

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE INGENIERÍA

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

“SISTEMA WEB MÓVIL PARA CONTROL DEL PROCESO DE CRIANZA Y
PRODUCCIÓN DE GANADO LECHERO EN LA FINCA “SAN ANTONIO” DE
LA CIUDAD DE MIRA.”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

INGENIERÍA DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO DE
TICS

AUTOR/A: LUIS DAVID TOBAR VEGA

ASESOR/A: MGS. JOSÉ LUIS IBARRA

IBARRA, OCTUBRE 2022

Ibarra, 11 de octubre de 2022

Mgs. JOSÉ LUIS IBARRA ESTÉVEZ ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Ingeniería, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



(f:)

Mgs. JOSÉ LUIS IBARRA ESTÉVEZ
C.C.: 1002640728

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):



(f):

Mgs. José Luis Ibarra Estévez

C.C.: 1002640728



(f):

Mgs. César Grijalva

C.C.: 1001962131



(f):

Mgs. Álvaro M. Cevallos Ramírez

C.C.: 1002494019

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Luis David Tobar Vega, declaro conocer y aceptar la disposición del Art.165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 11 de octubre de 2022



f):

Luis David Tobar Vega

C.C.: 0401609003

AUTORÍA

Yo, Luis David Tobar Vega, portador de la cédula de ciudadanía N° 0401609003, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del (los) autor (es), y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.



f):

Luis David Tobar Vega

C.C.: 0401609003

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo: Luis David Tobar Vega, con CC: 0401609003, autor del trabajo de grado intitulado: "SISTEMA WEB MÓVIL PARA CONTROL DEL PROCESO DE CRIANZA Y PRODUCCIÓN DE GANADO LECHERO EN LA FINCA "SAN ANTONIO" DE LA CIUDAD DE MIRA.", previo a la obtención del título profesional de Ingeniero en Sistemas, en la Escuela de Ingeniería.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ibarra, 11 de octubre de 2022



(f.).....

Luis David Tobar Vega

C.C. 0401609003

CERTIFICACIÓN ANTIPLAGIO

Yo José Luis Ibarra Estévez, declaro que luego del proceso de revisión en el sistema anti plagio TURNITIN el porcentaje de similitud del trabajo de titulación denominado: "SISTEMA WEB MÓVIL PARA CONTROL DEL PROCESO DE CRIANZA Y PRODUCCIÓN DE GANADO LECHERO EN LA FINCA "SAN ANTONIO" DE LA CIUDAD DE MIRA.", es del 10%, de acuerdo al documento 1750029141.

En base a lo anterior, considero que el trabajo de titulación NO ☐ SÍ ☒ cumple los requisitos de originalidad y autenticidad, de acuerdo con los requisitos establecidos por la ley.

Ibarra, 11 de octubre de 2022



(f):

Mgs. José Luis Ibarra Estévez

C.C.: 1002640728

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICA:	2
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	3
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS	4
AUTORÍA.....	5
DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN.....	6
CERTIFICACIÓN ANTIPLAGIO	7
INDICE DE CONTENIDOS.....	8
INDICE DE TABLAS	9
INDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS.....	4
Objetivo General:	4
Objetivos Específicos:.....	4
CAPÍTULO I	5
ESTADO DEL ARTE	5
1.1. Estado del conocimiento.....	5
1.2. Marco teórico.....	8
CAPÍTULO II	28
MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
2.1. Tipo de investigación.....	28
2.2. IEEE 830 especificación de requisitos	28
2.3. Historias de usuario.....	50
2.4. Descripción de la metodología de desarrollo de software	57
2.5. Casos de uso.....	63
CAPÍTULO III	66
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	66
3.1. Resultados de la Investigación	66
3.2. Pruebas realizadas al sistema.....	66
3.3. Interfaces del sistema	71
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	83
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	84
ANEXOS	86

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Personal Involucrado	29
Tabla 2: Definiciones, acrónimos y abreviaturas	30
Tabla 3: Referencias	31
Tabla 4: Módulos del sistema.....	32
Tabla 5: Características de los usuarios del sistema	37
Tabla 6: Requisito funcional 01	39
Tabla 7: Requisito funcional 02	39
Tabla 8: Requisito funcional 03	40
Tabla 9: Requisito funcional 04	40
Tabla 10: Requisito funcional 05	40
Tabla 11: Requisito funcional 06	41
Tabla 12: Requisito funcional 07	41
Tabla 13: Requisito funcional 08	42
Tabla 14: Requisito funcional 09	42
Tabla 15: Requisito funcional 010	42
Tabla 16: Requisito funcional 011	43
Tabla 17: Requisito funcional 012	43
Tabla 18: Requisito funcional 013	44
Tabla 19: Requisito no funcional 01	44
Tabla 20: Requisito no funcional 02	45
Tabla 21: Requisito no funcional 03	45
Tabla 22: Historia de usuario	51
Tabla 23: Historia de usuario	51
Tabla 24: Historia de usuario	52
Tabla 25: Historia de usuario	52
Tabla 26: Historia de usuario	53
Tabla 27: Historia de usuario	53
Tabla 28: Historia de usuario	54
Tabla 29: Historia de usuario	54
Tabla 30: Historia de usuario	55
Tabla 31: Historia de usuario	55
Tabla 32: Historia de usuario	56
Tabla 33: Historia de usuario	56
Tabla 34: Historia de usuario	57
Tabla 35: Planificación del sistema	60
Tabla 36: Rol propietario.....	62
Tabla 37: Rol empleado.....	62
Tabla 38: Rol veterinario	63
Tabla 39: Rol administrador	63
Tabla 40: Tabla de calidad de software basada en ISO 9126	66
Tabla 41: Prueba de ingreso y registro.....	66
Tabla 42: Resultados de la prueba del módulo log in	67

Tabla 43: Prueba módulo animales.....	67
Tabla 44: Resultado de la prueba del módulo animales.	68
Tabla 45: Pruebas realizadas a módulo producción global.....	68
Tabla 46: Resultado de la prueba realizada a módulo producción global.....	68
Tabla 47: Prueba para el módulo salud.....	69
Tabla 48: Resultado de prueba realizada al módulo salud	69
Tabla 49: Prueba realizada al módulo reproducción.	69
Tabla 50: Resultados de pruebas a módulo reproducción.....	70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Interfaz inicial	5
Figura 2: Panel de control Ganadero SG	6
Figura 3: Control Ganadero.....	8
Figura 4: Diagrama del ciclo de vida de MVC.....	23
Figura 5: Diagrama de proceso de ingreso al sistema.....	33
Figura 6: Diagrama de actividad de creación de animales.....	34
Figura 7: Diagrama de actividad de registro de producción lechera	34
Figura 8: Diagrama de actividad de registro de producción lechera global.....	35
Figura 9: Diagrama de actividad de registro de salud	35
Figura 10: Diagrama de actividad de registro de información reproductiva.	36
Figura 11: Diagrama de actividad de registro ingresos y egresos.	36
Figura 12: Actores del sistema	63
Figura 13: Actor propietario.....	64
Figura 14: Actor empleado.....	64
Figura 15: Actor veterinario	65
Figura 16: Interfaz inicio de aplicación.....	71
Figura 17: Interfaz registro de usuario nuevo.....	72
Figura 18: Interfaz agregar finca	72
Figura 19: Panel principal.....	73
Figura 20: Interfaz vinculo colaborador - finca	73
Figura 21: Interfaz inventario de animales	74
Figura 22: Interfaz ingreso animal nuevo.....	75
Figura 23: Interfaz agregar catálogo	75
Figura 24: Interfaz agregar ítem.....	76
Figura 25: Interfaz agregar deceso.....	76
Figura 26: Interfaz economía	77
Figura 27: Interfaz inseminación.....	77
Figura 28: Interfaz parto aborto.....	78
Figura 29: Interfaz producción global	78
Figura 30: Interfaz producción individual	79
Figura 31: Interfaz gráfica de producción	79
Figura 32: Interfaz tratamiento.....	80
Figura 33: Interfaz vacunas	80
Figura 34: Interfaz venta	81
Figura 35: Interfaz web de producción	81

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

La idea del desarrollo de una aplicación que ayude en el proceso de control y crianza de ganado lechero nace de la necesidad de pequeños y medianos ganaderos que mantienen procesos de crianza empíricos, alejados de las innovaciones tecnológicas actuales que puedan ayudar a mejorar la producción de leche.

Según las observaciones sobre los procesos que los ganaderos realizan diariamente y de la literatura acerca de los cuidados de animales, en especial el bovino como también de los cuidados necesarios para garantizar la calidad de la leche se ha encontrado la necesidad de implementar algunas técnicas de control que se pueden aplicar a través de tecnología, en este caso, mediante el uso de una aplicación web móvil que permitirá llevar un registro de las actividades realizadas en la explotación ganadera en aspectos como alimentación, producción lechera, salud animal, salud reproductiva, datos financieros de la finca, entre otros. Estos datos proveerán una radiografía del estado de los animales y de la finca en general con el fin de tomar decisiones más informadas y por ende más certeras a la hora de mejorar los procesos de crianza y producción lechera.

Apoyados en la metodología de desarrollo ágil XP y en los conocimientos provistos por los expertos en el área se ha establecido los requerimientos para el desarrollo de una aplicación que busca contribuir en productores pequeños y medianos.

Palabras clave: Control y crianza ganadero, calidad de leche, XP, aplicación web móvil, toma de decisiones.

ABSTRACT

The idea of developing an application that helps in the control and breeding process of dairy cattle arises from the need for small and medium-sized farmers who maintain empirical breeding processes, away from current technological innovations that can help improve milk production.

Through research on the processes that farmers carry out daily and the literature on animal care, especially the reel, as well as the care necessary to guarantee the quality of the milk, it has been found the need to implement some control techniques that They can be applied through technology, in this case, through the use of a mobile web application that will allow a record of the activities carried out in the livestock farm in aspects such as food, milk production, animal health, reproductive health, financial data of the farm, among others. These data will provide an X-ray of the state of the animals and the farm in general in order to make more informed and therefore more accurate decisions when it comes to improving the breeding and dairy production processes.

Supported by the agile XP development methodology and the knowledge provided by experts in the area, the requirements have been established for the development of an application that seeks to contribute to small and medium producers.

Keywords: Control and breeding, milk quality, XP, mobile web application, decision making.

INTRODUCCIÓN

La tecnología es transversal a toda actividad humana sea esta: social, económica, industrial incluso corporal, cada vez el ser humano es más dependiente de la tecnología, sin embargo, no se puede catalogar esto como algo negativo ya que el uso de la misma hace que las personas se vuelvan más productivas, eficientes y rápidas a la hora de realizar una actividad, cualesquiera que ésta sea. Los sistemas informáticos aplicados a tareas que durante muchos años se han realizado de forma manual dan pautas de que son un apoyo importante y que aumentan la producción, actualmente existen aplicaciones para casi todas las cosas y con el andamiaje que brinda la democratización de la tecnología que cada vez se vuelve más accesible para todos, es conveniente incursionar en nuevas áreas o en aquellas en las que no tiene una mayor penetración. El sector ganadero no se queda atrás del desarrollo tecnológico y también necesita de ayuda para mejorar sus procesos, es así, que existen sistemas que ayudan a grandes productoras de leche y comercialización de carne para llevar registros de sus animales y actividades sin embargo están diseñados con un enfoque industrial y por sus costos no es aplicable a pequeños productores. Desarrollar un sistema informático que ayude a llevar los registros de cuidado de los animales, que tabule los datos obtenidos y muestre información relevante que facilite la toma de decisiones, que contribuyan a su vez a mejorar los procesos dentro de la actividad ganadera de leche es seguir el camino correcto hacia el desarrollo, de la mano de la evolución tecnológica. Con este sistema se beneficiará a pequeños productores ayudándolos a llevar registros de manera organizada y que la información sea accesible para la toma de decisiones en temas de cuidado, alimentación, reproducción, producción y administración de fincas dedicadas a la actividad lechera. Se utilizará tecnologías de estadística y graficación para mostrar de forma amigable los resultados del trato de la información en una aplicación móvil para solventar el problema que la mayoría de productores tienen que es la falta de conectividad por lo apartado que se encuentran las fincas y que la información se actualice cuando pueda tener la conexión a la red. Para la implantación se utilizarán recursos propios que solventen gastos como el almacenamiento en la nube y la anexión de la

aplicación en las tiendas móviles, para los testeos se cuenta con la ayuda estratégica del propietario de la Finca “San Antonio” de la ciudad de Mira en la cual se podrá probar y adquirir la información necesaria para poner en marcha el sistema en su totalidad.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Automatizar el control del proceso de crianza y producción de ganado lechero mediante un sistema web móvil en la finca “San Antonio” de la ciudad de Mira.

Objetivos Específicos:

- Recopilar información necesaria sobre aplicativos webs/móviles e innovaciones tecnológicas mediante investigación bibliográfica para construir el estado del arte.
- Comprender los procesos que se realizan para el control ganadero en la finca “San Antonio” de la ciudad de Mira mediante visitas y entrevistas con el propietario y administrador.
- Desarrollar el aplicativo ejecutando cada una de las fases del ciclo de vida del software.
- Realizar las validaciones y pruebas correspondientes al sistema para luego analizar los resultados.

CAPÍTULO I

ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se presentan los últimos trabajos desarrollados en el área de este proyecto de investigación y se presentan los fundamentos teóricos que facilitan la comprensión del mismo.

1.1. Estado del conocimiento

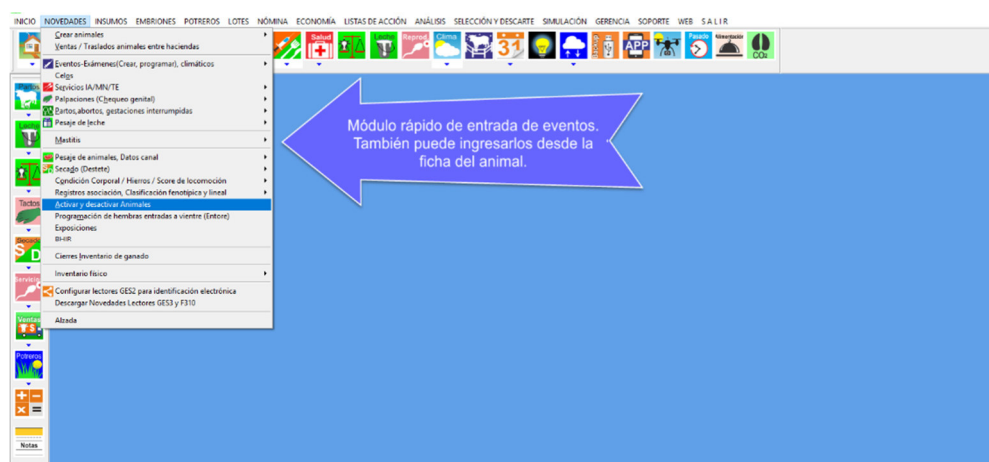
1.1.1. Sistemas informáticos y aplicaciones móviles para el control ganadero

Dentro de la gran ganadería lechera se conocen varios sistemas informáticos dedicados y especializados en este rubro desde hace años y poseen varias actualizaciones.

El Software “Ganadero SG” es un sistema informático que lleva varios años en el mercado y actualmente va en su versión 22.

Este sistema analiza los datos usando su algoritmo de inteligencia artificial y por medio de su tablero de control indica si los parámetros de la finca están dentro de lo esperado en función de los objetivos que ha planteado la organización, por otra parte, permite modificar variables para hacer proyecciones y ver si los parámetros mejoran o empeoran y de esta manera la organización pueda tomar las respectivas medidas que crea conveniente para ajustarse a las metas propuestas.

Figura 1: Interfaz inicial



Fuente: Ganadero SG, (2021). Interface inicial [captura]. Ganadero SG.
<https://www.softwareganadero.com/>

Figura 2: Panel de control Ganadero SG

Hoja de vida de cada animal

Hacienda: LECHERIA 2 VIENTO **Estado:** Vaca parida: 65 días preñez. **Activo:** ☒ **Repite vacuna brucellosis:** ☒ **Venta/Descarte:** ☐

Número animal: 1811 **Nombre:** RENDIDORA **IDE:** **Denuncio:**

Sexo: Hembra

Padre: .002 **Madre:** 1632

Raza A: 15 **SIHMENTAL** -T % 25.00
Raza B: 06 **BRAHMAN GR.** -C % 37.50
Raza C: 11 **JERSEY** -T % 25.00
Raza D: 04 **GYR** -C % 12.50

Tipo Racial: **Hedra Sangre:** **Color:**

Ranking: 100.00 **Ranking madre:** 80.57 **Hedro:** SI

Partos: 5 **Machos:** 3 **Hembras:** 2 **Abortos:** 2 **Potero:** 1 **Grupo:** BUENO **Lote:** **Descomado:** ☐ **Hedrado:** ☐ **Fecha pesaje:** 15.06.15 **Peso:** 378.00 **Gr/Día:** 464.4 **C. Corp:** **Alzada cruz:** **Alt. Cadera:** **Injunciones:**

Estado actual: LACT-TE - -TAC-PRE

Trazabilidad: **Arbol genealógico:**

Fuente: Ganadero SG, (2021). Tablero de control [captura]. Ganadero SG.
<https://www.softwareganadero.com/>

El sistema monitorea aspectos de los animales como identificación y categorización, raza, salud, reproducción, peso, alimentación, producción de leche o carne, tiempo de lactancia, administración de pastizales, manejo de personal, estudio de suelos, gráficas de datos. Además, posee conexión con equipos electrónicos que realizan conteo de animales, captura de datos de ordeño mecánico, historial médico y de laboratorio y calcula la producción de carbono del hato.

Este sistema es pormenorizado y requiere la captura de una gran cantidad de datos, lo que significa tener personal capacitado para el manejo del mismo o a su vez un departamento especializado en gestionar el software y las bases de datos de forma permanente por lo que no es una opción para las pequeñas fincas o productores menores de leche.

Por otro lado, sus interfaces no son muy amigables con el usuario.

En el sistema titulado “Software de control ganadero en el hato bovino de la escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López” se plantea una solución para optimizar el proceso de recolección de datos de bovinos, ingreso de producción lechera, consultas de las actividades ganaderas y en generar reportes dejando de lado los procesos manuales que se llevaban a cabo en la institución con interfaces que a la época se presentaban accesibles y una base de datos mejor estructurada que debía

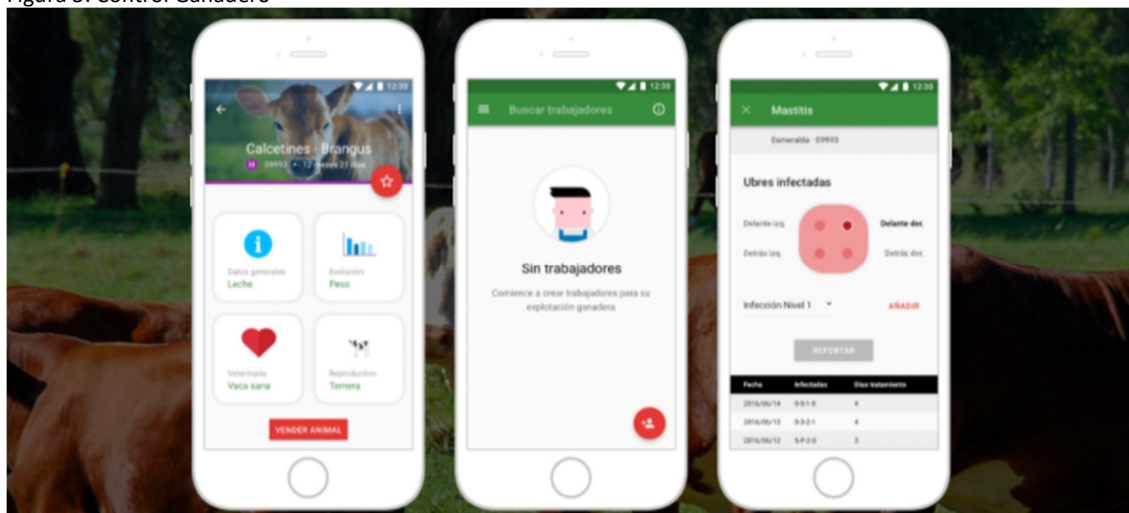
ser alimentada luego de un proceso de selección de datos relevantes para no saturar esto debido a los recursos con los que contaban. (Murillo y Zambrano 2013)

La aplicación Control Ganadero ayuda la administración de ganado bovino y búfalos mediante la recolección de datos que facilitan el control y monitoreo de las fincas ganaderas. De acuerdo con la página oficial de la aplicación esto lo hace a través de las siguientes funciones y subyacentes actividades.

- Producción lechera.
- Historial de cada animal
- Control de peso y crecimiento
- Informes personalizados
- Distintos tipos de usuarios.
- Agenda de eventos importantes.
- Lista de tareas.
- Chat y notificaciones.
- Registro de enfermedades.
- Chat con veterinario.
- Vacunas y tratamientos.

Esta aplicación que presenta el mercado es más amigable con el usuario en cuestión de diseño de interfaces, sin embargo, posee varios menús independientes que pueden generar confusión y que es posible simplificar. En la versión gratuita no posee todas las funciones antes mencionadas, con frecuencia se presentan errores en el ingreso de la información por lo que no es una opción fiable para las personas que deseen hacer uso de esta aplicación y que no tengan los recursos necesarios para acceder a la versión paga.

Figura 3: Control Ganadero



Fuente: Control Ganadero, (2021). Interfaces [captura]. Control Ganadero. <https://www.controlganadero.co/funciones>

Los proyectos expuestos demuestran que la tecnología es un aliado en la industria ganadera lechera porque minimiza los tiempos en procesos de control de animales haciendo uso de los datos que siendo interpretados de manera correcta dan una radiografía de la explotación, y así los administradores puedan tomar decisiones fundamentadas.

Por esta razón se hace necesaria el desarrollo e implementación del “SISTEMA WEB MÓVIL PARA CONTROL DEL PROCESO DE CRIANZA Y PRODUCCIÓN DE GANADO LECHERO EN LA FINCA “SAN ANTONIO” DE LA CIUDAD DE MIRA.” Y dejar de lado las prácticas de registros manuales que si bien recolectan los datos no son nada prácticos a la hora de procesar dichos datos generando confusiones en los procesos y redundancia de trabajo.

1.2. Marco teórico

En esta sección se abordan todos los conceptos, temáticas y fundamentos teóricos requeridos para el correcto desarrollo de este producto de software. Haciendo énfasis en los parámetros necesarios para tener una producción lechera eficiente en la Finca San Antonio.

1.2.1. Control ganadero

La ganadería es una actividad muy importante dentro de la población

ecuatoriana ya que sirve como sustento económico de muchas familias por ser fuente de alimentos y productos que se obtienen, como materias primas o artículos elaborados. Por lo que existe toda una industria dedicada al cuidado, crianza y explotación de animales de distintas especies, principalmente bovinos. El control ganadero abarca muchos procedimientos que exigen atención y cuidado para obtener productos de calidad como carne, leche y todos sus derivados. En el caso del ganado lechero llevar un registro con información de cada animal como su identificación, estado de salud, dieta, controles veterinarios y situación reproductiva facilita a quienes manejan la crianza la toma de mejores decisiones y tener un mejor control en cada uno de estos parámetros. “El rendimiento y calidad de la leche se verá afectado positivamente al mejorar el manejo, alimentación, cuidado y reproducción del hato.” (Giler,2017)

1.2.1.1. Sistemas de Producción Pecuaria

En el mundo ganadero existen diferentes sistemas para el manejo de animales en las explotaciones que pueden ser extensivos, semi extensivos y estabulados, cada uno con sus ventajas que los diferencian, el ganadero debe elegir cuál es el que mejor se adapta mejor a sus instalaciones y recursos. Para el estudio de este caso se analizará el método estabulado y silvopastoril que son métodos muy aplicados en fincas productoras de leche.

1.2.1.2. Sistema estabulado

Se caracteriza por que los animales permanecen la mayor parte del tiempo dentro de instalaciones a manera de establos que pueden ser con cubiertas plásticas o estructuras más complejas, el ganado solo sale de estos establos para el ordeño y regresan inmediatamente.

En estas instalaciones podemos encontrar comederos, bebederos y zonas para los excrementos estratégicamente distribuidos para facilitar la movilidad de los animales, además posee un sistema de camas individuales que son

espacios delimitados del tamaño justo de las vacas rellenos de arena que le ayudan al bovino a encontrarse más cómodo evitando así el estrés.

Por otra parte, la arena es un material inerte que al contacto con las ubres evitan la proliferación de bacterias y enfermedades. La limpieza de las camas se realiza diariamente.

El sistema estabulado permite darle una dieta controlada y balanceada con suficiente proteína, fibra y nutrientes que permitan al animal crecer sano y fuerte y obviamente producir leche en cantidad y de buena calidad.

1.2.1.3. Sistema silvopastoril

En este sistema el ganado bovino se encuentra en los exteriores pastando y mediante la metodología de pastoreo racional wasan los potreros se dividen y el ganado se turna entre los distintos lotes con el fin de que la hierba pueda recuperarse. Se busca eficiencia con este método un buen aprovechamiento de los recursos y se evita que se sobre pele un determinado espacio.

En este sistema existen algunos aspectos a tomar en cuenta como el tiempo de descanso de un lote. Una vez que el ganado come la hierba en un lote, este se mantendrá en descanso durante 45 a 50 días, en este tiempo el forraje volverá a crecer.

La ocupación nos indica que se debe cuidar que la vaca coma de una planta una sola vez para que la planta no muera y se pierda un espacio de forraje.

El máximo rendimiento favorece a que las vacas de mayor producción se las ubique en los mejores potreros para que se mantengan los niveles de producción.

Finalmente, hay que controlar que un hato debe mantenerse en un lote máximo tres días, y se lo hace de forma ordenada cuidando los pastizales.

La administración de los pastizales es de vital importancia por eso su cuidado recibe gran atención, abono y limpia de plantas dañinas

Otro punto importante es que el pastizal que no se alcanza a comer se lo seca y almacena para alimentación de terneros o de las vacas mismas en tiempos de sequía o de baja producción de pastos.

1.2.1.4. Sistema de producción pecuaria en la Finca San Antonio.

La finca San Antonio se encuentra ubicada en el cantón Mira en el sur de la provincia del Carchi, en el caserío El Hato que se encuentra a una distancia de aproximadamente 10 km de la ciudad este sector está dedicado principalmente a la agricultura y a la ganadería de producción de leche.

La finca San Antonio de propiedad del señor Miguel Tobar conjuga estas dos actividades ya que se dedica a la agricultura y a la ganadería lechera desde varios años atrás.

Por la disposición geográfica de la propiedad se han delimitado las zonas para cada actividad, es así que las laderas se han destinado para pastos y corrales dejando así los sectores planos para la agricultura aprovechando de mejor manera el espacio y sus características.

Las condiciones en el sector son favorables para el sistema de producción pecuario silvopastoril ya que se cuenta con extensos lotes de pastura y bosques en los cuales se ha sembrado productos como kikuyo, avena, raigrás y trébol que son indispensables para una dieta correcta en estas latitudes del país la mezcla de estas especies vegetales contribuye a que se tenga material nutritivo para todo el año o gran parte de este.

“Las ventajas de los sistemas silvopastoriles son varias: propician un microclima ideal para actividades agrícolas y pecuarias, las especies arbóreas forrajeras proporcionan sombra al ganado, protegen las praderas contra los vientos, reducen el uso de alimentos concentrados ya que los árboles y arbustos forrajeros mejoran la calidad del alimento para el ganado y proveen alimento durante todo el año. Además, las leguminosas fijan nitrógeno, lo que permite reemplazar los fertilizantes nitrogenados y reducir los costos de fertilización.” (Tovar, 2006)

1.2.2. La tecnología en el manejo para registros de bovinos

1.2.2.1. Técnicas de manejo en la antigüedad.

Desde que el hombre estuvo en la capacidad de domesticar animales y convertirlos en un recurso importante tanto para alimentación, fuerza de trabajo como también para compañía, los métodos usados para mejorar la crianza de los mismos han ido pasando de generación en generación de manera empírica hasta llegar a la época en la cual se pudo hacer registros escritos y llevar anotaciones.

Cada etapa histórica con el pasar de los tiempos ha ido influenciando en los métodos empleados para la evaluación y evolución de los animales iniciando con técnicas rudimentarias en época de los egipcios como el marcado con hierro ardiente el cual consiste en dejar una huella en el pelaje del animal con un símbolo o letra que diferencie a los animales de otros, esto muestra que la crianza de animales se la realizaba ya con objetivos y procesos y ya no solo el hecho de criar por criar un animal, luego están técnicas desarrolladas por diversas culturas como griegos y mesopotámicos hasta llegar a una sociedad que encontró en la captura de datos la mejor forma de encaminar el desarrollo de razas de ganado mejorados y especializados para los distintos ambientes en los cuales estas culturas se desarrollaron.

Las técnicas de crianza han mejorado con el pasar de los años gracias a las experiencias acumuladas por siglos, pero sobre todo al manejo de registros en temas de cuidado, alimentación, salud del animal entre otros que describen el desempeño de los mismos y su posterior análisis e interpretación para sacar conclusiones que sirvieron para establecer prácticas que mejoran la crianza.

1.2.2.2. Manejo de información para el control de ganado

“Se estima que, en una finca lechera especializada, más de 200 tipos de actividades se realizan en un mes promedio, por lo que hay múltiples elementos que deben ser monitoreados y controlados por parte del productor, administradores, y profesionales que dan asistencia técnica al sistema de producción, entre ellos la nutrición y alimentación, recursos

humanos, reproducción, producción (leche, carne, crías), infraestructura e insumos.” (Romero y Ortiz 2021)

Este monitoreo tradicionalmente se lo lleva mediante registros manuscritos lo que significa hacer anotaciones de cada animal manualmente en hojas o libretas sin una organización adecuada que permita acceder a la información de manera rápida por lo cual dicha información no puede ser aprovechada al máximo, de aquí la necesidad de desarrollar sistemas informáticos con bases de datos detalladas que sirvan como una radiografía actualizada de la explotación, que permita ver el estado y detectar inconvenientes y sus subsiguientes soluciones, gracias a que se puede establecer procesos de resolución de problemas de manera informada. En caso de detectar una anomalía en los datos se puede diagnosticar, analizar posibles causas, plantear alternativas de soluciones, elegir la solución más adecuada, asignar recursos necesarios y ejecutar dicha solución.

En la actualidad existen sistemas especializados en el manejo de registros para control ganadero que permiten una mejor administración de una finca ganadera dedicada a la producción de leche o carne. Estos sistemas por lo general son usados por la gran industria ya que demandan de recursos y de personal para alimentar las bases de datos y con esto realizan la planificación a corto, mediano y largo plazo.

La existencia de sistemas automatizados para el control de la salud y la producción del hato, pueden convertirse en una herramienta de alta utilidad para el análisis de lo que ocurre a nivel sectorial. Para ello, será requisito indispensable que haya una forma estandarizada de captura de los datos en las fincas, así como la periodicidad y constancia en esa labor, tanto en forma descentralizada (nivel finca) como centralizada (nivel organización/institución/ministerio). (Romero y Ortiz 2021).

La importancia de los datos en esa rama de la industria ganadera es igual a cualquier otra ya que vuelve más eficientes y productivos y ayuda a tener mayores resultados con la utilización de menos recursos lo que conlleva a tener mayores ganancias y esto es fundamental sobre todo si hablamos de economía popular y solidaria donde cada centavo puede representar mejores condiciones de vida para una familia.

Los datos pueden usarse para la elaboración de planes que beneficien innumerables aspectos en torno a la crianza de los animales especialmente para la actividad lechera como, por ejemplo, establecer procesos de mejora genética, procesos de cruce que garanticen crías con mayores niveles de producción lechera, mejor adaptabilidad al ambiente, menor propensión a enfermedades, menor tiempo de destete de terneros o de mayor precocidad al primer celo.

1.2.3. Sistemas Informáticos

La tecnología es para el ser humano la herramienta fundamental de su desarrollo, cada avance significa progreso, nuevas oportunidades de conquistar su entorno y forjarse mejores condiciones para vivir, el avance tecnológico es sin duda indetenible y cada vez se ahonda en áreas más específicas, en actividades productivas, científicas, recreativas o personales, cada vez somos más dependientes de ésta a través de dispositivos que forman parte nuestro diario vivir. El uso de herramientas y aplicaciones de software significa para la industria un medio de automatización de muchos procesos, dando como resultado la optimización de los mismos, en el sector ganadero existe un nicho que no se ha explotado del todo y se ve indispensable que la tecnología sea introducida, para poder entender de mejor manera como se puede ayudar a esta industria a mejorar, se plantea la siguiente investigación científica de conceptos e innovaciones que ayudarán a desarrollar una aplicación web móvil para el control de crianza y reproducción de ganado lechero.

1.2.3.1. Sistema Web y automatización

Estos procesos a través de los años se han llevado de manera empírica sobre todo en pequeños y medianos productores de sectores rurales que han transmitido estos conocimientos de generación en generación pero que no garantizan buenos resultados. La tecnificación de la ganadería mejora estos procesos, tanto es así que se han desarrollado métodos que automatizan y

estandarizan actividades. Actualmente existen herramientas tecnológicas que se pueden aplicar como son sistemas web/móviles que facilitan el acceso a la red, según Kroski (2008) “la Web móvil, simplemente, es la Word Wide Web a la que se accede a través de un dispositivo móvil desde un teléfono celular hasta un iPod Touch. Constituye la totalidad de Internet y no está limitado a sitios web que han sido diseñados específicamente para la visualización móvil.” Un sistema web móvil es versátil ya que con él puedes acceder a información desde tu dispositivo móvil o registrar datos que faciliten el trabajo en el campo.

Por otra parte, las aplicaciones móviles actuales tienen su parte web destinada principalmente a la administración de la app móvil, lo que hace más versátil debido al avance en la tecnología, cada vez los dispositivos tienen mayor capacidad de almacenamiento y procesamiento que permiten que cada usuario pueda tener varias aplicaciones en sus teléfonos inteligentes ~~Smartphone~~ sin necesidad de preocuparse del espacio.

1.2.3.2. El procesamiento de información

La información es en la actualidad un recurso muy valioso ya que mientras más datos se obtiene sobre un tema o una actividad, se tendrá mejor capacidad para actuar con un criterio informado, facilitando la toma de decisiones, la información nos permite ver en contexto cuál es la realidad de algo a través de la estadística que según la RAE (2019)

“Es el estudio de los datos cuantitativos de la población, de los recursos naturales e industriales, del tráfico o de cualquier otra manifestación de las sociedades humanas. Es una Rama de la matemática que utiliza grandes conjuntos de datos numéricos para obtener inferencias basadas en el cálculo de probabilidades.”

El adecuado uso de estos recursos muestra aspectos que pueden ser invisibles desde una perspectiva externa pero que los números no pueden ocultar, tener valores sobre producción de leche, tiempo de crecimiento, tiempos de celo o tipo de dieta que lleva cada animal permite realizar una mejor gestión del proceso de crianza. Además, poder presentar estos datos de forma amigable con gráficos que clarifiquen de forma dinámica la

información que se ha obtenido históricamente o segmentarlos en intervalos de tiempo; para eso existen librerías como php Charts que contienen variedad de gráficos estadísticos con la versatilidad de adaptarse a distintos dispositivos y medidas de pantalla permitiendo la visualización clara y la generación de informes.

La incursión de la innovación en el control de crianza y producción de ganado lechero mediante el uso de tecnología web/móvil facilitará la recolección de información en las fincas. Esta información podrá retratar de forma fehaciente a través de números y datos estadísticos la situación de la explotación ganadera con lo que se podrá ver las equivocaciones y aciertos que se ha tenido dentro de la gestión del ganado dando los insumos necesarios para que quien administra pueda tomar correctivos o mantener los procesos que ha llevado a cabo. Como dice la literatura un manejo adecuado de los animales en alimentación y cuidados conlleva a un alza de la producción lechera que se verá reflejado en ingresos económicos para los propietarios.

1.2.4. Sistemas Operativos ~~m~~Móviles

Al igual que en las computadoras los sistemas operativos se configuran como el software que gestiona los recursos del dispositivo convirtiéndose en una interfaz entre el usuario y el equipo. El sistema operativo móvil permite controlar el equipo de forma visual por medio de botones, ventanas, menús, entre otros.

Dentro de los más populares y que han acaparado el mayor segmento del mercado por su innovación están Android y iOS.

1.2.4.1. Android

“El más popular del mercado se caracteriza principalmente porque es abierto y está disponible para todo aquel fabricante que desee utilizarlo en sus equipos. Basado en Linux y es considerado actualmente como un sistema maduro por su estabilidad.” (Gómez y Ramírez 2011)

Sus principales características son:

- Código abierto.

- Infinidad de aplicaciones compatibles gratis.
- Disponible en varios equipos de distintas marcas, gamas y costos.
- Buena gestión de batería.
- Opciones de personalización de aplicaciones.
- Utiliza el sistema de geoposicionamiento Google Maps.
- Vulnerabilidad y susceptibilidad a tener problemas de seguridad.
- Las actualizaciones dependen del fabricante del dispositivo.

1.2.4.2. iOS

Sistema de código cerrado de propiedad de Apple, fue desarrollado inicialmente para iPhone, pero luego migró a otros dispositivos de la misma marca.

No permite realizar cambios en su configuración salvo muy pocos desde Ajustes.

Este sistema es muy estable e intuitivo que presenta las siguientes características principales:

- Fácil de manejar, es muy intuitivo al navegar por el sistema.
- Eficiente en el uso de recursos del equipo.
- Excelente seguridad.
- Conexión con iCloud es rápida y segura.
- Continuas actualizaciones.
- Costos elevados de equipos.
- Necesita un ordenador con iTunes para pasar música.
- Escasez de aplicaciones gratuitas.

1.2.5. Framework

Un framework es un marco de trabajo o entorno para desarrollo de software que se caracteriza por tener prácticas estandarizadas, algo así como un esqueleto de software que te guía en el desarrollo.

Las ventajas de trabajar con un framework es que posee dentro de su estructura buenas prácticas, funciones predeterminadas y herramientas que, de otro modo, se tendría que hacer desde cero, lo que permite aprovechar de mejor manera el tiempo, recursos y minimiza los errores.

Por otro lado, un framework contribuye al desarrollo conjunto entre varios desarrolladores ya que al programar obligatoriamente de una manera específica con los mismos lineamientos se vuelve sencillo la integración de piezas de software escritos por varios programadores.

“Un framework mejora el código y lo hace más entendible y sostenible, y permite separar en capas la aplicación.” (Martínez et al, 2010)

Existen varios ejemplos de framework en el mercado de acuerdo a su uso o lenguaje de programación y plataforma en el que será implementado.

1.2.5.1. Flutter

Es un framework desarrollado con Dart que es un lenguaje de programación creado por Google cuyos comandos son similares a otros lenguajes como JavaScript, java, c#, lo que disminuye la curva de aprendizaje si se tiene experiencia en programación.

Cuando se trabaja en la creación de una aplicación móvil se debe tener en cuenta que existen plataformas especializadas en las cuales se va a correr la aplicación dependiendo de los dispositivos, los más populares son Android y iOS que por sus claras diferencias obliga a los desarrolladores a generar dos bases de código separado para que estos puedan funcionar en cada uno de los sistemas operativos, pues gracias a Flutter esto ya no es necesario ya que este framework compila en lenguaje nativo.

Lo que diferencia a Flutter de su competencia es que cuenta como un conjunto de herramientas para el desarrollo de interfaces de usuario más atractivas visualmente y veloces sin arriesgar el rendimiento ya que renderiza directamente en pantalla sin necesidad de un intérprete.

Adicionalmente cuenta con un set de interfaces de usuario prediseñados que se denominan Widgets que vienen siendo elementos visuales que pueden usarse como si fueran piezas en el ensamblaje de un proyecto mayor.

1.2.5.2. Node Js

“Node.js es un intérprete que permite la creación de aplicaciones que funcionan de lado del servidor, a partir de JavaScript. Potenciado por el motor

de Google V8 que ejecuta el código de una manera veloz.” (Gamboa, Sánchez, y Ordoñez 2017)

Lo que hace diferente a node js es su capacidad de escalabilidad, es ideal en proyectos de ejecución en tiempo real ya que permite un gran flujo de información. Sin embargo, es conocido que pueden presentarse problemas entre las versiones y puede generar incompatibilidad.

1.2.6. Base de datos

Desde la antigüedad la humanidad ha tenido la necesidad de guardar sus memorias y hallazgos en distintos medios con el fin de preservar el conocimiento de generación en generación. Por esta razón se crearon las bases de datos, actualmente existen los sistemas de gestión de bases de datos que son almacenes de información que se encuentran estructurados de forma ordenada y lógica para poder acceder a dicha información de manera rápida e íntegra.

Sirven como interfaz entre el usuario y las aplicaciones utilizadas, la información está dispuesta en tablas en la cual cada fila es un registro con los cuales se puede interactuar para:

- Crear (Create).
- Leer (Read).
- Actualizar (Update).
- Eliminar (Delete).

Estas acciones dentro de una base de datos se conocen como CRUD por sus siglas en inglés.

Al ser la información un recurso importante para las empresas e instituciones cada vez se desarrollan mejores métodos para almacenar de manera íntegra, gestionar eficientemente, proteger y acceder a los datos de una base. Luego estos datos se analizan y se convierten en herramientas para la toma de decisiones.

Según Gómez et al. (2017) los objetivos de SBD son:

- Independencia de los datos y los programas de aplicación.
- Minimización de redundancia.
- Integración y sincronización de las bases de datos.
- Integridad de los datos.
- Seguridad y protección de los datos.
- Facilidad de la manipulación de la información.
- Control centralizado.

1.2.6.1. MySQL

Es el sistema de gestión de base de datos más famoso y usado en todo el mundo debido a su excelente funcionamiento en aplicaciones web.

Trabaja con bases de datos relacionales, lo que significa que utiliza múltiples tablas que se interconectan unas a otras.

Usar MySQL tiene como ventajas el establecer sentencias en bloques para realizarse de forma simultánea, brinda una conectividad segura y permite ejecutar claves foráneas.

Otro aspecto importante es la replicación de base de datos que permite respaldar la información en copias simultáneas.

En sí los beneficios son muchos: como la capacidad de recibir gran cantidad de registros, aunque también tiene sus desventajas como el no gestionar muy bien muchas transacciones al mismo tiempo.

1.2.6.2. SQLite

Es una herramienta de software pequeño que permite almacenar la información de manera simple, eficiente, pero sobre todo muy rápida que ya está diseñado para ejecutarse en dispositivos con pocos recursos de hardware.

“A diferencia de otros sistemas de gestión cliente-servidor el motor de SQLite no es un proceso independiente lo que hace que la latencia sea menor y el acceso más eficiente.” (Gonzalez Marquez, 2019).

Lo que le caracteriza es que su base de datos se encuentra en un solo archivo lo que le facilita que pueda ejecutarse enteramente en memoria beneficiando la velocidad.

A pesar de que es de dominio público está muy bien documentado y cuenta con librerías de acceso para muchos lenguajes de programación permitiendo la generación de sentencias personalizadas por el usuario.

1.2.7. Metodología de desarrollo de software ágiles

1.2.7.1. Scrum

Marco de trabajo para la gestión de proyectos de desarrollo de software muy popular que puede utilizarse en varios contextos por su organización y actividades.

En este marco de trabajo intervienen el Product Owner (dueño del producto), El scrum master (quien lidera el equipo) y el Development Team (equipo de desarrolladores).

Con Scrum una vez definido el proyecto este se desglosa en actividades simples y se distribuye entre los desarrolladores y los resultados se los analiza en periodos denominados Sprints que pueden ser de una a cuatro semanas. Lo fundamental de Scrum es que existe comunicación diaria entre el equipo donde se comentan novedades y el estado de desarrollo.

Al final de cada sprint se obtiene productos denominados entregables que son analizados con el dueño del proyecto, así hasta obtener el producto final tratando de mantenerse dentro de los plazos y recursos planificados

1.2.7.2. XP (eXtreme Programming)

Al ser una metodología ágil XP se caracteriza por el contacto directo entre los involucrados, sobre todo con el cliente, quien acompañará todo el proceso de desarrollo en el cual los problemas o inquietudes que se presenten se los abordará de inmediato ya que no se cuenta con un plan rígido y más bien se adapta permanentemente.

Según Plata (2016) “XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico.”

Esta metodología promueve valores como la comunicación, la simplicidad, la retroalimentación, la valentía y el respeto. Tiene cuatro fases que son:

- Planeación
- Diseño
- Codificación
- Pruebas

1.2.8. Arquitectura

Aunque no existe un solo concepto de lo que es arquitectura, y conjugando ideas de varios autores se puede decir que arquitectura es lo que define la estructura que llevará un sistema determinado en este punto se define y se razona lo importante de un sistema como módulos, lenguajes, tecnologías, modelos, la distribución del sistema entre otros aspectos de diseño.

De acuerdo a los requerimientos del cliente se puede definir varias opciones y combinaciones dentro de todos los aspectos antes mencionados por lo que para elaboración de este sistema es conveniente trabajar con una arquitectura Modelo, Vista, Controlador (MVC).

1.2.8.1. Arquitectura Modelo, Vista, Controlador

Es una arquitectura multicapas en la cual se desglosa las funciones del sistema para que este sea modular, escalable, flexible entre otros criterios de calidad.

El modelo se refiere a la capa encargada de interactuar con la base de datos, en esta capa están las consultas que extraerán, modificarán, actualizarán o eliminarán información. También se conoce como modelo de negocio.

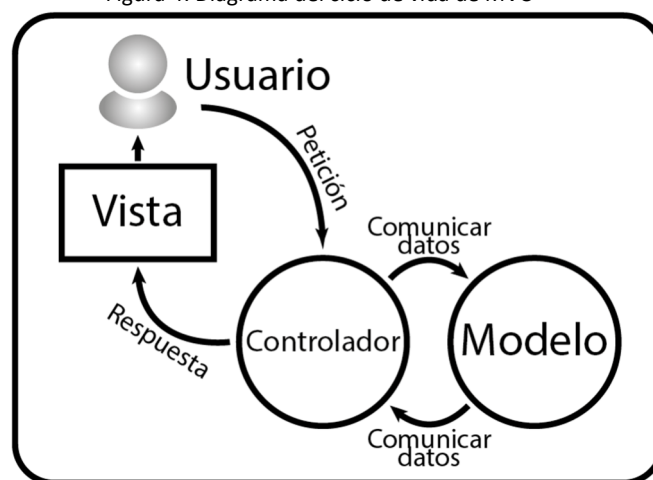
La vista es la capa que muestra la información del modelo para interactuar con el usuario y se encarga de recopilar los datos necesarios para saber qué es lo que desea. Se muestra gráficamente a través de dispositivos de pantallas de distintos equipos dependiendo cual sea el sistema.

Finalmente está el controlador que es un intermediario entre el modelo y las vistas, este interactúa con el modelo a través de eventos recogidos por las vistas, posee métodos que transmiten las órdenes al modelo de negocio y una vez obtenida la respuesta necesaria los muestra en la vista o a su vez cambia a la vista requerida.

Este patrón de diseño facilita la mantenibilidad del sistema, la reutilización de módulos y la escalabilidad del proyecto.

Por otra parte, es muy seguro ya que la información de la base de datos está lejos de la vista donde interactúa el usuario externo.

Figura 4: Diagrama del ciclo de vida de MVC



Fuente: Elaboración propia

1.2.9. Ética de la tecnología

La ética por definición habla de lo correcto, de acuerdo la moral, de aquello que rige o que por lo menos trata de regir el comportamiento humano. Ese conjunto de acciones que nos enseña la sociedad desde el núcleo familiar, la educación formal y la vivencia misma que aparta a todos de vivir en una jungla en la cual rija el más fuerte. Se ha construido por años con el ir y venir de distintas culturas y creencias, amparado en modelos religiosos, doctrinas y dogmas como también en algo tan interno e intangible como el sentido común.

Hacer lo correcto no es siempre fácil en aras de promover el desarrollo o alcanzar beneficios individuales o colectivos. Las líneas éticas muchas veces se han visto cruzadas con buenas intenciones o por causas justas

aparentemente, sin embargo, mantenerse en lo ético es lo correcto y deseable.

Al hablar de ética y tecnología se encuentra que al ser dependientes de los avances científicos y de la innovación de los ingenieros, sabios, creadores y demás desarrolladores la humanidad se encuentra en sus manos con relación al destino que llevamos.

La sociedad se ha acostumbrado a la constante captura, transacción, intercambio (autorizado o no) de datos, que ya ni siquiera se pregunta si es correcto o no y cuáles son sus consecuencias a corto, mediano o largo plazo.

¿Quiénes tienen estos datos? y ¿qué hacen con ellos? La información entregada por medios que muchas veces no somos conscientes debe ser motivo de discusión.

¿Puede una empresa o un gobierno ser dueño de mis datos biométricos, de mi información personal, mi ubicación en tiempo real, datos clínicos o financieros? Ese es el debate.

La tecnología tiene la capacidad de hacer que la gente se sienta más cómoda y segura por ejemplo con un sistema de vigilancia inteligente con cámaras en una ciudad o en un establecimiento. Todos perciben este sistema como garantía de que en ese lugar no puede pasar o sería muy difícil que ocurra un crimen porque el sistema inteligente analiza patrones que identificaría a un potencial delincuente y de haber un crimen este sistema alertará, y revelaría la identidad del agresor. Y puede que sea así, pero en el camino olvidamos que los sistemas son programados por personas y los algoritmos se hacen en función de sus creencias y sesgos por lo que se puede cometer actos de discriminación en estos procesos de determinar patrones y se puede cometer errores.

Otra cuestión que no nos damos cuenta es que pasa con la información que exhibimos en redes sociales que creemos que ya no queremos que sea expuesta, ¿son dueñas las empresas digitales de esa información?

Actualmente se habla del derecho al olvido que según Guasch Portas y Soler Fuensanta (2015) lo define como

“La facultad que tiene el titular de un dato personal a eliminar o bloquear información personal que se considera obsoleta por el paso del tiempo o que vulnera sus derechos fundamentales. Al hablar del derecho al olvido en Internet queremos referirnos a elementos tan básicos para las personas como la intimidad o la libertad frente a algunos riesgos de Internet.”

Los profesionales de la informática que tienen acceso a capturar información tienen la responsabilidad de resguardar y darle un manejo acorde a la ética. Podemos hablar de muchos casos como el de Cambridge Analítica o el juicio a Facebook en Estados Unidos en los cuales se persigue la sospecha de que estas empresas usaron los datos de las personas con el fin de manipular su comportamiento e influir en decisiones como la elección de un presidente (en este caso el de Estados Unidos).

Para David Cuartielles cofundador de Arduino en la entrevista brindada para el programa SÍNTESIS: Valores éticos y tecnología, los ingenieros deberían realizar un juramento similar al hipocrático que realizan los médicos en el cual se comprometan a hacer un manejo responsable de los datos que obtienen de los usuarios. Aunque esto se encuentra implícito y además existen comités de ética, con vista en el futuro, es posible que llegue a aplicarse por lo sensible del tema. Por hoy queda confiar en las políticas de las empresas portadoras de los datos que entregamos y confiar en que le darán no solo un uso adecuado sino también custodiarán celosamente los mismos y no permitan ser robado por otros usuarios de la red con fines mezquinos que puedan perjudicar a sus dueños originales.

1.2.10. Transferencia y democratización de la tecnología

Para que una investigación, un producto o una tecnología nueva desarrolladas por universidades, emprendedores o investigadores independientes no se quede en papel es necesario dar el siguiente paso que es hacer la entrega a la sociedad para que pueda beneficiarse de los nuevos descubrimientos a través de productos o servicios en el mercado o a través de las entidades gubernamentales.

Estas tecnologías con capacidad de mejorar e influir en la calidad o estilo de vida de las personas o industrias deben llevar a cabo el proceso de transferencia tecnológica así un sistema de control ganadero desarrollado por estudiantes de una universidad puede convertirse en una aplicación que se convierta en una solución a las necesidades de pequeños productores de leche sin embargo para que esto se lleve a cabo debe recorrer los siguientes pasos:

- Desarrollo
- Realización de pruebas
- Estudio de mercado
- Protección de la invención
- Modelo de negocio
- Licenciamiento a otros

Una vez establecido esto según este ejemplo se puede distribuir la aplicación directamente por los desarrolladores o licenciar a otros. La universidad como centro de investigación debe promocionar e incentivar a que las tesis desarrolladas por sus estudiantes realicen este proceso de transferencia de tecnología a la sociedad principalmente local.

El fin de una universidad es formar profesionales que tengan la capacidad de influir en el desarrollo de su entorno con propuestas que se ajusten con la realidad social, así, se genera una relación de ganar-ganar entre la institución educativa a través de sus estudiantes y la comunidad.

Siguiendo con la tendencia mundial de democratización de la tecnología en la que grandes empresas de la informática están entrando al explotar un nuevo nicho de mercado como son las pequeñas empresas.

La disponibilidad de información es mayor con el paso del tiempo y ahora las pequeñas empresas también pueden beneficiarse de tecnologías que antes eran inalcanzables a precios razonables.

Si se brinda la oportunidad de acceder a herramientas tecnológicas a sectores de la industria ganadera lechera normalmente relegados se podrá

generar un foco de desarrollo y alcanzar progreso en comunidades generalmente pobres.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se llevará a cabo para este proyecto será analítico ya que se realizará un estudio de todos los procesos que se llevan a cabo dentro de la finca San Antonio. Con el fin de identificar el funcionamiento, los procesos, rutinas que llevan a cabo quienes participan de las labores diarias de la finca.

Una vez realizada esta investigación se ha llegado a la definir posibles soluciones que faciliten el trabajo y la administración de la misma mediante el uso de las nuevas tecnologías que a su vez puedan brindar la optimización de los procesos.

A través de entrevistas con el propietario y empleados se ha definido la importancia de la información que se busca recopilar y las características de la misma por lo que es necesario el diseño y desarrollo de un sistema informático que facilite la recolección de datos de la producción lechera y de los cuidados de los animales.

2.2. IEEE 830 especificación de requisitos

2.2.1. Introducción

Para realizar la especificación de requisitos del sistema propuesto se hace uso del estándar IEEE 830 que facilita a definir los requerimientos funcionales y no funcionales mediante el uso de una metodología ágil.

2.2.2. Propósito

El propósito de este documento es definir las especificaciones funcionales y no funcionales de la aplicación a desarrollarse denominado ProduLac con la cual se busca gestionar el control de crianza y reproducción de ganado

lechero en la finca San Antonio de la ciudad de Mira con la finalidad de que se convierta en una herramienta para los administradores a la hora de tomar decisiones y ver el estado de la explotación ganadera.

2.2.3. Alcance

El presente documento está dirigido a las personas involucradas en desarrollo de este proyecto y a quienes busquen documentación sobre los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema y sirva de base para futuras versiones.

2.2.4. Personal involucrado

Continuación en la Tabla 1 se detallan a las personas involucradas en el proyecto y sus respectivas características y roles.

Tabla 1: Personal Involucrado

Personal Involucrado	
Identificador:	1
Nombre:	Luis David Tobar Vega
Rol:	Programador, Diseñador, Analista
Categoría Profesional:	Estudiante de Ingeniería en Sistemas
Responsabilidades:	Programador, desarrollador del sistema.
Información de Contacto:	ldtobar1@pucesi.edu.ec
Identificador:	2
Nombre:	Sr. Segundo Miguel Tobar Valverde
Rol:	Propietario del Proyecto
Categoría Profesional:	Ganadero
Responsabilidades:	Aprobación y pruebas del proyecto
Información de Contacto:	lmtoobar@pucesi.edu.ec
Identificador:	3

Nombre:	Msc. José Luis Ibarra
Rol:	Asesor Proyecto de Titulación
Categoría Profesional:	Máster en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos.
Responsabilidades:	Revisión de la Información
Información de Contacto:	jibarra@pucesi.edu.ecs

Fuente: Elaboración propia.

2.2.5. Definiciones, acrónimos, abreviaturas

En la Tabla 2 se especifican los significados de palabras, acrónimos y abreviaturas para tener un mejor entendimiento de la documentación utilizada en el sistema.

Tabla 2: Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Nombre	Descripción
MVC	Modelo, vista, controlador.
RF	Requerimiento funcional.
RNF	Requerimiento no funcional.
IEEE 830	Estándar de especificación de requisitos de software.
BDD	Base de datos
XP	Metodología ágil eXtreme Programming
NA	No aplica
Produlac	Nombre del sistema

Fuente: Elaboración propia.

2.2.6. Referencias

En la Tabla 4 se detalla documentación que sirvió para la presente especificación.

Tabla 3: Referencias

REFERENCIAS			
Referencia	Título	Fecha	Autor
1	Estándar IEEE 830	1998	IEEE

Fuente: Elaboración propia.

2.2.7. Resumen

Con el presente documento se pretende dar una visión de la totalidad del proyecto, ver los procesos que se busca automatizar, pero sobre todo especificar los requerimientos y las funcionalidades que el sistema brindará para que los desarrolladores puedan conocer mejor el proyecto.

2.2.8. Descripción General

2.2.8.1. Perspectivas del producto

ProduLac ha nacido de la idea de implementar procesos tecnológicos a labores que normalmente se desarrollan de manera empírica como es la ganadería y la producción de leche, la aplicación busca recabar información sobre la crianza de animales que inicia en el nacimiento con fichas técnicas de cada animal que forma parte de la finca en las cuales se registra todos el historial de salud, de alimentación, producción lechera y salud reproductiva, como también busca recabar información económica de la finca, con esta información se puede elaborar reportes y gráficos estadísticos que facilitan la administración y el manejo de los animales y ponen en evidencia la realidad de la finca.

2.2.8.2. Funcionalidad del producto

El sistema permitirá monitorear aspectos importantes de la crianza de animales y la administración de la Finca “San Antonio” facilitando el uso y análisis de la información para mejorar en las prácticas de cuidado de los bovinos.

▪ MÓDULOS

En la Tabla 4 se enlistan las características de cada módulo que formará parte del sistema.

Tabla 4: Módulos del sistema.

MÓDULOS	
Nombre	Descripción
M. Log in	Permite el ingreso de un usuario al sistema mediante el uso de credenciales como usuario y contraseña que deben ser precargados o registrados en la base de datos con anterioridad para ser validados.
M. Colaboradores	Permite crear perfiles de las personas que trabajarán en la finca, estos pueden ser propietario, empleado o veterinario.
M. Animales	Este módulo permite ver, crear, actualizar o eliminar la información de cada animal.
M. Producción	Este módulo permite el registro de la producción lechera de la explotación de todo el hato o por animal.
M. Salud	Sirve para registrar los eventos que ocurran con la salud de cada animal, como diagnóstico, tratamientos y cuidados que requiera cada animal al igual que el historial de vacunación.
M. Reproducción	En este módulo se podrá registrar los eventos relacionados con la reproducción de los animales como

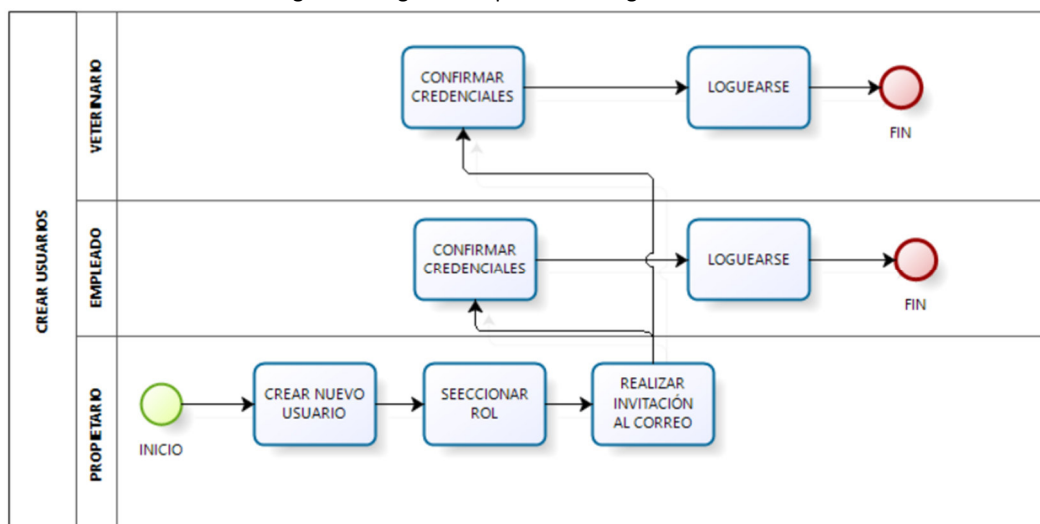
	inseminaciones, montas, chequeos, partos, abortos que facilita llevar historial reproductivo de cada animal.
M. Economía	En este módulo se registran ingresos, egresos y sus conceptos que se lleva a cabo dentro de la finca.
M. Venta	Permite registrar la venta de un animal.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.9. Diagrama de procesos

En la Figura 5 se evidencia los usuarios pueden ingresar al sistema

Figura 5: Diagrama de proceso de ingreso al sistema

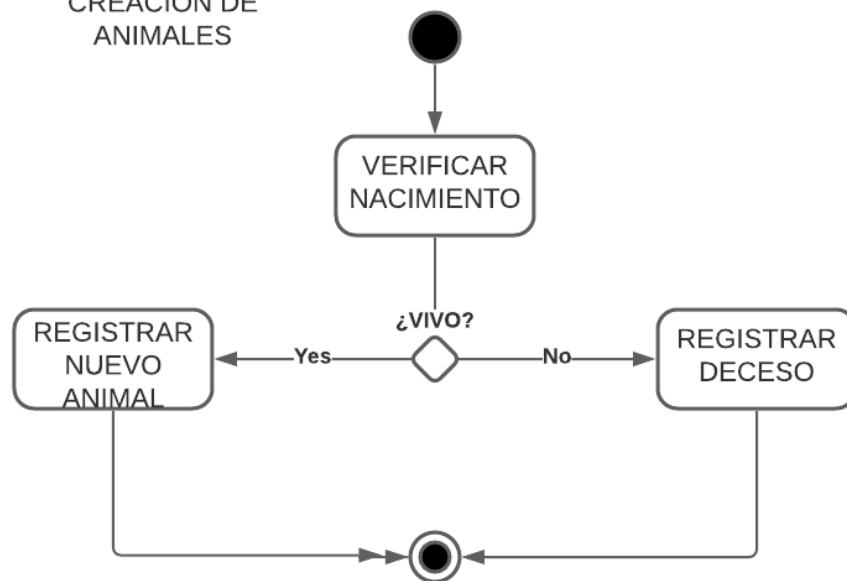


Fuente: Elaboración propia.

2.2.10. Diagrama de actividades

En la Figura 6 se muestra el proceso para crear un nacimiento o definir un aborto.

Figura 6: Diagrama de actividad de creación de animales
CREACIÓN DE ANIMALES



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7 se muestra la actividad de registro de producción de leche de forma individual es decir por vaca.

Figura 7: Diagrama de actividad de registro de producción lechera
REGISTRAR DATOS DE PRODUCCIÓN LECHERA



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8 se muestra la actividad de registro de producción global de la finca en un día.

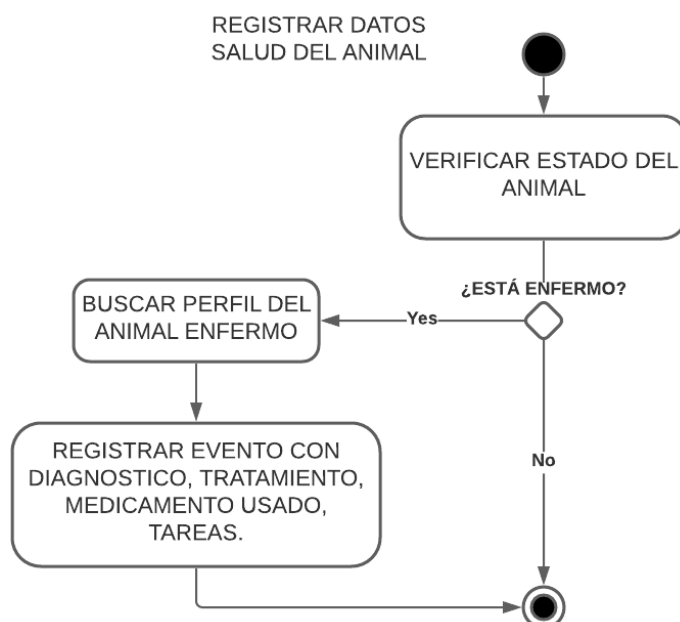
Figura 8: Diagrama de actividad de registro de producción lechera global



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 9 se muestra la actividad de registro de información de salud de un animal.

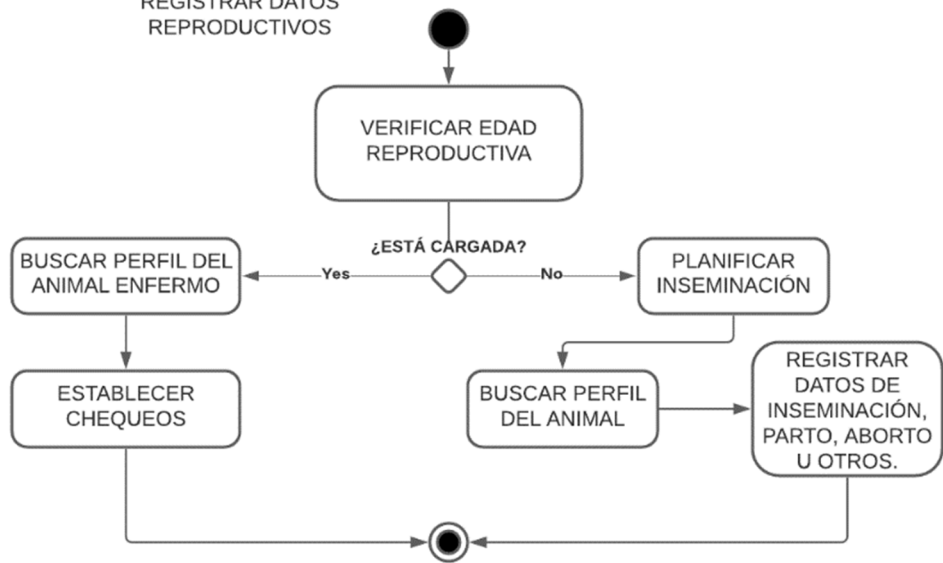
Figura 9: Diagrama de actividad de registro de salud



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 10 se muestra el proceso de registro de información reproductiva de una vaca.

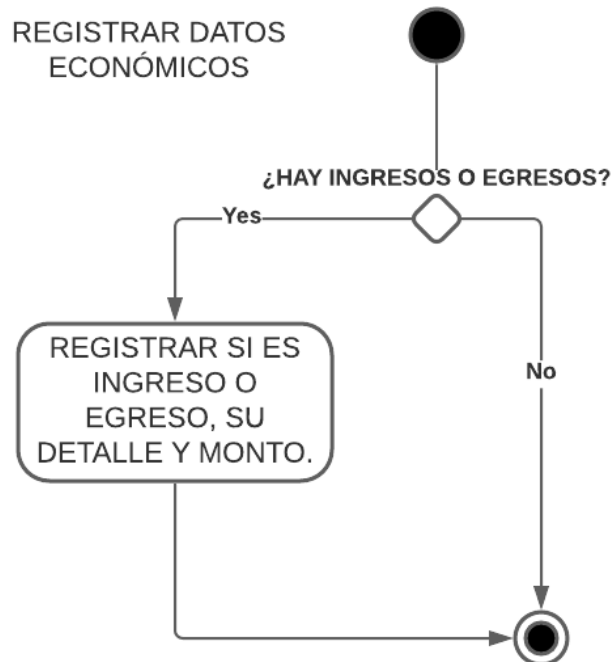
Figura 10: Diagrama de actividad de registro de información reproductiva.
REGISTRAR DATOS REPRODUCTIVOS



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 11 se muestra el proceso de registro de ingresos y egresos

Figura 11: Diagrama de actividad de registro ingresos y egresos.



Fuente: Elaboración propia.

2.2.11. Características de los usuarios

Tabla 5: Características de los usuarios del sistema

ID	USUARIOS	
1	Tipo de usuario	Propietario
	Formación	Ing., Lic., Mgs., Phd. En carreras afines a la informática
	Actividades	Gestionar los demás usuarios y el sistema en general.
2	Tipo de usuario	Empleado
	Formación	No definido
	Actividades	Visualizar o cargar información.
3	Tipo de usuario	Veterinario
	Formación	Médico Veterinario, Zootecnista, Ing. Agropecuario.
	Actividades	Visualizar y cargar información de salud.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.12. Restricciones

- El diseño de la aplicación debe ser sencillo que facilite la navegación.
- La disposición de íconos y menús debe ser intuitiva que brinde una experiencia agradable al usuario.
- Los datos almacenados reposarán en una base de datos MySQL.
- La aplicación móvil al ser nativa de Android y iOS no tiene problemas de compatibilidad.
- La tecnología usada mediante el Framework Flutter y el lenguaje de programación Dart.

- El sistema está diseñado bajo la arquitectura MVC.
- La parte Web servirá para la administración de la aplicación.

2.2.13. Suposiciones de dependencia

- Se definirá completamente los requisitos solicitados por el cliente antes de iniciar cualquier otra fase del proyecto.
- El acceso al sistema queda a cargo del administrador de la aplicación.
- El propietario de la finca facilitará información de los procesos que se llevan a cabo dentro de la actividad ganadera.
- El personal involucrado es el encargado de definir los procesos de planificación, diseño y codificación de acuerdo a su asignación.

2.2.14. Evolución previsible del sistema

- Transformar la aplicación al modelo de servicios en la cual se pueda generar varias fincas vinculadas con varios trabajadores y veterinario.
- Se visualiza un sistema de notificaciones mediante Firebase que genere alertas sonoras y notificaciones.
- Generar una comunidad a través de la aplicación que pueda servir para intercambiar experiencias y casos de éxito en buenas prácticas.
- Facilitar el trabajo en la aplicación sin necesidad de conexión.

2.2.15. Requisitos específicos

2.2.15.1. Requerimientos Funcionales

Desde la Tabla 6 hasta la Tabla 18 se indican los requisitos funcionales del sistema.

Tabla 6: Requisito funcional 01

Requerimiento Funcional RF-01			
Nombre del requisito	Log in		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	Para ingresar al sistema todos los usuarios deben estar registrados y autenticar sus credenciales.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Requisito funcional 02

Requerimiento Funcional RF-02			
Nombre del requisito	Registro		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	Para ser usuario primero se debe crear uno llenando sus datos y sobre todo su rol dentro del sistema.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Requisito funcional 03

Requerimiento Funcional RF-03			
Nombre del requisito	Crear animales		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	Al crear un animal se insertará información de identificación y genealogía de cada uno en una ficha técnica.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Requisito funcional 04

Requerimiento Funcional RF-04			
Nombre del requisito	Visualizar ficha de animales		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	Se mostrará la ficha técnica de cada animal con los datos generales, salud, reproducción y producción.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Requisito funcional 05

Requerimiento Funcional RF-05		
Nombre del requisito	Salud	
Tipo	Requisito	Restricción
Fuente del requisito	NA	

Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	Se registran eventos relacionados a la salud de los animales como chequeos, tratamiento, vacunas y novedades.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Requisito funcional 06

Requerimiento Funcional RF-06			
Nombre del requisito	Reproducción		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	Se registrará eventos relacionados a la salud reproductiva de los animales como inseminaciones, partos, abortos y cargas.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Requisito funcional 07

Requerimiento Funcional RF-07			
Nombre del requisito	Producción Individual		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	Se registran los datos de producción diaria de cada animal.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Requisito funcional 08

Requerimiento Funcional RF-08			
Nombre del requisito	Producción global		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	Se registran los datos de producción diaria del total de animales.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Requisito funcional 09

Requerimiento Funcional RF-09			
Nombre del requisito	Economía		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	Se registran datos de ingresos y egresos económicos.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Requisito funcional 010

Requerimiento Funcional RF-010			
Nombre del requisito	Colaboradores		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

Descripción del requerimiento	Mostrará la lista de colaboradores y sus fichas técnicas.
--------------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Requisito funcional 011

Requerimiento Funcional RF-011			
Nombre del requisito	Venta		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	Se registrará la venta de un animal con sus respectivos datos.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Requisito funcional 012

Requerimiento Funcional RF-012			
Nombre del requisito	Defunción		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	Se podrá registrar si el animal ha fallecido y sus causas.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Requisito funcional 013

Requerimiento Funcional RF-013			
Nombre del requisito	Reportes		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	El sistema puede generar reportes con la información de la base de datos.		

Fuente: Elaboración propia.

2.2.15.2. Requerimientos no funcionales

Desde la Tabla 19 hasta la Tabla 21 se indican los requisitos no funcionales del sistema.

Tabla 19: Requisito no funcional 01

Requerimiento Funcional RNF-01			
Nombre del requisito	Diseño y apariencia		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	El diseño de interfaces no influye en el funcionamiento sin embargo se busca ser amigable e intuitivo.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: Requisito no funcional 02

Requerimiento Funcional RNF-02			
Nombre del requisito	Tiempo de respuesta		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	El tiempo de respuesta en la interacción con la base de datos debe ser prudencial menor a 5s.		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Requisito no funcional 03

Requerimiento Funcional RNF-03			
Nombre del requisito	Duración de sesión		
Tipo	Requisito	Restricción	
Fuente del requisito	NA		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional
Descripción del requerimiento	La sesión durará inactiva 12 horas.		

Fuente: Elaboración propia.

2.2.16. Requisitos comunes de las interfaces

El diseño de interfase se ha realizado usando la psicología de color para brindar una buena experiencia al usuario de la aplicación respetando una composición balanceada y bien distribuida en formulación y tablas que muestre la información, con tamaños de letra legibles.

La aplicación al ser responsiva se adapta fácilmente a los distintos formatos de dispositivos.

2.2.16.1. Interfases de usuario

Las distintas interfaces de usuario muestran menús, iconos, formularios y tablas en composición sencilla con el fin de tener una aplicación intuitiva que ayude al usuario a un manejo fácil, rápido, eficiente de la aplicación.

2.2.16.2. Interfases de hardware

La aplicación móvil se podrá implantar en dispositivos con características mínimas como se describe a continuación:

- Conexión a internet
- Memoria RAM de 1GB.
- Memoria interna disponible de 1GB.

2.2.16.3. Interfases de software

Dentro de la parte intangible como es el software habrá que tener en cuenta que los dispositivos móviles no tengan un sistema operativo menor a Android v7 o iOS 10.

2.2.16.4. Interfases de comunicación

La principal comunicación necesaria para el buen desenvolvimiento de la aplicación es entre el backend con la base de datos que será gestionado por el hosting ubicado en la nube. Por otro lado, se necesita conexión a internet para que se actualice la información.

2.2.17. Requisitos funcionales

● Requisito funcional 01: Log in

- Para ingresar los usuarios deben tener credenciales preasignadas.
- Los roles definen las actividades las funciones que los usuarios pueden realizar

- **Requisito funcional 02: Registro**
 - Se registra el propietario con su información básica cuando crea una finca.
 - Los otros usuarios deben ser creados por el propietario para así poder controlar quienes tienen acceso.

- **Requisito funcional 03: Crear animales**
 - Los datos de animales que se ingresan sirven para identificar y para establecer la genealogía.
 - Al crear un animal se establece la edad con lo cual podemos registrar animales que nacieron dentro de la finca como también animales que se adquirieron.

- **Requisito funcional 04: Visualizar ficha de animal.**
 - Cada animal cuenta con una ficha técnica donde se visualiza su información básica como también las tablas relacionadas a la salud, reproducción y producción lechera.

- **Requisito funcional 05: Salud**
 - En caso de presentarse eventos relacionados con la salud como enfermedades o accidentes se puede registrar diagnóstico, tratamiento y medicamentos.
 - Se cuenta con el historial de vacunación.

- **Requisito funcional 06: Reproducción**
 - Como es fundamental la reproducción para la ganadería lechera tanto para crecimiento del hato como para la producción lechera se registrará si ha habido inseminaciones, cargas, abortos, partos.

- **Requisito funcional 07: Producción individual.**
 - Para controlar la producción por animal se puede registrar el número de litros producidos diariamente.
 - Además, se toma en cuenta la dieta que lleva el animal en cada ordeño.

- **Requisito funcional 08: Producción global.**
 - Como mejor control se puede registrar la cantidad de litros que se generan al día por la totalidad de animales que fueron ordeñados.

- **Requisito funcional 09: Economía**
 - Los datos administrativos también son importantes por lo que se registra los ingresos y egresos con el fin de ver si existe ganancias o pérdidas.

- **Requisito funcional 010: Colaboradores**
 - Los colaboradores pueden ser empleados o veterinarios.
 - Los colaboradores serán creados exclusivamente por el propietario.

- **Requisito funcional 011: Ventas**

- En caso de presentarse la venta de un animal se registra quien lo compró y el valor.

- **Requisito funcional 012: Defunción**

- En caso de muerte de un animal se registran las causas y comentarios relacionados con su deceso para poder llevar una bitácora.

- **Requisito funcional 013: Reportes**

- Una vez cargada la información esta puede ser extraída a través de reportes.

2.2.18. Requisitos no funcionales

Se requiere que el sistema cumpla las siguientes especificaciones según la norma ISO 9126 usada para la evaluación de calidad de software.

1. Seguridad

- a. La información es un bien preciado para la organización por lo cual se debe custodiar responsablemente.
- b. Los roles determinan las funciones a las que tiene acceso cada usuario por lo que no todos tienen acceso a los mismos módulos.
- c. La asignación de usuario y contraseña la realiza el propietario por lo cual es responsable de mantener en confidencialidad esta información junto a los usuarios.
- d. Al tratarse de fincas medianas o pequeñas no es necesario el ingreso de muchos usuarios.

2. Fiabilidad

- a. El diseño realizado para el sistema es simplificado con el fin de que no sea difícil de manejar y el usuario final se adapte rápidamente con interfaces amigables y un manejo intuitivo.
- b. Los datos cargados no representan problema para la base de datos que es de gran capacidad.

3. Disponibilidad

- a. El sistema ha sido desarrollado con todos los parámetros y procedimientos requeridos por el cliente por lo cual está acorde a la actividad ganadera lechera y puede ser usada en fincas que lleven esta actividad.

4. Mantenibilidad

- a. El sistema está diseñado por capas por lo cual es fácil modificarlo o crear nuevas funcionalidades con el fin de escalar.
- b. El sistema cuenta con la documentación necesaria para que los interesados puedan entender el funcionamiento del mismo.

5. Portabilidad

- a. El sistema se encuentra a disposición de quienes lo deseen usar en las tiendas autorizadas de aplicaciones móviles más importantes.

2.3. Historias de usuario

Desde la Tabla 22 hasta la Tabla se especifican las historias de usuario que definen los procesos que busca automatizar el sistema.

Tabla 22: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF1
Nombre de historia		Acceder a la aplicación móvil
Descripción	Como	Propietario / Empleado / Veterinario
	Puedo	Autenticar credenciales
	Para	Acceder de forma segura.
Criterios de Aceptación	Dado que	Ingreso de credenciales
	Cuando	Necesito ingresar al sistema.
	Entonces	Cuando se necesite ingresar o se haya caducado la sesión.
Detalles		Se espera ingreso exitoso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF2
Nombre de historia		Registro
Descripción	Como	Propietario
	Puedo	Crear cuenta de propietario, empleado o veterinario
	Para	Que consten los usuarios en base de datos y se asigne rol
Criterios de Aceptación	Dado que	Formulario con datos completo
	Cuando	Necesite ingresar al sistema.
	Entonces	Cuando se necesite ingresar o se haya caducado la sesión.
Detalles		Se espera ingreso exitoso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF3
Nombre de historia		Crear animales
Descripción	Como	Propietario
	Puedo	Crear una ficha técnica de un animal nuevo
	Para	Registrar y monitorear nuevo ingreso
Criterios de Aceptación	Dado que	Formulario de ingreso completo
	Cuando	Cuando se ingresa datos del animal
	Entonces	Aparece nueva ficha de animal
Detalles		Se espera ingreso exitoso de información

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF4
Nombre de historia		Visualizar ficha de animal.
Descripción	Como	Propietario / empleado / veterinario.
	Puedo	Visualizar ficha con información de animal
	Para	Mantener información organizada y accesible
Criterios de Aceptación	Dado que	Visualizar información de animal claramente
	Cuando	Ingrese a ficha de animal en específico.
	Entonces	Despliega la información completa del animal.
Detalles		Ver listado de animales existentes

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF5
Nombre de historia		Salud
Descripción	Como	Propietario, veterinario
	Puedo	Ingresar datos de salud
	Para	Organizar información
Criterios de Aceptación	Dado que	Se presentan eventos de salud
	Cuando	Usuario ingresa datos de enfermedades o vacunas.
	Entonces	Despliegue de formulario de salud
Detalles		Ingreso exitoso de información de salud

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF6
Nombre de historia		Reproducción
Descripción	Como	Propietario, veterinario
	Puedo	Ingresar datos de reproducción
	Para	Organizar información
Criterios de Aceptación	Dado que	Se presentan eventos de reproducción
	Cuando	Usuario ingresa datos de estado reproductivo como inseminación, parto, aborto, carga.
	Entonces	Despliegue de formulario de salud
Detalles		Ingreso exitoso de información de reproducción

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF7
Nombre de historia		Producción individual
Descripción	Como	Propietario, empleado
	Puedo	Ingresar datos de producción por vaca
	Para	Organizar información
Criterios de Aceptación	Dado que	Se llena formulario
	Cuando	Usuario ingresa el número de litros de leche por animal.
	Entonces	Despliegue de formulario de producción
Detalles		Ingreso exitoso de información de producción

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF8
Nombre de historia		Producción global
Descripción	Como	Propietario, empleado
	Puedo	Ingresar datos de producción por hato
	Para	Organizar información
Criterios de Aceptación	Dado que	Se llena formulario
	Cuando	Usuario ingresa número de litros de leche por hato
	Entonces	Despliegue de formulario de producción
Detalles		Ingreso exitoso de información de producción

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF9
Nombre de historia		Economía
Descripción	Como	Propietario
	Puedo	Ingresa datos de ingresos y egresos
	Para	Organizar información económica
Criterios de Aceptación	Dado que	Formulario de ingreso de datos económicos
	Cuando	Agregue datos de ingresos y egresos
	Entonces	Despliegue de formulario de economía
Detalles		Ingreso exitoso de información de economía

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF10
Nombre de historia		Colaboradores
Descripción	Como	Propietario
	Puedo	Ver listado de colaboradores
	Para	Organizar información
Criterios de Aceptación	Dado que	Formulario nuevo empleado Lista de empleados
	Cuando	Acceda a lista de empleados y fichas
	Entonces	Se desplegará listado y ficha
Detalles		Lista y ficha de empleados

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF11
Nombre de historia		Ventas
Descripción	Como	Propietario
	Puedo	Ingresar datos de venta de animales
	Para	Organizar información
Criterios de Aceptación	Dado que	Formulario ventas
	Cuando	Ingrese datos de animal, y comprador
	Entonces	Se desplegará formulario
Detalles		Ingreso exitoso de venta

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF12
Nombre de historia		Defunción
Descripción	Como	Propietario
	Puedo	Ingresar datos fallecimiento de animal
	Para	Organizar información
Criterios de Aceptación	Dado que	Formulario defunción
	Cuando	Ingrese datos de animal, y causas
	Entonces	Se desplegará formulario
Detalles		Ingreso exitoso de información

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34: Historia de usuario

Historia de Usuario		
Identificador		RF13
Nombre de historia		Reportes
Descripción	Como	Propietario
	Puedo	Extraer reportes de animales
	Para	Analizar información
Criterios de Aceptación	Dado que	Datos extraídos son necesarios
	Cuando	Se busque analizar información
	Entonces	Se desplegará formulario
Detalles		Generación de reportes exitosos.

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Descripción de la metodología de desarrollo de software

2.4.1. Introducción

Se ha elegido la metodología XP debido a su versatilidad al trabajar en proyectos que tienden a tener variaciones en su desarrollo, además se cuenta con el completo acceso a la información de la finca y la colaboración de su propietario y administrador esto facilita desarrollar de acuerdo con las necesidades que se requieran.

2.4.2. Alcance

La metodología a utilizar marca la guía para el desarrollo adecuado de la aplicación web móvil, teniendo en cuenta las fases del ciclo de vida del software que abarca desde la planificación, diseño, codificación teniendo

como enfoque final de la realización de pruebas que validen el funcionamiento correcto del sistema que se ha de desarrollar.

El sistema podrá monitorear el funcionamiento de la finca ganadera San Antonio de la ciudad de Mira principalmente sus animales y su estado de salud, producción, reproducción, venta o deceso como también los ingresos y egresos económicos.

Dentro de este desarrollo también se tomará en cuenta los estándares internacionales como IEEE-830 para el levantamiento de requisitos de software.

2.4.3. Descripción de la Metodología de Desarrollo Ágil de XP

2.4.3.1. Fundamentación

En la ganadería existen muchos procesos que se llevan a cabo de modo empírico ya que esta actividad es muy antigua, por ende, el aprendizaje de dichas tareas se ha transmitido de generación en generación sin embargo actualmente existen muchas técnicas comprobadas científicamente que ayudan a tener mejores producciones tanto en los procesos de crianza, reproducción, producción y manejo de los bovinos incluso en otro tipo de ganado.

Con esta visión se consideró esta metodología para adaptarse a estas prácticas al tratarse de pequeños y medianos productores que no tienen mayor infraestructura o conocimiento técnico para llevar a cabo una explotación más profesional.

Además, sirve para complementar estas actividades que requieren constante comunicación entre todos los involucrados para conocer todos los procesos que realizan dentro de la finca y que se busca automatizar optimizando recursos y siendo más eficientes.

La información posteriormente se puede analizar y sacar conclusiones sobre los procesos que se desarrollan correctamente y los que se tiene falencias identificándose, buscando posibles causas, proponiendo posibles soluciones, implementando la solución más adecuada, evaluando los resultados, pero de forma informada y basada en datos reales recolectadas en la propia finca.

2.4.3.2. Valores a considerarse en XP

- **Comunicación.** - Es importante dentro del desarrollo de este proyecto porque se obtendría un sistema integral que tome en cuenta los puntos de vista de los distintos actores del proceso de producción de leche y crianza de ganado.
- **Respeto.** – Se consideran todas las ideas que se planteen en el desarrollo de este proyecto ya que un trabajo colaborativo siempre será mejor, un ambiente ameno de trabajo provoca estímulo para alcanzar un objetivo común.
- **Coraje.** – Un ambiente de trabajo adecuado permitirá que los involucrados tengan el coraje de expresar sus ideas con confianza, lo que se convertirá en un punto fundamental para enrumbar el proyecto ya que de ser necesario cambiar algún aspecto el equipo lo afrontará unido y siempre buscando lo más beneficioso para cumplir los objetivos.
- **Retroalimentación.** - Al ser una metodología ágil en todo el transcurso del proyecto se mantiene comunicación permanente con los beneficiarios por lo cual se puede tener modificaciones en el producto buscando siempre satisfacer las necesidades planteadas.
- **Simplicidad.** – Se mantiene la filosofía de que menos es más para todo el desarrollo para lo cual se busca que la aplicación resulte intuitiva y fácil de

manipular, que sea amigable al usuario incluso para los administradores de la aplicación.

1. Planificación

Una vez realizada la recopilación de la información necesaria de los procesos de crianza y cuidado dentro de una finca ganadera dedicada exclusivamente a la producción de leche usando las metodologías estándar de la industria para identificar los procesos que se desea automatizar y capturar los datos que facilitarán la toma de decisiones se planifica el diseño de una aplicación web móvil que gestione el control de los procesos antes mencionados.

Usando una arquitectura modular que brinde parámetros de calidad al sistema.

Las historias de usuario sirvieron como base para elaborar la planificación del desarrollo de la aplicación.

En la Tabla 35 se muestra la disposición de las actividades planificadas para el desarrollo de los módulos que formarán parte del sistema mediante iteraciones.

Tabla 35: Planificación del sistema

Iteración	Nombre	Descripción
1	M. Log in	Permite el ingreso de un usuario al sistema mediante el uso de credenciales como usuario y contraseña que deben ser precargados o registrados en la base de datos con anterioridad para ser validados.
2	M. Colaboradores	Permite crear perfiles de las personas que trabajarán en la finca, estos pueden ser propietario, empleado o veterinario.
3	M. Animales	Este módulo permite ver, crear, actualizar o eliminar la información de cada animal.

4	M. Producción	Este módulo permite el registro de la producción lechera de la explotación de todo el hato o por animal.
5	M. Salud	Sirve para registrar los eventos que ocurran con la salud de cada animal, como diagnóstico, tratamientos y cuidados que requiera cada animal al igual que el historial de vacunación.
6	M. Reproducción	En este módulo se podrá registrar los eventos relacionados con la reproducción de los animales como inseminaciones, montas, chequeos, partos, abortos que facilita llevar historial reproductivo de cada animal.
7	M. Economía	En este módulo se registran ingresos, egresos y sus conceptos que se lleva a cabo dentro de la finca.
8	M. Venta	Permite registrar la venta de un animal.

Fuente: Elaboración propia

2. Diseño

La arquitectura elegida para el diseño del sistema ha sido basada en el patrón Modelo, Vista, Controlador (MVC) y para el almacenamiento de datos se ve necesario el uso de una base de datos relacional como MySQL por sus bondades en la capacidad de alojamiento de información y por su velocidad de respuesta.

3. Codificación

El desarrollo del sistema se realizó mediante el uso del lenguaje de programación denominado Dart mediante el uso del Framework Flutter en lo que respecta al frontend y en node js en lo que respecta al backend.

4. Pruebas

Para probar el sistema se usó un conjunto de evaluaciones de integración para verificar el correcto funcionamiento.

5. Lanzamiento

El aplicativo se encuentra en las principales librerías con el nombre de ProduLac.

2.4.4. Roles del sistema

A partir de la Tabla 36 hasta la Tabla 38 se enlistan los roles que conforman el sistema

Tabla 36: Rol propietario

Rol	
Id	1
Nombre	Propietario
Descripción	Su actividad principal es crear y gestionar la finca y tiene acceso a todas las funcionalidades.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Rol empleado

Rol	
Id	2
Nombre	Empleado
Descripción	Se encarga de ingresar información de producción lechera individual y global.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Rol veterinario

Rol	
Id	3
Nombre	Veterinario
Descripción	Se encarga de ingresar información de salud de animales y reproducción de animales.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Rol administrador

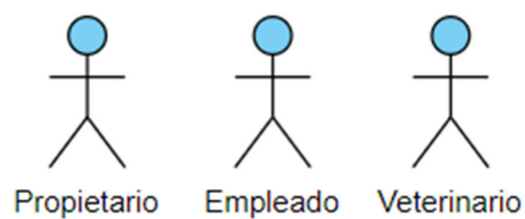
Rol	
Id	4
Nombre	Administrador
Descripción	Su actividad principal es gestionar la aplicación, verificar el correcto funcionamiento del sistema.

Fuente: Elaboración propia

2.5. Casos de uso

2.5.1. Actores del sistema

Figura 12: Actores del sistema

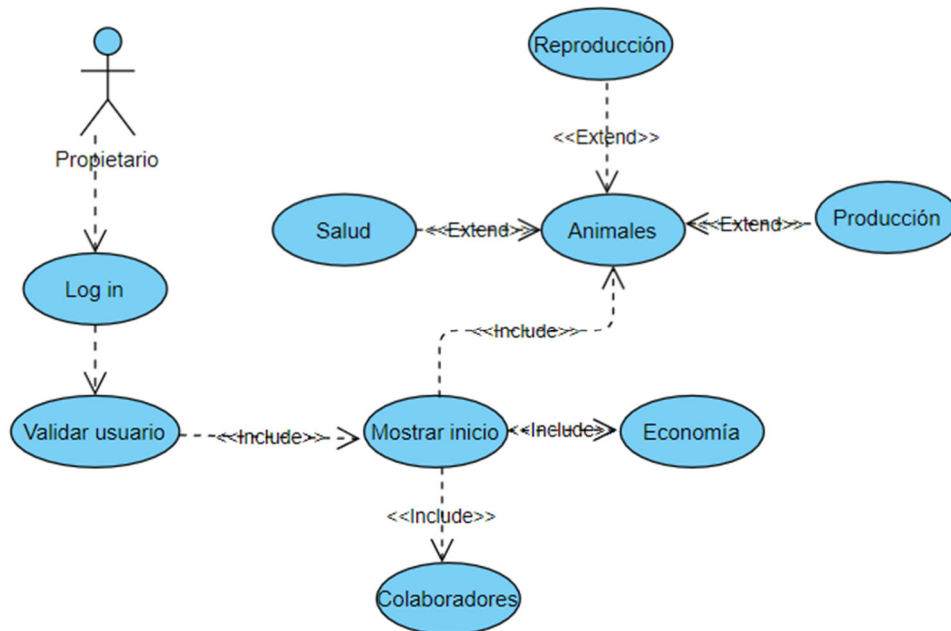


Fuente: Elaboración propia.

2.5.2. Casos de uso Propietario

La figura 12 muestra las funcionalidades a las que tiene acceso el propietario como son animales, colaboradores, salud, animales, reproducción, producción es decir tiene acceso a todo el sistema.

Figura 13: Actor propietario

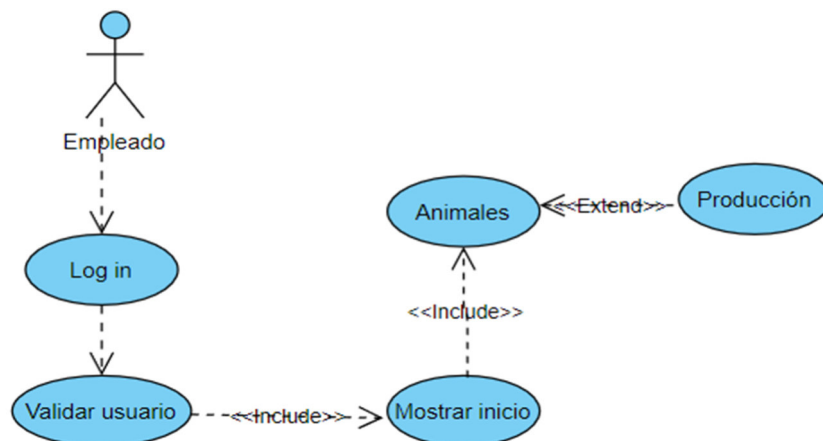


Fuente: Elaboración propia.

2.5.3. Caso de uso Empleado

La figura 13 muestra las funcionalidades a las que tiene acceso el empleado como son acceso a los animales y a la producción global e individual de leche de cada animal.

Figura 14: Actor empleado

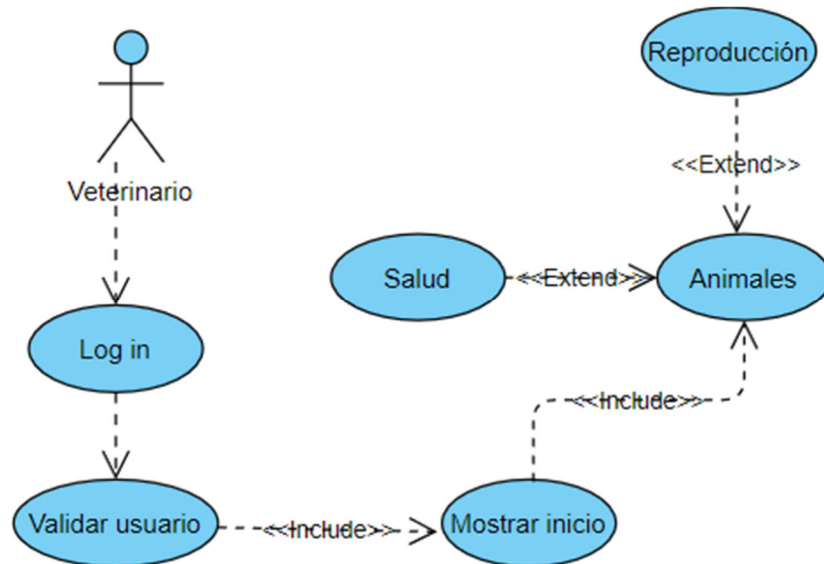


Fuente: Elaboración propia.

2.5.4. Caso de uso Veterinario

La figura 14 muestra las funcionalidades a las que tiene acceso el veterinario como es el acceso a los animales y módulos de salud y reproducción.

Figura 15: Actor veterinario



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUCIONES

3.1. Resultados de la Investigación

Luego de cumplir con las etapas planificadas en el proyecto “Sistema web móvil para control del proceso de crianza y producción de ganado lechero en la finca “San Antonio” de la ciudad de Mira” se ha obtenido un producto de software que cumple con las necesidades del cliente para el control del ganado lechero de la finca.

3.2. Pruebas realizadas al sistema

En la tabla 40 se muestra la adaptación de la métrica de calidad de la ISO 9126

Tabla 40: Tabla de calidad de software basada en ISO 9126

	Descripción	1-33%	34-66%	67-99%
Funcionalidad				
Confiabilidad				
Usabilidad				
Eficiencia				
Mantenibilidad				
Portabilidad				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41 se observa la prueba realizada al módulo ingreso al sistema.

Tabla 41: Prueba de ingreso y registro

Prueba Modular: Log in				
#	Usuario	Contraseña	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
1			Ingreso usuario y contraseña	Ingreso usuario y contraseña
2	mtobar		Ingreso usuario y contraseña	Ingreso usuario y contraseña
3		123456	Ingreso usuario y contraseña	Ingreso usuario y contraseña
4	mtobar	123456	Bienvenido	Bienvenido

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 42 se muestra los resultados obtenidos en el módulo log in.

Tabla 42: Resultados de la prueba del módulo log in

	Descripción	1-33%	34-66%	67-99%
Funcionalidad	Adaptabilidad			X
Confiabilidad	Tolerancia a fallas			X
Usabilidad	Comprensibilidad			X
Eficiencia	Comportamiento de tiempo			X
Mantenibilidad	Análisis			X
Portabilidad	Adaptabilidad			X

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 43 se observa la prueba realizada al módulo animales.

Tabla 43: Prueba módulo animales

#	Variables	Resultados esperados	Resultados Obtenidos
1	Nombre="" Código="" Sexo="" Fecha="" Raza="" Etapa="" Padre="" Madre="" Peso="" Especie="" Finca="" Estado=""	Datos obligatorios: Nombre Código Sexo Fecha Etapa Padre Madre Especie Finca Estado	Datos obligatorios: Nombre Código Sexo Fecha Etapa Padre Madre Especie Finca Estado
2	Nombre="Toty" Código="001" Sexo="Hembra" Fecha="31-12-21" Raza="Holstein" Etapa="Tertera" Padre="Desconocido" Madre="Lulu" Peso="25" Especie="Vaca" Finca="San Antonio" Estado="Vivo"	Visualización lista de animales	Visualización lista de animales
3	Nombre="Toty" Código="001" Sexo="Hembra" Fecha="31-12-21" Raza="Holstein" Etapa="Tertera"	Visualización lista de animales	Visualización lista de animales

	Padre="Desconocido" Madre="Lulu" Peso="" Especie="Vaca" Finca="San Antonio" Estado="Vivo"		
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 44 se muestra los resultados obtenidos en el módulo animales

Tabla 44: Resultado de la prueba del módulo animales.

	Descripción	1-33%	34-66%	67-99%
Funcionalidad	Exactitud			X
Confiabilidad	Recuperabilidad			X
Usabilidad	Operabilidad			X
Eficiencia	Uso de recursos			X
Mantenibilidad	Estabilidad			X
Portabilidad	Adaptabilidad			X

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45 se observa la prueba realizada al módulo producción.

Tabla 45: Pruebas realizadas a módulo producción global

#	Variables	Resultados esperados	Resultados Obtenidos
1	Finca="" Fecha="" Horario="" Litros="" Número de vacas=""	Ingrese todos los datos	Ingrese todos los datos
2	Finca="San Antonio" Fecha="20-01-22" Horario="Matutino" Litros="200" Número de vacas="20"	Muestra menú producción global	Muestra menú producción global

En la tabla 46 se muestra los resultados obtenidos en el módulo producción global

Tabla 46: Resultado de la prueba realizada a módulo producción global

	Descripción	1-33%	34-66%	67-99%
Funcionalidad	Exactitud			X
Confiabilidad	Recuperabilidad			X
Usabilidad	Operabilidad			X

Eficiencia	Uso de recursos			X
Mantenibilidad	Estabilidad			X
Portabilidad	Adaptabilidad			X

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 47 se observa la prueba realizada al módulo salud

Tabla 47: Prueba para el módulo salud.

#	Variables	Resultados esperados	Resultados Obtenidos
1	Tratamiento="" Fecha="" Medicamento="" Días=""	Ingrese todos los datos	Ingrese todos los datos
2	Tratamiento="Lavados" Fecha="19-01-2022" Medicamento="Jabón" Días="1"	Muestra menú salud	Muestra menú salud

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 48 se muestra los resultados obtenidos en el módulo producción global

Tabla 48: Resultado de prueba realizada al módulo salud

	Descripción	1-33%	34-66%	67-99%
Funcionalidad	Exactitud			X
Confiabilidad	Recuperabilidad			X
Usabilidad	Operabilidad			X
Eficiencia	Uso de recursos			X
Mantenibilidad	Estabilidad			X
Portabilidad	Adaptabilidad			X

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 49 se observa la prueba realizada al módulo reproducción

Tabla 49: Prueba realizada al módulo reproducción.

#	Variables	Resultados esperados	Resultados Obtenidos
1	Fecha="" Padre="" Madre="" Fecha de Chequeo="" Cargada="" Tipo de inseminación="" N pajuela=""	Ingrese todos los datos	Ingrese todos los datos

	Descripción=""		
2	Fecha="20-01-2022" Padre="Desconocido" Fecha de Chequeo="20-02-2022" Cargada="no" Tipo de inseminación="inseminación" N pajuela="123" Descripción="Sin novedad"	Muestra menú reproducción	Muestra menú reproducción

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 50 se muestra los resultados obtenidos en el módulo producción global

Tabla 50: Resultados de pruebas a módulo reproducción

	Descripción	1-33%	34-66%	67-99%
Funcionalidad	Exactitud			X
Confiabilidad	Recuperabilidad			X
Usabilidad	Operabilidad			X
Eficiencia	Uso de recursos			X
Mantenibilidad	Estabilidad			X
Portabilidad	Adaptabilidad			X

Fuente: Elaboración propia

Basados en la norma ISO 9126 aplicada a los módulos de log in, animales, producción global, salud, reproducción se obtiene los siguientes resultados de calidad de software.

En las pruebas a módulo log in 99,99%, de funcionalidad, módulo animales 99,99% de funcionalidad, para el módulo de producción global 99,99% de funcionalidad, módulo salud 99,99% de funcionalidad y para módulo reproducción 99,99% de funcionalidad lo que permite concluir que el sistema está listo para ser usado.

3.3. Interfaces del sistema

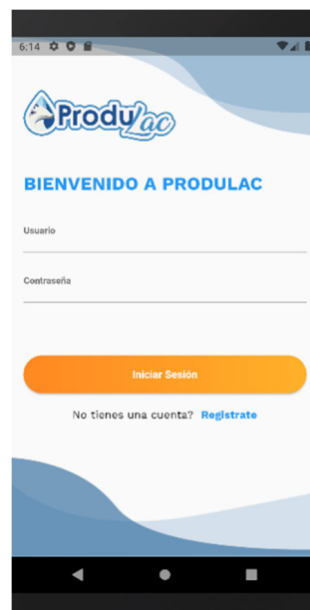
El sistema se ha diseñado con interfaces amigables que faciliten la navegación dentro de la aplicación con el fin de generar una experiencia agradable y que los resultados sean óptimos a la hora de usarlo por parte de los usuarios.

3.3.1. Interfaz control de acceso

La aplicación ProduLac inicia con una presentación donde se muestra el logo y los campos para realizar el log in solicitando usuario y contraseña. Una vez que se completa estos espacios se validan las credenciales, si estas son correctas se accede a la aplicación, caso contrario se despliega un mensaje que indica que las credenciales no son válidas.

Si no se cuenta con credenciales válidas se debe realizar el registro, ingresando información de la persona que ocupará el rol de propietario y creando una finca.

Figura 16: Interfaz inicio de aplicación



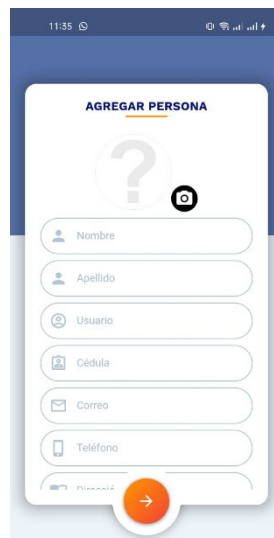
Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Interfaz persona

Para crear una persona se ingresa información personal básica del nuevo usuario. Si se usa por primera vez la aplicación esta se creará con el rol de propietario ya que es el único con la posibilidad de crear una finca y además

es el único que puede crear a los colaboradores, sean estos empleados o veterinarios.

Figura 17: Interfaz registro de usuario nuevo

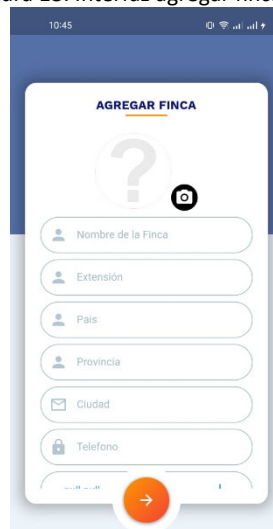
The image shows a mobile application interface for adding a new user. At the top, the title 'AGREGAR PERSONA' is displayed. Below the title is a large question mark icon with a camera icon next to it, indicating a profile picture upload. Below this are several input fields: 'Nombre' (Name), 'Apellido' (Last Name), 'Usuario' (Username), 'Cédula' (ID Card), 'Correo' (Email), and 'Teléfono' (Phone). At the bottom of the form is a large orange button with a white right-pointing arrow, used for submitting the registration.

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Interfaz agregar finca

Una vez que se ha creado el perfil del propietario se creará una finca en esta se incluirá los datos de finca como su nombre, ubicación, imagen entre otros datos de contacto.

Figura 18: Interfaz agregar finca

The image shows a mobile application interface for adding a new farm. At the top, the title 'AGREGAR FINCA' is displayed. Below the title is a large question mark icon with a camera icon next to it, indicating a profile picture upload. Below this are several input fields: 'Nombre de la Finca' (Name of the Farm), 'Extensión' (Extension), 'País' (Country), 'Provincia' (Province), 'Ciudad' (City), and 'Teléfono' (Phone). At the bottom of the form is a large orange button with a white right-pointing arrow, used for submitting the registration.

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Interfaz panel principal

En el panel principal se puede observar la imagen de la finca y el menú desde el cual se puede acceder a las otras funcionalidades, esto se mostrará

dependiendo del rol que tengas dentro de la aplicación ya que solo el propietario tiene acceso a todo el sistema y los otros usuarios como empleado o veterinario tienen sus funciones específicas.

Figura 19: Panel principal

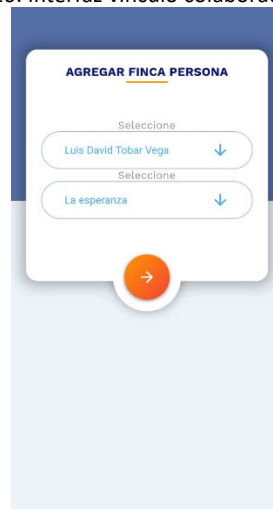


Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Interfaz finca persona

Como función pensada en el crecimiento del sistema se ha desarrollado este formulario en el cual se asigna un empleado a una finca ya que con el desarrollo posterior que se realizará de esta aplicación cada propietario podrá tener varias fincas. Por este motivo el propietario podrá vincular un empleado con una finca.

Figura 20: Interfaz vinculo colaborador - finca



Fuente: Elaboración propia

3.3.6. Interfaz mostrar animal

El módulo de animales es el principal dentro del sistema ya que son los protagonistas. Como se ve en la imagen se tiene una lista con cada uno de los animales con sus respectivos datos de identificación desde aquí se puede ingresar a ver las fichas con la información completa. Además, cuenta con un buscador para filtrar de manera más rápida.

Figura 21: Interfaz inventario de animales



Fuente: Elaboración propia

3.3.7. Interfaz ingreso nuevo animal

La funcionalidad de crear un animal se puede realizar cuando se realiza un nacimiento o cuando se hace una adquisición al hato, a cada animal se le asigna un nombre, un código, el sexo y la fecha de nacimiento se lo puede seleccionar desde un calendario digital y por supuesto hacer uso de la galería o de la cámara para ingresar una fotografía del animal.

Figura 22: Interfaz ingreso animal nuevo

AGREGAR ANIMAL

Nombre del Animal

Codigo

Seleccione Sexo

Macho

January 2022

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15

Fuente: Elaboración propia

3.3.8. Interfaz agregar catálogo

Los catálogos son importantes ya que son colecciones de datos que se puede usar en varias partes del sistema por ejemplo razas de ganado bovino o etapas de vida de un animal, cada uno de estos catálogos están compuestos por ítems.

Figura 23: Interfaz agregar catálogo

AGREGAR CATALOGO

Categoria

Fuente: Elaboración propia

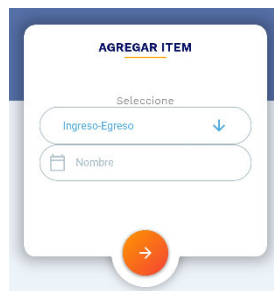
3.3.9. Interfaz ítem

Los ítems son elementos de un catálogo para especificar con el ejemplo del apartado anterior si el catálogo es: Razas de bovinos, un ítem sería Holstein, F1, o cruce.

Lo importante de contar en el sistema con formularios para crear catálogos e ítems es que este puede ir expandiéndose con el tiempo de forma orgánica y

no es necesario recurrir a l código fuente para aumentar una raza que inicialmente no constaba el catálogo.

Figura 24: Interfaz agregar ítem

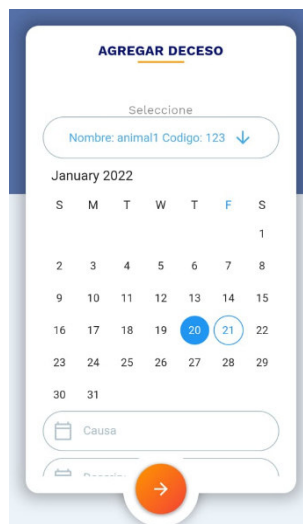


Fuente: Elaboración propia

3.3.10. Interfaz deceso

Como todo ser vivo el ganado bovino llega a morir por lo cual es importante registrar estos eventos por esta razón se definió un formulario en el cual se selecciona el animal, la fecha y la causa del deceso para en determinado momento revisar si ha existido alguna relación entre muerte por algún factor.

Figura 25: Interfaz agregar deceso



Fuente: Elaboración propia

3.3.11. Interfaz ingreso egreso

Las finanzas de la finca son importantes por esta razón se registran los ingresos y egresos con sus respectivos comentarios con el fin de llevar un control sencillo de los gastos y entrada de recursos a la actividad de la finca.

Si bien no es un módulo completo de contabilidad ayuda al ganadero a llevar sus cuentas.

Figura 26: Interfaz economía

AGREGAR INGRESO EGRESO

Selección

La esperanza

Selección

Ingreso

January 2022

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

→

Fuente: Elaboración propia

3.3.12. Interfaz inseminación

Cuando se realiza una inseminación se registra la vaca que va a ser inseminada la fecha y el animal del que se extrajo la pajuela o la monta, la fecha del procedimiento. Cabe recalcar que cada vez que se necesita fechas se usa un calendario digital para mayor acceso.

Figura 27: Interfaz inseminación

AGREGAR INSEMINACIÓN

Fecha Inseminación

January 2022

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Selección Animal

Nombre: null Código: null

Selección Padre

Nombre: null Código: null

Selección Madre

Nombre: null Código: null

Fecha Inseminación

→

Fuente: Elaboración propia

3.3.13. Interfaz parto o aborto

Cada vez que se presente un parto o un aborto estos se registrarán indicando la fecha, seleccionando la madre y la cría que acaba de nacer. Con esto se puede rastrear la genealogía de cada animal.

Figura 28: Interfaz parto aborto

11:20

AGREGAR PARTO O ABORTO

January 2022

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Seleccione Madre

Nombre: LULU Código: 1234

Seleccione Hijo

Nombre: GOLONGRINA Código: 123

→

Fuente: Elaboración propia

3.3.14. Interfaz producción global

Al hablar de producción global nos referimos a que se realizará el registro de los litros totales de leche del día. Se selecciona la finca, la fecha, el horario y el número de litros de leche. Esta iniciativa se toma debido a que los propietarios por lo general no registran la producción individual todos los días en cambio sí lo hacen del total de producción.

Figura 29: Interfaz producción global

AGREGAR PROD. GLOBAL

Seleccione la finca

La esperanza

January 2022

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Horario

→

Fuente: Elaboración propia

3.3.15. Interfaz producción individual

Para un mejor control de la producción del ganado se tiene un espacio dentro de la ficha donde se registra la producción individual de cada vaca con el fin de ver la evolución en la producción y ver si se eventos como enfermedades producen disminución de la producción.

Figura 30: Interfaz producción individual

AGREGAR PROD. INDIVIDUAL

Seleccione

Nombre: GOLONGRINA
Codigo: 123

January 2022

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Horario

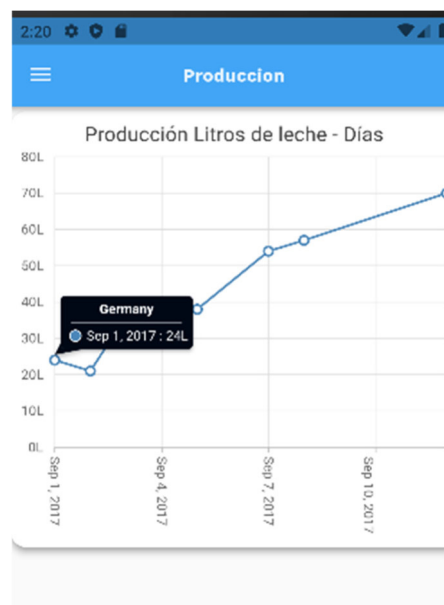
→

Fuente: Elaboración propia

3.3.16. Interfaz gráfica de producción

Para una mejor presentación y más didáctica los valores que se han cargado sobre producción los podemos ver usando una gráfica estadística.

Figura 31: Interfaz gráfica de producción



Fuente: Elaboración propia

3.3.17. Interfaz tratamiento

Cuando se presente un evento en la salud de un animal se registra en la fecha, el diagnóstico y el tratamiento que debe llevar el animal hasta que se cure.

Figura 32: Interfaz tratamiento

11:54

AGREGAR TRATAMIENTO

Tratamiento

January 2022

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Seleccione

Nombre: GOLONGRINA
Codigo: 123

→

Fuente: Elaboración propia

3.3.18. Interfaz vacuna

Las vacunas se realizan con frecuencia para cada enfermedad dentro de la finca por lo cual es importante registrar para que el carnet de cada animal esté completo. Cada vacuna se registra con la fecha, la vacuna usada y la enfermedad a la que combate.

Figura 33: Interfaz vacunas

AGREGAR VACUNA

Vacuna

Seleccione

Nombre: GOLONGRINA
Codigo: 123

January 2022

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

→

Fuente: Elaboración propia

3.3.19. Interfaz ventas

En caso de registrar una venta se lo hace seleccionando el animal la fecha y otros datos como el comprador y valor.

Este módulo tiene el fin de generar una constancia de la venta mas no es un asentamiento contable.

Figura 34: Interfaz venta

AGREGAR VENTA

Seleccione Animal

Nombre: GOLONGRINA
Código: 123

January 2022

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Cristian Paredes

Fuente: Elaboración propia

3.3.20. Interfaz web de producción

En la parte web del sistema podemos ver los datos de producción de la finca que es importante para el cliente puesto que mediante este ~~módulo~~ módulo realizan la cobranza por la venta de la leche.

Figura 35: Interfaz web de producción

PRODULAC

Miguel Tobar
ONLINE

Inicio

Producción Global

Reportes

Cerrar Sesión

Reportes

Copy CSV Excel PDF Print

Buscar:

Fecha	Litros	N° Vacas	Horario
Ningún dato disponible en esta tabla			

Mostrar 10 registros

Anterior Siguiente

Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos una vez finalizado todas las etapas del proyecto acorde a los objetivos y necesidades planteadas resultan en las siguientes conclusiones:

- Las tecnologías actuales facilitan la automatización de procesos que normalmente se realizan de forma empírica, dentro de la industria ganadera, recolectar datos es muy importante para la toma de decisiones informadas que a su vez generen mayor producción y mejorar los procesos de crianza de animales.
- La metodología ágil XP que se utilizó en el desarrollo de este proyecto permitió realizar un análisis completo de los procesos que se realizan dentro de una finca ganadera, identificando los requerimientos funcionales, que posteriormente serán automatizados en el sistema propuesto.
- La combinación de diferentes frameworks de frontend (Flutter) y backend (NodeJS) permite que las aplicaciones móviles tengan un alto nivel de compatibilidad como también permite escalar a diferentes funcionalidades por ende es beneficioso en términos de recurso de desarrollo de software.
- La información recolectada fue esencial para elaborar el modelo de negocio en vista que permitió analizar e identificar problemas que a simple vista no serían detectables permitiendo una respuesta más oportuna.
- La arquitectura de software MVC utilizada permite al sistema la capacidad de complementarse en los aspectos de seguridad, gestión y le brinda el nivel de robustez y estabilidad necesaria.

RECOMENDACIONES

Una vez finalizado el sistema se recomienda:

- El levantamiento de los requerimientos de software es fundamental al inicio de un proyecto ya que, si se los realiza de forma detallada y comprensible, entendiendo los procesos que necesita el cliente será mucho más fácil y rápido la consecución de los objetivos que se plantee en la planificación.
- El usuario administrador realiza revisiones periódicas del funcionamiento del sistema para prevenir problemas en la disponibilidad de espacio de almacenamiento y en la gestión de las funcionalidades del sistema como también en la actualización de catálogos e ítems que permitan mejorar la experiencia del usuario.
- La planificación del proceso de desarrollo de software debe hacerse de manera que pueda prever inconvenientes en cumplimiento de plazos como también definir las pruebas al sistema con el fin de obtener la mejor calidad de software en el aplicativo web móvil.
- Se prosiga con la siguiente fase de este proyecto ya que se ve una prometedora proyección en el análisis de datos y con esto la aplicación se convierta en una herramienta más robusta y con mayores prestaciones para los ganaderos de pequeñas y medianas fincas lecheras de recursos limitados.
- La actualización de conocimientos debe ser permanente debido a que la tecnología mejora a un ritmo vertiginoso y cada vez aparecen procedimientos mejorados para el desarrollo de software que brindan mayor seguridad y prestaciones.
- Con el fin de que esta solución de software llegue a más público se recomienda realizar la respectiva promoción dentro del gremio de productores lecheros tanto de la localidad como de la provincia.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Gamboa, Cristian Enrique, Carlos William Sánchez, y Jhon Edward Ordoñez. 2017. «Control remoto de herramientas de Hardware libre con Node.js y Firmata». *Revista Lumen Gentium* 1(2):92-100. doi: 10.52525/lg.v1n2a8.
- Gómez, Ángel Pisco, Julio Johnny Regalado Jalca, Jimmy Gutiérrez García, Omar Quimis Sánchez, Kleber Marcillo Parrales, y Javier Marcillo Merino. 2017. *FUNDAMENTOS SOBRE LA GESTIÓN DE BASE DE DATOS*. 3Ciencias.
- Gomez, Sanly Aponte, y Carlos Davila Ramirez. 2011. «SISTEMAS OPERATIVOS MOVILES: FUNCIONALIDADES, EFECTIVIDAD Y APLICACIONES UTILES EN COLOMBIA.» 165.
- Gonzalez Marquez, David. 2019. «Creación de una práctica de bases de datos relacionales con SQLite.» 30.
- Guasch Portas, Vicente, y José Ramón Soler Fuensanta. 2015. «El derecho al olvido en internet = The right to be forgotten in Internet». *Revista de Derecho de la UNED (RDUNED)* 0(16):989. doi: 10.5944/rduned.16.2015.15257.
- Martínez, Gustavo, Germán Darío Camacho, y Daniel Alberto Biancha. 2010. «DISEÑO DE FRAMEWORK WEB PARA EL DESARROLLO DINÁMICO DE APLICACIONES». (44):7.
- Murillo, Gema, y María Zambrano. 2013. *SOFTWARE DE CONTROL GANADERO EN EL HATO BOVINO DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ* MANUEL FÉLIX LÓPEZ.
- Plata, Bryan Jorge. 2016. «Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software». 9.
- Romero, Juan José, y Oscar Ortiz. 2021. «24.4 Sistemas de registros en bovinos productores de leche | Reproducción de animales domésticos». Recuperado 17 de diciembre de 2021 (<https://reproduccionanimalesdomesticos.fmvz.unam.mx/libro/capitulo24/sistemas-de-registros-en-bovinos-productores-de-leche.html>).
- Tovar, María Denis Lozano, Gloria Amparo Corredor, Miguel Alfonso Vanegas Rivera, Lilly Figueroa, Margarita Ramírez Gómez, Guillermo Carrero Herrán, Norma Constanza Vásquez, y Marta Cecilia Aguirre. 2006. «SISTEMAS SILVOPASTORILES CON USO DE BIOFERTILIZANTES». 32.
- UBU investiga, (22 mar 2019). SÍNTESIS: Valores éticos y tecnología [Archivo de Video], Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=_bof3xavk_Y

Arroyo-Vázquez, N. (2009). Web móvil y bibliotecas. *El Profesional de la Información*, 18(2), 129-136. <https://doi.org/10.3145/epi.2009.mar.02>

Guerrero, M. A. G. (s.f.). Ing. Christian Rafael Lemus Criollo. 97.

Kroski, E. (2008). On the Move with the Mobile Web: Libraries and Mobile Technologies, Recuperado de http://eprints.rclis.org/12463/1/mobile_web_ltr.pdf

El Telégrafo. (2016, abril 2). 5,4 millones de litros de leche se producen al día. Recuperado 28 de julio de 2020, de El Telégrafo—Noticias del Ecuador y del mundo website:

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/5-4-millones-de-litros-de-leche-se-producen-al-dia>

Ortega, L., & Peñaranda, K. (2016). “GUÍA DE PRÁCTICAS SOBRE AGRUPACIÓN DE DATOS Y GRÁFICOS EN ESTADÍSTICA, CON LA CALCULADORA CASIO FX 7400 PARA LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”. 2016, 136.

PNBV-26-OCT-FINAL 0K.compressed 1.pdf. (2017). Recuperado de <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT->

Flutter—Beautiful native apps in record time. (s. f.). Recuperado 28 de julio de 2020, de <https://flutter.dev/>

Anexo N°1. Informe Turnitin

Turnitin

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 28-ene.-2022 10:58 -05
 Identificador: 1750029141
 Número de palabras: 15750
 Entregado: 1

Tesis Por Luis David Tobar Vega

Visualizador de documentos

Índice de similitud	Similitud según fuente
10%	Internet Sources: 9% Publicaciones: 1% Trabajos del estudiante: 5%

[Incluir citas](#) [Incluir bibliografía](#) [Excluyendo las coincidencias < 7 de las palabras](#)
 ver informe en vista quickview (vista clásica)

modo:
Change mode Imprimir Actualizar Descargar

1% match (Internet desde 09-sept.-2019)
<https://docplayer.es/6945543-Prototipo-de-aplicacion-para-movil-para-realizar-pedidos-a-los-restaurantes-alejandro-perez-garcia-alexander-madrid-velez.html>

1% match (trabajos de los estudiantes desde 17-jun.-2019)
[Submitted to Universidad Carlos III de Madrid on 2019-06-17](#)

<1% match (Internet desde 06-jun.-2020)
<http://docplayer.es>

<1% match (Internet desde 18-may.-2019)
<https://docplayer.es/3746918-Nunca-sera-tarde-para-buscar-un-mundo-mejor-y-mas-nuevo-si-en-el-empeno-ponemos-coraje-y-esperanza-alfred-tennyson.html>

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 04-nov.-2021)
[Submitted to Institución Universitaria Digital de Antioquia on 2021-11-04](#)

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 09-nov.-2021)
[Submitted to Institución Universitaria Digital de Antioquia on 2021-11-09](#)

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 04-nov.-2021)
[Submitted to Institución Universitaria Digital de Antioquia on 2021-11-04](#)

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 10-nov.-2021)
[Submitted to Institución Universitaria Digital de Antioquia on 2021-11-10](#)

<1% match ()
[Guillen Gómez, Irani. "Creación de una Mesa de Ayuda Basada en ITIL V3 para una Empresa del Sector Minero". Universidad Católica de Santa María. 2018](#)

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 30-oct.-2018)
[Submitted to Universidad Ricardo Palma on 2018-10-30](#)

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 12-jun.-2020)
[Submitted to Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia on 2020-06-12](#)

<1% match (Internet desde 17-agosto.-2018)
<http://oa.upm.es>

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 21-may.-2016)
[Submitted to Universidad Cesar Vallejo on 2016-05-21](#)

<1% match ()
[Quimblico Solórzano, Carlos Giovanni. "Sistema integral para juntas administradoras de agua de riego \(SIJAAR\)". Quito: UCE, 2013](#)

<1% match (Internet desde 29-sept.-2021)
<http://repositorio.uwienner.edu.pe>

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 21-sept.-2017)
[Submitted to Universidad Internacional de la Rioja on 2017-09-21](#)

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 22-jul.-2021)
[Submitted to Universidad Internacional de la Rioja on 2021-07-22](#)

<1% match (Internet desde 11-dic.-2020)
<http://aleph23.uned.ac.cr>

<1% match ()
[Guerra Tapia, Kenneth Emilio, Torres Noguera, Christopher Iván. "Desarrollo de Sistema Web de Control y Planificación de Actividades para los servicios internos del área de infraestructura y sistemas de Ideav. \(SICOPLA\)". 2021](#)

<1% match ()
[Altamirano Melgara, Arly Obed, López Alfaro, Moisés Antonio, Ruiz Caballero, Jerson Ismael. "Sistema de información Web con aplicación móvil para la gestión de servicios médicos de la clínica dental Monte Sion, San Juan del Río Coro, Madrid". 2020](#)

<1% match (Internet desde 01-may.-2021)
<https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/5068/UPSE-THT-2019-0005.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

<1% match (Internet desde 26-nov.-2020)

https://www.turnitin.com/newreport_classic.asp?lang=es&oid=1750029141&ft=1&bypass_cv=1

1/15

Anexo N°2 Carta de Aceptación

Mira, 10 de enero de 2022

Msc.

Stalin Arciniega A.

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS:

Presente. -

De mis consideraciones:

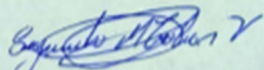
Reciba un cordial saludo de parte de Segundo Miguel Tobar Valverde portador de la cédula de identidad N°0400652707, propietario de la finca "San Antonio".

Me dirijo a Ud. para informar que el Sr. Luis David Tobar Vega con cédula de identidad N°0401609003, estudiante de su distinguida escuela me ha hecho la entrega del trabajo de titulación denominado "SISTEMA WEB MÓVIL PARA CONTROL DEL PROCESO DE CRIANZA Y PRODUCCIÓN DE GANADO LECHERO EN LA FINCA "SAN ANTONIO" DE LA CIUDAD DE MIRA".

Luego de realizar las pruebas correspondientes del funcionamiento puedo decir que ha cumplido con todo lo que se ha propuesto en el proyecto y que el sistema desempeña lo que necesito dentro de mi negocio.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines correspondientes.

Atentamente



Segundo Miguel Tobar Vega

PROPIETARIO

CC 0400652707

Anexo N° 3: Imágenes de implantación de sistema.

Ingreso de datos de producción global de finca con el encargado Luis Antonio Tobar .



Ingreso de datos de salud de animales con el encargado Luis Antonio Tobar.



Creación de nueva cría en el sistema con el encargado Luis Antonio Tobar.

