

Universidad del Rosario

Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología

Ingeniería de Datos

Productora El Cedro

Juan Pablo Gómez-Analista de Base de Datos

Ana María Triviño Monje- Analista de Base de Datos

Santiago Camacho- Manejo de datos de Base de Datos

Juan Andrés Ávila- Manejo de datos de Base de Datos

Tatiana Cabrera Vargas

Bogotá D.C.

2025-1

Contenido

Resumen ejecutivo.....	4
1.Necesidad y contextualización de la necesidad.....	5
2.Definición del problema.....	7
3.Objetivos	7
3.1 Objetivo General.....	7
3.2 Objetivos específicos por etapas	7
3.2.1. Análisis	7
3.2.2. Planeación	8
3.2.3. Diseño	8
3.2.4. Desarrollo	8
3.2.5. Pruebas	8
4.Alternativas de solución	9
4.1 Soluciones similares existentes.....	9
4.2 Posibles soluciones al problema	10
5. Alcance	12
6.Metodología.....	13
6.1 Historias de Usuario	13
6.2 Cronograma	26
6.3 Tablero Kanban	27
7.Levantamiento de información	28
8.Requerimientos.....	31
8.1 Funcionales.....	31
8.2 No Funcionales.....	36
9.StakeHolders.....	37
10.Modelamiento de base de datos SQL	38
10.1 Diagrama de clases	38
10.2 Modelo Conceptual	38
10.3. Modelo Lógico.....	39
10.4. Modelo Físico	39
10.5. Diccionario de Datos.....	39
10.6. Script de procesos DDL y DML de la base de datos	39
11. Modelamiento de base de datos NoSQL	39

11.1 Modelo de arquitectura.....	39
11.2 Modelo de componentes.....	39
11.3. Script de las 3 formas de manipulación de bases de datos NoSQL que incluyan los procesos realizados.....	39
12.Conclusiones por fases de desarrollo del proyecto	39
12.1 Principales problemas	39
12.2 Posibles mejoras	39
13. Bibliografía	40
14. Anexos	41
14.1 Acta de evaluación de soluciones propuestas	41
14.2. Acta de comunicación con el cliente	43
14.3. Acta de carta del cliente con percepción general del proyecto	46
14.4. Bitácora de cumplimiento de cronograma.....	46
14.5. Evidencias de Diseño	49
14.6. Evidencias de Pruebas	49
14.7. Evidencias de experiencia de usuario e interfaz gráfica.....	49

Resumen ejecutivo

La industria lechera en Colombia enfrenta desafíos en términos de productividad, lo que limita la competitividad a nivel global. En este panorama, la finca El Cedro, ubicada en Boyacá, refleja esta problemática por la ausencia de un sistema digitalizado para registrar y analizar la producción láctea. Actualmente, la toma de datos se realiza manualmente.

Este proyecto tiene como objetivo diseñar y crear un sistema de gestión de datos que tenga una base de datos relacional en MySQL y una base de datos no relacional en MongoDB, con la meta de tener un almacenamiento estructurado. Así mismo, el sistema tendrá una interfaz basada en tableros de Power BI para la visualización y análisis de los datos, facilitando el monitoreo de la producción de leche por vaca, terreno y la eficiencia del personal de la finca.

Para desarrollar este proyecto, se ha utilizado la metodología Kanban con una duración de 4 meses, equivalente al primer semestre del 2025, lo que permite una organización en el equipo. Cabe destacar que dentro de esta metodología se distribuye en 5 etapas: análisis, diseño, planeación, ejecución y pruebas.

1.Necesidad y contextualización de la necesidad

En la actualidad, la productividad de la industria lechera en Colombia es baja en comparación con los estándares globales (Castañeda, 2022). Uno de los factores que ha contribuido a esta situación es la crisis de producción láctea que enfrentó el país en 2021 debido a los efectos de la pandemia Covid-19 (Castañeda, 2022).

En la imagen 1 se puede observar la gráfica que refleja el volumen de leche acopiado exclusivamente por la parte industrial. Las consecuencias de la pandemia que se ven reflejadas en el 2021, se observa una disminución. Aunque en 2022 al retomar la producción se ha evidenciado una recuperación gradual.

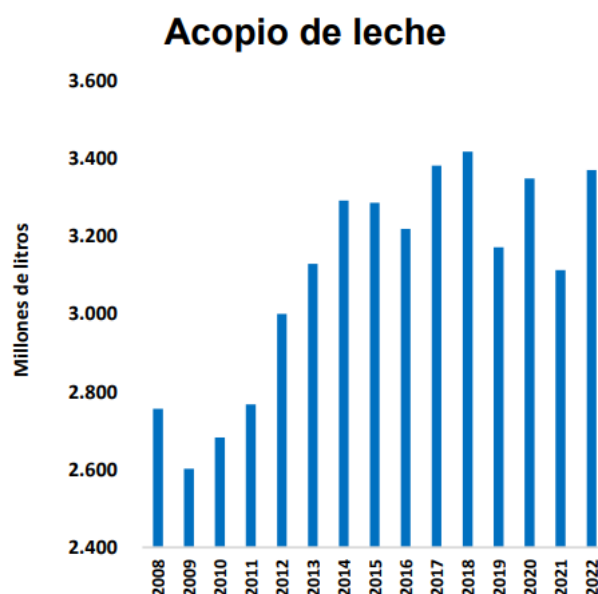


Imagen 1: Volumen de leche acoplado por la industria (FEDEGAN, 2023)

Por otro lado, la imagen 2 muestra la producción total de leche, incluyendo tanto los canales formales como los informales (FEDEGAN, 2023) . A diferencia de la gráfica anterior, se observa que durante la pandemia incremento la producción, sin embargo, al finalizar tiene una caída del 5.2% en el 2022 (FEDEGAN, 2023) .

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede deducir que, durante el confinamiento, los productores agrícolas continuaron con su actividad e incluso lograron incrementar su productividad, por ello, se espera que a futuro las fincas que operan en la informalidad puedan acoplarse de mejor forma al sistema industrial reportando adecuadamente su productividad.

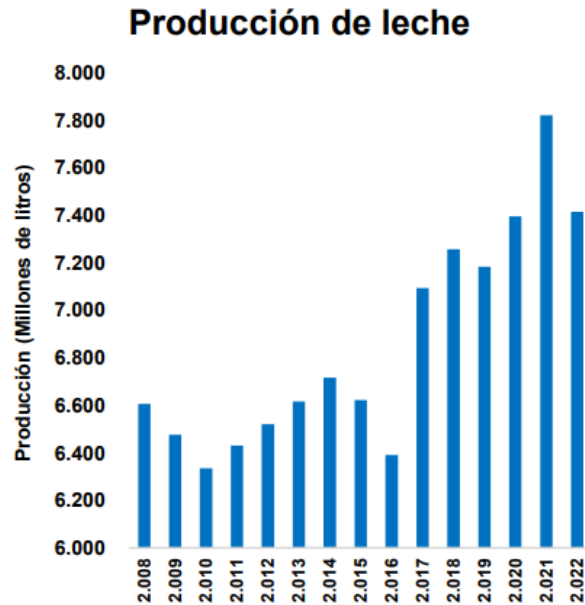


Imagen 2: Producción de leche nacional (FEDEGAN, 2023)

Cabe destacar que Colombia ocupa el puesto 24 en el ranking mundial de producción láctea y, aunque existe la proyección de duplicar la productividad, se estima que este proceso podría tardar entre 44 y 100 años (Vergel, 2023). Actualmente, la productividad por animal es de apenas 1.1%, lo que representa un nivel considerablemente bajo (Vergel, 2023). Asimismo, la productividad de leche por hectárea en el sector agropecuario es deficiente, con solo 0.15 toneladas por hectárea y una tasa de crecimiento anual de 0.7%, lo que evidencia un aprovechamiento limitado del potencial agropecuario del país (Vergel, 2023).

Según Hernando José Gómez Restrepo, la competitividad del sector es clave para identificar los factores con los que cuentan las organizaciones de la cadena láctea y diseñar estrategias para su mejora (Hoyor, 2019). En este sentido, la productividad se mide en función de la eficiencia y la optimización de los circuitos de producción. Un aumento en la productividad implica lograr una mayor producción utilizando la misma cantidad de insumos, lo que refleja una gestión más eficiente de los recursos disponibles (Hoyor, 2019).

Teniendo en cuenta estos desafíos, la finca El Cedro se encuentra ubicada entre los municipios de Maripí y Buenavista, en el departamento de Boyacá. Actualmente, el 90% del terreno se destina a la ganadería y 10% a actividades agrícolas, lo que representa que la parte productiva de la finca es la láctea.

El hato lechero de la finca está conformado por 35 vacas en ordeño, 10 vacas secas, 5 terneras seleccionadas genéticamente y 1 toro reproductor. En este contexto, al contactarse con William Gómez, zootecnista y heredero de la finca, se busca implementar un sistema de registro de productividad láctea que permita medir la producción diaria por vaca y por terreno. Sin embargo, la ausencia de un sistema de información digital dificulta el análisis de datos y la toma de decisiones para mejorar la eficiencia productiva.

2. Definición del problema

La industria lechera en Colombia enfrenta importantes desafíos de productividad como se evidencio en el punto anterior, lo que afecta su competitividad a nivel global. En particular, la finca El Cedro, ubicada en Boyacá, refleja esta problemática debido a la ausencia de un sistema digitalizado para el registro y análisis de la productividad láctea.

Actualmente, el control de producción se realiza de manera manual o con promedios generales, lo que dificulta obtener datos precisos sobre el rendimiento de cada vaca y el aprovechamiento del terreno. Esta falta de información limita la toma de decisiones estratégicas.

Además, la demora de poder tener la información de productividad por terreno y por animal, sumada a la ausencia de un sistema de información estructurado, dificulta la identificación de oportunidades de mejora y la aplicación de estrategias que permitan aumentar la producción de leche sin incrementar significativamente los costos operativos. Por lo tanto, es necesario implementar un sistema de registro digitalizado de productividad láctea que facilite el análisis de datos para optimizar la gestión de la finca.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Diseñar y construir una base de datos relacionas y otra no SQL para la recolección, almacenamiento y análisis sobre la producción de leche con el objetivo que la finca El Cedro pueda tomar decisiones basadas en información precisa y estructurada.

3.2 Objetivos específicos por etapas

3.2.1. Análisis

- Definir objetivos del proyecto para establecer las metas que se desean alcanzar con la implementación de la base de datos.
- Definir la necesidad del proyecto para entender la relevancia de encontrar una solución a identificar con mayor claridad y certeza la productividad láctea
- Formular problema del proyecto para estructurar el desafío a resolver.
- Establecer alcance del proyecto para delimitar los aspectos que serán abordados a lo largo del proyecto
- Recopilar los datos existentes sobre la producción de leche en la finca El Cedro para conocer la situación actual y trabajar sobre ello.
- Identificar los módulos que influyen en la productividad láctea para determinar qué factores se debe considerar en la estructuración de la base de datos
- Definir los requisitos funcionales para especificar las funciones que debe cumplir el sistema y que vaya acorde con las necesidades de la finca

- Definir los requisitos no funcionales para especificar los componentes que se requieren para que los requisitos funciones puedan ejecutarse adecuadamente
- Diseñar las historias de Usuario para definir cómo los usuarios interactuarán con el sistema y asegurarse que el proyecto sea intuitivo.
- Delimitar el alcance del proyecto para que el proyecto se realice en el tiempo establecido y cumpla con lo requerido

3.2.2. Planeación

- Definir cronograma de trabajo mediante metodología Kanban para organizar el trabajo de manera eficiente y evidenciar los avances.
- Definir Stakeholders para identificar las personas clave involucradas en el proyecto.

3.2.3. Diseño

- Realizar la arquitectura de la base de datos relacional SQL para estructurar la base de datos en un sistema que permita consultas y se vea coherencia en la información.
- Construir Diagrama de clases de la Base de Datos Relacional para representar visualmente las relaciones entre las entidades del sistema.
- Construir Modelo Conceptual de la Base de Datos Relacional para representar abstractamente el sistema de la base de datos.
- Realizar la arquitectura de la base de datos no relacional para diseñar un sistema que permita procesar los datos sin la rigidez de un modelo relacional.
- Construir Modelo de Componentes de la base de datos no relacional para representar la estructura de los datos en un entorno NoSQL.

3.2.4. Desarrollo

- Diseñar y crear base de datos relacional con My Sequel para almacenar la información estructurada sobre la productividad láctea.
- Diseñar y crear base de datos no relacional con Mongo DB para manejar una gran proporción de datos no estructurados.

3.2.5. Pruebas

- Implementar la interfaz de la base de datos en Power Bi para visualizar los datos de manera clara y comprensible.
- Validar los requerimientos funcionales para garantizar que el sistema cumple con lo requerido por parte de la finca El Cedro.

4. Alternativas de solución

Antes de analizar las soluciones disponibles y la propuesta para mejorar la productividad lechera en la finca, es fundamental comprender el proceso agrícola de producción de leche. El ordeño es una tarea que requiere de una planificación y ejecución rigurosa, ya que la leche contiene microorganismos desde el momento de su extracción (Superintendencia de industria y comercio, 2016).

Para garantizar la higiene durante el ordeño, es esencial que los trabajadores desinfecten sus manos y que las ubres de las vacas sean limpiadas adecuadamente (Superintendencia de industria y comercio, 2016). El proceso sigue un orden específico: primero se ordeñan las novillas, luego las vacas sanas, después las vacas más viejas y, finalmente, aquellas que presentan mastitis, una inflamación de la glándula mamaria que puede afectar la calidad de la leche (Vergel, 2023).

Una vez extraída, la leche debe ser transportada en cisternas refrigeradas para evitar la proliferación de bacterias. La temperatura óptima de conservación es inferior a 15°C (Vergel, 2023).. Sin embargo, en la finca El Cedro no cuenta con sistemas de refrigeración, por lo que el proceso productivo en la finca concluye con la extracción de la leche para posteriormente venderla a Colfrance.

4.1 Soluciones similares existentes

La industria láctea ha adoptado diversas soluciones tecnológicas para mejorar su productividad y eficiencia. Con la industria 4.0. el aspecto de digitalización y automatización de los procesos han permitido una gestión más eficiente (Tetra Pak, s.f.). En esta parte del trabajo se presentarán tres herramientas que han impactado la industria agrícola.

Una de ellas es “*Infor CloudSuite Food & Beverage*”, un sistema diseñado específicamente para la industria láctea que optimiza la producción y la gestión de la cadena de suministro (Infor, 2023). Este software permite el monitoreo en tiempo real del abastecimiento de leche cruda, ofreciendo capacidades de análisis predictivo y automatización que facilitan las decisiones (Infor, 2023).

Por otro lado, el uso de Internet de las cosas o IoT, ha transformado la producción láctea, permitiendo un control detallado de la salud del ganado y la trazabilidad de la leche (Monnet, 2022). A través de collares o implantes subcutáneos, se recopilan datos sobre el estado de los animales, los cuales son analizados mediante inteligencia artificial para detectar posibles enfermedades de manera temprana (Monnet, 2022). Además, manejan sensores y etiquetas inteligentes para registrar cada etapa del proceso, desde el ordeño hasta el transporte (Monnet, 2022).

Por último, Tetra Pak presenta una propuesta basada en el mantenimiento predictivo, el cual utiliza sistemas basados en la nube para recopilar y analizar datos en tiempo real (Tetra Pak, s.f.). Esta herramienta permite anticiparse a fallos en la maquinaria y

programar mantenimientos preventivos, evitando tiempo de inactividad no planificada en la producción (Tetra Pak, s.f.).

4.2 Posibles soluciones al problema

En las imágenes 3, 4, 5 y 6 se presentan los diagramas de flujo elaborados por Ana María Triviño Monje, Juan Pablo Gómez, Santiago Mora y Juan Andrés Ávila. Estos diagramas reflejan nuestra interpretación sobre el funcionamiento del sistema según las necesidades del cliente.

Se puede observar que todos los diagramas tienen en común un sistema de consulta, ya que este fue identificado como el principal requerimiento del cliente. A pesar de las diferencias en las interpretaciones individuales, tras una discusión en la que cada integrante expuso su propuesta, se llegó a un consenso: la lógica más adecuada para el diagrama de flujo corresponde a la presentada en la imagen 3 y 5.

Ambos diagramas son similares, pero presentan una diferencia clave. En el diagrama de la imagen 3, después de iniciar sesión, el usuario puede elegir qué acción desea realizar, conocidas en nuestro proyecto como requerimientos funcionales, y posteriormente seleccionar la entidad a través de la cual ejecutará la acción. En cambio, en el diagrama de la imagen 5, el usuario primero elige la entidad y luego la acción que desea realizar.

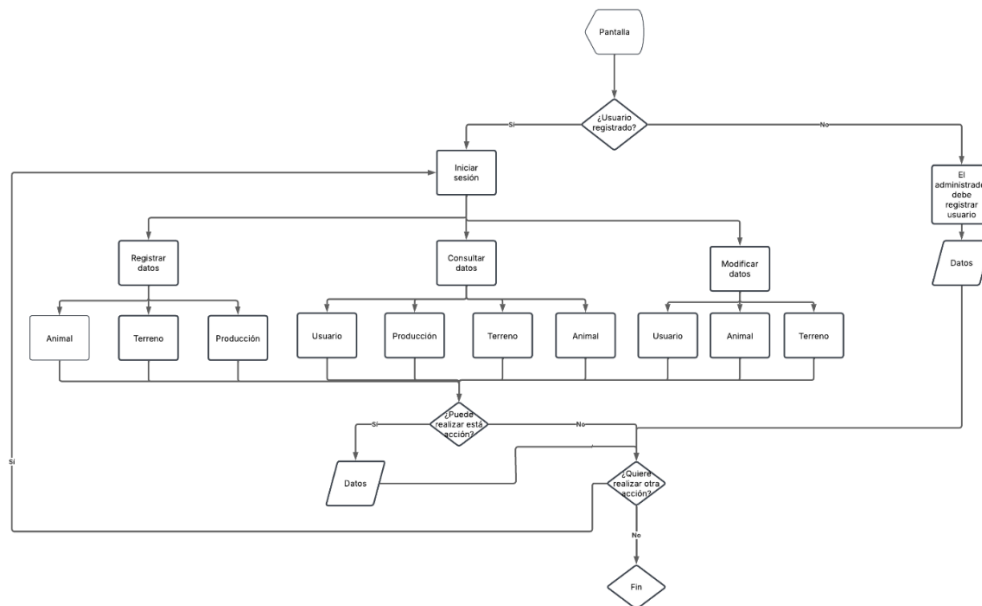


Imagen 3: Diagrama de solución al problema, Elaborado por Ana María Triviño en LucidChart.

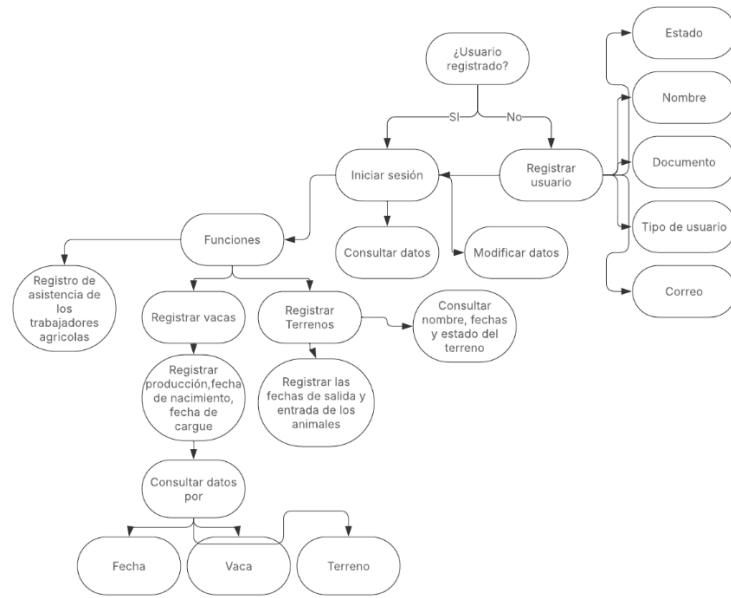


Imagen 4: Diagrama de solución al problema, Elaborado por Juan Pablo Gómez en LucidChart.

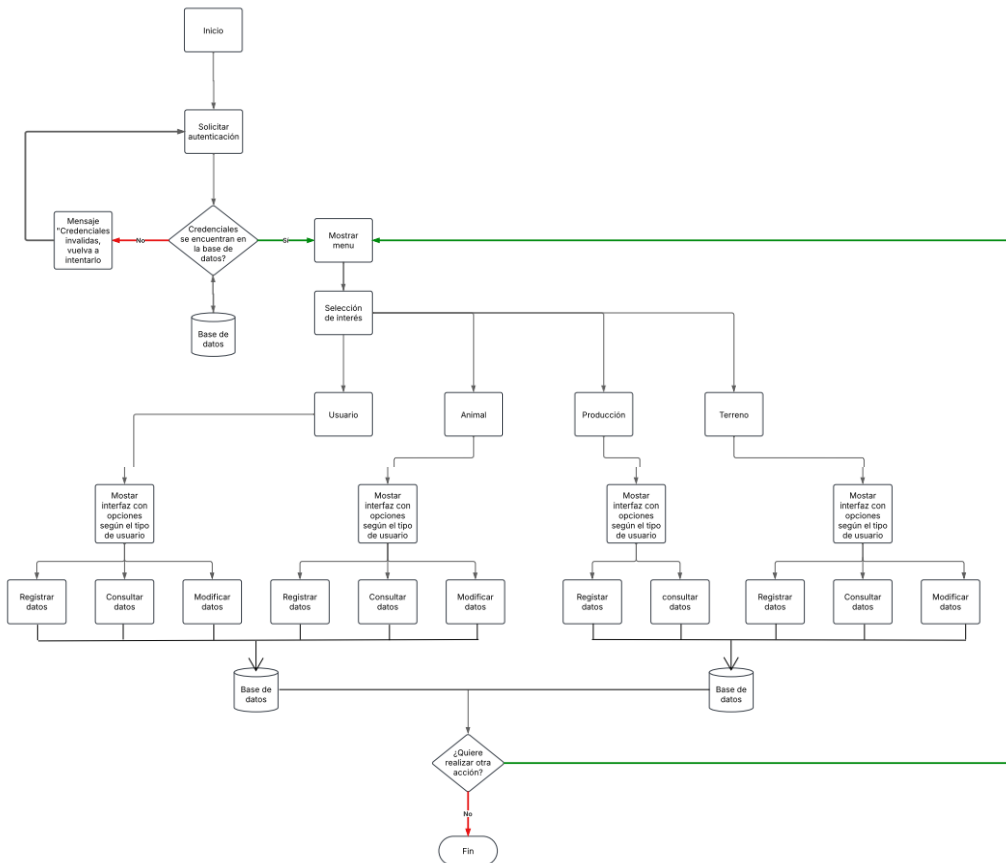


Imagen 5: Diagrama de solución al problema, Elaborado por Santiago Mora en LucidChart.

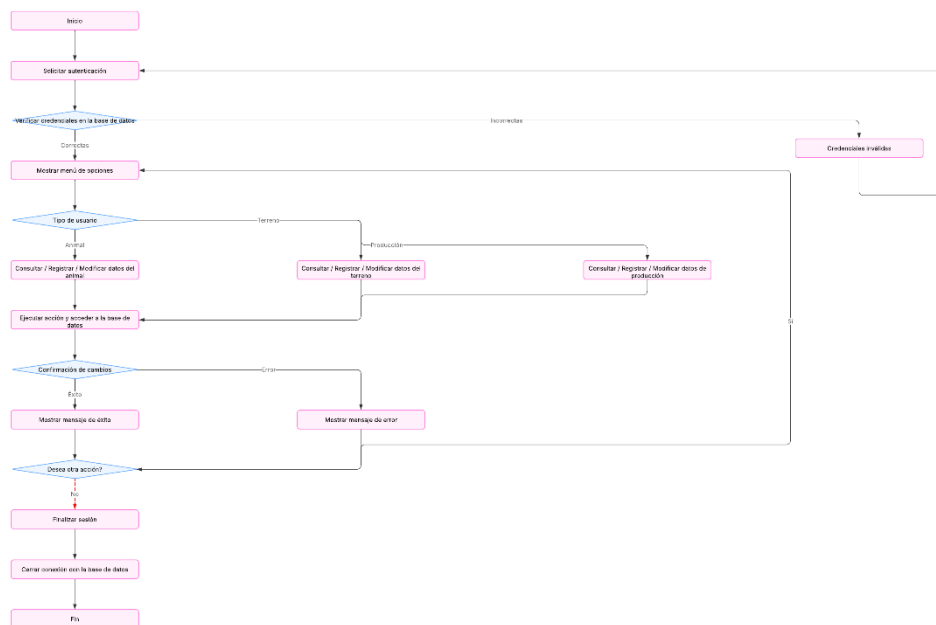


Imagen 6: Diagrama de solución al problema, Elaborado por Juan Andrés en LucidChart.

5. Alcance

El presente proyecto tiene como alcance el diseñar, desarrollar e implementar un sistema de gestión de datos para el análisis de la productividad láctea en la finca El Cedro. Para lograrlo, se crearán dos bases de datos, una relacional en MySQL y una no relacional en MongoDB. Además, se desarrollará una interfaz gráfica en Power BI, que facilitará la visualización y análisis de los datos en tiempo real.

El sistema para la base de datos estará compuesto por cuatro entidades principales: usuario, animal, terreno y producción. La entidad principal será producción, donde se registrará información clave sobre la productividad individual de cada vaca, el rendimiento del terreno y la eficiencia de los usuarios en la gestión de la producción.

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en cinco etapas: análisis, planeación, diseño, desarrollo e implementación y pruebas. Se estima que la ejecución tomará cuatro meses, coincidiendo con el período académico 2025-1. Para organizar el trabajo, se aplicará la metodología Kanban, permitiendo una gestión de tareas.

Al finalizar el proyecto, se espera que la finca El Cedro cuente con un sistema de base de datos integrado en Power BI, que le permita mejorar el análisis de la producción láctea y con ello, pueda tomar decisiones para incrementarlo.

6. Metodología

6.1 Historias de Usuario

Código	Historias de usuario
HU001	Nombre: Registrar Nombre de Usuario
	Historia: Yo como administrador quiero registrar los nombres de los usuarios en la base de datos para tener control de quienes han trabajo y quienes se encuentran en la finca
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar nombre de usuario +Registrar datos con tipología varchar + Registrar datos sin caracteres especiales +Registrar Nombres y Apellidos
HU002	Nombre: Consultar Nombre de Usuario
	Historia: Yo como administrador, veterinario, zootecnista o trabajador agricola quiero poder consultar los nombres de usuarios que trabajan en la finca para reconocer los nombres de los trabajadores en la finca
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar nombre de usuario +Consultar datos con tipología varchar + Consultar datos sin caracteres especiales + Consultar por Nombres y Apellidos
HU003	Nombre: Consultar Tipo de Usuario
	Historia: Yo como administrador, veterinario, zootecnista o trabajador agricola quiero poder consultar el tipo de usuario al que pertenece, si es administrador, veterinario, zootecnista o trabajadores agricolas, para identificar la arquitectura laboral de la finca
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar tipo de usuario +Consultar datos con tipología varchar + Consultar datos que se encuentren catalogado en el tipo de usuario: adimistrador, veterinario, zootecnista o trabajador agricola +Permitir filtrar por diferentes tipos de usuario.
HU004	Nombre: Consultar Actividad por Usuario

	<p>Historia: Yo como administrador, veterinario, zootecnista o trabajador agrícola quiero poder consultar la actividad que realiza cada usuario registrado para tener noción de las funciones que tiene cada persona</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar actividad por usuario +Registrar datos con tipología varchar +Permitir ver el historial de actividad de un usuario específico +Informar que la consulta es inexistente cuando el registro no se encuentra en el sistema
HU005	<p>Nombre: Consultar Estado por Usuario</p>
	<p>Historia: Yo como administrador quiero poder consultar el estado en el que se encuentra cada usuario, activo o inactivo, para saber quienes tienen permitido laborar en la finca</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar estado por usuario +Consultar datos con tipología varchar +Consultar datos catalogados en Activo e Inactivo +Incluir filtros por estado de usuario
HU006	<p>Nombre: Registrar Documento por Usuario</p>
	<p>Historia: Yo como administrador quiero registrar los documentos de los usuarios registrados para tener la información, la cuál es un requisito del gobierno</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar documento por usuario +Registrar datos con tipología int + Registrar datos sin caracteres especiales +Validar que no existan datos duplicados
HU007	<p>Nombre: Registrar Tipo de Usuario</p>
	<p>Historia: Yo como administrador quiero registrar el tipo de usuario para tener noción que rol está desempeñando en la finca, si veterinario, zootecnista, trabajador social o administrador</p>

	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar tipo de usuario +Registrar datos con tipología varchar +Registrar datos que se encuentren catalogados en el tipo de usuario: administrador, veterinario, zootecnista o trabajador agricola +Permitir registrar varios tipos de usuario para un mismo usuario
HU008	Nombre: Modificar Correo de Usuario
	<p>Historia: Yo como administrador, veterinario, zootecnista o trabajador agricola quiero modificar mi correo electronico para que la información relevante sea enviada por ese medio.</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar correo por usuario +Registrar datos con tipología varchar +Limitar cantidad de correos por usuario siendo máximo 2 correos +Validar que no exista otro correo identico
HU009	Nombre: Modificar Actividades de Usuario
	<p>Historia: Yo como administrador quiero poder modificar la actividad de los usuarios registrados para organizar las tareas semanales dependiendo la necesidad</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para modificar actividades de usuario +Registrar datos con tipología varchar +Tener un historial de las actividades por usuario +Limitar actividades por día
HU010	Nombre: Modificar Estado de Usuario
	<p>Historia: Yo como administrador quiero poder modificar el estado de los usuarios registrados para tener certeza de quienes pueden laborar en la finca.</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para modificar estado por usuario +Registrar datos con tipología varchar +Registrar datos catalogados en Activo e Inactivo +Permitir el cambio de estado
HU011	Nombre: Registrar Nombre Animal

	Historia: Yo como administrador quiero registrar un nombre único para cada animal para referenciarlo entre el ganado
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar nombre de animal +Registrar datos con tipología varchar +Permitir datos con caracteres especiales +Validar que el nombre no se haya utilizado anteriormente
HU012	Nombre: Registrar Fecha Nacimiento Animal
	Historia: Yo como Veterinario o Zootecnista quiero registrar la fecha de nacimiento por cada animal para tener noción de la edad que tiene cada animal
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar fecha de nacimiento del animal +Registrar datos con tipología timestamp + Registrar el día en formato aaaa/mm/dd +Registrar la hora con formato de 12 horas
HU013	Nombre: Registrar Fecha Cargue Animal
	Historia: Yo como Veterinario o Zootecnista quiero registrar la fecha de cargue de cada animal para identificar los días que no se puede ordeñar la vaca porque se encuentra en período seco
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar fecha de cargue de animal +Registrar datos con tipología date + la fecha de cargue +Permite colocar un límite de fechas de cargue al animal de máximo 2 veces al año
HU014	Nombre: Consultar Nombre de Animal
	Historia: Yo como administrador, veterinario, zootecnista o trabajadores agricolas quiero consultar el nombre de cada animal para tener noción de los nombres únicos que tiene cada animal

	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar el nombre de animal +Consultar datos con tipología varchar + Permitir consulta de datos con caracteres especiales +Informar que la consulta es inexistente cuando el registro no se encuentra en el sistema
HU015	Nombre: Consultar Edad Animal
	<p>Historia: Yo como administrador, veterinario, zootecnista o trabajadores agricolas quiero consultar la edad de cada animal para tener noción de la etapa de vida que se encuentra cada animal</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar edad animal +Consultar datos con tipología int +Realiza la estimación de edad con la fecha de nacimiento del animal +Informa cuando la vaca cumple 5 años y entra a la etapa de vejez
HU016	Nombre: Consultar Fecha de Cargue
	<p>Historia: Yo como administrador, veterinario, zootecnista o trabajadores agricolas quiero consultar la fecha de cargue de cada animal para saber si se puede colocar en la etapa de apareamiento</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar fecha de cargue +Consultar datos con tipología date + Consultar en formato aaaa/mm/dd +Consultar cuantos cargues ha tenido en un año
HU017	Nombre: Consultar Salud Animal
	<p>Historia: Yo como administrador, veterinario, zootecnista o trabajadores agricolas quiero consultar la salud de cada animal para saber si se le puede ordeñar o toca dejarla en aislamiento</p>

	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar salud animal +Consultar datos con tipología varchar +Permitir el filtro de los animales enfermos +Informar que la consulta es inexistente cuando el registro no se encuentra en el sistema
HU018	Nombre: Consultar Concentrado Animal
	<p>Historia: Yo como administrador, veterinario, zootecnista o trabajadores agricolas quiero consultar la cantidad de concentrado que se suministra a cada animal para mejorar la productividad.</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar concentrado animal +Consultar el concentrado suministrado por animal + Consultar cuanto concentrado estoy utilizando diariamente entre todo el ganado +Verificar que no se haya suministrado más de 1 vez de concentrado a cada animal
HU019	Nombre: Modificar Salud Animal
	<p>Historia: Yo como veterinario o zootecnista quiero poder modificar la salud actual de cada animal para reportar a toda la finca que animal se encuentra enfermo y no puede ser ordeñado</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para modificar salud animal +Modificar datos con tipología varchar + Modificar estado de salud de animal en cualquier momento +Modificar únicamente entre las opciones de Bien o Mal
HU020	Nombre: Modificar Concentrado Animal
	<p>Historia: Yo como veterinario o zootecnista quiero poder modificar la cantidad de concentrado que se debe suministrar a cada animal para informarle a los trabajadores cuanto deben suministrarles en los días posteriores</p>

	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para modificar la cantidad de concentrado animal que se le suministra a cada animal +Modificar datos con tipología int +Permitir que el valor sea en kg +Permitir que la modificación tenga un decimal
HU021	Nombre: Registrar Nombre Terreno
	Historia: Yo como administrador quiero poder registrar el nombre del terreno para ubicar los espacios con mayor facilidad
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar nombre de terreno +Registrar datos con tipología varchar +Permitir datos con caracteres especiales +Validar que el nombre no se haya utilizado anteriormente
HU022	Nombre: Registrar Fecha Entrada Terreno
	Historia: Yo como trabajador agrícola quiero poder registrar la fecha de ingreso a cada terreno para informar cuando empezó la producción en ese espacio
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar fecha de entrada a cada terreno +Registrar datos con tipología Timestamp + Registrar el día en formato aaaa/mm/dd +Registrar la hora en formato de 12 horas
HU023	Nombre: Registrar Fecha Salida Terreno
	Historia: Yo como trabajador agricola quiero poder registrar la fecha de salida a cada terreno para informar cuando termino la producción en ese espacio
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar fecha de salida de cada terreno +Registrar datos con tipología Timestamp + Registrar el día en formato aaaa/mm/dd +Registrar la hora en formato de 12 horas
HU024	Nombre: Consultar nombre de terreno

	Historia: Yo como administrador, veterinario o trabajador agricola quiero poder consultar el nombre de terreno
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar nombre de terreno +Consultar datos con tipología varchar +Permitir consulta de datos con caracteres especiales +Permitir filtrar por terreno
HU025	Nombre: Consultar Estado del Terreno
	Historia: Yo como administrador, veterinario o trabajador agricola quiero poder consultar el estado del terreno para identificar si se puede desplazar a los animales a ese espacio
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar estado por terreno +Consultar datos con tipología varchar +Consultar datos catalogados en Bueno, regular o malo +Incluir filtros por estado de terreno
HU026	Nombre: Consultar Fecha de Salida del Terreno
	Historia: Yo como administrador, veterinario o trabajador agricola quiero poder consultar la fecha de salida de cada terreno para tener conocimiento de cuando termino la producción en ese espacio
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar fecha de salida de cada terreno +Consultar datos con tipología Timestamp + Consultar el día en formato aaaa/mm/dd +Consultar la hora en formato de 12 horas
HU027	Nombre: Consultar Fecha de entrada del Terreno
	Historia: Yo como administrador, veterinario o trabajador agricola quiero poder consultar la fecha de salida de cada terreno para tener conocimiento de cuando empezo la producción en ese espacio

	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar fecha de entrada a cada terreno +Consultar datos con tipología Timestamp + Consultar el día en formato aaaa/mm/dd +Consultar la hora en formato de 12 horas
HU028	Nombre: Consultar Dias en el terreno
	<p>Historia: Yo como administrador, veterinario o trabajador agricola quiero poder consultar la cantidad de días que se encontro cada animal en el terreno</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar los días que los animales duraron en cada terreno +Consultar datos con tipología int + Consultar por terreno +Consultar historial de la duración de los animales en los terrenos en los último año
HU029	Nombre: Modificar estado terreno
	<p>Historia: Yo como trabajador agricola quiero poder modificar el estado del terreno entre bueno, regular y malo para notificarle a la finca si se puede tener actividad en ese espacio</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para modificar estado por terreno +Modificar con datos con tipología varchar +Modificar con datos catalogados en Bueno, regular o malo +Notificar cuando un terreno sea catalogado como malo
HU030	Nombre: Eliminar terreno
	<p>Historia: Yo como administrador quiero poder eliminar el terreno cuando ya no se tenga propiedad de un terreno</p>
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para eliminar el terreno +Permitir recuperar el terreno eliminado después de 2 horas +Eliminar el terreno indefinidamente después de 2 horas +Notificar cuando un terreno sea eliminado a toda la finca

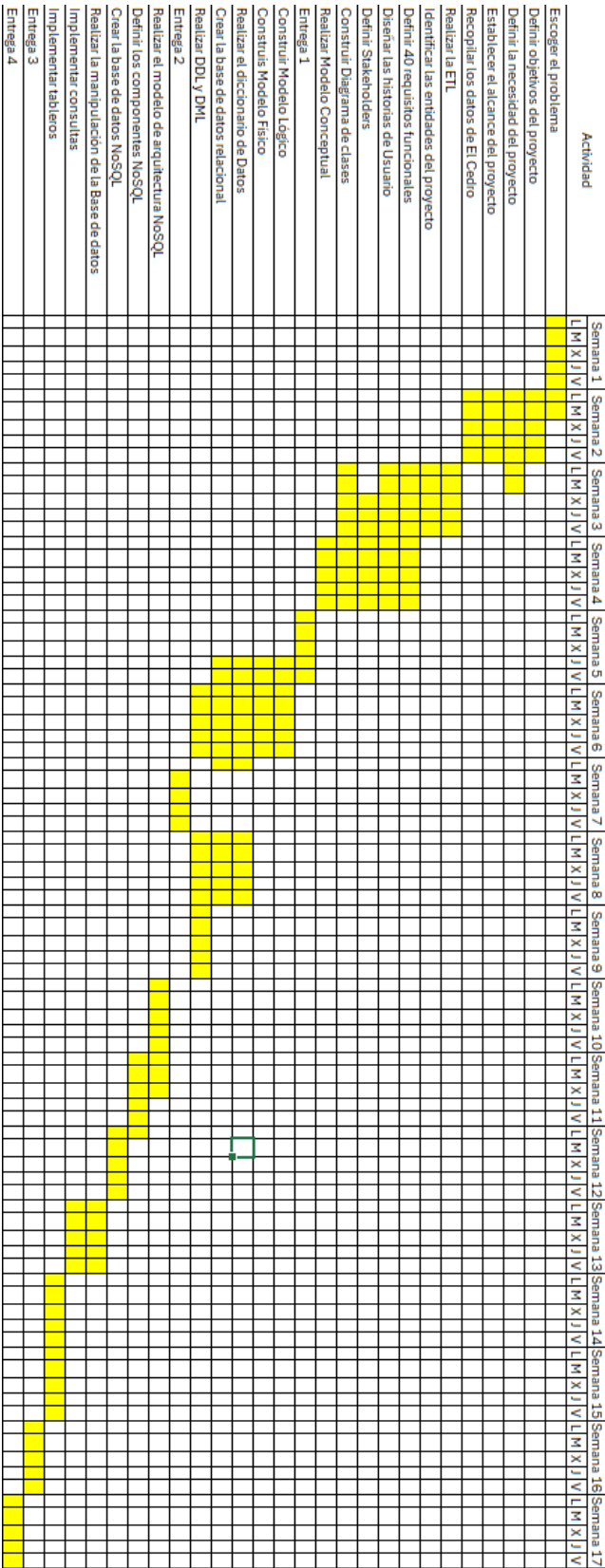
HU031	Nombre: Registrar fecha de producción
	Historia: Yo como trabajador agricola quiero poder registrar la fecha de producción láctea para tener un historial de las producciones
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar fecha de producción +Registrar datos con tipología Timestamp + Registrar el día en formato aaaa/mm/dd +Registrar la hora en formato de 12 horas
HU032	Nombre:Registrar litros mañana animal
	Historia: Yo como trabajador agricola quiero poder registrar la cantidad de litros producidos cada mañana por animal para informar la producción matutina de cada animal
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar litros producidos en la mañana por animal +Registrar datos con tipología int + Registrar datos sin caracteres especiales +Permitir el ingreso en valores en litros
HU033	Nombre: Registrar litros tarde animal
	Historia: Yo como trabajador agricola quiero poder registrar la cantidad de litros producidos cada tarde por animal para informar la producción de la tarde de cada animal
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar litros producidos en la tarde por animal +Registrar datos con tipología int + Registrar datos sin caracteres especiales +Permitir el ingreso en valores en litros
HU034	Nombre:Consultar litros mañana animal
	Historia: Yo como administrador o trabajador agricola quiero poder consultar la cantidad de litros producidos por la mañana de cada animal

	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar litros producidos en la mañana por animal +Consultar datos con tipología int +Consultar litros producidos en la mañana por día +Permitir la consulta promedio por día entre todos los animales
HU035	Nombre:Consultar litros tarde animal
	Historia: Yo como administrador o trabajador agricola quiero poder consultar la cantidad de litros producidos por la tarde de cada animal
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar litros producidos en la tarde por animal +Consultar datos con tipología int +Consultar litros producidos en la tarde por día +Permitir la consulta promedio por día entre todos los animales
HU036	Nombre:Consultar producción por terreno
	Historia: Yo como administrador o trabajador agricola quiero poder consultar la cantidad de litros producidos por terreno
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar producción por terreno +Consultar datos con tipología int +Consultar litros producidospor terreno por día +Permitir la consulta promedio por terreno semanal
HU037	Nombre:Consultar litros dia animal
	Historia: Yo como administrador o trabajador agricola quiero poder consultar la cantidad de litros producidos en un día por animal

	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar litros producidos en el día por animal +Consultar datos con tipología int +Consultar litros producidos por el día +Permitir la consulta promedio por día y animal semanalmente
HU038	Nombre:Consultar fecha producción
	Historia: Yo como administrador o trabajador agricola quiero poder consultar la fecha de producción láctea para identificar la productividad diaria
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar fecha de producción +Consultar datos con tipología int + Consultar en formato dd/mm/aaaa +Permitir que el mes sea consultado con número o abreviación del mes
HU039	Nombre:Consultar producción por usuario
	Historia: Yo como administrador quiero poder consultar la productividad láctea por trabajador agricola para identificar el desempeño de los empleadores de la finca
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar la producción láctea por usuario +Consultar datos con tipología int +Consultar litros producidos por el día +Permitir la consulta promedio semanal por usuario
HU040	Nombre:Registrar producción por usuario
	Historia: Yo como trabajador agricola quiero poder registrar mi producción por la mañana y tarde cada día para informar la productividad láctea
	<p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar producción por usuario +Registrar datos con tipología int + Registrar datos sin caracteres especiales +Permitir el registro de la producción en Litros

HU041	Nombre: Consultar animales por terreno
	Historia: Yo como administrador, veterinario o trabajador agrícola quiero poder consultar los animales que se encuentran en cada terreno
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para consultar el animal en cada terreno +Consultar datos con tipología varchar + Permitir consulta de datos con caracteres especiales +Incluir filtros por terreno
HU042	Nombre: Registrar animales por terreno
	Historia: Yo como Administrador quiero poder registrar los animales que se encuentran en cada terreno para ubicarlos con mayor facilidad.
	Criterios de aceptación: +Realizar validación de acceso +Tener interfaz para registrar el animal en cada terreno +Registrar datos haciendo el relacionamiento entre animal y terreno + Permitir registrar de datos con caracteres especiales +Incluir filtros por terreno

6.2 Cronograma



6.3 Tablero Kanban

La metodología Kanban ha sido implementada en el proyecto de monitoreo de ganado lechero para optimizar la gestión de tareas y mejorar la eficiencia del equipo. A través de un tablero en Trello, se organizan las actividades, asignando responsables y estableciendo fechas de inicio y finalización para cada una. Este tablero, estructurado en cinco columnas, muestra en la primera los roles de los integrantes y en las siguientes el avance de las tareas según su nivel de desarrollo. En la imagen 5 se puede observar la organización del tablero, el cual también se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://trello.com/b/QLtB6Slp>

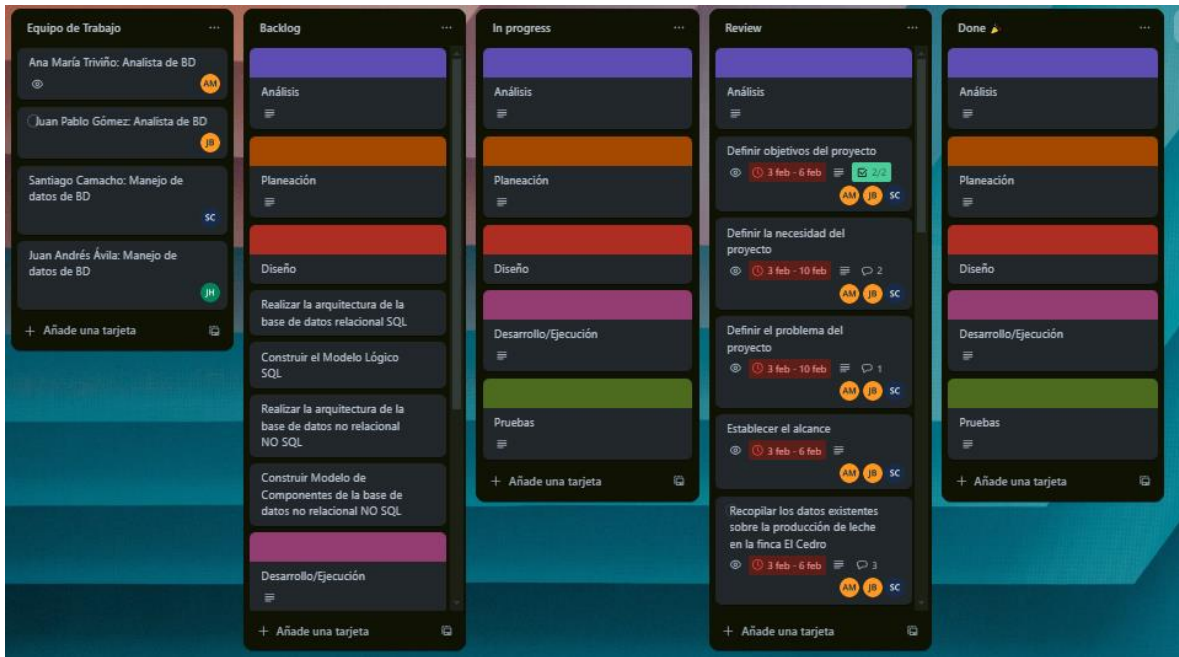


Imagen 5: Representación del tablero Kanban

7. Levantamiento de información

Universidad del Rosario

Escuela de ingeniería, ciencia y tecnología

Ingeniería de datos

ACTA DE REUNIÓN CON EL CLIENTE

FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE CIERRE	LUGAR	NÚMERO DE REUNIÓN	ASISTENTES INTERNOS	ASISTENTES EXTERNOS	PRÓXIMA REUNIÓN
04/02/2025	7:30pm	9:00 pm	Zoom	001	4	0	04/03/2025

REALIZADA POR: Juan Pablo Gómez

ASISTENTES: Ana María Triviño, Santiago Mora, Juan Pablo Gómez y William Gómez

ASUNTO DE LA REUNIÓN: Taller de Workshop.

TEMAS TRATADOS:

1. Funcionamiento de la finca
2. Definición de parámetros para determinar la productividad
3. Datos recopilados en la finca

DESARROLLO:

La dinámica se centró en realizar un workshop, preguntas y respuestas. Para empezar, nos presentamos como el grupo que va a desarrollar el proyecto de ingeniería de datos para cumplir con la necesidad de la finca el Cedro. Posteriormente, a medida que iba respondiendo

vamos anotando en un cuaderno para después realizar la presente acta. Para pasar del primer tema al segundo tema se analizó en un break las respuestas para formular las preguntas de la segunda etapa

PRIMER TEMA

- Q1/¿Está usted de acuerdo con que se lleve a cabo el proyecto?
 - Rta\ “Sí, claro sería de gran ayuda para la finca”
- Q2/¿Cuántas vacas hay en la finca?
 - Rta\ “Entre vacas en producción, horro, y terneras, alrededor de 46”
- Q3/¿Qué personas participan directa o indirectamente en la producción de leche en la finca El Cedro?
 - Rta\ “Mis hermanos, mi mamá y yo somos los directos herederos de la finca, por lo que somos quienes tomamos las decisiones finales, en la ultima reunión se me nombro como administrador financiero de la finca, los trabajadores, Pedro e Idinael son quienes ordeñan y realizan los trabajos generales en la finca, este mes también me encargo de la parte veterinaria, pues soy zootecnista y veterinario, cuando empiece de nuevo a trabajar con los municipios, esto pasará a manos del veterinario de confianza de la finca, Ferney. La empresa, Colfrance, que recoge la leche también es una parte muy importante, además el proveedor de concentrado y medicamentos veterinarios.”
- Q4/¿Cómo se lleva a cabo el proceso de producción?
 - Rta\ “Los trabajadores agrícolas llegan a las 4am para alistar las cantinas, las canecas con el concentrado, el equipo y la yegua para llevarlas al ordeño, llegan, y preparan lo necesario para empezar, organizan las vacas y empieza el ordeño, con un aparato especial para medir el flujo de leche hasta el año pasado mi hermano a veces iba al ordeño a monitorear y anotaba en cuadernos los datos obtenidos de cada una de las vacas, terminado el ordeño, se les pone pasto y se recogen las cosas para llevarlas a la casa, no se dejan en los potreros por seguridad el carrotanque pasa aproximadamente a las 8am, realiza la medición, controles de calidad y termina el ordeño de la mañana, en la tarde se repite”
- Q5/¿Qué aspectos cree importante monitorear?
 - Rta\ “Primero, la producción de leche por vaca, puesto que con un buen monitoreo se puede calcular la cantidad de concentrado que se les debería dar, las fechas en las que el toro salta las vacas o son inseminadas, los periodos secos de las mismas, el estado de la vaca, es decir, si está bien, o está echada o tiene algún síntoma de malestar, en que terreno se encuentran como estaba el pasto, para tal vez poder ver en que potreros comen mejor o si está pasando algo con ellos”
- Q6/¿Actualmente cómo llevan el monitoreo de la producción?

- Rta\ “Con ayuda del equipo, se registra en un cuaderno para después pasarlo a una tabla de Excel, sin embargo, el proceso no está completo”
- Q7/¿Estaría dispuesto a pasarnos el Excel y algunos datos del cuaderno de registro?
 - Rta\ “No tengo problema, el Excel no tiene casi nada, pero el cuaderno les puedo pasar uno viejo para que puedan utilizarlo”

SEGUNDO TEMA

- Q1/¿Está usted de acuerdo con que se analice la productividad por animal, terreno y la eficiencia del usuario?
 - Rta\ “Sí, principalmente me gustaría ver el desempeño por día, jornada de la mañana y por la tarde, eso es lo relevante de la productividad”
- Q2/Nosotros evidenciamos que también puedes incluir la eficiencia de las personas que trabajan y trabajarán en la finca frente a su desempeño en la productividad de la finca, ¿Qué consideras tú?
 - Rta\” La verdad no lo había pensado de ese modo, pero puede resultar útil para algo”
 - Anotación se explicó que a partir de ello puede mejorar la eficiencia laboral para ordeñar las vacas, a lo que acepto analizar la eficiencia de los trabajadores.

TERCER TEMA

- Durante este punto William Gómez nos entrega el cuaderno.

COMPROMISOS ADQUIRIDOS:

- Las actas se turnarán por los miembros del equipo
- Pasar la información del cuaderno a un excel
- Haremos una reunión en marzo para mostrarle el avance del modelo y saber la opinión

TAREAS ASIGNADAS:

Ana María Triviño:

- Realizará la siguiente acta.

Juan Pablo Gómez:

- Pasará la información del cuaderno a una hoja excel.

OBSERVACIONES:

Se reitera al cliente que en la sustentación final debe estar conectado vía zoom para que reserve el día.

8.Requerimientos

8.1 Funcionales

Código	Requisito Funcional
RQF001	Nombre: Registrar Nombre de Usuario
	Descripción: El sistema permitirá al administrador registrar datos de los nombres completos de los usuarios que laboren en la finca.
	Usuarios: Administrador
RQF002	Nombre: Consultar Nombre de Usuario
	Descripción: El sistema permitirá a todos los usuarios de la finca poder consultar los nombres de los usuarios de la misma.
	Usuarios: Administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas.
RQF003	Nombre: Consultar Tipo de Usuario
	Descripción: EL sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas consultar el tipo de usuario en la finca: administrador, veterinario, zootecnista o trabajadores agricolas
	Usuarios: Administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas.
RQF004	Nombre: Consultar Actividad por Usuario
	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas consultar la actividad que realiza cada usuario en la finca.
	Usuarios: Administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas.
RQF005	Nombre: Consultar Estado por Usuario
	Descripción: El sistema permitirá al administrador consultar el estado en el que se encuentra un usuario, Activo o inactivo.
	Usuarios: Administrador
RQF006	Nombre: Registrar Documento por Usuario
	Descripción: El sistema permitira al administrador realizar los datos de los documentos de los usuarios
	Usuarios: Administrador
RQF007	Nombre: Registrar Tipo de Usuario

	Descripción: El sistema permitirá al administrador registrar el tipo de usuario para saber que rol cumple en la finca, si se cataloga: veterinario, zootecnista, trabajador social o administrador
	Usuarios: Administrador
RQF008	Nombre: Modificar Correo de Usuario
	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricola modificar el correo propio
	Usuarios: Administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas.
RQF009	Nombre: Modificar Actividades de Usuario
	Descripción: El sistema permitirá al administrador modificar la actividad de las funciones de cada usuario
	Usuarios: Administrador
RQF010	Nombre: Modificar Estado de Usuario
	Descripción: El sistema permitirá al administrador modificar el estado del usuario entre activo e inactivo
	Usuarios: Administrador
RQF011	Nombre: Registrar Nombre Animal
	Descripción: El sistema permitira al administrador hacer el registro de un nombre particular para cada animal
	Usuarios: Administrador
RQF012	Nombre: Registrar Fecha Nacimiento Animal
	Descripción: El sistema permitira al veterinario y al zootecnista hacer el registro de la fecha de nacimiento para cada animal
	Usuarios: Veterinario y Zootecnista
RQF013	Nombre: Registrar Fecha Cargue Animal
	Descripción: El sistema permitira al veterinario y al zootecnista hacer el registro de la fecha de cargue para cada animal
	Usuarios: Veterinario y Zootecnista
RQF014	Nombre: Consultar Nombre de Animal
	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricola consultar el nombre de cada animal
	Usuarios: Veterinario, Zootecnista, Trabajadores agricolas, Administrador
RQF015	Nombre: Consultar Edad Animal

	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y a los trabajadores agricolas realizar la consulta del calculo de la edad de un animal, de acuerdo con la fecha de nacimiento
	Usuarios: Veterinario, Zootecnista, Trabajadores agricolas, Administrador
RQF016	Nombre: Consultar Fecha de Cargue
	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas consultar la fecha de cargue de cada animal
	Usuarios: Veterinario, Zootecnista, Trabajadores agricolas, Administrador
RQF017	Nombre: Consultar Salud Animal
	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas consultar el estado de salud de cada animal
	Usuarios: Veterinario, Zootecnista, Trabajadores agricolas, Administrador
RQF018	Nombre: Consultar Concentrado Animal
	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricola consultar la cantidad de concentrado que se provee a cada animal
	Usuarios: Veterinario, Zootecnista, Trabajadores agricolas, Administrador
RQF019	Nombre: Modificar Salud Animal
	Descripción: El sistema permite al veterinario y al zootecnista realizar modificaciones en el estado de salud entre Bien y mal
	Usuarios: Veterinario y Zootecnista
RQF020	Nombre: Modificar Concentrado Animal
	Descripción: El sistema permitirá al veterinario y al zootecnista modificar la cantidad de concentrado que se propociona a cada animal
	Usuarios: Veterinario y Zootecnista
RQF021	Nombre: Registrar Nombre Terreno
	Descripción: El sistema permitirá al administrador registrar el nombre del terreno
	Usuarios: Administrador
RQF022	Nombre: Registrar Fecha Entrada Terreno
	Descripción: El sistema permitirá a los trabajadores agricola registrar la fecha de entrada de los animales al terreno

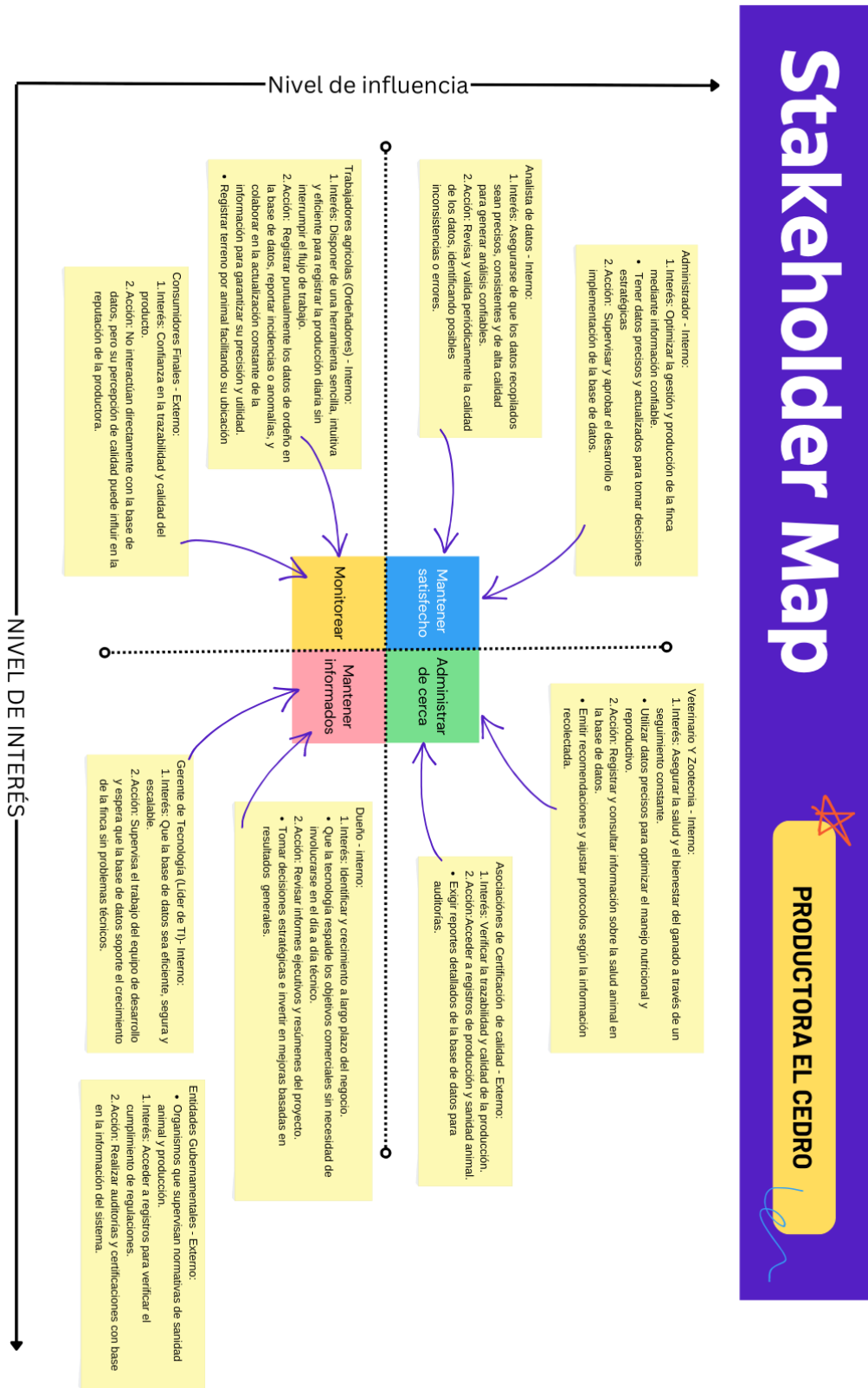
	Usuarios:Trabajadores agricolas
RQF023	Nombre: Registrar Fecha Salida Terreno
	Descripción: El sistema permitirá a los trabajadores agricolas registrar la fecha de salida por animal del terreno
	Usuarios:Trabajadores agricolas
RQF024	Nombre: Consultar nombre de terreno
	Descripción:El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas consultar el nombre del terreno
	Usuarios: Veterinario, Trabajadores agricolas, Administrador
RQF025	Nombre: Consultar Estado del Terreno
	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas consultar el estado del terreno, bueno, regular o malo.
	Usuarios: Veterinario, Trabajadores agricolas, Administrador
RQF026	Nombre:Consultar Fecha de Salida del Terreno
	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricola consultar la fecha de salida por animal del terreno
	Usuarios: Veterinario, Trabajadores agricolas, Administrador
RQF027	Nombre: Consultar Fecha de entrada del Terreno
	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas consultar la fecha de entrada por animal de un terreno
	Usuarios: Veterinario, Trabajadores agricolas, Administrador
RQF028	Nombre: Consultar Dias en el terreno
	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas consultar los dias que estuvo un animal en el terreno, por medio de la fecha de entrada y salida
	Usuarios: Veterinario, Trabajadores agricolas, Administrador
RQF029	Nombre: Modificar estado terreno
	Descripción:El sistema permitira a los trabajadores agricolas realizar modificaciones en el estado del terreno entre bueno, regular y malo
	Usuarios: Trabajadores agricolas

RQF030	Nombre: Eliminar terreno
	Descripción: El sistema permitira al administrador eliminar el terreno.
	Usuarios: Administrador
RQF031	Nombre: Registrar fecha de producción
	Descripción: El sistema permitira a los trabajadores agricolas el registro de la fecha de producción láctea.
	Usuarios: Trabajadores agricolas
RQF032	Nombre: Registrar litros mañana animal
	Descripción: El sistema permitirá a los trabajadores agricolas registrar los litros de leche ordeñados en la mañana.
	Usuarios: Trabajadores agricolas
RQF033	Nombre: Registrar litros tarde animal
	Descripción: El sistema permitirá a los trabajadores agricolas registrar los litros de leche ordeñados en la tarde.
	Usuarios: Trabajadores agricolas
RQF034	Nombre: Consultar litros mañana animal
	Descripción: El sistema permitirá al administrador y a los trabajadores agricolas consultar los litros de leche ordeñados en la mañana.
	Usuarios: Administrador y trabajadores agricolas
RQF035	Nombre: Consultar litros tarde animal
	Descripción: El sistema permitirá al administrador y a los trabajadores agricolas consultar los litros de leche ordeñados en la tarde.
	Usuarios: Administrador y trabajadores agricolas
RQF036	Nombre: Consultar producción por terreno
	Descripción: El sistema permitirá al administrador y a los trabajadores agricolas consultar los litros de leche ordeñados por las vacas por terreno.
	Usuarios: Administrador y trabajadores agricolas
RQF037	Nombre: Consultar litros dia animal
	Descripción: El sistema permitirá al administrador y a los trabajadores agricolas consultar los litros de leche ordeñados por día.
	Usuarios: Administrador y trabajadores agricolas
RQF038	Nombre: Consultar fecha producción
	Descripción: El sistema permitirá al administrador y a los trabajadores agricolas consultar la fecha de producción láctea.

	Usuarios:Administrador y trabajadores agricolas
RQF039	Nombre:Consultar producción por usuario
	Descripción: El sistema permitirá al administrador consultar la producción por usuario.
	Usuarios:Administrador
RQF040	Nombre:Registrar producción por usuario
	Descripción: El sistema permitirá a los trabajadores agricolas registrar la producción láctea que cada uno realiza.
	Usuarios: Trabajadores agricolas
RQF041	Nombre: Consultar animales por terreno
	Descripción: El sistema permitirá al administrador, veterinario, zootecnista y trabajadores agricolas consultar que animales se encuentran en cuál terreno
	Usuarios: Veterinario, Zootecnista, Trabajadores agricolas, Administrador
RQF042	Nombre:Registrar animales por terreno
	Descripción: El sistema permitirá al administrador registrar que animales se encuentran en cada terreno
	Usuarios: Administrador

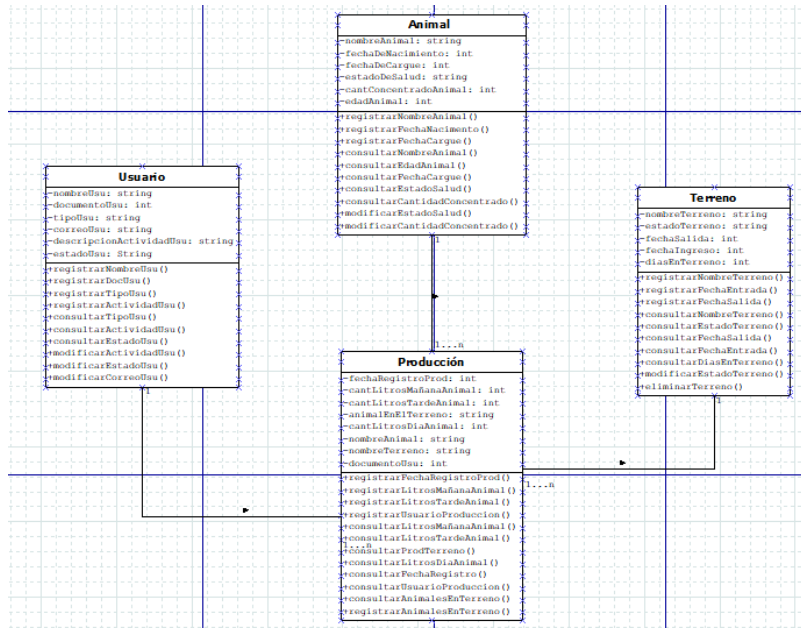
8.2 No Funcionales

- Tener un dispositivo electrónico portátil moderno que sea compatible con Power Bi y la base de datos.
- El dispositivo debe tener acceso a internet.

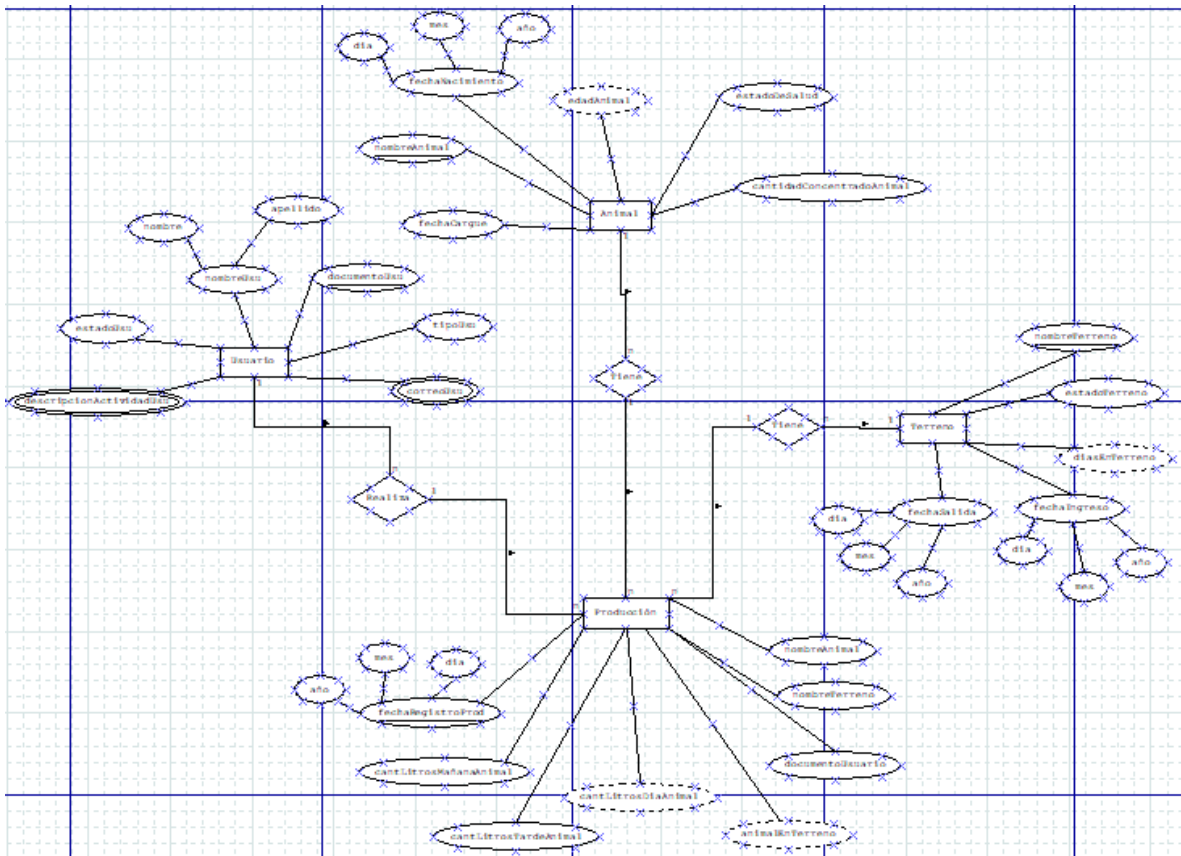


10. Modelamiento de base de datos SQL

10.1 Diagrama de clases



10.2 Modelo Conceptual



10.3. Modelo Lógico

10.4. Modelo Físico

10.5. Diccionario de Datos

10.6. Script de procesos DDL y DML de la base de datos

11. Modelamiento de base de datos NoSQL

11.1 Modelo de arquitectura.

11.2 Modelo de componentes.

11.3. Script de las 3 formas de manipulación de bases de datos NoSQL que incluyan los procesos realizados.

12. Conclusiones por fases de desarrollo del proyecto

12.1 Principales problemas

- **Análisis:** Se evidenció una ausencia de registros estructurados sobre la producción lechera en la finca, ya que la información existente estaba dispersa en anotaciones manuales, lo que dificultaba su procesamiento y análisis.
- **Planeación:** Inicialmente, el equipo estaba conformado por cuatro integrantes, dos mujeres y dos hombres. Sin embargo, a mitad del corte, un miembro se retiró y fue reemplazado por otro estudiante. Este cambio afectó la distribución de tareas, la coordinación de reuniones y el cumplimiento de responsabilidades internas en el equipo.

12.2 Posibles mejoras

- **Análisis:** La finca El Cedro proporcionó una base de datos en Excel con información incompleta, para la primera entrega se le realizó a esta la ETL. Sin embargo, al evidenciar la insuficiencia de datos, el equipo asumió el compromiso de transcribir manualmente la información relevante desde los cuadernos físicos al Excel, asegurando incluir únicamente los datos necesarios para el análisis.
- **Planeación:** Para optimizar la organización del equipo, se estableció una comunicación constante sobre los inconvenientes y se implementaron estrategias para resolverlos. Internamente, se definió una líder del equipo, con la responsabilidad de coordinar la distribución de tareas y recordar los entregables. Como parte de la estrategia de gestión, se fijó la meta de finalizar los entregables con anticipación a las fechas establecidas en clase, permitiendo así un margen de tiempo para revisar y realizar preguntas en caso que se requieran a la docente.

13. Bibliografía

- Castañeda, N. E. (25 de mayo de 2022). *Observatorio del sector lácteo Colombiano*. Obtenido de minagricultura: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-nacional-de-colombia/fisiologia-y-tecnologia-poscosecha/sector-lacteo-colombiano-2021-2022/50582226>
- FEDEGAN. (2023). *Balance y perspectivas del sector ganadero colombiano 2022-2023*. Obtenido de Fondo Nacional del Ganado: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi54aai4tqLAXU7RTABHdI4JYwQFnoECEEQAQ&url=https%3A%2F%2Festadisticas.fedegan.org.co%2FDOC%2Fdownload.jsp%3FpRealName%3DBalance_Perspectivas_ganaderia_colombiana_2022_2
- Hoyor, H. J. (abril de 2019). *Competitividad e instituciones en Colombia, Balance y desafíos en áreas estratégicas*. Obtenido de Universidad del Rosario: <https://editorial.urosario.edu.co/pageflip/acceso-abierto/competitividad-e-instituciones-en-colombia.pdf>
- Infor. (2023). *Las soluciones de infor para la industria láctea*. Obtenido de Infor: https://dam.infor.com/api/public/content/7f18f82682c34e51a7de4936ae4d7d8e?v=61badf7a&utm_source=chatgpt.com
- Monnet. (2022). *Gestión de la producción lechera con tecnología IoT*. Obtenido de Monnet: https://monnet.com.bo/gestion-de-la-produccion-lechera-con-tecnologia-iot/?utm_source=chatgpt.com
- Superintendencia de industria y comercio. (2016). *Cadena productiva de la leche: Diagnóstico de libre competencia*. Obtenido de Superintendencia de industria y comercio: <https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Leche.pdf>
- Tetra Pak. (s.f.). *El futuro digital de los productores lácteos: La automatización y sus efectos*. Obtenido de Tetra Pak. Consultado el: 21 de febrero del 2025: https://www.tetrapak.com/es-cac/insights/cases-articles/automation-dairy-process?utm_source=chatgpt.com
- Vergel, J. A. (01 de febrero de 2023). *Análisis del sistema de producción lácteo y su índice de crecimiento productivo en los últimos 6 años en Colombia*. Obtenido de Unidades Tecnológicas de Santander: <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/11899/F-DC-125%20INFORME%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

14. Anexos

14.1 Acta de evaluación de soluciones propuestas

Universidad del Rosario

Escuela de ingeniería, ciencia y tecnología

Ingeniería de datos

ACTA DE REUNIÓN

FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE CIERRE	LUGAR	NÚMERO DE REUNIÓN	ASISTENTES INTERNOS	ASISTENTES EXTERNOS	PRÓXIMA REUNIÓN
21/02/2025	5:00pm	9:00 pm	Zoom	001	3	0	

REALIZADA POR: Santiago Mora

ASISTENTES: Ana María Triviño, Santiago Mora y Juan Pablo Gómez

ASUNTO DE LA REUNIÓN: Análisis de las soluciones propuestas

TEMAS TRATADOS:

- + Soluciones propuestas
- + Avance de la entrega 1

DESARROLLO:

PRIMER TEMA

- Los 3 asistentes presentes mostraron el diagrama de flujo mostrando lo que entienden de cómo va a funcionar el sistema, cada uno sustento su propio diagrama de flujo.
- Los 3 asistentes concuerdan con que el diagrama que más se acopla a la solución del problema es el de Ana María Triviño y Santiago Mora.

SEGUNDO TEMA

- Ana María Triviño les envía el avance del documento a entregar para el primer corte, mostrándoles los aportes de cada persona y expresando que aspectos hacen falta. Al instante concuerdan para avanzar el entregable y dejarlo terminado el día viernes 21 de febrero del 2025.

COMPROMISOS ADQUIRIDOS:

- Santiago Mora corregirá los últimos detalles del diagrama de clases y modelo conceptual
- Juan Pablo Gómez terminará de redactar el acta con el cliente
- Ana María Triviño es la encargada de compilar toda la información que se ha realizado en el primer corte y acomodarlo adecuadamente en el informe.
- Ana María Triviño diseñará la presentación para la sustentación y la mostrará al equipo el domingo 23 de febrero
- Se practicará la sustentación el martes 24 de febrero.

OBSERVACIONES:

Durante el día se mantuvo informado a todo el equipo los avances del trabajo y se organizó lo que aún faltaba por hacer, en este encuentro se discutieron los diagramas de flujo y cuáles se utilizarán para la sustentación. Sin embargo, Juan Andrés Ávila no se pronunció hasta altas horas de la noche, cuando informó que enviaría su parte el sábado 22 de febrero antes del mediodía.

Ese sábado, Juan Andrés Ávila envió inicialmente un diagrama de flujo que no tenía ninguna relación con el proyecto o lo visto en clase. Ante esto, le compartimos nuestros diagramas para que pudiera comprender mejor la estructura y corregir el suyo en consecuencia. El equipo expresó su preocupación por su falta de involucramiento, ya que el cierre del corte se acerca y hasta el sábado no había revisado el Trello ni accedido al OneDrive compartido en donde se estaba trabajando el informe. A pesar de las explicaciones que se le han dado sobre el proyecto, el equipo no percibe una actitud de participación y comprometida con el grupo. El expresó que se comprometerá más, por lo tanto, el equipo queda a la expectativa de su palabra.

14.2. Acta de comunicación con el cliente

Universidad del Rosario

Escuela de ingeniería, ciencia y tecnología

Ingeniería de datos

ACTA DE REUNIÓN CON EL CLIENTE

FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE CIERRE	LUGAR	NÚMERO DE REUNIÓN	ASISTENTES INTERNOS	ASISTENTES EXTERNOS	PRÓXIMA REUNIÓN
04/02/2025	7:30pm	9:00 pm	Zoom	001	4	0	04/03/2025

REALIZADA POR: Juan Pablo Gómez

ASISTENTES: Ana María Triviño, Santiago Mora, Juan Pablo Gómez y William Gómez

ASUNTO DE LA REUNIÓN: Taller de Workshop.

TEMAS TRATADOS:

4. Funcionamiento de la finca
5. Definición de parámetros para determinar la productividad
6. Datos recopilados en la finca

DESARROLLO:

La dinámica se centró en un workshop, preguntas y respuestas. Para empezar, nos presentamos como el grupo que va a desarrollar el proyecto de ingeniería de datos para cumplir con la necesidad de la finca el Cedro. Posteriormente, a medida que iba respondiendo vamos anotando en un cuaderno para posteriormente realizar la presente acta. Para pasar del primer tema al segundo tema se analizó en un break las respuestas para formular las preguntas de la segunda etapa

PRIMER TEMA

- Q1/¿Está usted de acuerdo con que se lleve a cabo el proyecto?
 - Rta\ “Si, claro sería de gran ayuda para la finca”
- Q2/¿Cuántas vacas hay en la finca?
 - Rta\ “Entre vacas en producción, horro, y terneras, alrededor de 46”
- Q3/¿Qué personas participan directa o indirectamente en la producción de leche en la finca El Cedro?
 - Rta\ “Mis hermanos, mi mamá y yo somos los directos herederos de la finca, por lo que somos quienes tomamos las decisiones finales, en la ultima reunión se me nombro como administrador financiero de la finca, los trabajadores, Pedro e Idinael son quienes ordeñan y realizan los trabajos generales en la finca, este mes también me encargo de la parte veterinaria, pues soy zootecnista y veterinario, cuando empiece de nuevo a trabajar con los municipios, esto pasará a manos del veterinario de confianza de la finca, Ferney. La empresa, Colfrance, que recoge la leche también es una parte muy importante, además el proveedor de concentrado y medicamentos veterinarios.”
- Q4/¿Cómo se lleva a cabo el proceso de producción?
 - Rta\ “Los trabajadores agrícolas llegan a las 4am para alistar las cantinas, las canecas con el concentrado, el equipo y la yegua para llevarlas al ordeño, llegan, y preparan lo necesario para empezar, organizan las vacas y empieza el ordeño, con un aparato especial para medir el flujo de leche hasta el año pasado mi hermano a veces iba al ordeño a monitorear y anotaba en cuadernos los datos obtenidos de cada una de las vacas, terminado el ordeño, se les pone pasto y se recogen las cosas para llevarlas a la casa, no se dejan en los potreros por seguridad el carro tanque pasa aproximadamente a las 8am, realiza la medición, controles de calidad y termina el ordeño de la mañana, em la tarde se repite”
- Q5/¿Qué aspectos cree importante monitorear?
 - Rta\ “Primero, la producción de leche por vaca, puesto que con un buen monitoreo se puede calcular la cantidad de concentrado que se les debería dar, las fechas en las que el toro salta las vacas o son inseminadas, los periodos secos de las mismas, el estado de la vaca, es decir, si está bien, o está echada o tiene algún síntoma de malestar, en que terreno se encuentran como estaba el pasto, para tal vez poder ver en que potreros comen mejor o si está pasando algo con ellos”
- Q6/¿Actualmente cómo llevan el monitoreo de la producción?
 - Rta\ “Con ayuda del equipo, se registra en un cuaderno para después pasarlo a una tabla de Excel, sin embargo, el proceso no está completo”
- Q7/¿Estaria dispuesto a pasarnos el Excel y algunos datos del cuaderno de registro?
 - Rta\ “No tengo problema, el Excel no tiene casi nada, pero el cuaderno les puedo pasar uno viejo para que puedan utilizarlo”

SEGUNDO TEMA

- Q1/¿Está usted de acuerdo con que se analice la productividad por animal, terreno y la eficiencia del usuario?
 - Rta\ “Sí, principalmente me gustaría ver el desempeño por día, jornada de la mañana y por la tarde, eso es lo relevante de la productividad”
- Q2/Nosotros evidenciamos que también puedes incluir la eficiencia de las personas que trabajan y trabajarán en la finca frente a su desempeño en la productividad de la finca, ¿Qué consideras tú?
 - Rta\” La verdad no lo había pensado de ese modo, pero puede resultar útil para algo”
 - Anotación se explicó que a partir de ello puede mejorar la eficiencia laboral para ordeñar las vacas, a lo que acepto analizar la eficiencia de los trabajadores.

TERCER TEMA

- Durante este punto William Gómez nos entrega el cuaderno.

COMPROMISOS ADQUIRIDOS:

- Las actas se turnarán por los miembros del equipo
- Pasar la información del cuaderno a un excel
- Haremos una reunión en marzo para mostrarle el avance del modelo y saber la opinión

TAREAS ASIGNADAS:

Ana María Triviño:

- Realizará la siguiente acta.

Juan Pablo Gómez:

- Pasará la información del cuaderno a una hoja excel.

OBSERVACIONES:

Se reitera al cliente que en la sustentación final debe estar conectado vía zoom para que reserve el día.

14.3. Acta de carta del cliente con percepción general del proyecto

14.4. Bitácora de cumplimiento de cronograma

Martes 28 de enero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora y Juan Pablo Gómez

Se realizó la primera reunión luego de conformar el grupo, en este encuentro cada miembro presento una idea para desarrollar como proyecto en la materia de Ingeniería de Datos, se discutió su viabilidad de obtener con facilidad los datos y se llenó el formulario requerido para ese día.

Martes 3 de febrero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora y Juan Pablo Gómez

Se realizo otra reunión para tomar la decisión final de cuál sería la temática que se trataría en el proyecto, a lo que concordamos de realizar la necesidad propuesta por Juan Pablo Gómez. Ese mismo día se contactó con William Gómez para realizar un acercamiento el martes 4 de febrero.

Martes 4 de febrero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora, Juan Pablo Gómez y William Gómez

Se realizó el encuentro virtual, nos presentamos como equipo y nos dio un cuaderno en donde recopila los datos de la productividad de la finca. Se identificaron los módulos que el proyecto requiere

Se realizo una reunión por la plataforma zoom con el cliente William Salvador Gómez, socio de la finca y administrador de la misma, con el fin de darnos a conocer y mostrarle nuestra propuesta de proyecto, aclarar dudas con respecto a los objetivos, necesidad y alcance del mismo para tener todo claro a la hora de empezar a realizar las tareas.

Jueves 6 de febrero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora y Juan Pablo Gómez

Se tocó también cual sería el alcance que el proyecto podría tener y se creó un tablero en la aplicación Trello utilizando la metodología Kanban, donde se incluyeron las tareas, quien estaría asignado a ellas junto con sus fechas de realización, se empezaron a determinar los requisitos funcionales

Lunes 10 de febrero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora, Juan Pablo Gómez

En una corta reunión se habló de quienes serían los stakeholders del proyecto, además, se definieron las historias de usuario a medida que íbamos identificando los requisitos funcionales

Viernes 14 de febrero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora, Juan Pablo Gómez

Se realizó una reunión para revisar los diagramas de clases que cada participante realizó, y hacer uno nuevo con la ayuda de todos, basándonos en lo que cada uno hizo.

Lunes 17 de febrero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora, Juan Pablo Gómez, Juan Andrés Ávila

Se llevó a cabo una reunión para desarrollar el modelo conceptual del proyecto, actualizar al nuevo integrante del equipo, Juan Andrés, y definir las tareas para la elaboración del documento de entrega. Durante la reunión, se acordó crear un documento compartido en OneDrive, donde se podrá visualizar la estructura del informe y garantizar un tono uniforme en la redacción.

Ana María Triviño fue designada como responsable de compilar toda la información. Por ello, cada miembro del equipo debe enviarle su respectivo aporte junto con la bibliografía correspondiente. Una vez finalizado el documento, Ana María se encargará de integrar los párrafos finales de cada integrante para consolidar el informe y publicarlo en GitHub. Además, los aspectos trabajados de forma colaborativa serán subidos directamente al Main.

Miércoles 19 de febrero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora, Juan Pablo Gómez, Juan Andrés Ávila

Nos reunimos para analizar el informe de la entrega e identificar los aspectos pendientes. Como resultado, asignamos tareas puntuales para corregir el mapa de stakeholders, diagrama de clases, modelo conceptual, requerimientos funcionales e historias de usuario. Además, cada integrante quedó encargado de investigar una solución existente para evaluar su productividad y elaborar un diagrama de flujo. Estos avances se irían desarrollando con el objetivo de dejar el documento listo para el viernes 21 de febrero.

Viernes 21 de febrero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora y Juan Pablo Gómez

Durante este día se realizaron los últimos ajustes para la entrega, asegurando que el informe estuviera completo, dejando únicamente pendientes algunos detalles de estructura. Ese mismo día, el equipo se comunicó por WhatsApp con Juan Andrés Ávila, debido a su ausencia y falta de aporte en el informe. Como respuesta, indicó que enviaría su diagrama de flujo el sábado 22 de febrero antes del mediodía.

Sábado 22 de febrero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora y Juan Andrés Ávila

Ana María Triviño y Santiago Mora consultaron a Juan Andrés sobre su parte del trabajo. En respuesta, él envió un diagrama de flujo completamente erróneo y sin relación con el problema previamente explicado. Por lo tanto, para integrar su diagrama al proyecto, el equipo le pidió que revisara el informe y los diagramas ya elaborados para comprender mejor la estructura del proyecto. Sin embargo, confiesa que no sabe cómo visualizarlo, a que a la fecha no ha accedido al drive ni al Trello. Se le recordó que estos documentos habían sido compartidos con anticipación y que era su responsabilidad adelantarse. Además, se le explicó nuevamente el proyecto y se le indicó, que cualquier duda debe consultarnos. Finalmente, se le reiteró que el domingo 23 de febrero nos reuniremos para preparar la presentación.

Domingo 23 de febrero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora, Juan Pablo Gómez y Juan Andrés Ávila

Nos reunimos vía Zoom para elaborar la presentación en conjunto. Durante la reunión, discutimos los puntos clave que se expondrán en la sustentación y acordamos practicar la presentación el martes.

La presentación fue creada en Canva, y cada integrante subió su respectivo aporte a GitHub, mientras que las diapositivas comunes fueron añadidas al Main. Durante la sesión, se cuestionó a Juan Andrés Ávila sobre la presencia de documentos en su rama principal que no habían sido elaborados por él. Ante esto, respondió que desconocía el motivo. Por lo tanto, con su autorización y bajo su supervisión, procedimos a eliminar los documentos que no eran de su autoría.

Martes 25 de febrero

Asistentes: Ana María Triviño, Santiago Mora, Juan Pablo Gómez y Juan Andrés Ávila

Nos reunimos de manera presencial para realizar simulacros de la presentación programada para el miércoles 26 de febrero. Durante la sesión, identificamos fortalezas y debilidades en distintas partes de la exposición para cada miembro del equipo, con el objetivo de mejorar su desempeño y la claridad en la presentación del proyecto.

Observaciones a tener en cuenta:

Se han presentado problemas internos en el equipo. A pesar de estas dificultades, el equipo se compromete a hacer su mejor esfuerzo para solucionar los inconvenientes y desempeñar la materia de la mejor manera posible.

14.5. Evidencias de Diseño

14.6. Evidencias de Pruebas

14.7. Evidencias de experiencia de usuario e interfaz gráfica