoque epistemológico de los hechos que deben investigarse. En un marco de referencias para interpretar los resultados de la investigación, permitiendo guiar al investigador orientado en el problema.	8,00	
	3	El estudiante explicó el enfoque de la investigación. Se muestran sistematicidad, lógica, entre la operacionalización de las variables con la hipótesis o idea a defender.	8,00	
	4	Expone la bibliografía en coherencia con el marco teórico y metodológico de tal manera que se muestran consistentes para apoyar el diseño de la investigación. La bibliografía es correspondiente a los últimos cinco años.	8,00	
	5	Defensa, argumentación y vocabulario profesional. El estudiante expuso demostrando profundo conocimiento del objeto de estudio. El vocabulario utilizado fue acorde a la terminología de la profesión. Mostró una postura del cuerpo y contacto visual que demostraron seguridad, hablando claramente con un volumen de voz adecuado.	8,00	
DOCUMENTO ESCRITO	6	Formato del informe de investigación. El documento escrito cumple en su totalidad con el formato establecido por la UPEEC	8,00	Revisar que todas las citas y referencias coincida, revisar las citas sin fecha, y cambiar las que sobrepasen los 5 años
	7	Redacción, estilo, ortografía y formato APA. Las oraciones son claras, estructuradas y variadas, no presenta errores gramaticales u ortográficos, muestra uso de normas ortográficas y de puntuación de forma correcta, lo que facilita la lectura del documento. Las párrafos muestran cohesión y fluidez en la transición de las ideas, organizados en tiempo, número y género y, utiliza las normas APA sexta edición	8,00	Revisar todo el documento, errores de ortografía, gramática y forma.
	8	Calidad y organización de la información. La información claramente desarrolla el tema principal. Incluye diversos detalles de apoyo y/o ejemplos. La información muestra relaciones claras y lógicas con todos los capítulos.	8,00	El documento solo tiene el capítulo uno del anteproyecto
Nota total :			<b>8,00</b>	

Art. 25 De las etapas para aprobación del Plan del TIC. - Literal d) De ser aprobado el Plan con observaciones al estudiante tendrá el término de 15 días para acoger las observaciones del grupo de expertos y presentar el documento reformulado al Coordinador de la UIC.

Art. 25 De las etapas para aprobación del Plan del TIC. - Literal f) El estudiante en el caso de no aprobar el plan del TIC, podrá volver a presentar el plan en el término de 15 días posteriores, para lo que el Coordinador de la UIC programará el calendario correspondiente.



MSC. YANDÚN VELÁSTEGUÍ MARCO ANTONIO  
EXPERTO 1



MSC. ARCOS PONCE GEORGINA GUADALUPE  
EXPERTO 2



MSC. MILTÓN DEL HIERRO  
EXPERTO 3

**Anexo 3.** Certificado del abstract por parte del centro de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

<b>ABSTRACT- EVALUATION SHEET</b>				
<b>NAME:</b> Jaramillo Narvárez Anderson David				
<b>DATE:</b> 19 de julio de 2023				
<b>TOPIC:</b> "Solución informática para el control en la producción de leche."				
<b>MARKS AWARDED</b>		<b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b>		
<b>VOCABULARY AND WORD USE</b>	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>WRITING COHESION</b>	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>ARGUMENT</b>	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>CREATIVITY</b>	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>SCIENTIFIC SUSTAINABILITY</b>	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	<b>TOTAL 9,5</b>		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** Jaramillo Narváez Anderson David

**Fecha de recepción del abstract:** 19 de julio de 2023

**Fecha de entrega del informe:** 19 de julio de 2023

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9,5 por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



EDISON BOANERGES  
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñañiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN

#### Anexo 4. Carta de aceptación de ingreso al Centro Experimental San Francisco



### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Tulcán, 16 de noviembre del 2022

Señor:

**MSc. Hernán Benavides**

**Director de la Carrera de Agropecuaria**

**Presente.**

De mi consideración:

Yo, Anderson David Jaramillo Narvárez con cédula 0401713086, estudiante de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, carrera de Computación, semestre Noveno, paralelo A-M, jornada matutina, a usted comedidamente solicito se me autorice realizar un levantamiento de información con respecto a la producción de leche que se presenta en el Centro Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi ubicado en el cantón Huaca, para poder culminar con el cronograma propuesto en mi Trabajo de Integración Curricular.

Por la favorable atención que se digne dar al presente, anticipo mi más sincero agradecimiento.

Atentamente

Jaramillo Narvárez Anderson David  
**Estudiante**



Anexo 5. Informe anti-plagio de Turnitin

JaramilloAnderson\_Trabajo de Integración Curricular-comprimido.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

1%

INDICE DE SIMILITUD

1%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

empiezoinformatica.wordpress.com

Fuente de Internet

1%

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía Activo



## **Anexo 6.** Formato de entrevista desarrollada

### **Entrevista**

La entrevista se dirigió al señor Fernando Jaramillo, encargado del sector ganadero del Centro Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, misma que tuvo como objetivo principal recolectar datos generales referentes a las vacas, uso de tecnología y una posible aceptación hacia una solución informática orientada más estrechamente al control de la producción lechera.

**Pregunta 1.** ¿Qué cantidad, raza y tipo de ordeño se maneja dentro de la producción lechera?

Se cuenta con 27 vacas lecheras específicamente de raza Holstein mestiza que se ordeñan con ayuda de 3 pezoneras que posee el centro.

**Pregunta 2.** ¿Cuál es el promedio diario de litros de leche producidos por las vacas y como se trata al producto en general?

Las 27 vacas producen 285 litros diarios en dos ordeños realizados en la mañana y en la tarde, obteniendo un promedio de 10,55 litros por cada vaca aproximadamente. La leche se ordeña y se almacena en un tanque de enfriamiento que posteriormente se enviará a comercialización.

**Pregunta 3.** ¿Cuál es el tipo de alimentación que reciben y el área destinada para el ganado?

Se ha delimitado una extensión de 35 hectáreas de las cuales al menos 23 están delimitadas solo para las vacas. La alimentación de estas consiste en una gran variedad que incluye pasto pequeño, ensilaje, sal y agua.

**Pregunta 4.** ¿Cuál es el tipo de medios se maneja para llevar a cabo los registros del sector ganadero en general?

El registro es manual a través de cuadernos, libretas o carpetas que posteriormente se transfieren al administrador general de la finca para ser ingresados en una hoja de Excel.

**Anexo 7.** Formato de encuesta aplicada a los encargados de sector



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**

**CARRERA DE COMPUTACIÓN**

**TEMA:** "Solución informática para el control en la producción de leche"

**Objetivo:** Desarrollar una solución informática para el control de la producción de leche en el Centro Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

**CUESTIONARIO**

La presente encuesta se ha desarrollado con la finalidad de recolectar información precisa acerca del proceso de producción de leche, misma actividad que se lleva a cabo en la finca "San Francisco" de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

**Actividad:** Señale la opción que considere correcta a su criterio.

**1. ¿Ha escuchado hablar sobre la inmersión de la tecnología dentro del sector ganadero, específicamente en la producción láctea?**

- a) Mucho
- b) Poco
- c) Nada

**2. ¿Cuál es su nivel de habilidad técnica o conocimiento informático?**

- a) Básico
- b) Medio
- c) Avanzado

**3. ¿Qué aspecto considera más importante para el control en la producción de leche?**

- a) Registro de la cantidad de leche producida por cada vaca
- b) Seguimiento de la calidad y composición de la leche
- c) Control de la alimentación y la salud de las vacas
- d) Monitoreo de la producción de leche a lo largo del tiempo
- e) Otro: \_\_\_\_\_

- 4. ¿Cree usted que una solución informática puede mejorar el control de la producción de leche en el Centro Experimental San Francisco?**
- a) Sí, definitivamente
  - b) Tal vez, no estoy seguro/a
  - c) No, no creo que sea útil
- 5. ¿Qué funcionalidades considera importante para incluir en la solución informática?**
- a) Registro y seguimiento individualizado de las vacas
  - b) Análisis y visualización de datos de producción de leche
  - c) Generación de informes y estadísticas sobre la producción de leche
  - d) Otro: \_\_\_\_\_
- 6. ¿Qué tipo de dispositivos considera más adecuados para hacer uso de la solución informática?**
- a) Computadoras de escritorio
  - b) Laptops
  - c) Tablets
  - d) Teléfonos móviles
  - e) Otro: \_\_\_\_\_
- 7. ¿Tiene alguna experiencia previa en el uso de soluciones informáticas para el control de la producción de leche u otras actividades relacionadas?**
- a) Si
  - b) No
- 8. ¿Cuáles han sido los obstáculos o desafíos que ha enfrentado en la gestión y control de la producción de leche?**
- a) Falta de un sistema de registro y seguimiento eficiente de los datos.
  - b) Limitaciones en la generación de informes y estadísticas sobre la producción de leche.
  - c) Problemas en la identificación y seguimiento individualizado de las vacas.

d) Otro: \_\_\_\_\_

**9. ¿Considera usted que la tecnología y el sector de producción láctea deberían estar estrechamente relacionados para la mejora de los procesos que se llevan a cabo en este?**

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

**10. ¿Estaría dispuesto al cambio de técnicas de producción lechera tradicionales por técnicas automatizadas para la mejora del proceso de control?**

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

**¡Gracias por sus respuestas!**

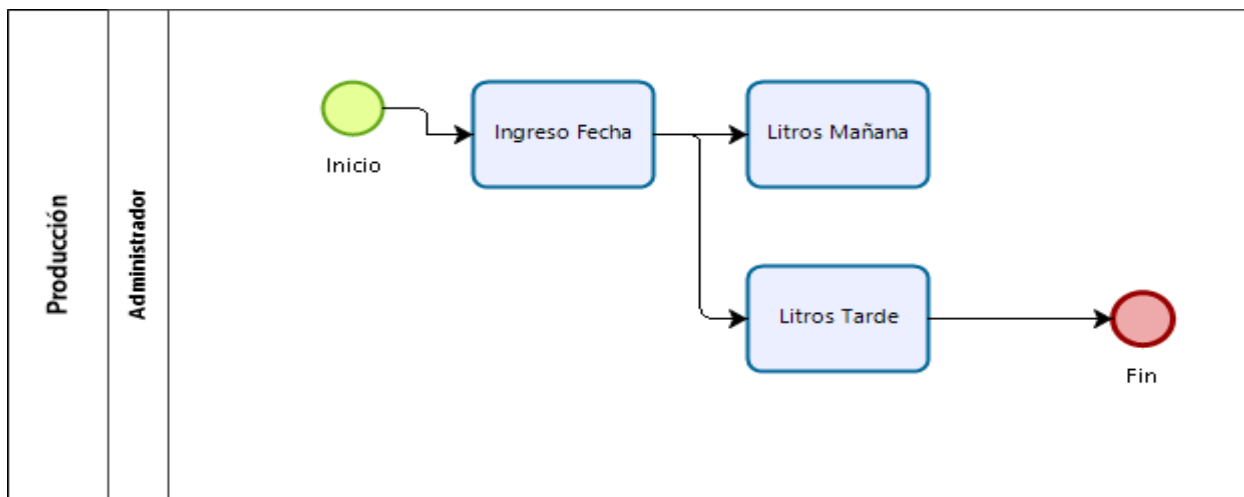
## Anexo 8. Documento de ingeniería de software

### • Análisis de la entrevista

Durante la reunión de planificación de requerimientos, en la que estuvimos presentes el MSc. Hernán Benavides, decano de la facultad de industrias agropecuarias y ciencias ambientales (FIACA), y yo, autor de la presente investigación, se llegó a la conclusión de que la finca experimental San Francisco del cantón San Pedro de Huaca necesita un aplicativo informático que cumpla con los siguientes puntos

### • Manejo y control de producción

El proceso de producción de leche se realiza dos veces al día durante la mañana (5am) y la tarde (2pm) en la finca experimental, esta actividad se la realiza a través de ordeños mecánicos, y el registro de la leche se maneja de forma manual en una hoja volante, lo que causa en ocasiones la pérdida de información, ilegibilidad, y demoras en la búsqueda de datos. Por estas razones, se concluyó que este proceso debe ser automatizado para reducir el tiempo que se tarda en levantar la información y también facilitar al usuario analizar los datos para realizar tomas de decisiones. A continuación, se presenta el siguiente diagrama de flujo:



**Figura 20.** Flujograma de Producción (forma manual)

Paso 1: Identificar la necesidad de registrar la producción de leche

Paso 2: Instale un sistema automatizado de registro de leche

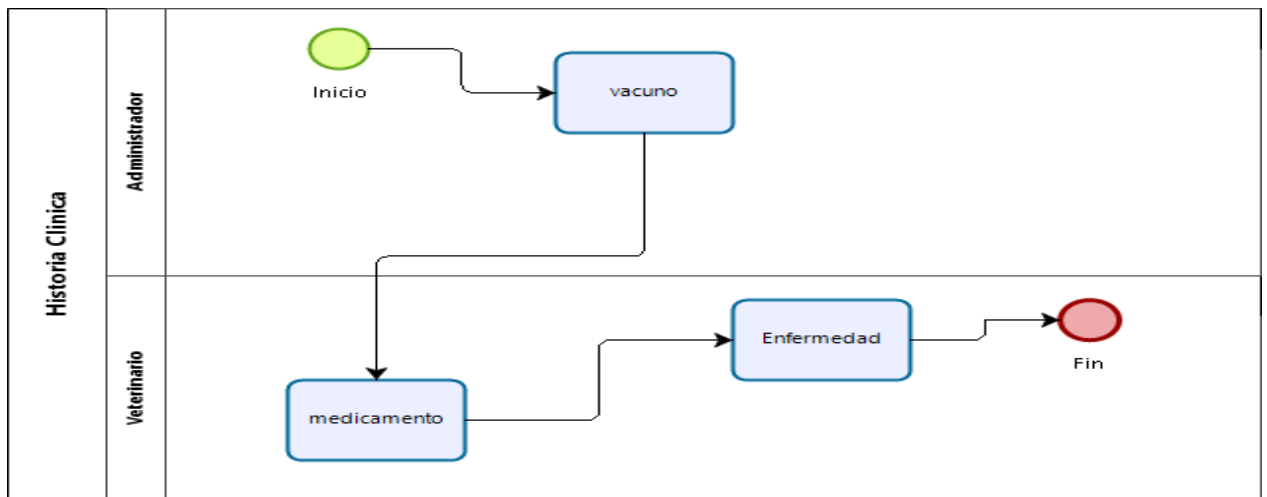
Paso 3: almacenar la información en una base de datos

Paso 4: Recuperar la información según sea necesario

Paso 5: actualice la información según sea necesario

- **Historial clínico del ganado vacuno**

En la finca experimental, todos los procesos se registran manualmente, incluida la historia clínica, que no está disponible en todo momento. Esto lleva al problema principal de que la información es de difícil acceso o toma mucho tiempo para registrarse o buscar. Como resultado, se concluyó que este proceso debe ser automatizado. Se presenta el siguiente diagrama de flujo.



**Figura 21.** Flujograma de Historia clínica del vacuno (forma manual)

Paso 1: Identificar la necesidad de registrar la historia clínica

Paso 2: Ingrese la información en el sistema informático

Paso 3: almacenar la información en una base de datos

Paso 4: Recuperar la información según sea necesario

Paso 5: actualice la información según sea necesario

- **Reportes de actividades**

En la entrevista se mencionó que una de las principales características de la finca experimental es que los informes tardan mucho en generarse debido a la necesidad de realizar cálculos y verificar la veracidad de la información. Esto es particularmente cierto para los informes sobre producción de leche, ventas de ganado, adquisición de ganado y nacimientos de bovinos. Para abordar este problema, se concluyó que se debe desarrollar una aplicación informática para agilizar el proceso y garantizar que se apliquen las fórmulas matemáticas correctas para generar informes de manera más rápida y eficiente.

### **Metodología RAD**

## **Fase 1. Requisitos del proyecto**

Para desarrollar la solución informática, los requisitos se clasificarán en tres categorías: Alto, Medio y Bajo. Los requisitos de prioridad alta son de mayor importancia para la aplicación, mientras que los requisitos de prioridad media son esenciales. Los requisitos de baja prioridad no son tan necesarios para que la aplicación funcione.

- **Requerimientos funcionales**

La elaboración de los requerimientos funcionales desempeña un papel fundamental en el desarrollo de software, dado que definen las características y habilidades que el sistema debe poseer para cumplir con las exigencias y expectativas de los usuarios. Estos requerimientos proporcionan una descripción minuciosa de las tareas que el software debe llevar a cabo, las interacciones que debe admitir y los resultados que debe generar.

**Tabla 20.** Requerimientos funcionales del software

<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>				
<b>N°</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Descripción del requerimiento</b>	<b>Características</b>	<b>Prioridad</b>
<b>RF1</b>	Registro del Ganado Vacuno	La aplicación debe permitir al usuario crear y almacenar registros del ganado vacuno con información detallada	El registro de un nuevo ejemplar estará a cargo del personal que administra la finca. Para el registro se solicitará ingresar: número del arete, nombre, peso, edad, foto, observación, raza.	Alta
<b>RF2</b>	Registro de la producción	La aplicación debe permitir el registro de la información acerca de la producción de leche que genera cada vacuno.	El personal encargado de la recolección de la leche podrá registrar: la cantidad de litros que produce cada vaca, la fecha del ordeño, el momento (mañana o tarde) y una observación	Alta
<b>RF 3</b>	Registro de la Historia clínica	La aplicación debe permitir el registro de la información acerca de la Historia clínica de cada vacuno.	El registro de la historia clínica estará a cargo del personal que administra la finca. Para el registro se solicitará ingresar: número de historia clínica, fecha y observación.	Media
<b>RF 4</b>	Consulta de la historia clínica	La aplicación debe permitir consultar la información acerca de la Historia clínica de cada vacuno.	El administrador será capaz de consultar en la base de datos los registros que desee conocer acerca del estado del vacuno. Ejemplo: nombre del tratamiento médico que se le aplico a X vacuno, fecha de preñez, fecha de posible parto, número de partos, entre otras consultas.	Medio
<b>RF 5</b>	Registros de potreros	La aplicación debe permitir registrar la información acerca de los potreros y sus manejos.	El administrador será capaz de registrar, modificar y eliminar los campos de: número de lote, extensión, observación, estado.	baja

---

<b>RF 6</b>	Registro de la alimentación del vacuno	La aplicación debe permitir el registro de la alimentación que le es suministrada al vacuno	El administrador podrá realizar el registro acerca de la alimentación en donde se le solicitará: cantidad y tipo de alimento, ingesta de materia seca, frecuencia de alimentación, calidad del alimento, agua.	Baja
-------------	--	---	--	------

---

- **Requerimientos no funcionales**

Los requerimientos no funcionales desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de software, ya que definen características y restricciones que van más allá de las funciones básicas del sistema. Mientras que los requerimientos funcionales se centran en qué debe hacer el software, los requerimientos no funcionales se enfocan en cómo debe llevar a cabo esas funciones.

**Tabla 21.** Requerimientos no funcionales del software

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES				
N°	Requerimiento	Descripción	Característica	Prioridad
RNF 1	Acceso remoto	La aplicación debe permitir el acceso remoto a los datos almacenados en el servidor, para que los usuarios puedan acceder a ellos desde cualquier lugar y en cualquier momento a través de dispositivos móviles.	El servidor de desarrollo será proporcionado por la universidad en su ambiente de pruebas para poner en marcha la demostración del aplicativo	Alta
RNF 2	Seguridad de los datos	La aplicación debe garantizar la seguridad de los datos registrados, mediante la implementación de medidas de seguridad adecuadas, como la autenticación de usuarios y la encriptación de datos y el uso de protocolos de intercomunicación	Para la seguridad de los datos se establecerá canales y protocolos únicos y proporcionados exclusivamente para el uso del usuario final	Alta
RNF 3	Interfaz de usuario intuitiva	La aplicación debe tener una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar, para que los usuarios puedan acceder a la aplicación web en donde encontrarán las páginas de navegación las cuales redirigirán automáticamente a cada una de las funciones del sistema.	El usuario podrá familiarizarse de forma intuitiva con el sistema gracias a que será sencillo para su comprensión además de mensajes de alerta o indicaciones de uso	Alta

<b>RNF 4</b>	Multiplataforma	El sistema deberá funcionar en distintos tipos de sistemas operativos y plataformas de hardware	Al ser un aplicativo web estará disponible su acceso desde cualquier navegador, puede ser: Google Chrome, Firefox Mozilla, opera, entre otros.	Alta
<b>RNF 5</b>	Rendimiento	El sistema debe soportar el manejo de gran cantidad de información durante su ejecución	La tolerancia a fallos se medirá una vez que el sistema haya entrado a su fase de pruebas en donde se determinara si existen inconsistencias o no.	Media
<b>RNF 6</b>	Desarrollo	El sistema se desarrollará utilizando el software que proporciona la universidad de forma gratuita llamado APEX en su versión 5. 1.0	Para el desarrollo del aplicativo web se utiliza la herramienta de "APEX" la cual se caracteriza por su interfaz intuitiva	Media
<b>RNF 7</b>	Sistema de gestión de base de datos	La base de datos que se maneja en APEX es "Oracle apex" del tipo relacional	La conexión de la base de datos se la realizara a través del gestor de Oracle, debido a su compatibilidad con el entorno de Apex	Alta
<b>RNF 8</b>	Restauración del servicio	La aplicación se mantendrá segura en los servidores de la universidad y se reestablecerá el servicio en la brevedad posible.	Al presentarse cortes en el servicio eléctrico de la universidad, la aplicación quedará fuera de línea, pero será posible su restauración en cuanto la energía regrese.	Baja
<b>RNF 9</b>	Lenguaje de consultas	El lenguaje SQL será el que predominará en el desarrollo de este aplicativo.	A través del lenguaje de programación SQL se crearán las tablas, triggers, secuencias, relaciones y demás procesos que servirán para que la base de datos funcione correctamente.	Media

- **Alcance y Limitaciones del Aplicativo Informático**

Con el objetivo de proporcionar una solución precisa a la problemática presentada en la Finca Experimental San Francisco, se ha identificado la necesidad de crear y ejecutar un Aplicativo Informático que cumpla con las necesidades antes mencionadas. A continuación, se presentarán el alcance y las limitaciones del aplicativo informático

- **Alcance**

- La solución informática proporciona distintos perfiles para su administración, como son: el usuario administrador quien se encargará de revisar la información ingresada por el personal autorizado de la Finca Experimental San Francisco.
- La solución informática facilita y simplifica la creación, modificación y actualización de los registros de datos correspondientes al hato productivo.
- El aplicativo informático permite agregar y editar la información recabada sobre la producción de leche. También, el aplicativo informático facilita la modificación, consulta y gestión de la información ingresada.
- Por último, el aplicativo informático permite generar informes en formato PDF para su mejor comprensión si se requiere exportar los informes o imprimirlos.

- **Limitaciones**

- La solución informática será accesible únicamente a través de internet por medio de la dirección de enlace: [http://svrapp1.upec.edu.ec:7002/ords/f?p=108:LOGIN\\_DESKTOP:5479006594730:::](http://svrapp1.upec.edu.ec:7002/ords/f?p=108:LOGIN_DESKTOP:5479006594730:::)

## **Fase 2. Diseño de Usuario**

En la etapa de diseño se procedió a la elaboración del prototipado, modelado de datos y los casos de uso fundamentales para que se lleve a cabo el desarrollo de la solución informática.

- **Modelado de datos**

El proceso de desarrollo de una base de datos para un sistema de información es un proceso secuencial formado por un conjunto de diferentes fases que nos permiten diseñar una estructura de datos que cumple con los requisitos del proyecto. Para ello, es necesario conocer los diferentes mecanismos de definición de restricciones en el

modelo relacional, y ser capaz de aplicarlas a un esquema dado. Además, es importante tener en cuenta las precondiciones y las dependencias de proyección-combinación en las relaciones.

- **Base de datos**

La base de datos de Oracle es un aplicativo informático que posee la capacidad para realizar el modelo de una base de datos relacional, su estructura de datos y reglas para mantener la integridad de la base de datos, su conocimiento y aplicación de las formas normales, su facilidad para generar disparadores y su adaptabilidad con aplicaciones web.

- **Entidades**

- Raza
- Celo
- Enfermedad
- Tipos alimentos
- Potrero
- Medicamento
- Bovino
- producción
- Alimentación
- Mantenimiento lote
- Historia clínica
- Preñez
- Enferme medica

- Diagrama de base de datos

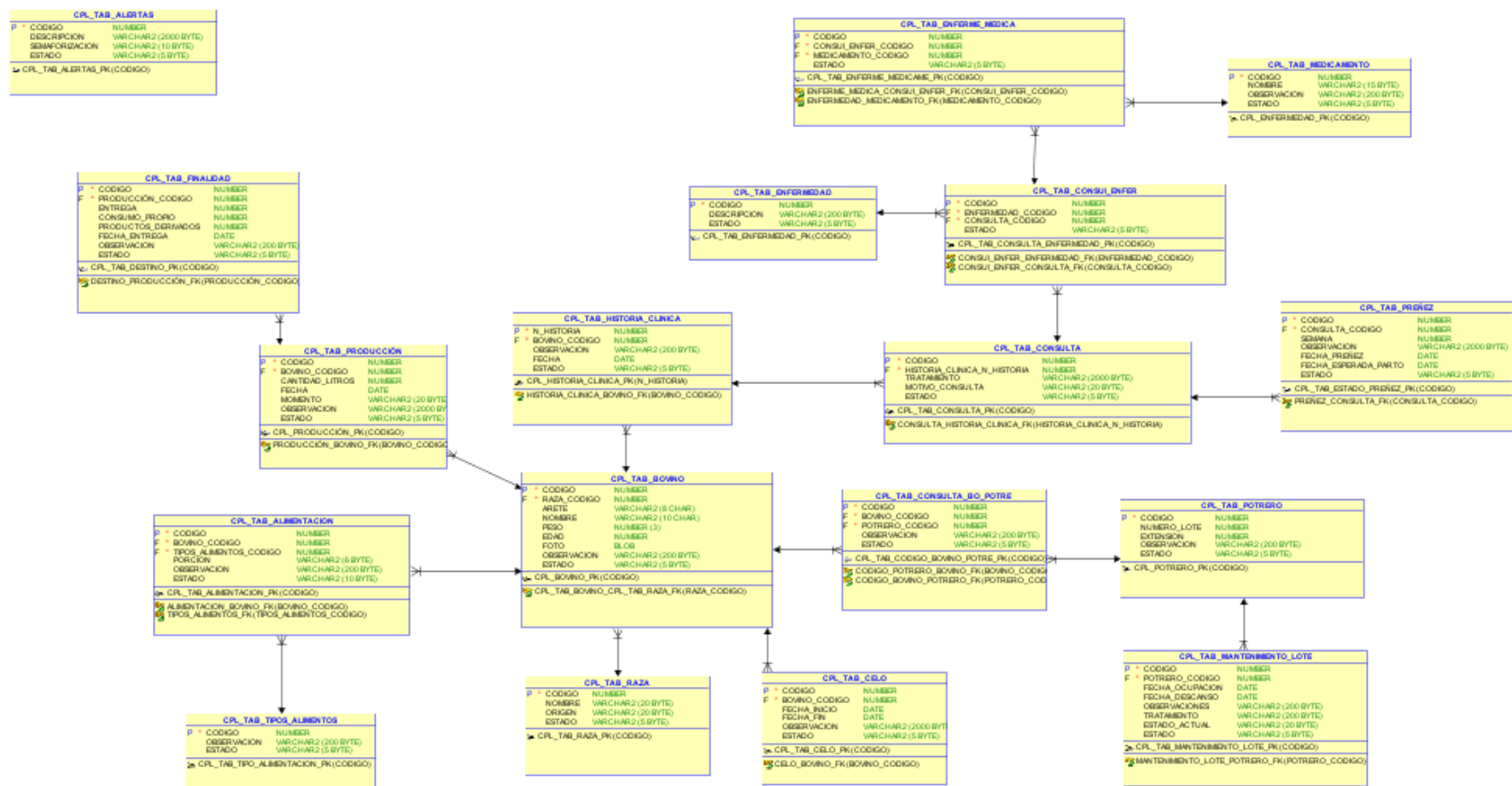


Figura 22. Diagrama de Base de datos

- **Definición de entidades**

- **Raza**

En la tabla "Raza" se detallan los campos: código PK, nombre, origen, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también la clave primaria y su relación con la tabla "Bovino".

CPL_TAB_RAZA		
P *	CODIGO	NUMBER
	NOMBRE	VARCHAR2 (20 BYTE)
	ORIGEN	VARCHAR2 (20 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_TAB_RAZA_PK (CODIGO)		

**Figura 23.** BD\_Tabla "Raza"

- **Celo**

En la tabla "Celo" se detallan los campos: código PK, bovino código, fecha inicio, fecha fin, observaciones, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también la clave primaria y su relación con la tabla "Bovino".

CPL_TAB_CELO		
P *	CODIGO	NUMBER
F *	BOVINO_CODIGO	NUMBER
	FECHA_INICIO	DATE
	FECHA_FIN	DATE
	OBSERVACION	VARCHAR2 (2000 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_TAB_CELO_PK (CODIGO)		
CELO_BOVINO_FK (BOVINO_CODIGO)		

**Figura 24.** BD\_Tabla "Celo"

- **Alertas**

En la tabla "Alertas" se detallan los campos: código PK, descripción, semaforización, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también la clave primaria y no tiene una relación con otra tabla.

CPL_TAB_ALERTAS		
P *	CODIGO	NUMBER
	DESCRIPCION	VARCHAR2 (2000 BYTE)
	SEMAFORIZACION	VARCHAR2 (10 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_TAB_ALERTAS_PK (CODIGO)		

**Figura 25.** BD\_Tabla "Alertas"

- **Enfermedad**

En la tabla "Enfermedad" se detallan los campos: código PK, descripción, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también la clave primaria y su relación con la tabla "Consul enfer".

CPL_TAB_ENFERMEDAD		
P *	CODIGO	NUMBER
	DESCRIPCION	VARCHAR2 (200 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_TAB_ENFERMEDAD_PK (CODIGO)		

**Figura 26.** BD\_Tabla "Enfermedad"

- **Tipos alimentos**


En la tabla "Tipos alimentos" se detallan los campos: código PK, observación, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también la clave primaria y su relación con la tabla "Alimentación".

CPL_TAB_TIPOS_ALIMENTOS		
P *	CODIGO	NUMBER
	OBSERVACION	VARCHAR2 (200 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_TAB_TIPO_ALIMENTACION_PK (CODIGO)		

**Figura 27.** BD\_Tabla "Tipos Alimentos"

- **Potrero**


En la tabla "Pradera" se detallan los campos: código PK, numero lote, extensión, observación, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas.

CPL_TAB_POTRERO		
P *	CODIGO	NUMBER
	NUMERO_LOTE	NUMBER
	EXTENSION	NUMBER
	OBSERVACION	VARCHAR2 (200 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
 CPL_POTRERO_PK (CODIGO)		

**Figura 28.** BD\_Tabla "Potrero"

- **Medicamento**

En la tabla "Medicamento" se detallan los campos: código PK, nombre, observación, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también la clave primaria y su relación con la tabla "Enferme medica".

CPL_TAB_MEDICAMENTO		
P *	CODIGO	NUMBER
	NOMBRE	VARCHAR2 (15 BYTE)
	OBSERVACION	VARCHAR2 (200 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
 CPL_ENFERMEDAD_PK (CODIGO)		

**Figura 29.** BD\_Tabla "Medicamento"

- **Bovino**

En la tabla "Bovino" se detallan los campos: código PK, raza código, arete, nombre, peso, edad, foto, observación, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas las cuales permiten crear las relaciones con las diferentes tablas.

CPL_TAB_BOVINO		
P *	CODIGO	NUMBER
F *	RAZA_CODIGO	NUMBER
	ARETE	VARCHAR2 (8 CHAR)
	NOMBRE	VARCHAR2 (10 CHAR)
	PESO	NUMBER (3)
	EDAD	NUMBER
	FOTO	BLOB
	OBSERVACION	VARCHAR2 (200 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_BOVINO_PK (CODIGO)		
CPL_TAB_BOVINO_CPL_TAB_RAZA_FK (RAZA_CODIGO)		

**Figura 30.** BD\_Tabla "Bovino"

- **Producción**



En la tabla "Producción" se detallan los campos: código PK, bovino código, cantidad litros, fecha, momento, observación, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas.

CPL_TAB_PRODUCCIÓN		
P *	CODIGO	NUMBER
F *	BOVINO_CODIGO	NUMBER
	CANTIDAD_LITROS	NUMBER
	FECHA	DATE
	MOMENTO	VARCHAR2 (20 BYTE)
	OBSERVACION	VARCHAR2 (2000 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_PRODUCCIÓN_PK (CODIGO)		
PRODUCCIÓN_BOVINO_FK (BOVINO_CODIGO)		

**Figura 31.** BD\_Tabla "Producción"

- **Finalidad**




En la tabla "Finalidad" se detallan los campos: código PK, producción código FK, entrega, consumo propio, productos derivados, fecha entrega, observación, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas.

CPL_TAB_FINALIDAD		
P *	CODIGO	NUMBER
F *	PRODUCCIÓN_CODIGO	NUMBER
	ENTREGA	NUMBER
	CONSUMO_PROPIO	NUMBER
	PRODUCTOS_DERIVADOS	NUMBER
	FECHA_ENTREGA	DATE
	OBSERVACION	VARCHAR2 (200 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
 CPL_TAB_DESTINO_PK (CODIGO)		
 DESTINO_PRODUCCIÓN_FK (PRODUCCIÓN_CODIGO)		

**Figura 32.** BD\_Tabla "Finalidad"

### - ALIMENTACION

En la tabla "Alimentación" se detallan los campos: código PK, bovino código FK, tipos alimentos código FK, porción, observación, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas.

CPL_TAB_ALIMENTACION		
P *	CODIGO	NUMBER
F *	BOVINO_CODIGO	NUMBER
F *	TIPOS_ALIMENTOS_CODIGO	NUMBER
	PORCION	VARCHAR2 (6 BYTE)
	OBSERVACION	VARCHAR2 (200 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (10 BYTE)
 CPL_TAB_ALIMENTACION_PK (CODIGO)		
 ALIMENTACION_BOVINO_FK (BOVINO_CODIGO)		
 TIPOS_ALIMENTOS_FK (TIPOS_ALIMENTOS_CODIGO)		

**Figura 33.** BD\_Tabla "Alimentación"

### - CONSULTA BO POTRE

En la tabla "Consulta Bo Potre" se detallan los campos: código PK, bovino código FK, potrero código FK, observación, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas.

CPL_TAB_CONSULTA_BO_POTRE		
P *	CODIGO	NUMBER
F *	BOVINO_CODIGO	NUMBER
F *	POTRERO_CODIGO	NUMBER
	OBSERVACION	VARCHAR2 (200 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_TAB_CODIGO_BOVINO_POTRE_PK (CODIGO)		
CODIGO_POTRERO_BOVINO_FK (BOVINO_CODIGO)		
CODIGO_BOVINO_POTRERO_FK (POTRERO_CODIGO)		

**Figura 34.** BD\_Tabla "Consulta bo potre"

**- MANTENIMIENTO LOTE**

En la tabla "Mantenimiento lote" se detallan los campos: código PK, potrero código FK, fecha ocupación, fecha descanso, observación, tratamiento, estado actual, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas.

CPL_TAB_MANTENIMIENTO_LOTE		
P *	CODIGO	NUMBER
F *	POTRERO_CODIGO	NUMBER
	FECHA_OCUPACION	DATE
	FECHA_DESCANSO	DATE
	OBSERVACIONES	VARCHAR2 (200 BYTE)
	TRATAMIENTO	VARCHAR2 (200 BYTE)
	ESTADO_ACTUAL	VARCHAR2 (20 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_TAB_MANTENIMIENTO_LOTE_PK (CODIGO)		
MANTENIMIENTO_LOTE_POTRERO_FK (POTRERO_CODIGO)		

**Figura 35.** BD\_Tabla "Mantenimiento lote"

**- Historia Clínica**

En la tabla "Historia Clínica" se detallan los campos: n historia PK, bovino código FK, observación, fecha, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas según corresponde.

CPL_TAB_HISTORIA_CLINICA		
P *	N_HISTORIA	NUMBER
F *	BOVINO_CODIGO	NUMBER
	OBSERVACION	VARCHAR2 (200 BYTE)
	FECHA	DATE
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_HISTORIA_CLINICA_PK (N_HISTORIA)		
HISTORIA_CLINICA_BOVINO_FK (BOVINO_CODIGO)		

**Figura 36.** BD\_Tabla "Historia Clínica"

- **CONSULTA**

En la tabla "Consulta" se detallan los campos: código PK, historia clínica n historia FK, tratamiento, motivo consulta, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas según corresponde.

CPL_TAB_CONSULTA		
P *	CODIGO	NUMBER
F *	HISTORIA_CLINICA_N_HISTORIA	NUMBER
	TRATAMIENTO	VARCHAR2 (2000 BYTE)
	MOTIVO_CONSULTA	VARCHAR2 (20 BYTE)
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_TAB_CONSULTA_PK (CODIGO)		
CONSULTA_HISTORIA_CLINICA_FK (HISTORIA_CLINICA_N_HISTORIA)		

**Figura 37.** BD\_Tabla "Consulta"

- **PREÑEZ**

En la tabla "Preñez" se detallan los campos: código PK, consulta código FK, semana, observación, fecha preñez, fecha esperada parto, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas según corresponde.

CPL_TAB_PREÑEZ		
P *	CODIGO	NUMBER
F *	CONSULTA_CODIGO	NUMBER
	SEMANA	NUMBER
	OBSERVACION	VARCHAR2 (2000 BYTE)
	FECHA_PREÑEZ	DATE
	FECHA_ESPERADA_PARTO	DATE
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_TAB_ESTADO_PREÑEZ_PK (CODIGO)		
PREÑEZ_CONSULTA_FK (CONSULTA_CODIGO)		

Figura 38. BD\_Tabla "Preñez"

#### - CONSUL ENFER

En la tabla "Consul enfer" se detallan los campos: código PK, enfermedad código FK, consulta código FK, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas según corresponde.

CPL_TAB_CONSUI_ENFER		
P *	CODIGO	NUMBER
F *	ENFERMEDAD_CODIGO	NUMBER
F *	CONSULTA_CODIGO	NUMBER
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_TAB_CONSULTA_ENFERMEDAD_PK (CODIGO)		
CONSUI_ENFER_ENFERMEDAD_FK (ENFERMEDAD_CODIGO)		
CONSUI_ENFER_CONSULTA_FK (CONSULTA_CODIGO)		

Figura 39. BD\_Tabla "Consul enfer"

#### - ENFERME MEDICA

En la tabla "Enferme medica" se detallan los campos: código PK, consul enfer código FK, medicamento código FK, estado. Cada uno de los atributos contiene un tipo de dato específico, así como también las claves primarias y foráneas según corresponde.

CPL_TAB_ENFERME_MEDICA		
P *	CODIGO	NUMBER
F *	CONSUI_ENFER_CODIGO	NUMBER
F *	MEDICAMENTO_CODIGO	NUMBER
	ESTADO	VARCHAR2 (5 BYTE)
CPL_TAB_ENFERME_MEDICAME_PK (CODIGO)		
ENFERME_MEDICA_CONSUI_ENFER_FK (CONSUI_ENFER_CODIGO)		
ENFERMEDAD_MEDICAMENTO_FK (MEDICAMENTO_CODIGO)		

**Figura 40.** BD\_Tabla "Enferme medica"

### Prototipo del aplicativo

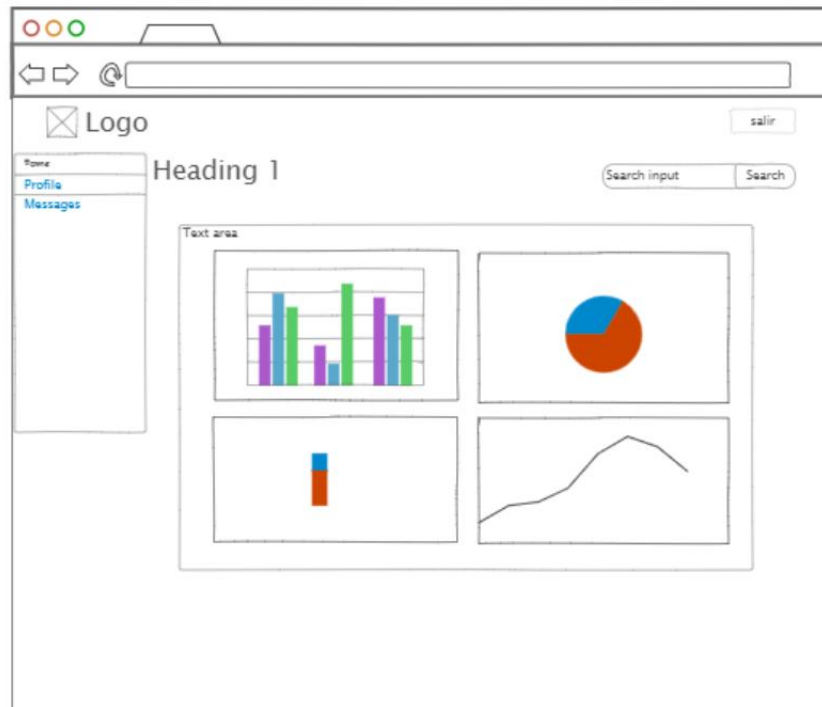
Un prototipo es un modelo inicial o una versión preliminar de un producto o sistema que se utiliza para probar y validar su diseño y funcionalidad antes de su lanzamiento final. El prototipo puede ser una representación visual o funcional del producto o sistema, y se utiliza para obtener comentarios y retroalimentación de los usuarios y los interesados en el proyecto. El prototipo también puede ser utilizado para identificar y corregir problemas de diseño y funcionalidad antes de la implementación final. Como se menciona en el documento del Departamento de Justicia, Paz y Desarrollo Humano de la USCCB, "El prototipo es una herramienta importante para el desarrollo de productos y sistemas, ya que permite a los diseñadores y desarrolladores probar y validar el diseño y la funcionalidad antes de su lanzamiento final".

- **Ingreso al sistema**



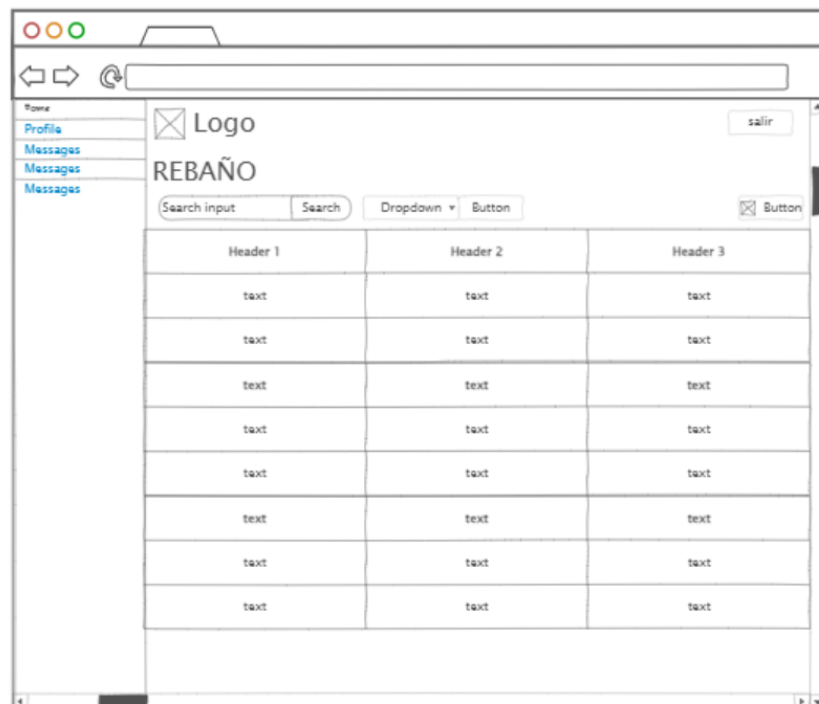
**Figura 41.** Pantalla Login (Prototipo)

- **Panel de control**



**Figura 42.** Pantalla panel de control (Prototipo)

- **Registros del Ganado**



**Figura 43.** Pantalla Panel rebaño (Prototipo)

- Registrar Rebaño

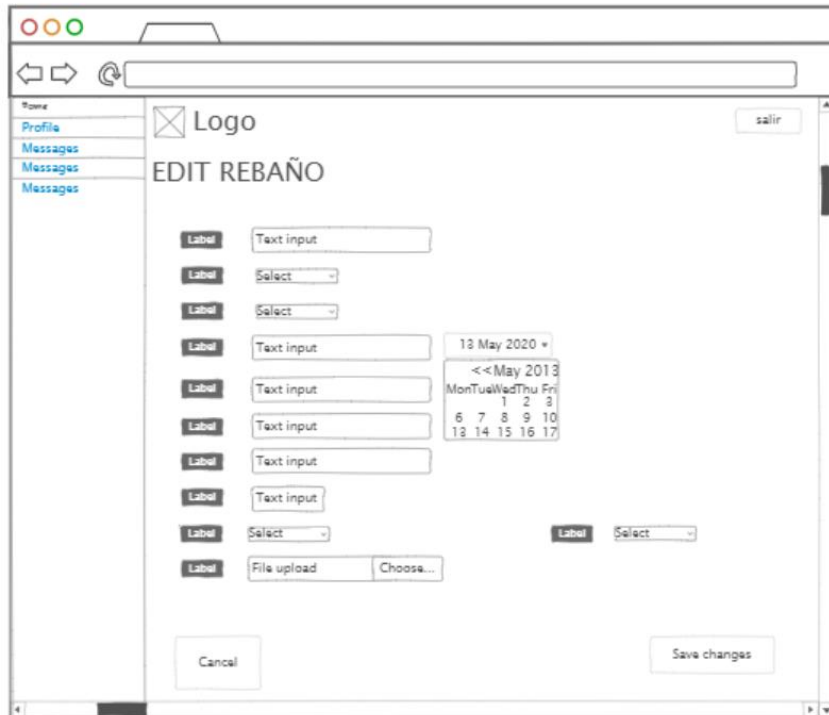


Figura 44. Pantalla Registrar Rebaño (prototipo)

- Producción

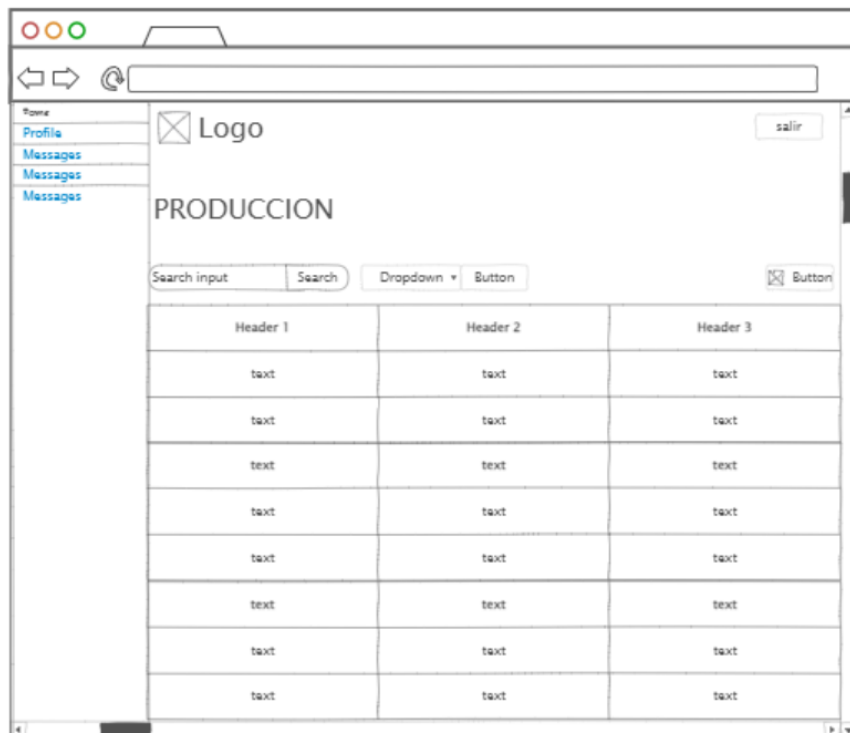
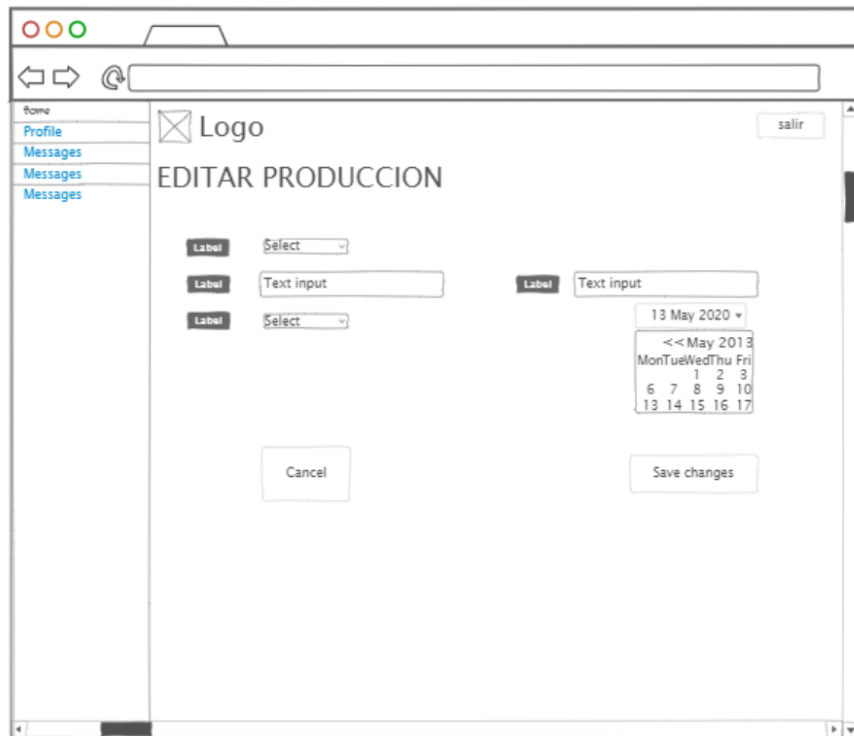


Figura 45. Pantalla Producción (Prototipo)

- Ingreso de producción



**Figura 46.** Pantalla registrar Producción (Prototipo)

- Finalidad o destino de la producción



**Figura 47.** Pantalla Finalidad producción (prototipo)

- Listado razas

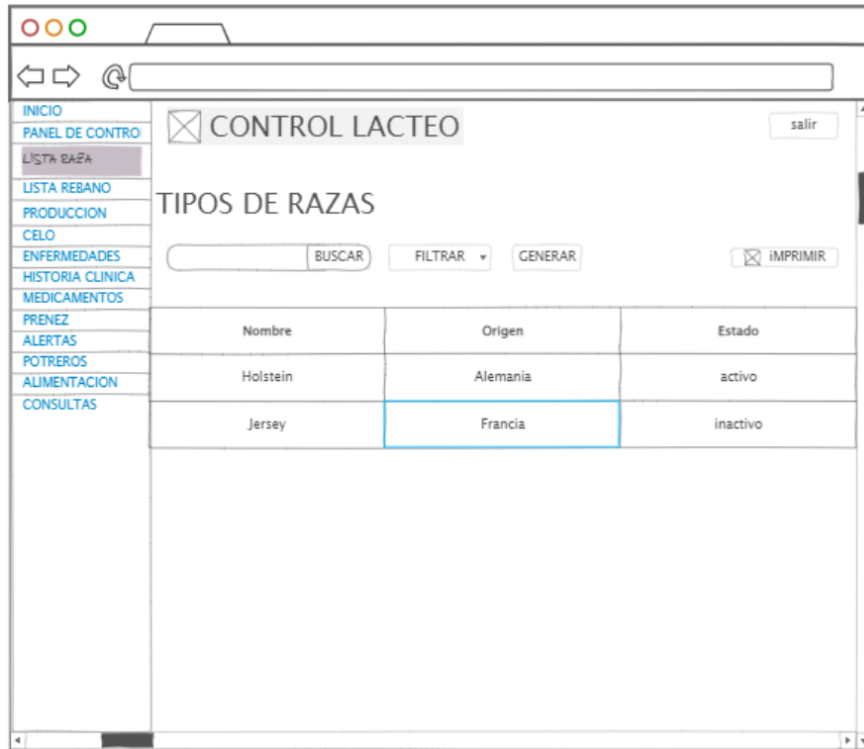


Figura 48. Pantalla tipos de razas (prototipo)

- Historia clínica



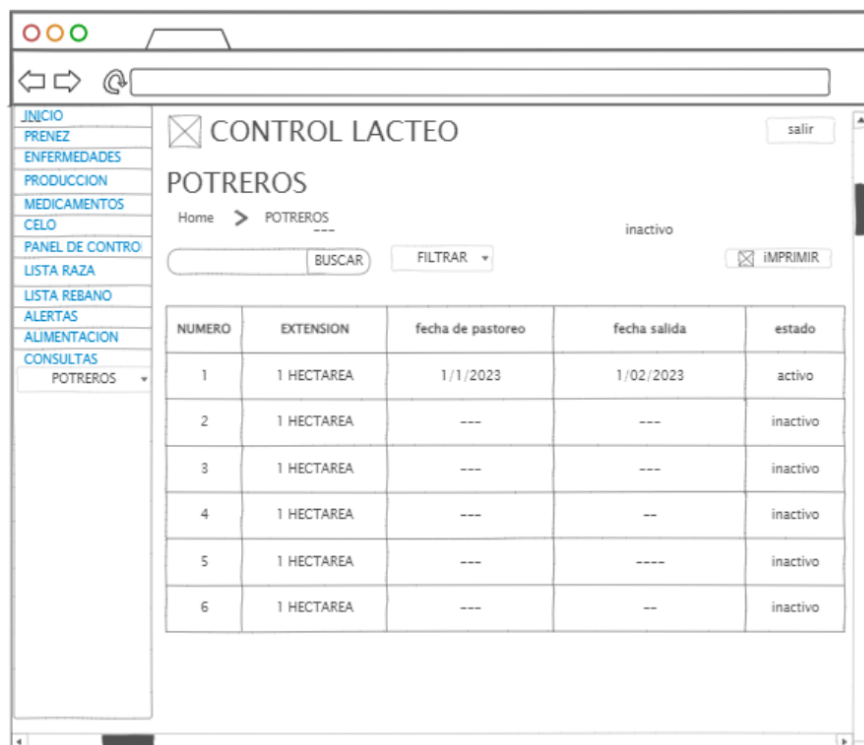
Figura 49. Pantalla Historia Clínica (Prototipo)

- **Preñez**



**Figura 50.** Pantalla preñez (Prototipo)

- **Potreros**



**Figura 51.** Pantalla potreros (prototipo)

- **Mantenimiento potrero**

The screenshot displays a web application interface for 'Mantenimiento potrero'. The page title is 'POTREROS' and the sub-header is 'POTREROS Detalles'. A sidebar on the left contains 'Potreros' and 'Mantenimiento'. The main content area contains a form with the following fields and values:

- numero: 1
- extension: 1 hectarea
- tipo de pasto: pasto kikuyo
- calidad del suelo: 6.5 PH con alta concentración de nitrogegno
- Cantidad de forraje producido: X kilogramos por hectárea
- Cantidad de animales pastoreando: 27 vacunos
- Rotación de potreros: del lunes 1 de enero del 2023 al miércoles 30 de enero del 2023

At the bottom of the form, there are three buttons: 'Cancelar', 'Actualizar', and 'Guardar y crear'. A 'salir' button is located in the top right corner.

**Figura 52.** Pantalla Mantenimiento potrero (prototipo)

### Casos de uso

La ingeniería del software emplea los casos de uso como una técnica para capturar los posibles requisitos de un sistema nuevo o una actualización de software. Estos casos de uso describen escenarios que muestran la interacción esperada entre el sistema y el usuario, o entre el sistema y otros sistemas, con el fin de lograr objetivos específicos.

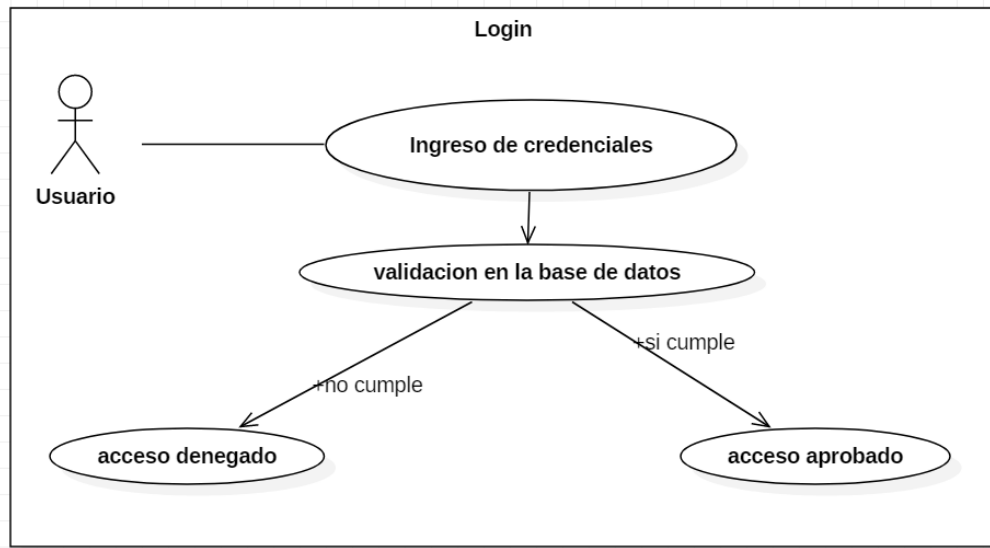
A continuación, se presentan los diferentes casos de uso que muestran a detalle las diferentes opciones con las que cuenta la solución informática, para el procesamiento de las distintas operaciones sobre el registro y control de la producción de leche generada en la finca experimental San Francisco de la universidad politécnica estatal del Carchi.

### Actores y caso de uso Aplicación web control de leche

- **Administrador:** Rol encargado de la administración del sistema, ingresar, editar, eliminar, consultar, generar.
- **Ganadero:** Rol encargado de registros de la producción

- **Caso de uso: Login**

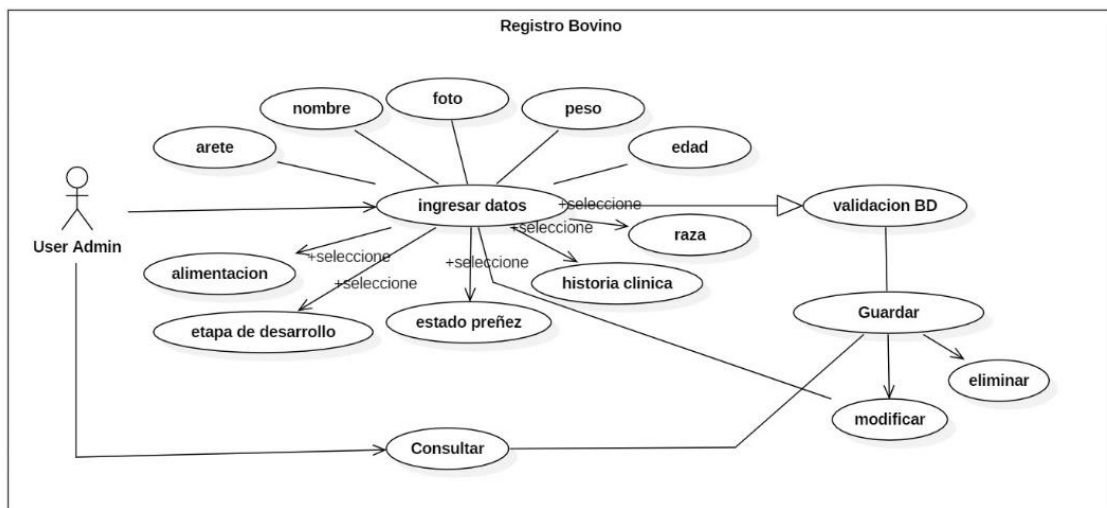
Para el ingreso al sistema y como medida de seguridad se ha establecido una página de inicio de sesión, en la cual se solicita al usuario ingresar sus credenciales las cuales se validaran con los registros en la base de datos para posteriormente aprobar o denegar su ingreso a continuación se detalla este caso de uso.



**Figura 53.** Caso de uso: Login

- **Caso de uso: Registro bovino**

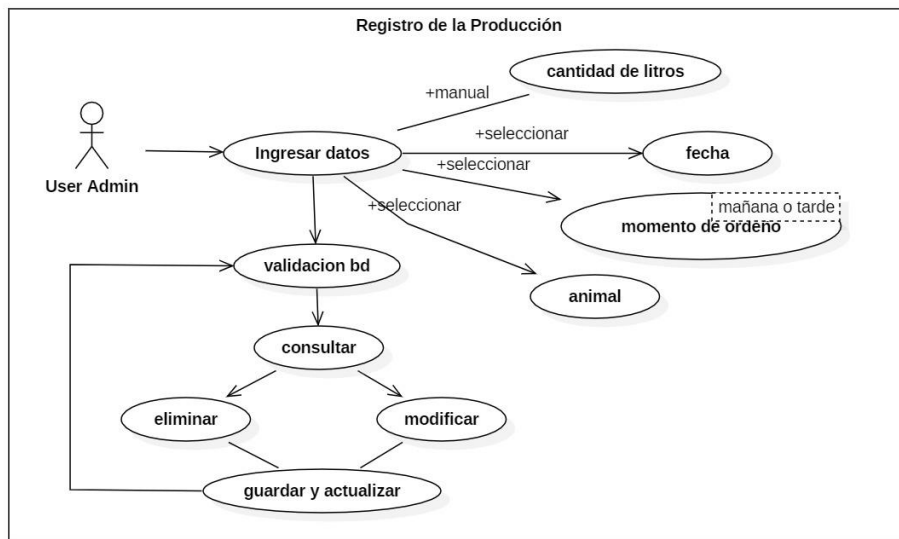
Luego de haber ingresado al sistema correctamente el sistema mostrará las pestañas principales. En este caso de uso hablaremos sobre el registro de cada animal. Para ello se adjuntó el siguiente diagrama de caso de uso denominado "registro Bovino"



**Figura 54.** Caso de uso: Registro Bovino

- **Caso de uso: Registrar producción**

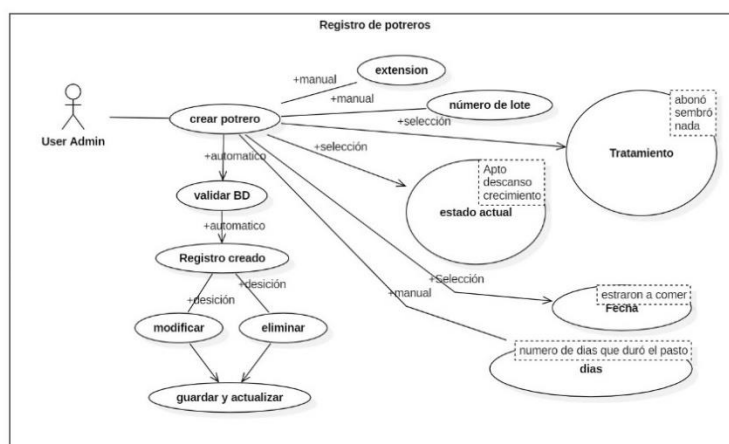
Este caso de uso se enfoca sobre el registro de la producción diaria de cada animal. Para ello se adjuntó el siguiente diagrama de caso de uso denominado “registrar producción”



**Figura 55.** Caso de uso: Registro de la producción

**Caso de uso: Registrar los potreros**

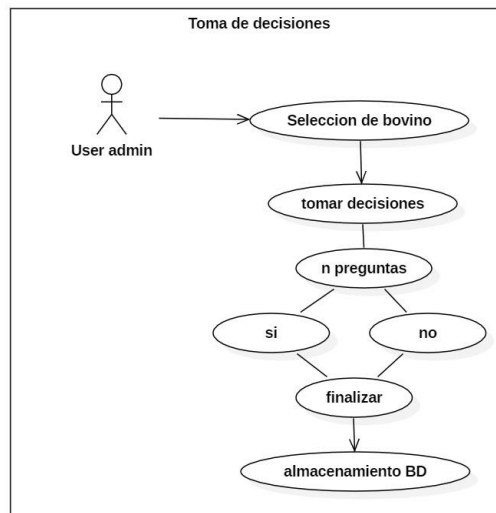
El aplicativo web también permitirá el registro de los potreros con la finalidad de llevar un orden y una planificación para el pastoreo de los animales, en este caso de uso se deberá registrar un número de lote, una extensión, el estado en que se encuentra el área, y una fecha para la entrada o salida del ganado el proceso es el siguiente.



**Figura 56.** Caso de uso: Registro potrero

**Caso de uso: Toma de decisiones**

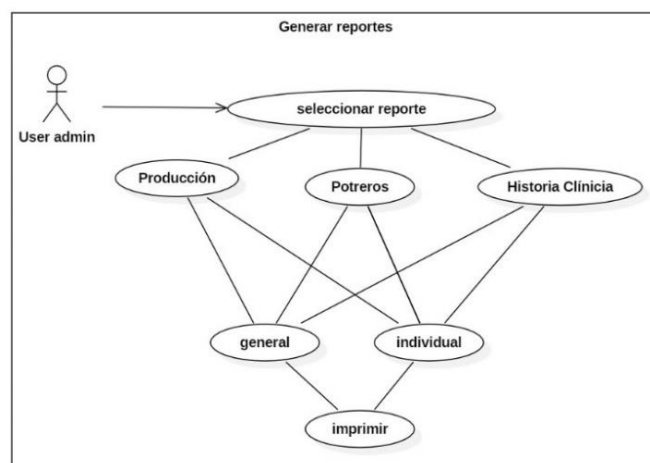
En este caso de uso, la toma de decisiones hace referencia a que se permitirá al usuario administrador en primera instancia evaluar la situación actual de la producción láctea, tanto de forma general (rebaño) como también específica (bovino) con la finalidad de poder decidir el tratamiento que se debe aplicar: ya sea conservar el animal, mejorar su alimentación, aplicar medicamentos, reproducir, o eliminar. A continuación, se muestra el diagrama.



**Figura 57.** Caso de uso: Toma de decisiones

**Caso de uso: generar reportes**

En este caso de uso el usuario ya podrá evidencia los reportes que desee saber acerca de la producción, para lo cual el sistema generará archivos en formato pdf para una mejor apreciación. A continuación, se detalla este proceso.

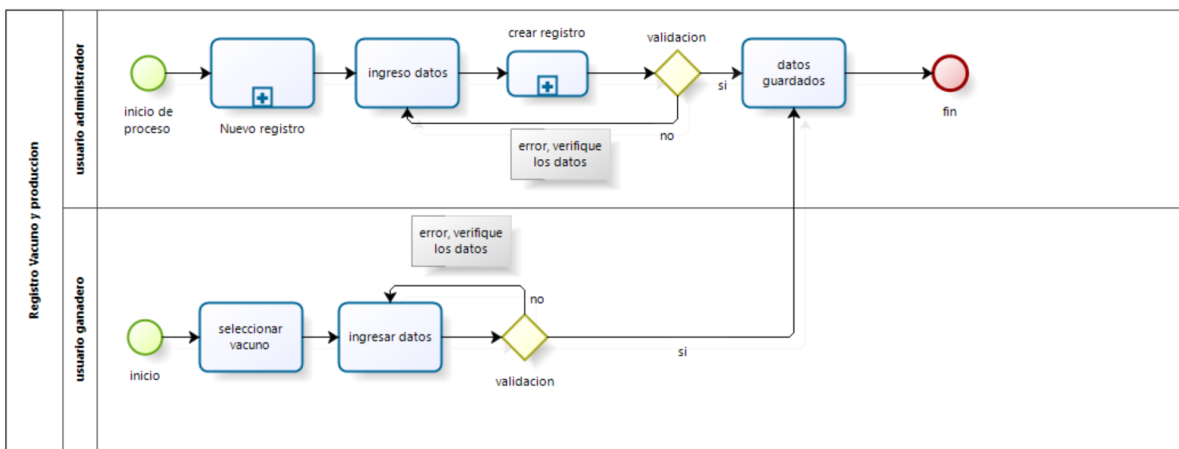


**Figura 58.** Caso de uso: Generar reportes

- **Diagramas de flujo definidos dentro de la solución informática**

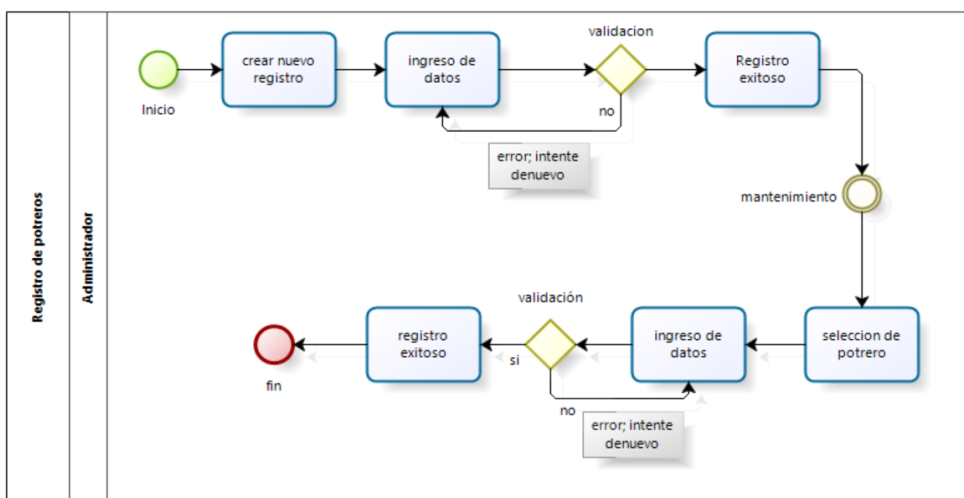
Los diagramas de flujo son una herramienta gráfica ampliamente utilizada en programación para visualizar de forma clara y sencilla el flujo de un proceso. Estos diagramas representan los pasos del proceso mediante símbolos y flechas. Los símbolos empleados en los diagramas de flujo representan diversas acciones, como entrada de datos, toma de decisiones y salida de datos. Son especialmente útiles para diseñar algoritmos y programas, ya que permiten visualizar el proceso antes de la codificación.

- **Diagrama de flujo de los procesos automatizados relacionados al registro vacuno y la producción de leche**



**Figura 59.** Proceso creación nuevo vacuno y producción

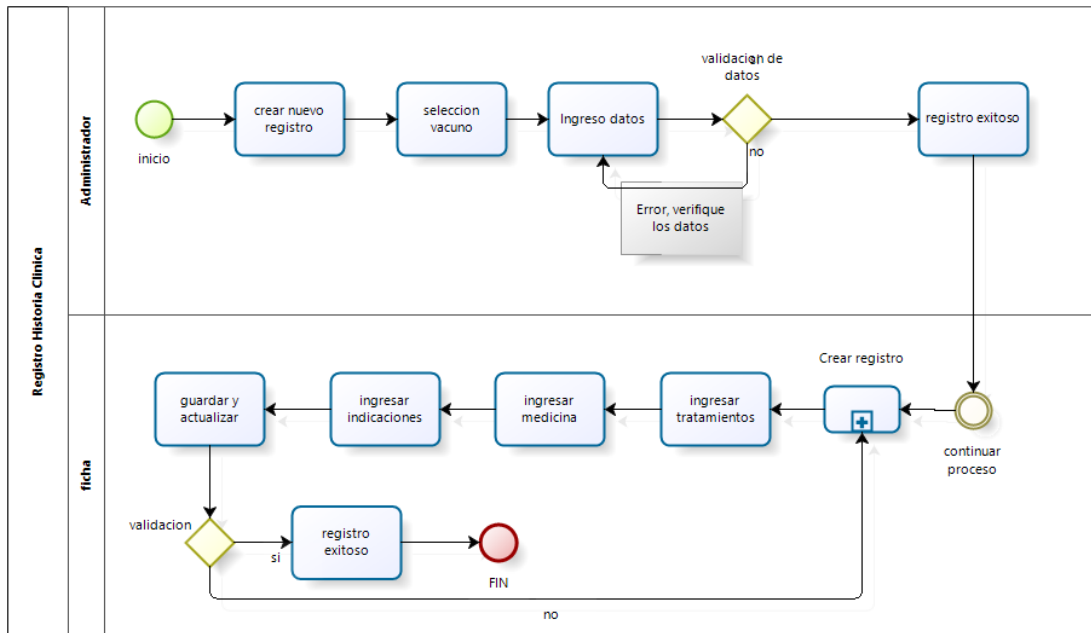
- **Diagrama de flujo de los procesos automatizados relacionados al registro de potreros y su mantenimiento.**



**Figura 60.** Registro y mantenimiento de potreros

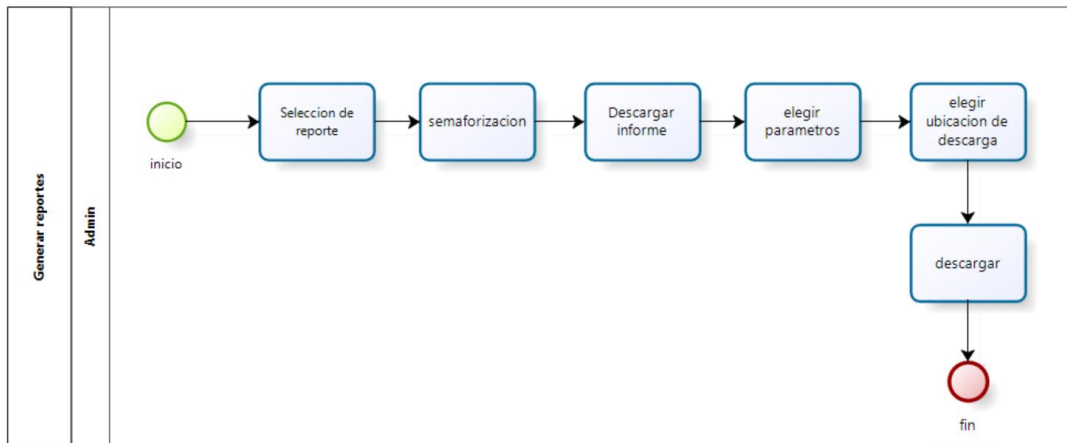
- **Diagrama de flujo de los procesos automatizados relacionados al registro de**

## historia clínica e ingreso de datos de ficha.



**Figura 61.** Creación de Historia clínica y ficha

- Diagrama de flujo de los procesos automatizados relacionados a la generación de reportes.



**Figura 62.** Generación de reportes

### Fase de construcción rápida

En esta fase se procede a desarrollar la solución informática para el control de la producción láctea, con la finalidad de llevar a cabo los objetivos planteados anteriormente. A continuación, se detalla el proceso para la creación de la base de datos.

- **Base de datos**

Para la elaboración de este proyecto no fue necesario crear una base de datos y subirla al APEX debido a que la institución habilitó un espacio y esquema de trabajo en la plataforma, por lo tanto, la información se almacena en los servidores de la universidad.

- **Creación de tablas**

```
CREATE TABLE cpl_tab_raza (
  codigo NUMBER NOT NULL,
  nombre VARCHAR2(20 BYTE),
  origen VARCHAR2(20 BYTE),
  estado VARCHAR2(5 BYTE)
);

ALTER TABLE cpl_tab_raza ADD CONSTRAINT cpl_tab_raza_pk PRIMARY KEY ( codigo );

-----

CREATE TABLE cpl_tab_bovino (
  codigo NUMBER NOT NULL,
  raza_codigo NUMBER NOT NULL,
  arete VARCHAR2(8 CHAR),
  nombre VARCHAR2(10 CHAR),
  peso NUMBER(3),
  edad NUMBER,
  foto BLOB,
  observacion VARCHAR2(200 BYTE),
  estado VARCHAR2(5 BYTE)
);
```

**Figura 63.** Creación tabla raza

```
CREATE TABLE cpl_tab_celo (
  codigo NUMBER NOT NULL,
  bovino_codigo NUMBER NOT NULL,
  fecha_inicio DATE,
  fecha_fin DATE,
  observacion VARCHAR2(2000 BYTE),
  estado VARCHAR2(5 BYTE)
);

ALTER TABLE cpl_tab_celo ADD CONSTRAINT cpl_tab_celo_pk PRIMARY KEY ( codigo );

ALTER TABLE cpl_tab_celo
  ADD CONSTRAINT celo_bovino_fk FOREIGN KEY ( bovino_codigo )
  REFERENCES cpl_tab_bovino ( codigo );
```

**Figura 64.** Creación tabla celo

```
CREATE TABLE cpl_tab_produccion (
  codigo NUMBER NOT NULL,
  bovino_codigo NUMBER NOT NULL,
  cantidad_litros NUMBER,
  fecha DATE,
  momento VARCHAR2(20 BYTE),
  observacion VARCHAR2(2000 BYTE),
  estado VARCHAR2(5 BYTE)
);

ALTER TABLE cpl_tab_produccion ADD CONSTRAINT cpl_produccion_pk PRIMARY KEY ( codigo );

ALTER TABLE cpl_tab_produccion
  ADD CONSTRAINT produccion_bovino_fk FOREIGN KEY ( bovino_codigo )
  REFERENCES cpl_tab_bovino ( codigo );
```

**Figura 65.** Creación tabla producción

```

CREATE TABLE cpl_tab_historia_clinica (
  n_historia      NUMBER NOT NULL,
  bovino_codigo  NUMBER NOT NULL,
  observacion    VARCHAR2(200 BYTE),
  fecha          DATE,
  estado         VARCHAR2(5 BYTE)
);

ALTER TABLE cpl_tab_historia_clinica ADD CONST

ALTER TABLE cpl_tab_historia_clinica
  ADD CONSTRAINT historia_clinica_bovino_fk

```

**Figura 66.** Creación tabla historia clínica

```

CREATE TABLE cpl_tab_potrero (
  codigo          NUMBER NOT NULL,
  numero_lote    NUMBER,
  extension       NUMBER,
  observacion    VARCHAR2(200 BYTE),
  estado         VARCHAR2(5 BYTE)
);

ALTER TABLE cpl_tab_potrero ADD CONSTRAINT cpl_pot:

```

**Figura 67.** Creación tabla potrero

```

CREATE TABLE cpl_tab_alimentacion (
  codigo          NUMBER NOT NULL,
  bovino_codigo  NUMBER NOT NULL,
  tipos_alimentos_codigo NUMBER NOT NULL,
  porcion        VARCHAR2(6 BYTE),
  observacion    VARCHAR2(200 BYTE),
  estado         VARCHAR2(10 BYTE)
);

ALTER TABLE cpl_tab_alimentacion ADD CONSTRAINT cp

ALTER TABLE cpl_tab_alimentacion
  ADD CONSTRAINT alimentacion_bovino_fk FOREIGN KEY
  REFERENCES cpl_tab_bovino (codigo);

```

**Figura 68.** Creación tabla alimentación

```

CREATE TABLE cpl_tab_preñez (
  codigo          NUMBER NOT NULL,
  consulta_codigo NUMBER NOT NULL,
  semana         NUMBER,
  observacion    VARCHAR2(2000 BYTE),
  fecha_preñez   DATE,
  fecha_esperada_parto DATE,
  estado         VARCHAR2(5 BYTE)
);

ALTER TABLE cpl_tab_preñez ADD CONSTRAINT cpl_tab

ALTER TABLE cpl_tab_preñez

```

**Figura 69.** Creación tabla preñez

```

CREATE SEQUENCE "CPL_SEQ_RAZA" MINVALUE 0 MAXVALUE 9999999999;
INCREMENT BY 1 START WITH 2 NOCACHE NOORDER NOCYCLE ;

-----

CREATE SEQUENCE "CPL_SEQ_BOVINO" MINVALUE 0 MAXVALUE 999999999;
INCREMENT BY 1 START WITH 2 NOCACHE NOORDER NOCYCLE ;

-----

CREATE SEQUENCE "CPL_SEQ_CELO" MINVALUE 0 MAXVALUE 9999999999;
INCREMENT BY 1 START WITH 2 NOCACHE NOORDER NOCYCLE ;

-----

CREATE SEQUENCE "CPL_SEQ_ALERTAS" MINVALUE 0 MAXVALUE 99999999;
INCREMENT BY 1 START WITH 2 NOCACHE NOORDER NOCYCLE ;

-----

CREATE SEQUENCE "CPL_SEQ_PRODUCCIÓN" MINVALUE 0 MAXVALUE 9999;
INCREMENT BY 1 START WITH 2 NOCACHE NOORDER NOCYCLE ;

-----

CREATE SEQUENCE "CPL_SEQ_HISTORIA CLINICA" MINVALUE 0 MAXVALU
INCREMENT BY 1 START WITH 2 NOCACHE NOORDER NOCYCLE ;

-----

CREATE SEQUENCE "CPL_SEQ_ENFERMEDAD" MINVALUE 0 MAXVALUE 9999;
INCREMENT BY 1 START WITH 2 NOCACHE NOORDER NOCYCLE ;

-----

CREATE SEQUENCE "CPL_SEQ_MEDICAMENTO" MINVALUE 0 MAXVALUE 999;
INCREMENT BY 1 START WITH 2 NOCACHE NOORDER NOCYCLE ;

```

**Figura 70.** Creación de secuencias Triggers

```

CREATE OR REPLACE TRIGGER "CPL_TGR_RAZA"
BEFORE INSERT OR UPDATE
ON CPL_TAB_RAZA FOR EACH ROW
BEGIN
IF :new.CODIGO IS NULL
THEN
:new.CODIGO := CPL_SEQ_RAZA.NEXTVAL;
END IF;
END;
/
ALTER TRIGGER "CPL_TGR_RAZA" ENABLE;

-----

CREATE OR REPLACE TRIGGER "CPL_TGR_BOVINO"
BEFORE INSERT OR UPDATE
ON CPL_TAB_BOVINO FOR EACH ROW
BEGIN
IF :new.CODIGO IS NULL
THEN
:new.CODIGO := CPL_SEQ_BOVINO.NEXTVAL;
END IF;
END;
/
ALTER TRIGGER "CPL_TGR_BOVINO" ENABLE;

```

**Figura 71.** Creación de triggers

```

CREATE OR REPLACE TRIGGER "CPL_TGR_PRODUCCIÓN"
BEFORE INSERT OR UPDATE
ON CPL_TAB_PRODUCCIÓN FOR EACH ROW
BEGIN
IF :new.CODIGO IS NULL
THEN
:new.CODIGO := CPL_SEQ_PRODUCCIÓN.NEXTVAL;
END IF;
END;
/
ALTER TRIGGER "CPL_TGR_PRODUCCIÓN" ENABLE;

-----

CREATE OR REPLACE TRIGGER "CPL_TGR_HISTORIA_CLINICA"
BEFORE INSERT OR UPDATE
ON CPL_TAB_HISTORIA_CLINICA FOR EACH ROW
BEGIN
IF :new.CODIGO IS NULL
THEN
:new.CODIGO := CPL_SEQ_HISTORIA_CLINICA.NEXTVAL;
END IF;

```

**Figura 72.** Creación de triggers 2

```

CREATE OR REPLACE TRIGGER "CPL_TGR_TIPOS_ALIMENTOS"
  BEFORE INSERT OR UPDATE
  ON CPL_TAB_TIPOS_ALIMENTOS      FOR EACH ROW
BEGIN
  IF :new.CODIGO IS NULL
  THEN
    :new.CODIGO := CPL_SEQ_TIPOS_ALIMENTOS.NEXTVAL;
  END IF;
END;
/
ALTER TRIGGER "CPL_TGR_TIPOS_ALIMENTOS" ENABLE;
-----

```

**Figura 73.** Creación de trigger tabla tipos alimentos

```

SELECT * /*/ ☐ para seleccionar todos los campos/*/
FROM CPL_TAB_PRODUCCION /*/ ☐ nombre de la tabla/*/
INNER JOIN CPL_TAB_BOVINO /*/ ☐ nombre de la otra tabla/*/
ON CPL_TAB_PRODUCCION.CODIGO = CPL_TAB_BOVINO.CODIGO

/*/ Ejemplo: de forma implícita/*/

SELECT */*/ ☐ para seleccionar todos los campos */*/
FROM CPL_TAB_BOVINO, CPL_TAB_RAZA /*/ ☐ nombre de las tablas/*/
WHERE CPL_TAB_BOVINO.CODIGO = CPL_TAB_RAZA.RAZA_CODIGO /*/ ☐ F

```

**Figura 74.** Consulta SQL

```

SELECT * /*/ ☐ para seleccionar todos los campos */*/
FROM CPL_TAB_BOVINO /*/ ☐ nombre de la tabla */*/
LEFT JOIN CPL_TAB_RAZA /*/ ☐ nombre de la otra tabla
ON CPL_TAB_BOVINO.CODIGO = CPL_TAB_RAZA.RAZA_CODIGO
/*/ ☐ De existir coincidencia se mostrara los datos ca

```

**Figura 75.** Consulta SQL 2

```

-----PROMEDIO DE LECHE PRODUCIDA POR CADA VACA TODOS LOS REGISTROS---✓
SELECT CPL_TAB_CPL_TAB_BOVINO.NOMBRE, AVG(CPL_TAB_PRODUCCIÓN.CANTIDAD)
FROM CPL_TAB_CPL_TAB_BOVINO
INNER JOIN CPL_TAB_PRODUCCIÓN ON CPL_TAB_CPL_TAB_BOVINO.codigo = CPL_T
WHERE CPL_TAB_PRODUCCIÓN.fecha <= SYSDATE
GROUP BY CPL_TAB_CPL_TAB_BOVINO.NOMBRE;
-----

```

**Figura 76.** Consulta SQL 3

```

CREATE OR REPLACE TRIGGER validar_registros --cr
BEFORE INSERT ON CPL_TAB_PRODUCCIÓN --que se ejecuta
FOR EACH ROW
DECLARE
  contador NUMBER;          -- El disparador utiliza
BEGIN
  SELECT COUNT(*) --para contar el número de regist:
  FROM CPL_TAB_PRODUCCIÓN
  WHERE fecha = TRUNC(SYSDATE) --que tienen la mism:
  --función "TRUNC(SYS:
  GROUP BY fecha;
  IF contador >= 2 THEN      --Luego, compare el
  --y pregunta. ¿Si el
  RAISE_APPLICATION_ERROR(-20001, 'No se pueden re:
  END IF;                    --se genera
  --un error utilizand:

```

**Figura 77.** Consulta SQL Promedio de leche

```

SELECT SUM(CANTIDAD_LITROS ) AS Total_leche, NOMBRE, CPLP.FECHA,
'<table class="status_table" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0" style="wi
|| CASE
|| WHEN SUM(CANTIDAD_LITROS ) >= 40 AND SUM(CANTIDAD_LITROS ) < 50
|| THEN
|| '#80FF00'-- verde
|| WHEN SUM(CANTIDAD_LITROS ) >= 20 AND SUM(CANTIDAD_LITROS ) < 40
|| THEN
|| '#F7FE2E'--amarillo
|| WHEN SUM(CANTIDAD_LITROS ) >= 0 AND SUM(CANTIDAD_LITROS ) < 20
|| THEN
|| '#FE2E2E'--rojo
|| END
|| ';'><strong> ' || CANTIDAD_LITROS || ' L</strong></span></s
AS semaforo

FROM CPL_TAB_PRODUCCIÓN CPLP
JOIN CPL_TAB_BOVINO ON CPLP.BOVINO_CODIGO = CPL_TAB_BOVINO.CODIGO
GROUP BY NOMBRE, CANTIDAD_LITROS, FECHA;

```

**Figura 78.** Consulta SQL Semaforización

#### - Creación de la aplicación

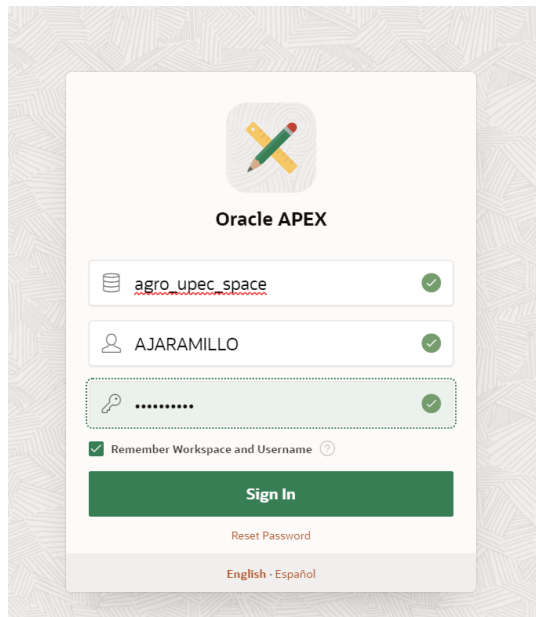
Para iniciar con el desarrollo y creación de la solución informática, APEX nos presenta un asistente que facilita el proceso. A continuación, se muestran los pasos a seguir para crear una nueva aplicación en el espacio de trabajo AGRO-UPEC-SPACE, el cual fue otorgado por la universidad.

#### - Proceso de creación

Una vez que se han establecido los requisitos, se puede comenzar a desarrollar la aplicación utilizando la herramienta de desarrollo web de Oracle APEX. Los usuarios se conectan a un espacio de trabajo compartido, lo que permite a varios usuarios trabajar en la misma instancia de Oracle APEX manteniendo privados sus objetos, datos y aplicaciones. La arquitectura flexible de Oracle APEX permite una única instancia de base de datos gestionar cientos de aplicaciones. La automatización de procesos es clave para una producción alimenticia sustentable, y la tecnología de automatización mejora la calidad de vida de los productores de leche

#### - Inicio de sesión al ambiente de desarrollo

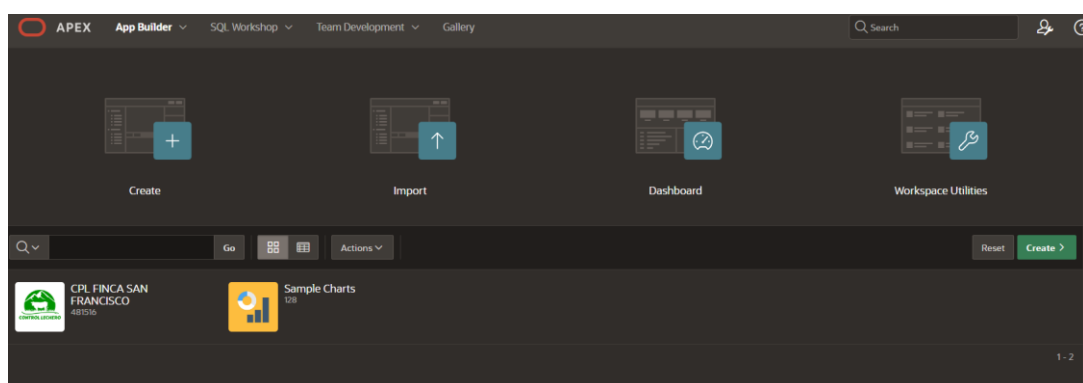
Para el ingreso al ambiente de desarrollo se requieren credenciales, las mismas que fueron otorgadas por la universidad, además se habilitó el esquema de pruebas denominado "agro\_upec" en donde se comenzó el desarrollo



**Figura 79.** Inicio de sesión como usuario desarrollador

#### - **App builder**

El App Builder (Constructor de Aplicaciones) es una herramienta fundamental en el desarrollo de la aplicación láctea utilizando Oracle APEX. Esta herramienta permite a los desarrolladores crear y personalizar aplicaciones web de manera rápida y eficiente, sin la necesidad de escribir un código complejo. Al utilizar el App Builder, los desarrolladores pueden arrastrar y soltar componentes, como formularios, informes y gráficos, para construir la interfaz de usuario de la aplicación. Además, el App Builder ofrece una amplia gama de opciones de personalización, como la selección de temas, colores y estilos, lo que permite adaptar el diseño de la aplicación a los requisitos específicos de la aplicación láctea. La importancia del App Builder radica en su capacidad para acelerar el proceso de desarrollo y permitir a los desarrolladores crear aplicaciones modernas y atractivas de manera eficiente.



**Figura 80.** App builder

## - Nueva aplicación

Selección de nueva aplicación, esto nos generara la siguiente pantalla:



Figura 81. Nueva aplicación en blanco

## - Datos de la app

Para el proyecto el nombre será Software Lácteo finca san francisco

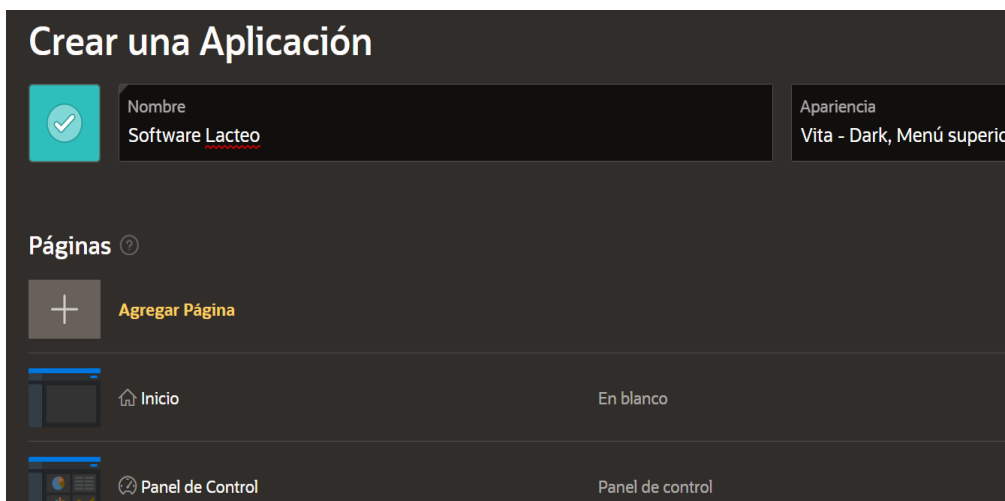


Figura 82. Nombre de la aplicación

## - Tema de la aplicación

Oracle APEX ofrece a los usuarios la posibilidad de elegir entre un tema predeterminado o personalizar completamente el aspecto de sus aplicaciones. Esta

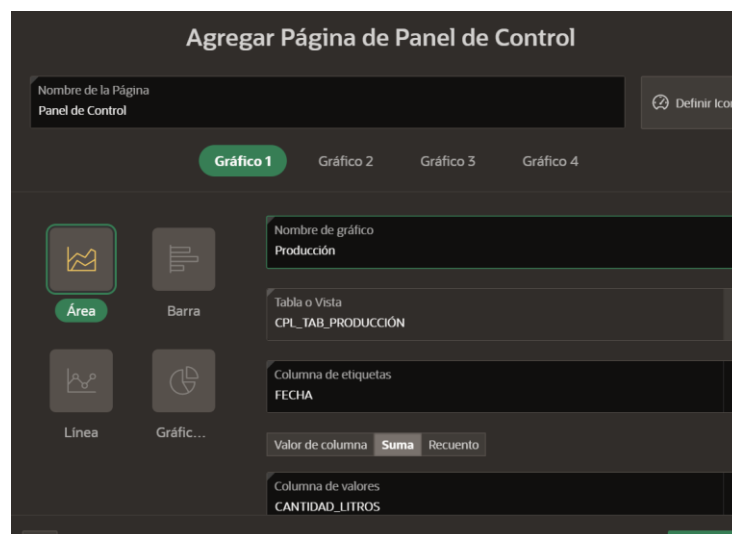
flexibilidad permite adaptar el diseño visual de las aplicaciones a los gustos y necesidades específicas de cada usuario.



**Figura 83.** Selección del tema

#### - **Modelo de gráficos**

Los usuarios de Oracle APEX tienen acceso a una amplia variedad de opciones de personalización, incluida la selección de colores, fuentes, estilos y diseños de página. Además, APEX permite la creación de regiones donde se puede programar el comportamiento de los gráficos que se desean colocar, lo que permite crear aplicaciones modernas y atractivas que se ajustan a los requisitos de diseño de cada proyecto. La arquitectura flexible de Oracle APEX permite que una única instancia de base de datos pueda gestionar cientos de aplicaciones, lo que la convierte en una herramienta poderosa para el desarrollo de aplicaciones web.



**Figura 84.** Creación de grafico "Producción" en la página "Panel de control"

## - Funciones

La creación de funciones en Oracle APEX es una tarea sencilla que puede ser realizada por los desarrolladores. Esta plataforma de desarrollo con poco código está diseñada para ayudar a los desarrolladores a crear aplicaciones modernas y atractivas con funciones de primera calidad. Los desarrolladores tienen la opción de elegir entre un tema predeterminado o personalizar completamente el aspecto de sus aplicaciones. Además, APEX permite la creación de regiones donde se puede programar el comportamiento de los gráficos que se deseen colocar, lo que permite crear aplicaciones modernas y atractivas que se ajusten a los requisitos de diseño de cada proyecto. La plataforma de Oracle APEX permite a los desarrolladores crear aplicaciones empresariales, seguras y escalables con funciones de primera calidad. Los conceptos básicos de Oracle APEX son fáciles de aprender, lo que permite a los usuarios conectarse a un espacio de trabajo compartido y acceder a una amplia gama de opciones de personalización, como la selección de colores, fuentes, estilos y diseños de página. Además, APEX también puede aprovechar la gran mayoría de las funciones de Oracle Database, lo que la convierte en una herramienta poderosa para el desarrollo de aplicaciones web.

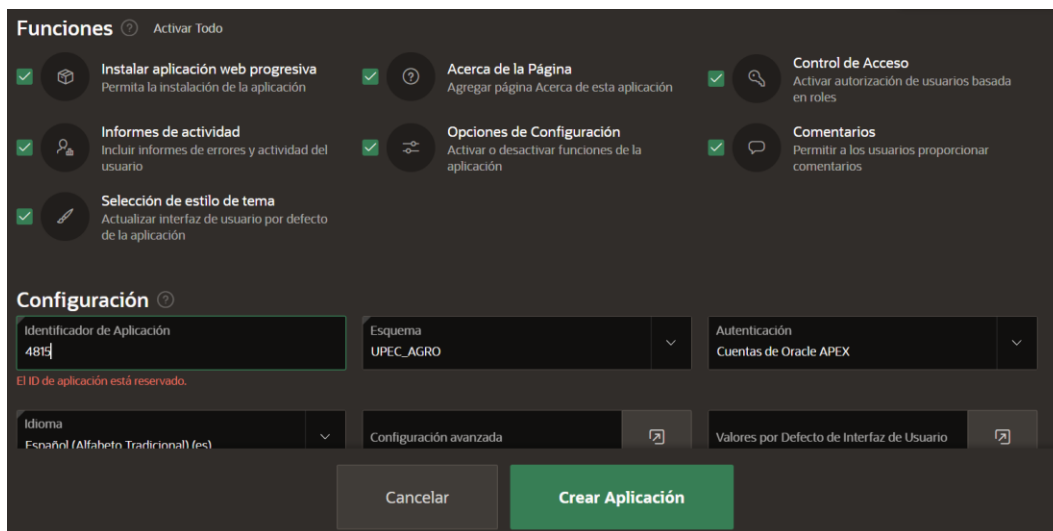
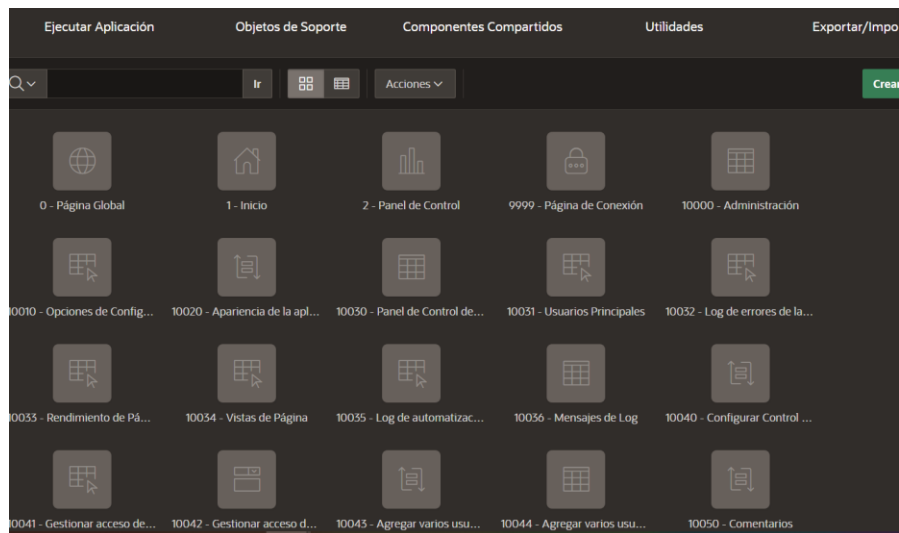


Figura 85. Creación de funciones

## - Vista preliminar

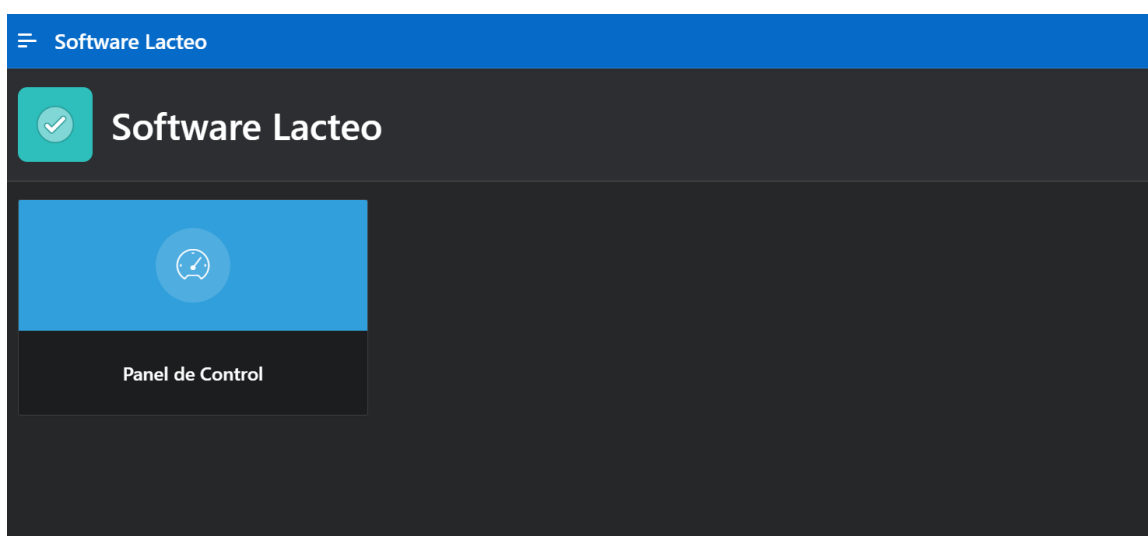
Con la ayuda del asistente se ha creado rápido y fácil la aplicación en el entorno de trabajo.



**Figura 86.** Vista general de las páginas del aplicativo

- **Página: principal**

La página principal en Oracle APEX es la primera página que se muestra al acceder a una aplicación web. Esta página puede incluir información general sobre la aplicación, como su propósito y una lista de las funciones disponibles. Además, la página principal puede contener enlaces a otras páginas de la aplicación, como formularios de entrada de datos, informes y gráficos. Para hacerla más atractiva y fácil de usar, la página principal también puede contener elementos visuales, como imágenes y gráficos. En resumen, la página principal es la puerta de entrada a la aplicación web y su diseño y contenido son importantes para crear una buena impresión en los usuarios y guiarlos a través de la aplicación.



**Figura 87.** Página Principal

## - **Página: Inicio de sesión**

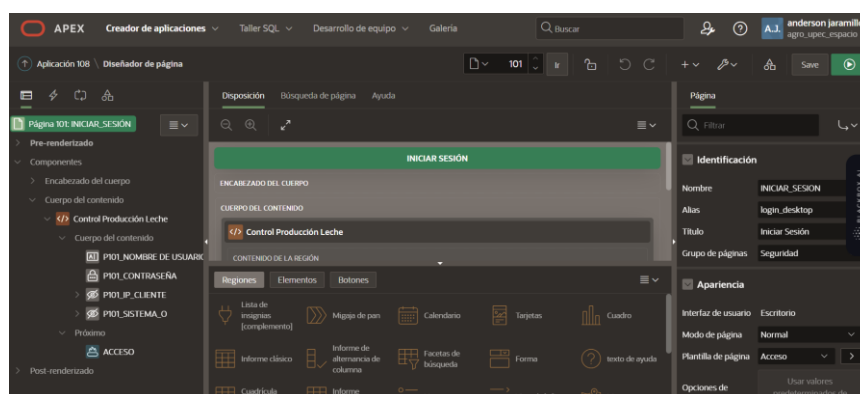
En la primera interfaz que se muestra al usuario es una pantalla en donde se le pedirá ingresar sus credenciales para posteriormente validar los datos en la base y poder ingresar al sistema, caso contrario el sistema le alertará con un mensaje de error para volver a ingresar correctamente los datos solicitados (usuario y contraseña).



**Figura 88.** Inicio de sesión (Login)

## - **Programación de pantalla login**

Una pantalla de inicio de sesión es una interfaz que permite a los usuarios autenticarse en una aplicación web. En Oracle APEX, se puede crear una pantalla de inicio de sesión personalizada utilizando las herramientas de desarrollo web de la plataforma. Esta pantalla de inicio de sesión puede incluir campos de entrada de usuario y contraseña, así como opciones para recuperar la contraseña o registrarse en la aplicación. Además, se pueden agregar elementos visuales, como imágenes y gráficos, para hacer la pantalla de inicio de sesión más atractiva y fácil de usar. La pantalla de inicio de sesión es una parte importante de la seguridad de la aplicación web, ya que ayuda a proteger los datos y la información confidencial de los usuarios.



**Figura 89.** Programación pantalla inicio de sesión

```

1 cuerpo.t-PageBody--login{
2     imagen de fondo: url(#APP_IMAGES#fnpsf.jpg);
3     tamaño de fondo: portada;
4     opacidad: 0,85;
5     ancho: 100%;
6     altura: 100%;
7 }
8
9
10 span.t-Login-logo{
11     imagen de fondo: url(#APP_FILES#Login.png);
12     tamaño de fondo: portada;
13     ancho: 150px;
14     altura: 137px;
15 }
iecisé:

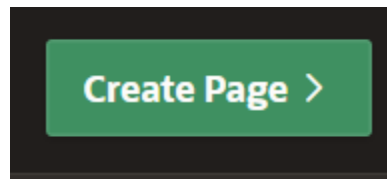
```

**Figura 90.** Código CSS para la apariencia del login

- **Creación de página “Tipos de Razas”**

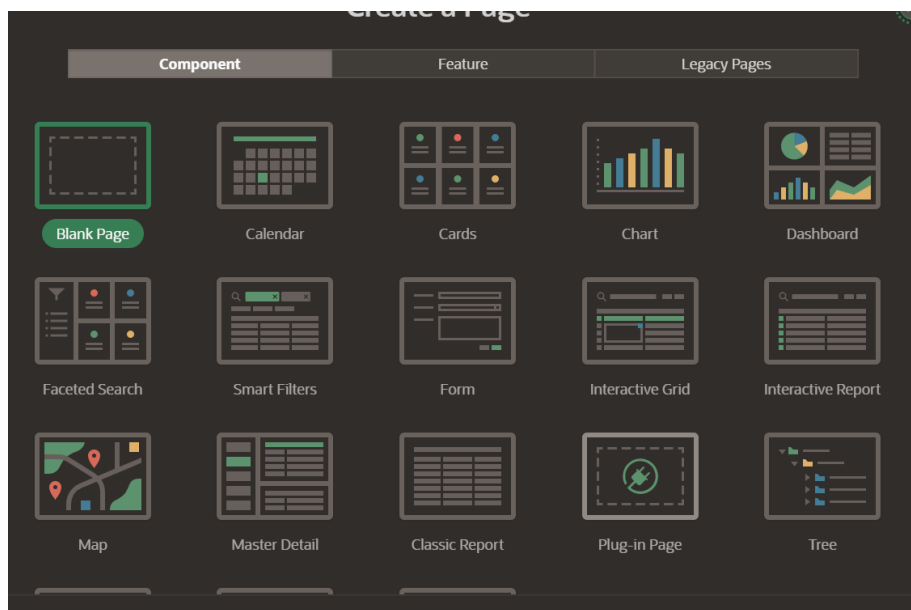
Para la creación de una nueva página dentro del aplicativo se siguió los siguientes pasos.

1. Crear nueva pagina



**Figura 91.** Botón crear página

2. Seleccionar el tipo de pagina



**Figura 92.** Tipos de paginas

### 3. Enlazar con la tabla correspondiente

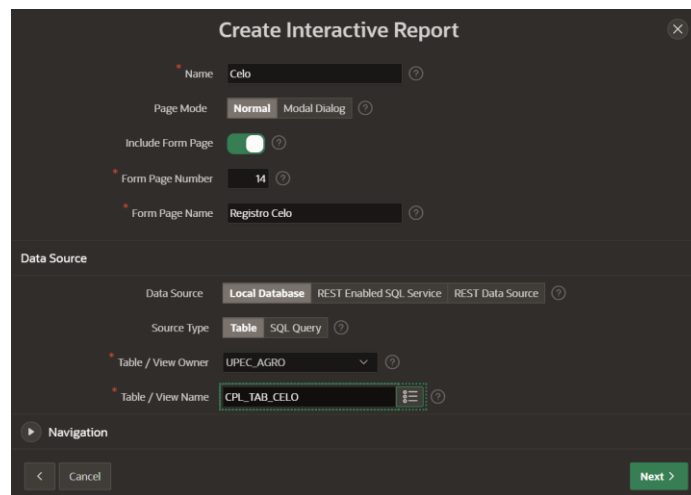


Figura 93. Enlace con la tabla: CPL\_TAB\_CELO

### 4. Programar su funcionalidad

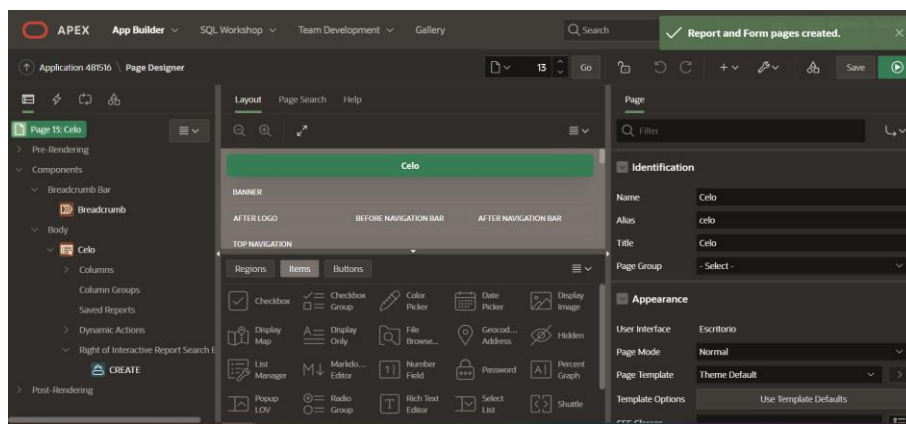
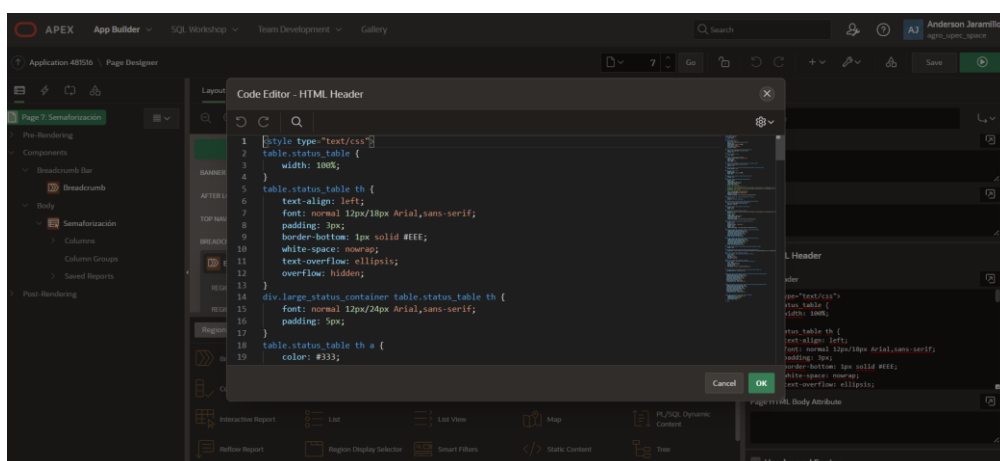


Figura 94. Programación del comportamiento de la página

### 5. Estilos



Los procesos descritos anteriormente se repiten para las demás páginas que componen la aplicación, por lo que no se describirá en detalle cada proceso. Esto se debe a que una vez que se crea una página en Oracle APEX, se pueden crear páginas adicionales de manera más eficiente utilizando plantillas y diseños predefinidos. Además, Oracle APEX Platform permite la creación de regiones y componentes reutilizables que se pueden usar en varias páginas de una aplicación

### - Apartado de Páginas

Las páginas en la aplicación láctea son fundamentales para proporcionar una experiencia de usuario satisfactoria y eficiente. Al utilizar Oracle APEX, los desarrolladores pueden crear páginas personalizadas que muestren información relevante, recopilen datos y realicen acciones específicas. Las páginas también pueden ser diseñadas para ser atractivas y fáciles de usar, lo que aumenta la satisfacción del usuario y la eficiencia de la aplicación.

Page ID	Name	Alias	Updated	Updated By	Type	Group	Lock	Run
0	Página Global	-	6 days ago	ajaramillo	Global Page	Unassigned	🔒	
1	Inicio	home	3 days ago	ajaramillo	Home	Unassigned	🔒	▶
2	Centro de Analisis	panel-de-control	5 hours ago	ajaramillo	Chart	Unassigned	🔒	▶
3	Tipos de Razas	tipos-de-razas	5 days ago	ajaramillo	Interactive Report	Unassigned	🔒	▶
4	Registro razas	registro-razas	5 days ago	ajaramillo	DML Form	Unassigned	🔒	
5	Producción	producción	99 minutes ago	ajaramillo	Interactive Report	Unassigned	🔒	▶
6	Registro Producción	registro-producción	7 minutes ago	ajaramillo	DML Form	Unassigned	🔒	
7	Semaforización	semaforización	2 hours ago	ajaramillo	Interactive Report	Unassigned	🔒	▶
8	Registro Finalidad	registro-finalidad	3 days ago	ajaramillo	DML Form	Unassigned	🔒	
9	Historia Clínica	historia-clinica	2 days ago	ajaramillo	Interactive Report	Unassigned	🔒	▶
10	Registro Historia Clínica	registro-historia-clinica	2 days ago	ajaramillo	DML Form	Unassigned	🔒	
11	Lista del rebaño	lista-del-rebaño	4 days ago	ajaramillo	Interactive Report	Unassigned	🔒	▶
12	Registro del rebaño	registro-del-rebaño	4 days ago	ajaramillo	DML Form	Unassigned	🔒	
13	Celo	celo	4 days ago	ajaramillo	Interactive Report	Unassigned	🔒	▶
14	Registro Celo	registro-celo	4 days ago	ajaramillo	DML Form	Unassigned	🔒	

Figura 96. Lista de páginas

### - SQL WORKSHOP

SQL Workshop es una herramienta clave en el desarrollo de una aplicación láctea utilizando Oracle APEX. Esta herramienta proporciona una serie de componentes y funcionalidades que permiten a los desarrolladores

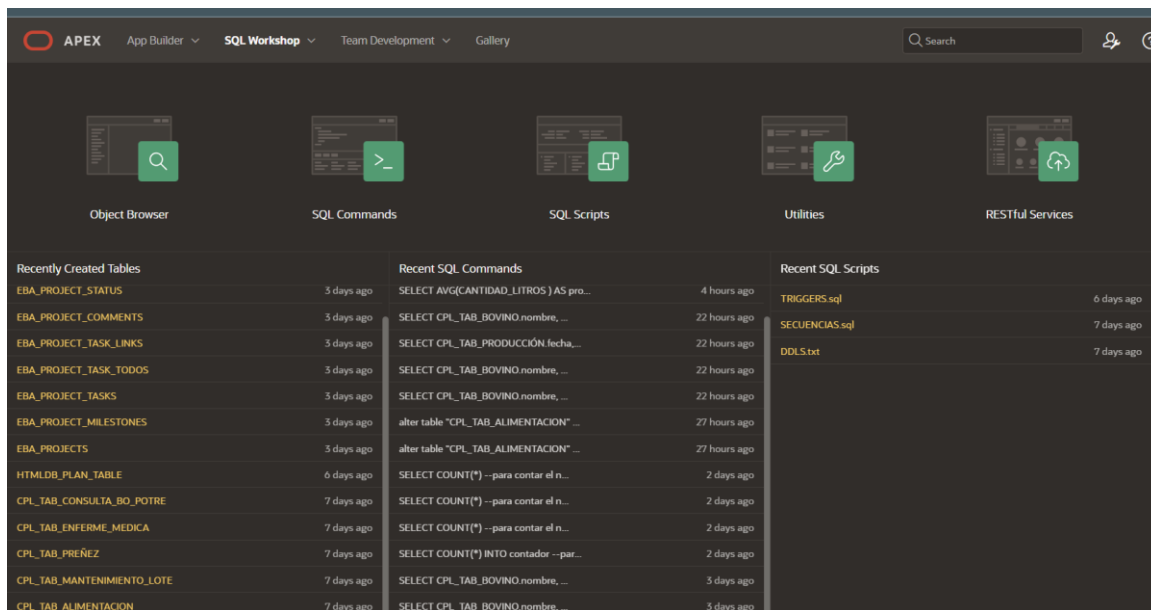


Figura 97. SQL Workshop

Las principales herramientas son:

- **Object browser**

Permite: navegar, crear y editar objetos en la base de datos. Con esta funcionalidad, los desarrolladores pueden explorar la estructura de la base de datos y realizar cambios según sea necesario.

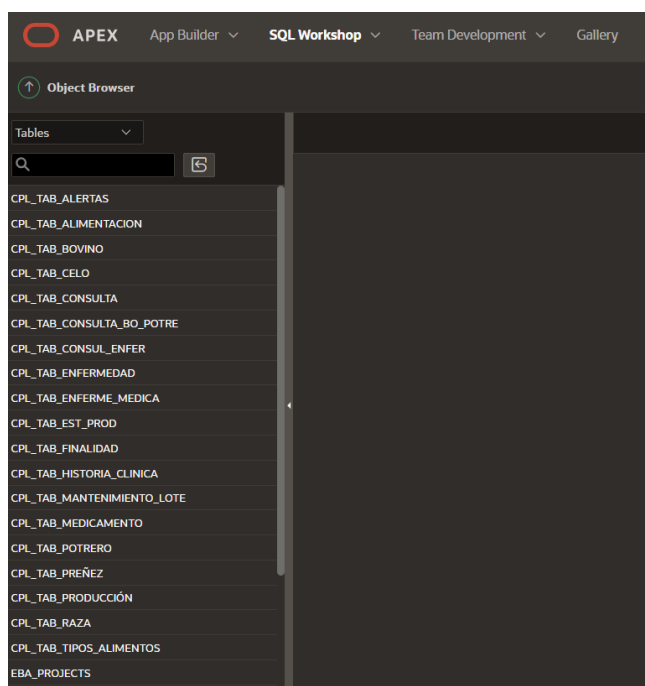
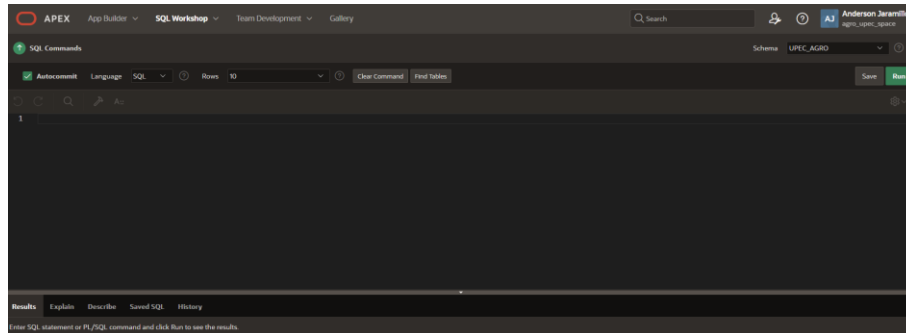


Figura 98. Object browser

- **Comandos SQL:**

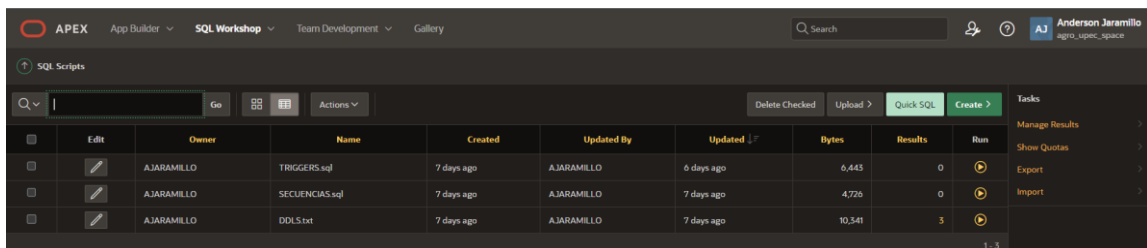
Permite: crear, editar, ver, ejecutar y eliminar objetos de base de datos utilizando comandos SQL. Esta funcionalidad es útil para realizar consultas y realizar modificaciones en la base de datos.



**Figura 99.** SQL Comands

- **Scripts SQL**

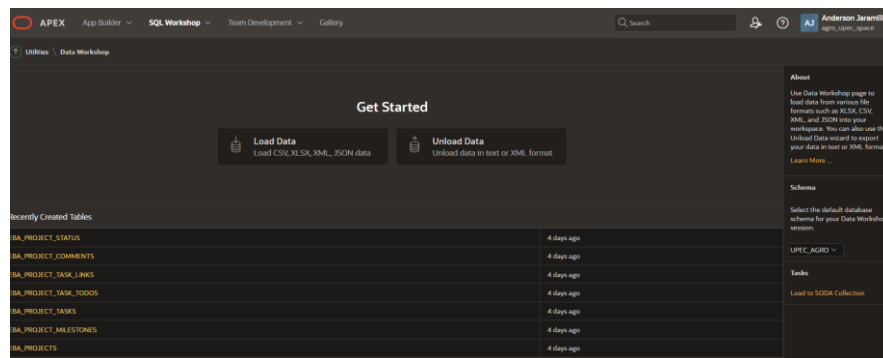
Permite: almacenar y ejecutar scripts SQL. Esto es útil para automatizar tareas repetitivas o ejecutar secuencias de comandos complejos en la base de datos.



**Figura 100.** Scripts SQL

- **Data Workshop**

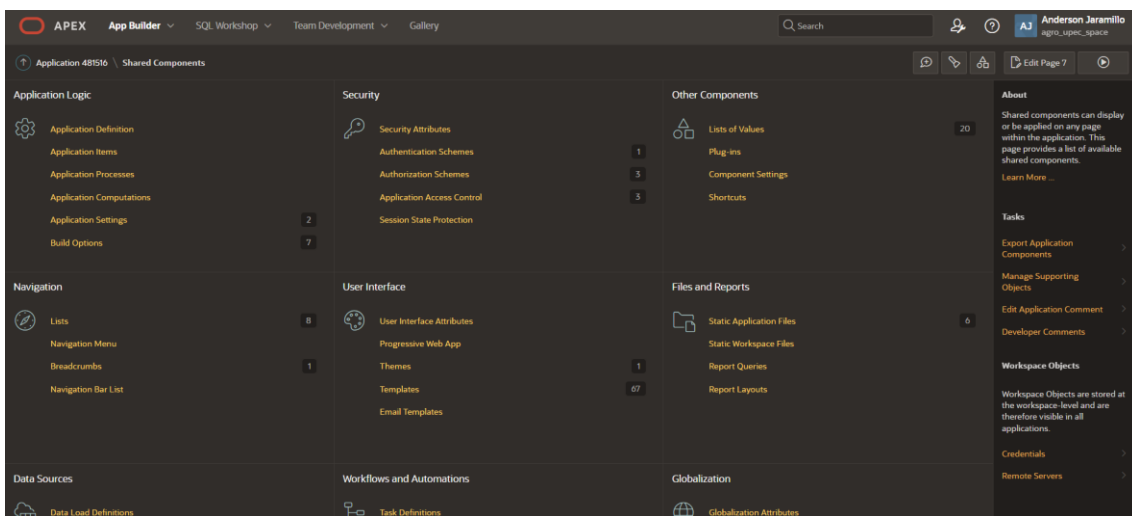
Permite cargar y descargar datos en formato de texto, DDL y hojas de cálculo. Esta funcionalidad facilita la gestión de datos en la aplicación láctea



**Figura 101.** Data Workshop

- **Shared components**

Los Shared Components (Componentes Compartidos) son una parte importante en el desarrollo de la aplicación láctea utilizando Oracle APEX. Estos componentes son elementos que se pueden utilizar en varias páginas de la aplicación, lo que permite a los desarrolladores crear aplicaciones web de manera más eficiente y escalable. Algunos ejemplos de Shared Components incluyen menús, barras de navegación, encabezados y pies de página. La capacidad de reutilizar estos componentes en varias páginas de la aplicación permite mantener una apariencia y funcionalidad coherentes en toda la aplicación, lo que aumenta la satisfacción del usuario y la eficiencia de la aplicación. Además, los Shared Components también pueden ser personalizados y diseñados según los requisitos específicos de cada proyecto, lo que permite una mayor flexibilidad en el diseño y funcionalidad de la aplicación. En resumen, los Shared Components son una parte importante en el desarrollo de la aplicación láctea, ya que permiten a los desarrolladores aplicaciones crear web de manera más eficiente y escalable, y mantener una apariencia y funcionalidad coherentes en toda la aplicación.



**Figura 102.** Shared Components

- **Menú de navegación**

En el menú de navegación se encuentran los enlaces a las páginas que almacenan la información registrada, así como también las opciones para el ingreso de la data.



Figura 103. Menú de navegación

### - Rendimiento

En esta opción el usuario podrá acceder a monitorear el rendimiento de la producción, así como también otros parámetros que son: peso, producción individual y colectiva, y porcentaje de alimentación.

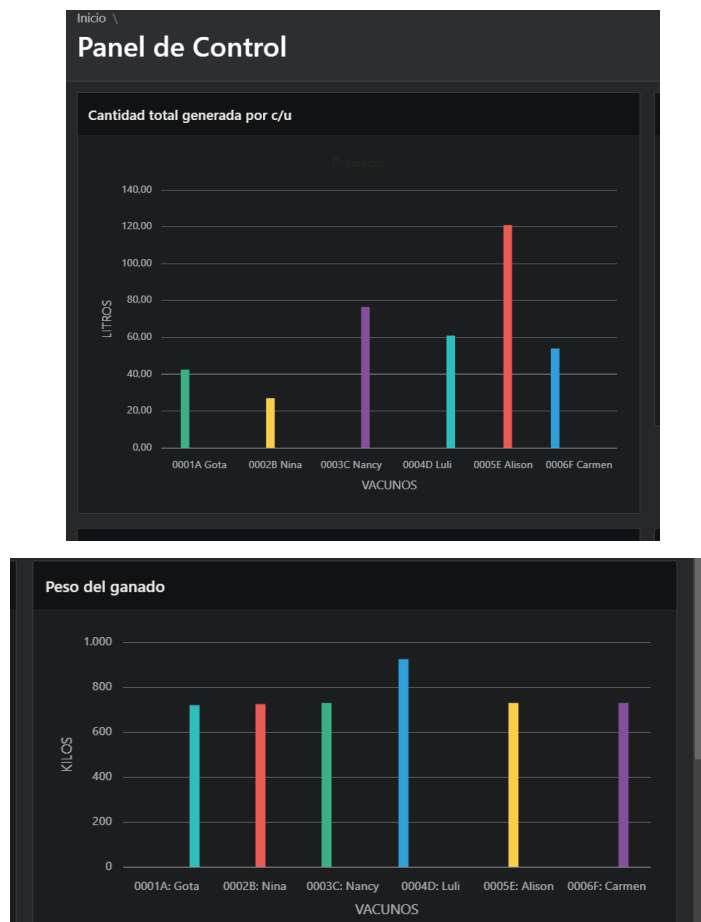


Figura 104. Gráficos de control

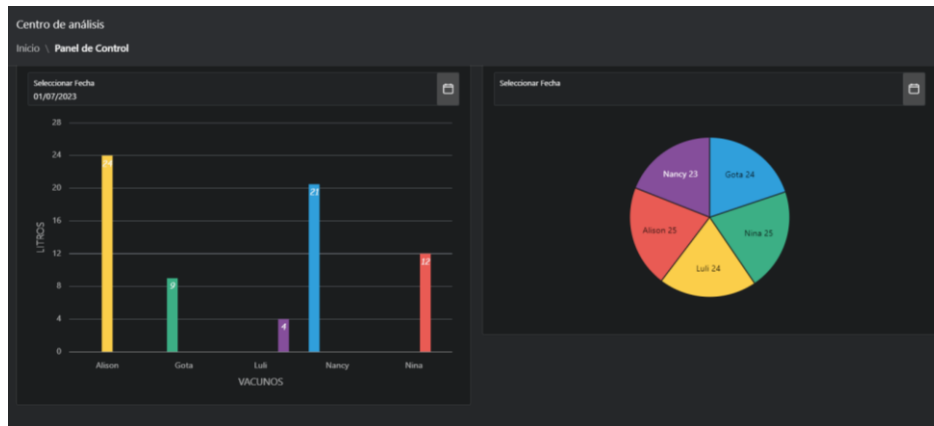


Figura 105. Gráficos estadísticos

- Alimentación

En el apartado de alimentación se muestran los registros generados por cada animal en donde se incluyen las columnas: Nombre, tipo de alimento, porción, observación y un estado.

Tipos de alimentos

### Alimentación

Q Ir Acciones Nuevo

	Vacuno	Tipo de alimento	Porción	Observación	Estado
	Gota	Silo de maíz	24 Kg	En la mañana	Activo
	Luli	Hierba	25 Kg	En la tarde	Activo
	Nancy	Hierba	24 Kg	En la mañana	Activo
	Alison	Silo de maíz	25 Kg	En el medio día	Activo
	Nancy	Silo de maíz	23 Kg	En la mañana	Activo

1 - 5

Figura 106. Alimentación

- Ganado

### Ganado

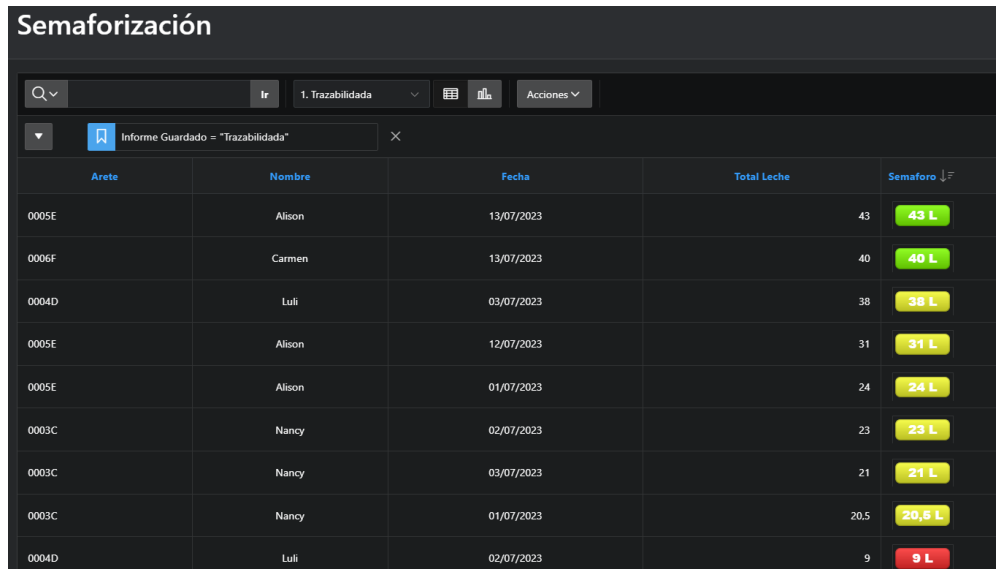
Q Ir Acciones Nuevo

Arete	Nombre	Foto	Raza	Peso	Edad	Observación	Estado
0003C	Nancy		Holstein	730 Kg	3 Años	Vaca de color negro	Activo
0005E	Alison		Holstein	730 Kg	3 Años	Vaca en gestacion	Activo
0002B	Nina		Holstein	725 Kg	3 Años	vaca de color blanco	Activo
0001A	Gota		Holstein	720 Kg	4 Años	vaca de color negro con blanco y osico negro	Activo

Figura 107. Listado del Ganado Vacuno

## - Semaforización

En la pestaña semaforización el usuario tendrá la posibilidad de identificar de forma fácil el estado en el que se encuentra cada vacuno, identificando al animal mediante su: arete, nombre, fecha de producción, cantidad de litros y el color de la columna Semáforo (verde, amarillo, rojo).



Arete	Nombre	Fecha	Total Leche	Semaforo
0005E	Alison	13/07/2023	43	43 L
0006F	Carmen	13/07/2023	40	40 L
0004D	Luli	03/07/2023	38	38 L
0005E	Alison	12/07/2023	31	31 L
0005E	Alison	01/07/2023	24	24 L
0003C	Nancy	02/07/2023	23	23 L
0003C	Nancy	03/07/2023	21	21 L
0003C	Nancy	01/07/2023	20,5	20,5 L
0004D	Luli	02/07/2023	9	9 L

Figura 108. Semaforización

## - Generación de reportes

El aplicativo cuenta con la posibilidad de generar reportes en formato: CSV, HTML, EXCEL, PDF.

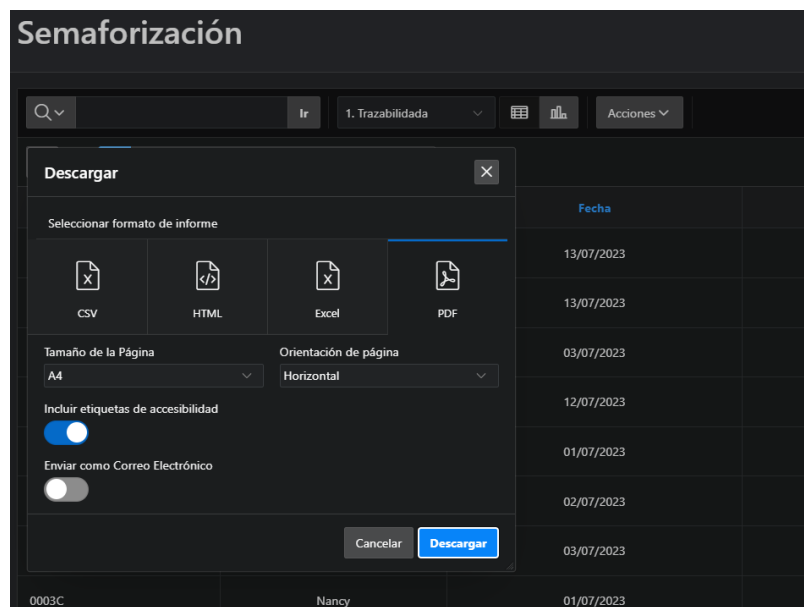


Figura 109. Descarga de reportes

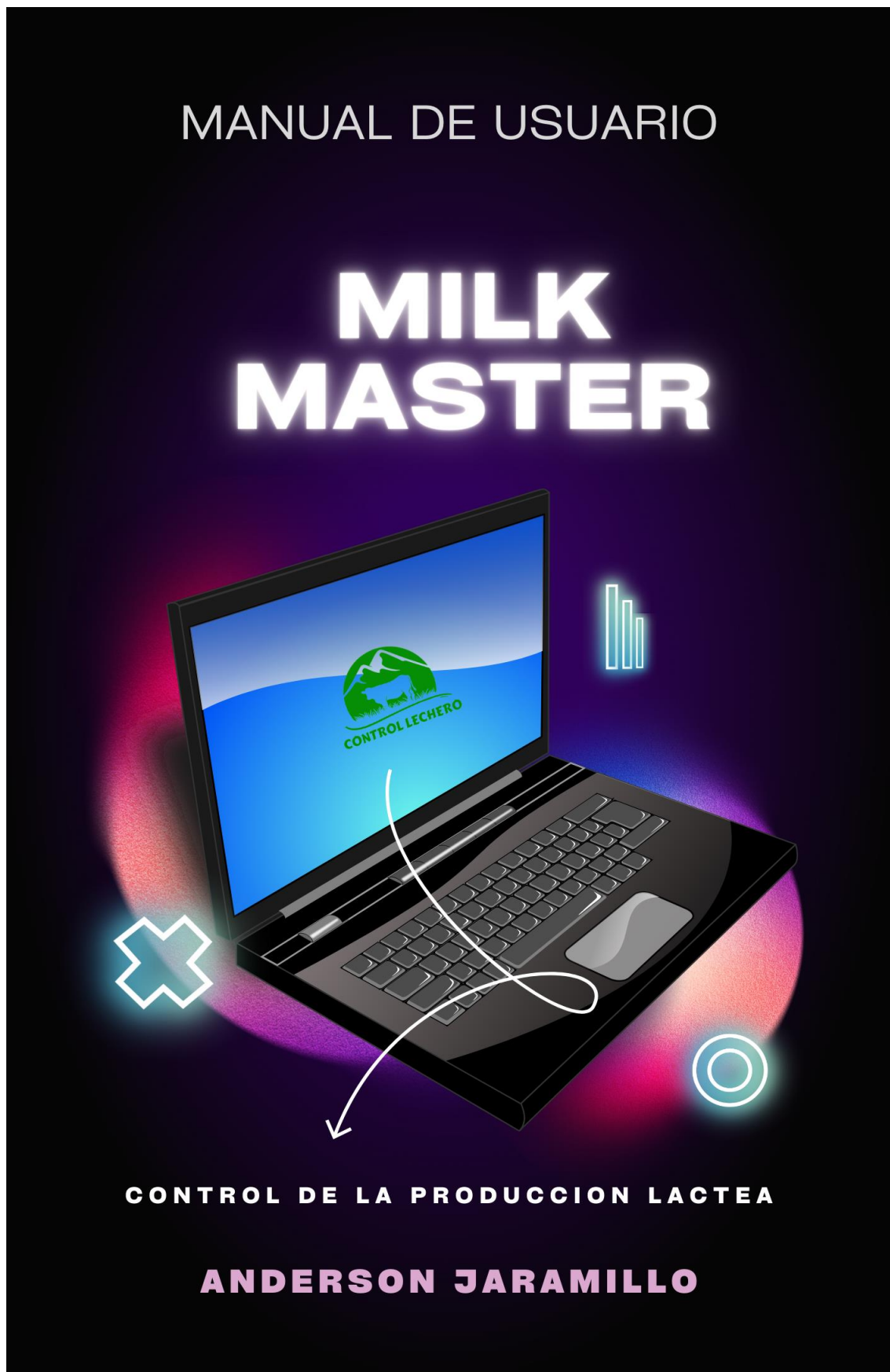
Semaforización

Arete	Nombre	Fecha	Total Leche	Semaforo
0005E	Alison	13/07/2023	43	43 L
0006F	Carmen	13/07/2023	40	40 L
0004D	Luli	03/07/2023	38	38 L
0005E	Alison	12/07/2023	31	31 L
0005E	Alison	01/07/2023	24	24 L
0003C	Nancy	02/07/2023	23	23 L
0003C	Nancy	03/07/2023	21	21 L
0003C	Nancy	01/07/2023	20.5	20.5 L
0004D	Luli	02/07/2023	9	9 L
0001A	Gota	01/07/2023	9	9 L
0004D	Luli	01/07/2023	4	4 L
0002B	Nina	13/07/2023	2	2 L
0006F	Carmen	02/07/2023	14	14 L
0002B	Nina	03/07/2023	13	13 L
0001A	Gota	03/07/2023	12.5	12.5 L
0003C	Nancy	13/07/2023	12	12 L
0005E	Alison	03/07/2023	12	12 L

**Figura 110.** Reporte en PDF

### Fase de transición

Durante esta fase, se llevaron a cabo pruebas de funcionamiento en el servidor de desarrollo de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y se presentaron los resultados de cada prueba. Los resultados de estas pruebas permitieron identificar posibles problemas y errores en el funcionamiento de la aplicación, lo que permitió al desarrollador corregirlos antes de la implementación final. Estas pruebas también permitieron evaluar la eficacia y eficiencia de la aplicación en el servidor de desarrollo, lo que ayudó a garantizar que la aplicación funcionará correctamente en el entorno de producción.



## Manual de usuario

Este manual de usuario está diseñado para proporcionar una guía detallada sobre el uso del aplicativo. La aplicación web es una herramienta de software diseñada para ayudar a los productores ganaderos a gestionar y controlar sus operaciones de producción de leche. Este manual proporciona información sobre cómo utilizar el aplicativo lácteo, incluyendo cómo acceder a la aplicación, cómo utilizar las diferentes funciones y características, y permite al usuario tomar decisiones basadas en datos procesados.

A continuación, se indican los requisitos para el funcionamiento de la aplicación web.

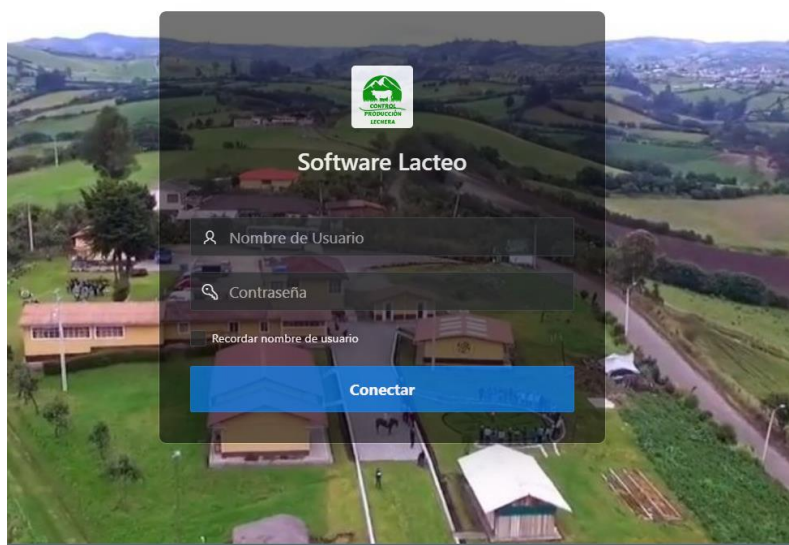
- Acceso a internet
- Dispositivo móvil, laptop, o de escritorio.
- Navegador web
- Credenciales de acceso

Una vez que se cuente con los 4 puntos mencionados anteriormente procedemos a detallar su ingreso.

Para la cual vamos a ingresar a la siguiente dirección:

- [http://svrapp1.upec.edu.ec:7002/ords/r/agro\\_upec\\_space/software-lacteo/login?session=15327439115142](http://svrapp1.upec.edu.ec:7002/ords/r/agro_upec_space/software-lacteo/login?session=15327439115142)

En la pantalla de inicio ingresaremos las credenciales



**Figura 111.** Inicio de sesión

Luego de haber ingresado al sistema podemos navegar por el menú principal

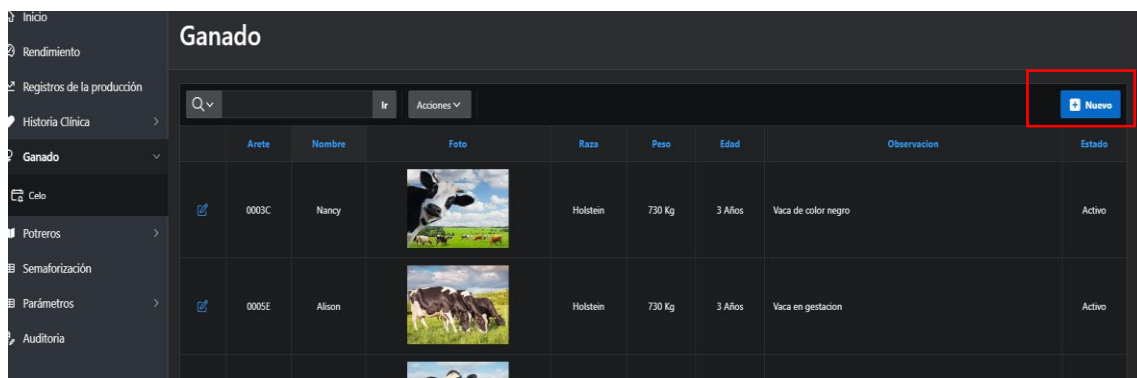


**Figura 112.** Menú principal

Ahora veremos cada una de las opciones

✓ **Creación de nuevo registro Vacuno**


Para la creación de un nuevo registro vacuno vamos a seleccionar el botón nuevo.




**Figura 113.** Creación de nuevo registro Vacuno

Nos mostrara la siguiente interfaz

**Figura 114.** Ventana modal

Debemos ingresar los datos que se nos indica, pulsamos en el botón 

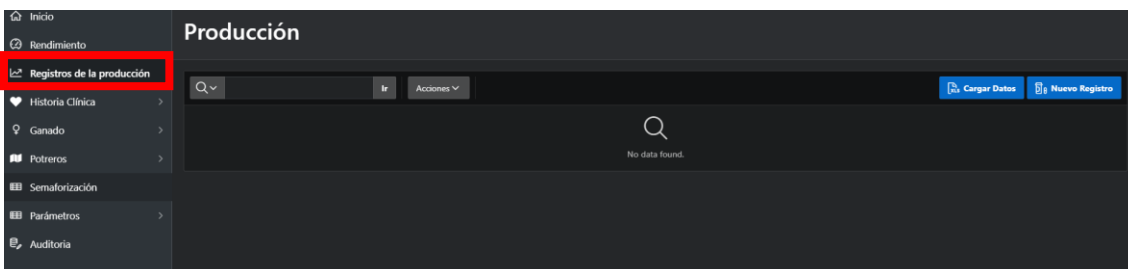
Y de forma automática el sistema se encargará de registrar los datos en la base de datos.

En el caso que deseemos eliminar o modificar el registro, pulsaremos en el botón  y nos volverá a mostrar la pantalla anterior. Realizaremos los cambios y pulsaremos en


. Si deseamos eliminar el registro pulsaremos en el botón  y el registro será eliminado.

### ✓ Registro de la producción láctea


Para registrar la producción láctea de cada uno de los vacunos, iremos a la siguiente opción.


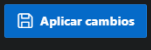
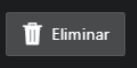


**Figura 115.** Registro de la producción

Pulsaremos el botón  y nos redirigirá a la siguiente pantalla modal

**Figura 116.** Pantalla modal

Ingresaremos los datos que se nos solicita y pulsaremos el botón . Y de forma automática el sistema se encargará de registrar los datos en la base de datos.

En el caso que deseemos eliminar o modificar el registro, pulsaremos en el botón  y nos volverá a mostrar la pantalla anterior. Realizaremos los cambios y pulsaremos en . Si deseamos eliminar el registro pulsaremos en el botón  y el registro será eliminado.

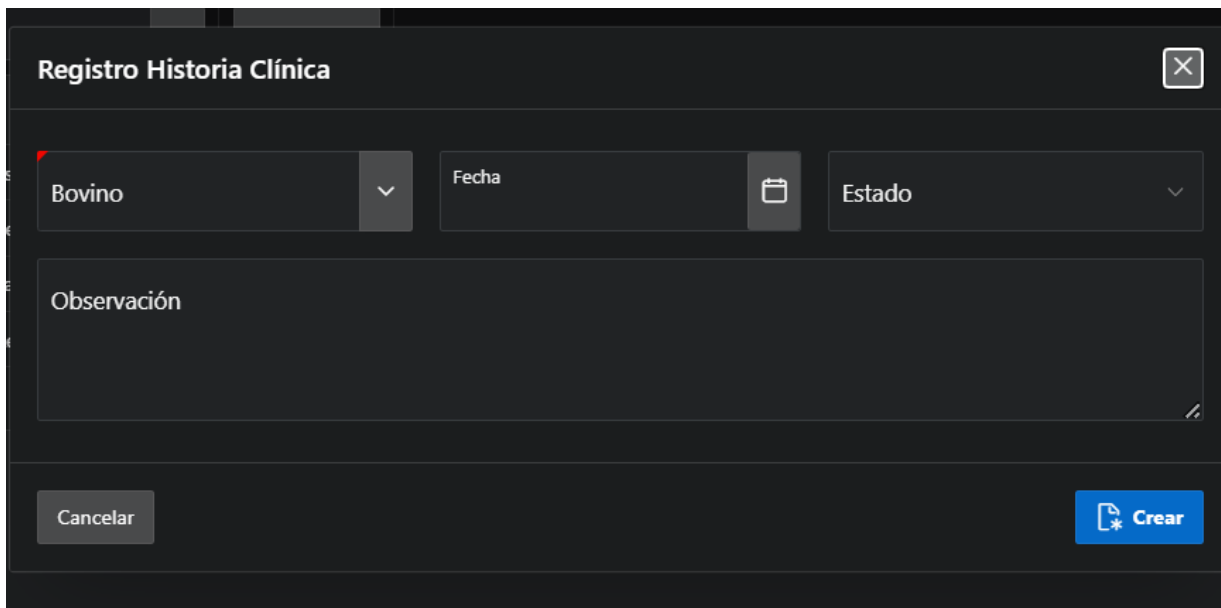
### ✓ Creación de historia clínica

Para la creación de la historia clínica del vacuno iremos a la siguiente pestaña


Bovino	Observación	Fecha
Gota	Es una buena vaca, produce una buena cantidad de leche, a dado buenas crías, y es resistente a las enfermedades	07/07/2023
Nancy	Se encuentra falto de peso para su edad	09/07/2023
Nina	La vaca presenta síntomas de cojera	09/07/2023
Luli	Requiere desparasitarse	09/07/2023


**Figura 117.** Historia clínica

Pulsaremos el botón  y nos redirigirá a la siguiente pantalla modal



**Figura 118.** Pantalla modal

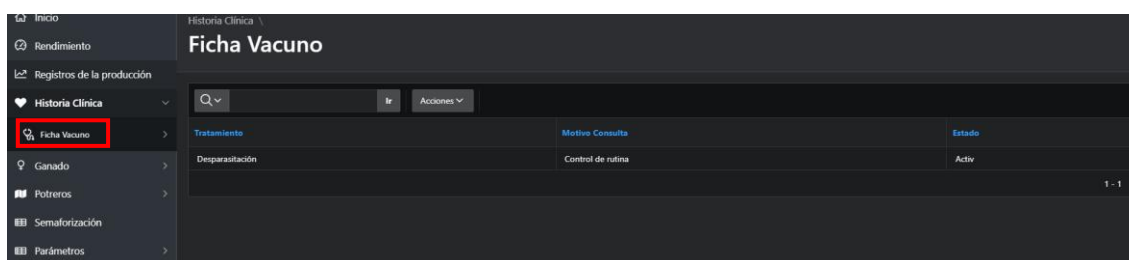
Ingresaremos los datos que se nos solicita y pulsaremos el botón . Y de forma automática el sistema se encargará de registrar los datos en la base de datos.

En el caso que deseemos eliminar o modificar el registro, pulsaremos en el botón  y nos volverá a mostrar la pantalla anterior. Realizaremos los cambios y pulsaremos en

. Si deseamos eliminar el registro pulsaremos en el botón  y el registro será eliminado.

### ✓ Consulta de la ficha de control

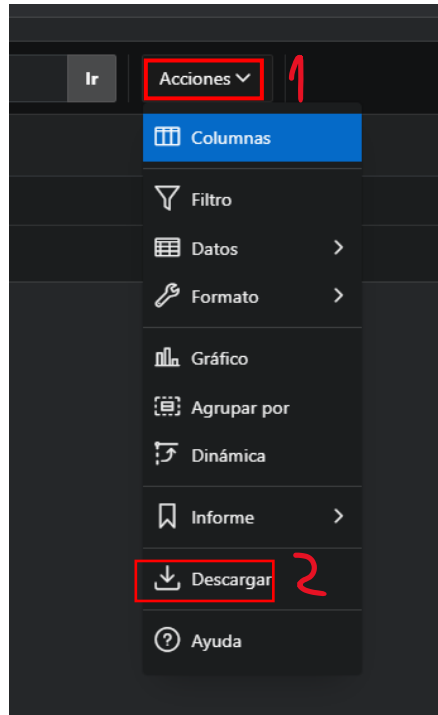
Para la consulta de la ficha de control del vacuno iremos a la siguiente pestaña



**Figura 119.** Ficha de control

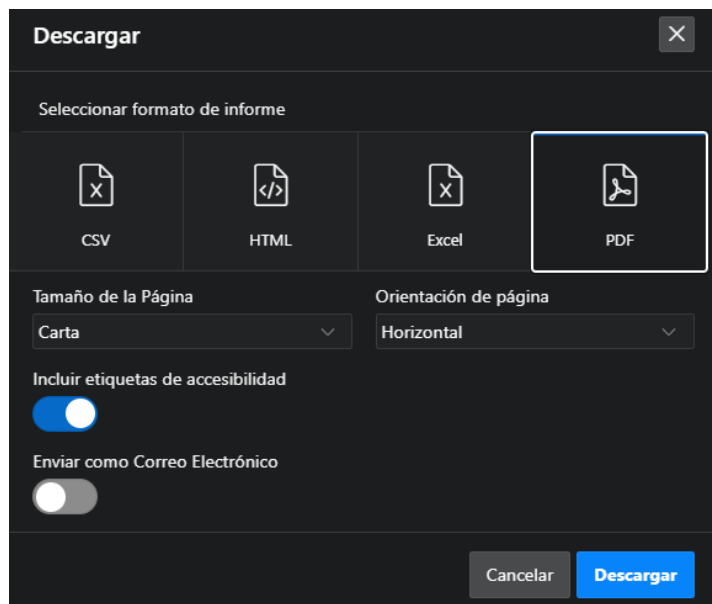
De forma automática el sistema nos redirigirá a la página que muestra la ficha del vacuno con sus tratamientos, y el motivo de la consulta

A continuación, se dará una demostración de cómo podemos obtener un reporte para descargar e imprimir en formato pdf



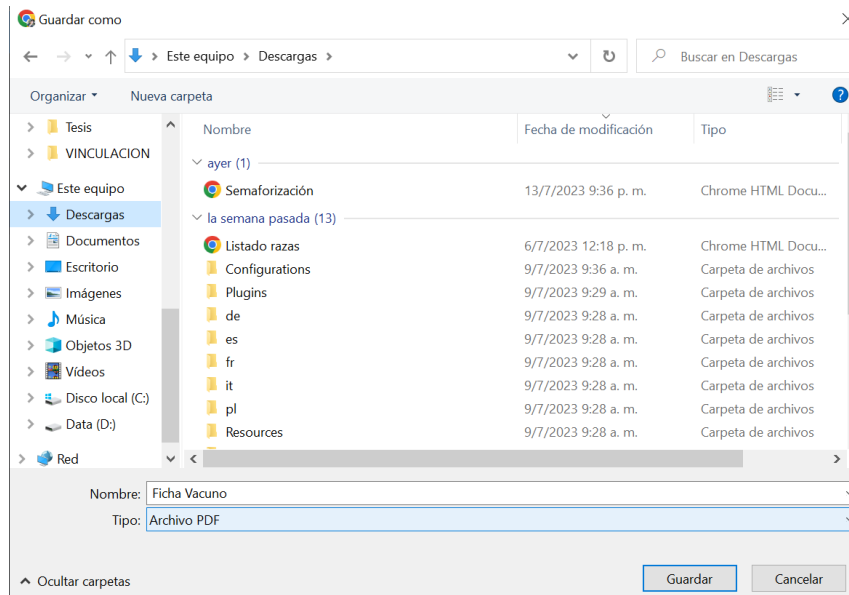
**Figura 120.** Paso 1

Pulsaremos el botón que se indica y seleccionaremos la opción descargar  
Seleccionamos el tipo de archivo que deseemos



**Figura 121.** Paso 2

Elegimos la dirección para guardar el archivo



**Figura 122.** Paso 3

Y así obtenemos el reporte en formato PDF

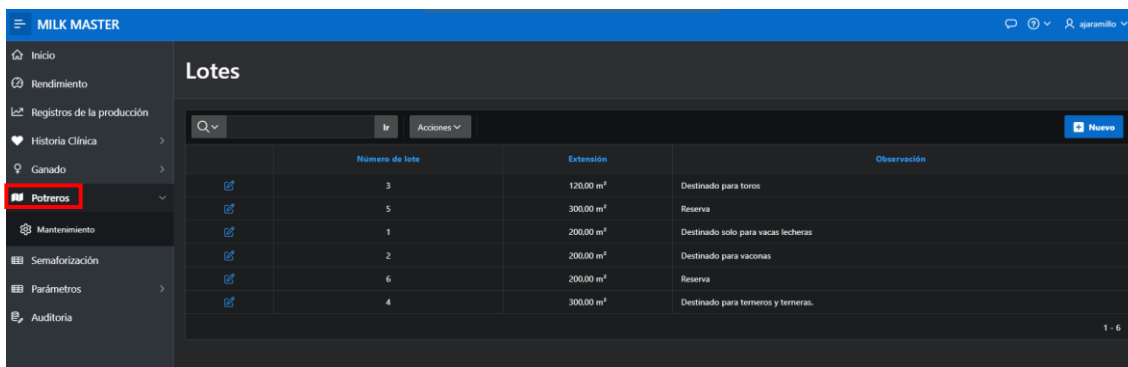
Ficha Vacuno

Tratamiento	Motivo Consulta	Estado
Desparasitación	Control de rutina	Activ

**Figura 123.** Reporte en formato PDF

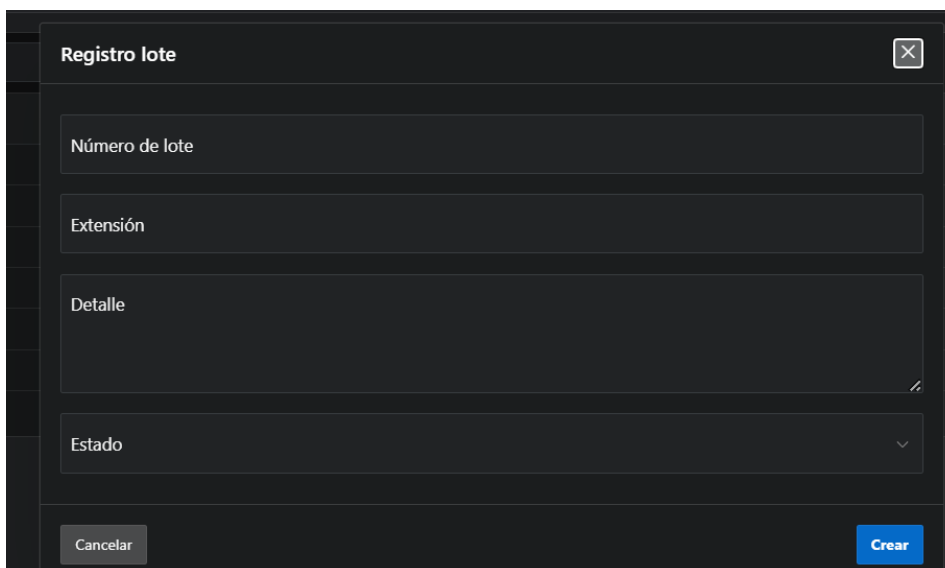
### ✓ Registro de potreros

Para el registro de potreros nos dirigiremos a la siguiente página

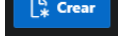




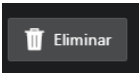
**Figura 124.** Registro de Potreros

Pulsaremos el botón  y nos redirigirá a la siguiente pantalla modal



**Figura 125.** Pagina modal potreros

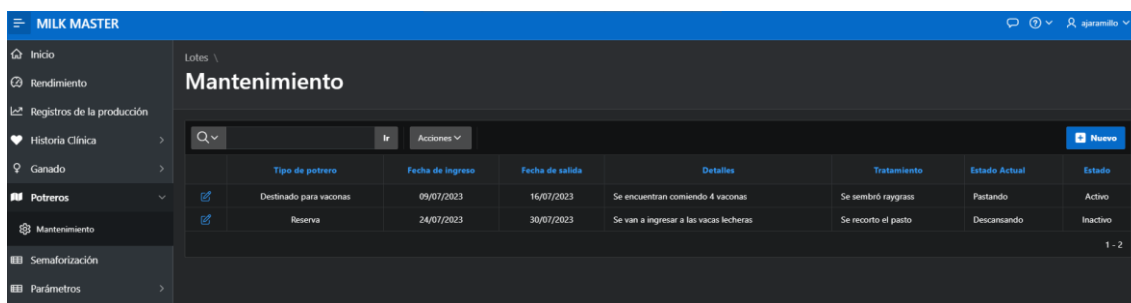
Ingresaremos los datos que se nos solicita y pulsaremos el botón . Y de forma automática el sistema se encargará de registrar los datos en la base de datos.

En el caso que deseemos eliminar o modificar el registro, pulsaremos en el botón  y nos volverá a mostrar la pantalla anterior. Realizaremos los cambios y pulsaremos en . Si deseamos eliminar el registro pulsaremos en el botón  y el registro será eliminado.

### ✓ **Mantenimiento de potreros**

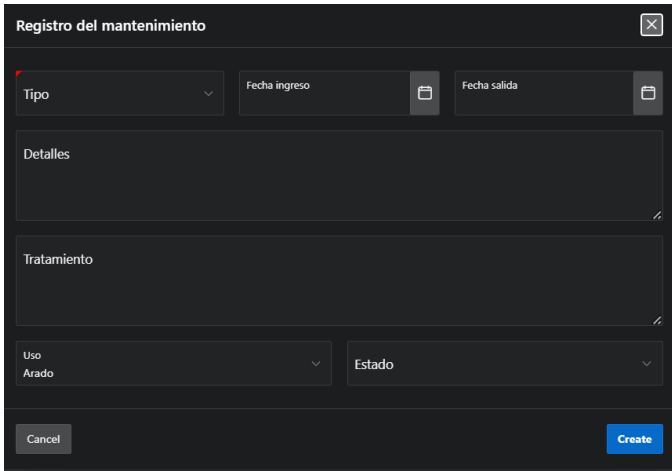
Para ingresar un nuevo mantenimiento de un potrero realizaremos los siguientes pasos.

Nos dirigiremos a la siguiente pantalla



**Figura 126.** Mantenimiento potrero

Pulsaremos el botón  y nos redirigirá a la siguiente pantalla modal



Registro del mantenimiento

Tipo  Fecha ingreso  Fecha salida


Detalles



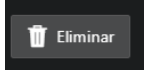
Tratamiento

Uso  Arado  Estado

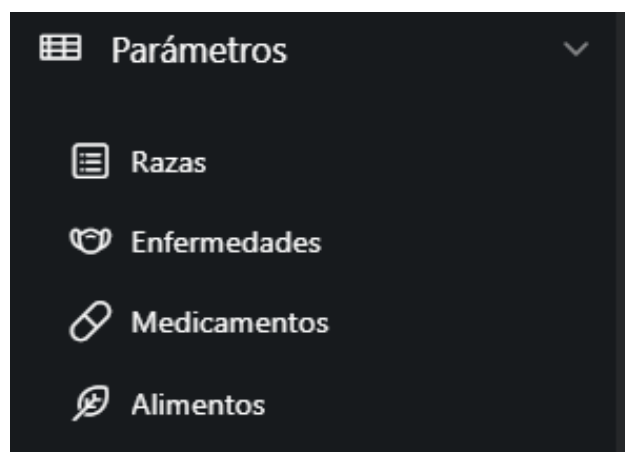
Cancel  Create

**Figura 127.** Pagina modal mantenimiento potrero

Ingresaremos los datos que se nos solicita y pulsaremos el botón  Y de forma automática el sistema se encargará de registrar los datos en la base de datos.

En el caso que deseemos eliminar o modificar el registro, pulsaremos en el botón  y nos volverá a mostrar la pantalla anterior. Realizaremos los cambios y pulsaremos en . Si deseamos eliminar el registro pulsaremos en el botón  y el registro será eliminado.

El aplicativo también cuenta con el apartado de parámetros, el cual le permite al usuario consultar información para tener en cuenta al momento de manejar el ganado vacuno



**Figura 128.** Menú parámetros

A continuación, se muestra cada apartado

✓ **Submenú razas**

En el apartado de razas encontramos diferentes tipos de razas cada una con su nombre, una imagen, su origen, y una descripción. Esta información le permitirá al ganadero determinar qué tipo de raza le puede dar los beneficios buscados.

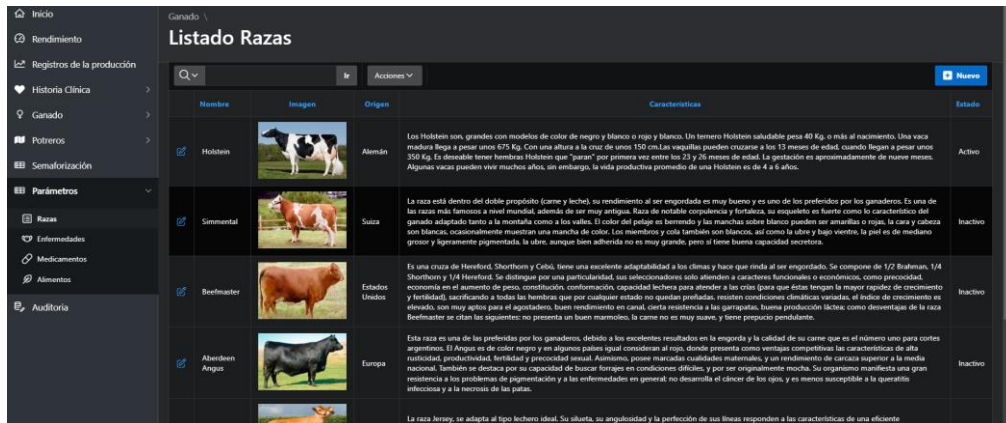


Figura 129. Lista Razas

✓ **Submenú Enfermedades**

En el submenú enfermedades encontramos diferentes tipos de enfermedades entre ellas las más principales y comunes que afectan al ganado vacuno lo cual genera problemas en el bienestar del animal y por ende un bajo rendimiento productivo. Es por este motivo que se incentiva a la capacitación para evitar este tipo de enfermedades que pueden ser causantes de graves pérdidas en el hato lechero.

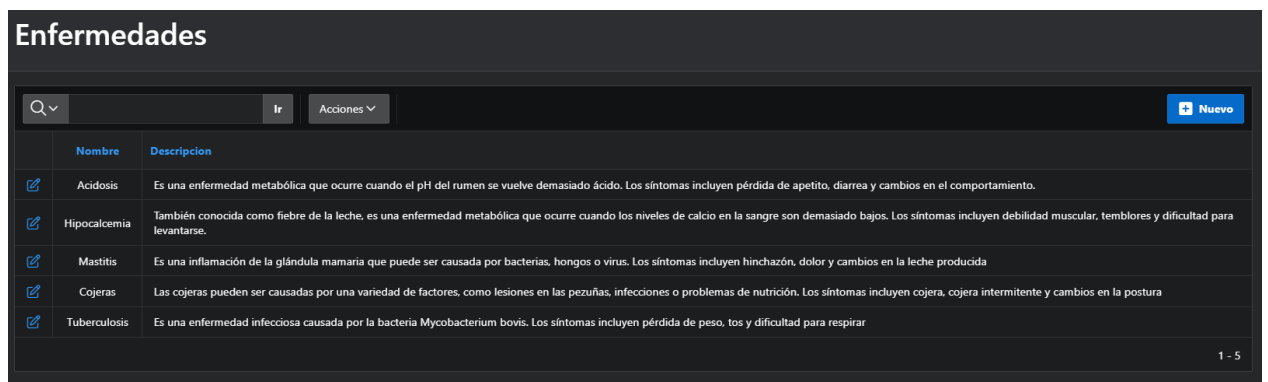


Figura 130. Lista Enfermedades

✓ **Submenú medicamentos**

En el submenú de medicamentos también podemos encontrar posibles soluciones para las enfermedades más comunes que se presentan en el ganado vacuno, cabe

resaltar que siempre será fundamental la presencia de un veterinario especializado en el manejo de ganado vacuno.

Nombre	Observación	Estado
Antibióticos	Los antibióticos se utilizan comúnmente para tratar infecciones bacterianas en las vacas, como la mastitis. Algunos ejemplos de antibióticos utilizados en el ganado incluyen la penicilina, la tetraciclina y la amoxicilina.	
Antiinflamatori	Los antiinflamatorios se utilizan para reducir la inflamación y el dolor en las vacas. Algunos ejemplos de antiinflamatorios utilizados en el ganado incluyen la aspirina y el ibuprofeno.	I
Antiparasitario	Los antiparasitarios se utilizan para tratar y prevenir infecciones parasitarias en las vacas, como la babesiosis. Algunos ejemplos de antiparasitarios utilizados en el ganado incluyen la ivermectina y el albendazol.	A
Hormonas	Las hormonas se utilizan para tratar trastornos hormonales en las vacas, como la hipocalcemia. Algunos ejemplos de hormonas utilizadas en el ganado incluyen el calcio y la vitamina D.	I
Vacunas	Las vacunas se utilizan para prevenir enfermedades en las vacas, como la fiebre aftosa y la brucelosis. Las vacunas se administran de acuerdo con un calendario de vacunación establecido por el médico veterinario.	A

Figura 131. Lista Medicamentos

### ✓ Submenú Alimentos

Aquí encontramos diversos tipos de alimentos que pueden ser suministrados al ganado, buscando así enriquecer sus nutrientes, mejorando su alimentación haciéndola de una forma más balanceada y que cumpla con la cantidad de vitaminas que necesitan para dar su mejor rendimiento, tanto lácteo como cárnico. Es así que esta información le será de gran utilidad al ganadero y sus administradores quienes serán los encargados de tomar las decisiones acerca de las mejoras en el hato lechero.

Nombre	Observación
Silo de maíz	El silo de maíz es un alimento fermentado que se utiliza predominantemente en la alimentación de las vacas lecheras. Proporciona energía y proteína, y se puede almacenar durante largos periodos de tiempo.
Hierba	La hierba es una fuente importante de alimento para las vacas y contiene una variedad de nutrientes, incluyendo carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales.
Grano	El grano, como el maíz y la cebada, puede ser una fuente importante de energía para las vacas. Sin embargo, el grano debe ser utilizado con moderación y en combinación con otros alimentos para evitar problemas de salud.
Residuos de la finca	Los residuos de la finca, como las hojas y los tallos de las plantas, pueden ser una fuente importante de alimento para las vacas. Los residuos de la finca pueden ser procesados y mezclados con otros alimentos para crear una dieta equilibrada para las vacas.
Heno	El heno es hierba seca que se utiliza como alimento para los animales cuando no hay suficiente hierba fresca disponible. El heno es rico en fibra y puede ser una fuente importante de energía para las vacas.
Balanceado	Los concentrados son alimentos que contienen altos niveles de energía y proteína, como el maíz, la soja o la avena. Se pueden proporcionar en forma de pellets o mezclas, y se utilizan para complementar la dieta de las vacas lecheras.

Figura 132. Lista de tipos de alimentos

### ✓ SemafORIZACIÓN

A continuación, se muestra la semaforización de la producción:

En esta página el usuario podrá acceder a la información clasificada e identificada de acuerdo con los parámetros establecidos. Se muestran los colores más representativos para determinar el estado de la producción que genera cada

vacuno, de esta manera el productor será capaz de determinar con mayor eficiencia.

Arete	Nombre	Fecha	Total Leche	Semaforo
0005E	Alison	13/07/2023	43	43 L
0006F	Carmen	13/07/2023	40	40 L
0004D	Luli	01/07/2023	38	38 L
0005E	Alison	12/07/2023	31	31 L
0005E	Alison	01/07/2023	24	24 L
0003C	Nancy	02/07/2023	23	23 L
0003C	Nancy	01/07/2023	21	21 L
0003C	Nancy	01/07/2023	20,5	20,5 L
0004D	Luli	02/07/2023	9	9 L
0001A	Gota	01/07/2023	9	9 L
0004D	Luli	01/07/2023	4	4 L

Figura 133. Semaforzación

### ✓ Rendimiento

El apartado de rendimiento pretende brindarle al usuario darle la posibilidad de monitorear los estados que se pueden parametrizar en el hato lechero, esta página está considerada como una herramienta de gran utilidad para la generación de información valiosa y de suma relevancia para el administrador debido a que podrá realizar una toma de decisiones más acertada en concordancia a los datos presentados. Cabe resaltar que la información se actualiza conforme existen nuevos ingresos y se genera un historial que a posteriori servirá para realizar comparativas, e incluso se podría llegar a determinar predicciones. Nota: el aplicativo en su versión 2.0 no realiza dicha actividad. Pero podría llegar hacerlo en un futuro.

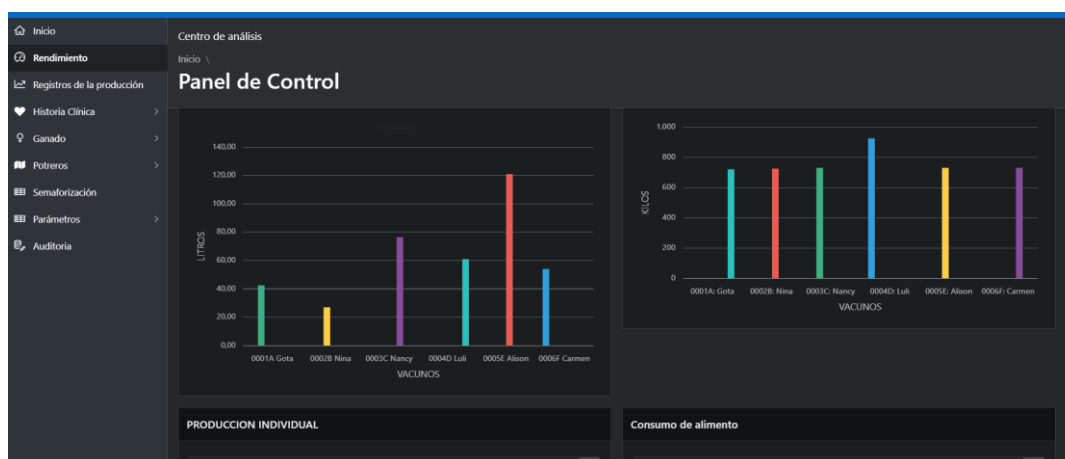


Figura 134. Cuadros estadísticos

## Anexo 10. Certificado de aceptación del software desarrollado



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Tulcán, 17 de julio del 2023

## CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN

De mi consideración:

Yo, Hernán Rigoberto Benavides Rosales con cédula de identidad 040098524-8, en calidad de director de la Carrera de Agropecuaria, **CERTIFICO** que el software desarrollado por el estudiante Anderson David Jaramillo Narvárez con cédula 040171308-6 para su trabajo de integración curricular con tema "Solución informática para el control de la producción en leche" cumple con los requisitos solicitados y se ajusta a los estándares necesarios para utilizarlo en el Centro Experimental "San Francisco" de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Pongo por testigo mi veracidad y autorizo al interesado a utilizar esta certificación en lo que estime conveniente.

Atentamente

MSc. Benavides Rosales Hernán Rigoberto

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE AGROPECUARIA**

**Anexo 11.** Anexos fotográficos



**Figura 135.** Zona de ingreso al Centro Experimental San Francisco



**Figura 136.** Entrevista con el administrador general



**Figura 137.** Medidor de litros de leche por cada vaca ordeñada

**Torres Tobar Ernesto Rodrigo**  
 OTROS TIPOS DE TRASLADOS: REGULAR O NO REGULAR O CON VOUCHER PARA COMETERIA  
 RUC: 0401100540001  
 Dirección: Pasaje San Nombre 3ra y Rumiñahui  
 Telf: 09933664534  
 C/O: Julio Andrade - Cirochi - Ecuador  
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD  
 Agente de Retención - No. de Retención: INC-ONRASC28-00090001

**GUIA DE REMISION**  
 Serie: 491-001-00  
**0008246**  
 Aut. SRI: 1131041534

Fecha de Inicio del Transporte: 03/05/2017  
 Fecha de Terminación del Transporte: 03/05/2017  
 Fecha de Emisión: 03/05/2017

MOTIVO DEL TRASLADO:  
 Venta  
 Compra  
 Donación  
 Exporación  
 Importación  
 Traslado entre Establecimientos de una Empresa  
 Otros

Punto de Partida: 007  
 DESTINATARIO: Nombre o Razón Social: *Finch* Punto de Llegada: *10000*  
 RUC/C.I.:  
 IDENTIFICACION DE LA PERSONA ENCARGADA DEL TRANSPORTE  
 Nombre o Razón Social:  
 Dirección:  
 Marca: RUC/C.I.:  
 Color:

**BIENES TRANSPORTADOS**

CODIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION
507	215		Leche Cruda
			R 11
			T 11

Observaciones: *Primo Nueva*

DESPATCHADOR: *Ernesto Torres* ENTREGADO CONDUCTOR: *Ernesto Torres* RECIBIDO CLIENTE:  
 GRAFICAS "QUEBRON" 1 Cuadro Escriba Aquí Los "REGISTROS" DEL 1110 ORIGINAL AUTENTICO PARA SER  
 Fecha de Autorización: 30 FEBRERO 2017 10:00 AM "LA COMISIÓN" 11 FEBRERO 2014

**Figura 138.** Comprobante de comercialización de leche



**Figura 139.** Desarrollo de encuesta realizada



**Figura 140.** Equipo designado para el ordeño de las vacas



**Figura 141.** Zona de comida para las vacas durante el ordeño



**Figura 142.** Uso de software con el encargado



**Figura 143.** Proceso de extracción de leche



**Figura 144.** Arete de señalización para vacas