ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/365726812

Control Ganadero: Aplicación móvil para gestionar la información de producción de leche de vaca aplicado a la granja UFPSO

Article *in* RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação · April 2022

CITATIONS
0

READS
918

4 authors, including:



María Sanchez
Francisco de Paula Santander University
12 PUBLICATIONS **38** CITATIONS
SEE PROFILE



Anderson Coronel
Francisco de Paula Santander University
32 PUBLICATIONS **120** CITATIONS
SEE PROFILE



Dewar Rico-Bautista
Francisco de Paula Santander University
167 PUBLICATIONS **1,141** CITATIONS
SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Dewar Rico-Bautista on 25 November 2022.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Control Ganadero: Aplicación móvil para gestionar la información de producción de leche de vaca aplicado a la granja UFPSO

María Camila Sánchez-Velasquez[1], Jesús Alberto Rodríguez-Rodríguez[1], Luis Anderson Coronel-Rojas[2], Dewar Rico-Bautista[2]

mcsanchezv@ufpso.edu.co, jarodriguezr@ufpso.edu.co, lacoronelr@ufpso.edu.co, dwricob@ufpso.edu.co

[1] Plan de estudios de ingeniería de sistemas, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Sede Algodonal Vía Acolsure, 546551, Ocaña, Colombia.

[2] Departamento Sistemas e Informática, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Sede Algodonal Vía Acolsure, 546551, Ocaña, Colombia.

Resumen: Con la llegada de la era digital, los dispositivos móviles han tomado gran auge debido a la agilidad y practicidad con la que pueden realizar ciertos procesos y actividades. A esto se le suma la diversidad de entornos en los cuales pueden ser aplicados. Hoy en día es posible encontrar aplicaciones orientadas a diferentes campos, uno de estos es la ganadería. El control de producción de leche de vaca es una de las medidas más importantes para el mejoramiento del hato ganadero. El objetivo del desarrollo de la aplicación móvil control ganadero es sistematizar y mejorar la administración de la información de productividad lechera en la granja de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Se hizo más eficiente el proceso de recolección de datos, análisis y la predicción de situaciones que puedan afectar al hato ganadero.

Palabras-clave: Firebase; Ganadería; IoT; Producción lechera.

Livestock Control: Mobile application to manage cow milk production information applied to the UFPSO farm

Abstract: With the advent of the digital age, mobile devices have taken a big boom due to the agility and practicality with which they can perform certain processes and activities. In addition to this, there is the diversity of environments in which they can be applied. Today it is possible to find applications oriented to different fields, one of these is livestock farming. Control of cow's milk production is one of the most important measures for the improvement of the herd. The objective of the development of the mobile application for livestock control is to systematize and improve the management of information on milk productivity on the UFPSO farm. The process of data collection, analysis and the prediction of situations that could negatively affect the cattle herd was made more efficient.

Keywords*:* Firebase; Livestock; IoT; Dairy production.

1. Introducción

En Colombia, el sector Ganadero es uno de los renglones más importantes en la agroindustria (Guillin, Mairon Fernando. Uron, 2016), los inicios de la ganadería tiene lugar muchos años atrás, en el periodo de la conquista, donde el ganado representaba un insumo indispensable en la alimentación, con el pasar del tiempo la cantidad de animales era tan alta, que superaba las necesidades alimentarias de la población y los animales eran sacrificados con el objetivo de aprovechar su cuero (Readings, 2011). Con el ánimo de controlar las tasas de natalidad y demás temas de la ganadería surgieron entidades como la Federación Nacional de Ganaderos (FEDEGAN), encargada de la toma de decisiones y establecimiento de políticas entre ganaderos. Desde su nacimiento, la ganadería ha tenido diversos cambios en cuanto a la identificación de cada individuo inicialmente se utilizaban marcas de hierro que se calentaban en fuego, señales que cada propietario definía para identificar a los animales de la finca, la realización de cortes en la oreja también es un método que se usa con ese fin; en la actualidad y con el avance de la tecnología la mayor parte de las fincas ganaderas están optando por el uso de dispositivos RIFD, ya que contar con un sistema de identificación favorece tanto al animal como al propietario, debido a que se puede tener a la mano información de cada animal que es de relativa importancia al momento de su comercialización, y se convierte en un mecanismo de garantía sanitaria, es necesario mantener la identificación de los animales o de los productos que se generen a lo largo de la cadena de producción, comercialización y transformación desde su origen con el fin de realizar investigaciones epidemiológicas o establecer acciones correctivas en beneficio de la comunidad consumidora (PRONAGRO, 2009).

De los productos generados por el ganado, los lácteos son sin duda los que han sido mayormente acogidos a nivel mundial, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (FAO) en la mayor parte de Asia, la leche se está transformando en el principal producto de la producción ganadera, (Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y la agricultura, n.d.), llevando así a los Estados Unidos de América, la India y China a la escala de los mejores productores de leche a nivel mundial. El ganado vacuno aporta el 83% de la producción lechera mundial. incluidos por los editores (Jesús et al., 2013). El consumo de lácteos por habitante en los países desarrollados ha alcanzado niveles elevados debido al alto crecimiento poblacional, lo que conlleva a crear medidas que garanticen la producción de leche necesaria para cumplir con la demanda generada, en algunas partes del mundo se crean subsidios y medidas de protección que facilitan este proceso. California es el responsable del 21% del total de leche de la unión americana (Quishpe, 2016).

La granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña nace gracias al inicio del programa de zootecnia, en la actualidad existen 5 proyectos pecuarios dedicados a la producción de animales y subproductos, manejando las especies bovina, caprina, cunícola, porcina y aves de corral, donde todas las

actividades se desarrollan en el marco de la bioseguridad y la bioética animal (Barrientos-Avendaño et al., 2018; Rico-Bautista, Trillos-Arenas, et al., 2019; UFPSO, 2016). El proyecto bovino está enfocado en tres aspectos fundamentales, uno de ellos es la producción de leche, en este caso se cuenta con el ganado doble propósito de las razas Gyrolando y Jersy; el segundo es Zoogenética nativa con las razas Bon, Romosinuano y cruces, por último, está el ganado para carne con la raza Brahman Rojo (Bautista Martínez et al., 2017; Mosquera, 2017).

Se toma una línea fundamental en el campo de la ganadería como es la producción de leche, en la granja de la UFPSO se administran registros diligenciados de manera manual en un cuadernillo de apuntes, donde son registrados los datos de mayor relevancia como lo son fechas de parto, sexo de las crías, celos, fechas de destete, medicamentos utilizados, entre otros (Rico-Bautista, Barrientos-Avendaño, et al., 2019). Posteriormente a esto cada cierto periodo de tiempo se llevan a cabo reuniones para realizar la socialización de la información recolectada, algunos de esos registros son transcritos en una hoja de Excel para asegurar la información de cualquier imprevisto. Todo dato debe ser registrado, medido y si es el caso mejorado, una finca sin registros es como un barco a la deriva, hoy en día, la tecnología puede ser aplicada a los procesos para mejorar su eficiencia, en este caso la tecnología y la ganadería pueden ir de la mano para llevar datos y registros de todas las operaciones que se realizan con el fin de tener información para predecir situaciones que puedan afectar de manera negativa al productor ganadero, en muchos casos los registros manuales no son analizados a cabalidad y algunos aspectos pueden pasar desapercibidos en el momento de la toma de decisiones (Cajicalma Alvarado, 2015; Guillin, Mairon Fernando. Uron, 2016; Quishpe, 2016).

El cruce de razas para mejorar la producción de leche es una alternativa que están tomando los ganaderos, como lo dice Nestlé en su manual de buenas prácticas, se debe tener en cuenta la genética al momento de realizar cruces para generar animales (Bovinos) con características lecheras sobre todo en regiones donde las condiciones climáticas propias de climas tropicales pueden afectar la producción de leche sostenible y competitiva en el mercado (Mosquera, 2017). El resto del artículo está dividido cuatro secciones. En la sección dos se presentan los antecedentes. En la sección tres se presenta el diseño metodológico. En la sección 4 se presentan los resultados y al final las conclusiones.

2. Antecedentes

La tecnología como medio para la centralización de los datos en ámbitos ganaderos es una herramienta fundamental en el momento de la toma de decisiones, es necesario sistematizar los datos como la cantidad de leche extraída en cada ordeño, el número de ordeños por animal, fecha de destete, entre otros con el fin de estimar raciones de alimentación y en determinado caso prevenir cualquier enfermedad detectada con base a una baja producción de leche o leche con características

diferentes. El uso de tecnologías de la información en el sector agro ha dado paso para que se hable hoy en día de la ganadería de precisión, que busca incrementar la eficiencia de los procesos productivos llevados a cabo en una granja (Gorandi et al., 2015), el monitoreo de las variables (Fecha de Nto, raza, información de padres, vacunas, enfermedades, fecha de destete, estado de gestación, cantidad de leche producida por 7 día o semana) permiten generar estadísticas que conllevan a tomar decisiones de manera efectiva y que traigan beneficios para el administrador o encargado del hato ganadero (Andrade & Puentes, 2015; Gorandi et al., 2015; Granobles T & Grajales Q, 2015).

A lo anterior mencionado, se le suma la trazabilidad de los individuos, proceso que debe estar presente desde el momento del nacimiento del animal o desde su adquisición, hasta la venta del mismo, por medio de la trazabilidad, se puede establecer una hoja de vida por animal del hato, donde estarán presentes datos de gran relevancia para el administrador de la finca, como datos secundarios que analizados en conjunto contribuyen a la toma de decisiones asertivas (Granobles T & Grajales Q 2015). Existen otras herramientas que pueden ser implementadas en las granjas para mejorar su administración, identificación de potreros mediante GPS, señalización de instalaciones, establecimiento de protocolos secuenciales tanto para ordeños como para partos, identificación de la rotación de potreros, entre otros (Castillo, 2015). Por otro lado, cabe destacar que cada día se orienta más el mundo tecnológico para contribuir con el desarrollo del agro. (Andrade & Puentes, 2015)

2.1. Proceso manual.

Actualmente el proceso de ordeño dentro del hato se realiza de manera mecánica, la leche es extraída mediante una máquina de ordeño, mientras sucede esto, un operario es el encargado de diligenciar las cantidades ordeñadas a cada animal, anotando la información en una hoja, posteriormente esta información es pasada a una aplicación de escritorio, proceso que se realiza cada 8-15 días, cabe destacar que en pleno auge de la tecnología, una aplicación móvil aplicada a este caso, se convertiría en una herramienta de administración para una granja, que permite aplicar la inteligencia de negocios en la ganadería, monitorear y explorar de forma dinámica los indicadores, estableciendo puntos críticos y generando alertas cuando los valores estén por debajo del mínimo aceptable, incidiendo de esta forma en la toma de decisiones certeras que contribuyan al mejoramiento y aumento de la producción lechera, además cabe destacar la disponibilidad de diferentes sensores en el mercado que hacen posible la monitorización de variables, estableciendo un análisis que es favorable para la finca (Castillo, 2015; Cuevas Reyes et al., 2013; Forero Camacho et al., 2013; Martínez-Reina, 2013).

2.2. Uso de dispositivos moviles.

En los últimos años con el avance de las tecnologías, los dispositivos móviles se han convertido en una herramienta importante en la vida cotidiana, hoy en día se pueden

encontrar aplicaciones móviles orientadas hacia diferentes áreas del conocimiento que brindan apoyo a diversas actividades y hacen más fácil la vida de las personas. El uso de las aplicaciones móviles ha cambiado la forma en la que las empresas laboran, se han convertido en una herramienta para aplicar estrategias de mercadeo y difusión de información, transformándose en una ventaja competitiva para quienes las usan. La aplicación móvil control ganadero está desarrollada para ser utilizada en un dispositivo móvil, bajo el sistema operativo Android (Cajicalma Alvarado, 2015).

El aumento en los sistemas de aplicaciones móviles y la alta competencia entre las empresas, atrajo un incremento en el número de proyectos de aplicaciones móviles. Estas metodologías agiles hacen parte de un grupo de procesos para la creación de software para dispositivos móviles con recursos específicos como pequeña pantalla, APIS y consumo de energía. El desarrollo de aplicaciones móviles es un gran reto debido a que son rápidamente cambiantes en relacion a los requerimientos del negocio y las necesidades técnicas de los sistemas móviles. Muchos estudios han sugerido una solución a los problemas mencionados, se ha sugerido un modelo ágil apropiado para el desarrollo de aplicaciones móviles. La metodología ágil plantea un modelo de desarrollo a partir de iteraciones que iniciarán en cada una de las fases del ciclo de vida del desarrollo, para ello el manifiesto ágil (2001) ha sido el pilar fundamental del desarrollo ágil, basándose en sus principios:

- La mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega confiable y continua.
- Se entrega el software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.
- A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.
- Los métodos ágiles son más adecuados para el desarrollo de las aplicaciones móviles por las siguientes razones: Alta volatilidad de entorno, Equipos de desarrollo pequeños, Software no crítico, Ciclos de desarrollo cortos.

3. Diseño metodológico

Para este proyecto se ha definido la metodología de tipo descriptiva, la cual busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice (Hernández Sampieri et al., 1997). El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son simples tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y

luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

- Población. La población objeto de estudio está conformada por los 30 trabajadores de la granja (Incluyendo a estudiantes de beca trabajo y practicantes) de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, los cuales están directamente involucrados en el proceso de producción de leche de vaca.
- Muestra. Para este proyecto se decidió el tipo de muestreo probabilístico, con el método aleatorio simple, debido a que cada miembro de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado como sujeto, dando como resultado una muestra de 15 personas.
- Técnicas. La recolección de información se llevará a cabo mediante dos métodos, uno de ellos es la encuesta, que será aplicada a la muestra seleccionada, y el otro es la observación, donde se busca obtener de forma consciente y dirigida, datos que proporcionen elementos para la investigación.

4. Resultados y discusión

En la UFPSO se cuentan con alrededor de 702 m^2 de área y aparte 7.59 hectáreas destinadas para la producción del alimento, potreros y pastoreo. El grupo de Bovinos se encuentra separado de acuerdo con la funcionalidad de cada uno, el hato lechero se mantiene en una zona cercana a la zona de ordeño mientras que los animales restantes se mantienen en establos ubicados en la zona sur de la infraestructura destinada para tal fin. Dentro del funcionamiento del hato lechero, se realiza un ordeño mecánico todos los días, dividido en dos sesiones, una en la mañana y otra en la tarde, los datos generados de ambos ordeños son diligenciados a mano en una tabla, donde se registra la cantidad de leche ordeñada en ambas sesiones, posteriormente dichos datos son pasados semanalmente en la aplicación Control Ganadero software que se utiliza actualmente para el manejo o administración de los bovinos en la granja de la Universidad.

2.1. Interfaces.

Es importante diligenciar la información de la cantidad de leche extraída en cada ordeño con el fin de estimar futuras raciones de alimentación y en determinado caso prevenir cualquier enfermedad detectada con base a una baja producción de leche o leche con características diferentes, por otro lado, cabe destacar que el uso de indicadores se convierte en algo de vital importancia al momento de medir la capacidad productora de leche con otros productores de la región o a nivel nacional (Quishpe, 2016). Con el desarrollo de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) la ganadería de precisión se ha convertido en una herramienta fundamental para incrementar la eficiencia en los procesos productivos llevados a

cabo en una granja (Gorandi et al., 2015), el monitoreo de las variables (Fecha de Nacimiento, raza, información de padres, vacunas, enfermedades, fecha de destete, estado de gestación, cantidad de leche producida por día o semana) permiten generar estadísticas que conllevan a tomar decisiones de manera efectiva y certera (Chalate-Molina et al., 2010; Chalate et al., 2010; Readings, 2011).

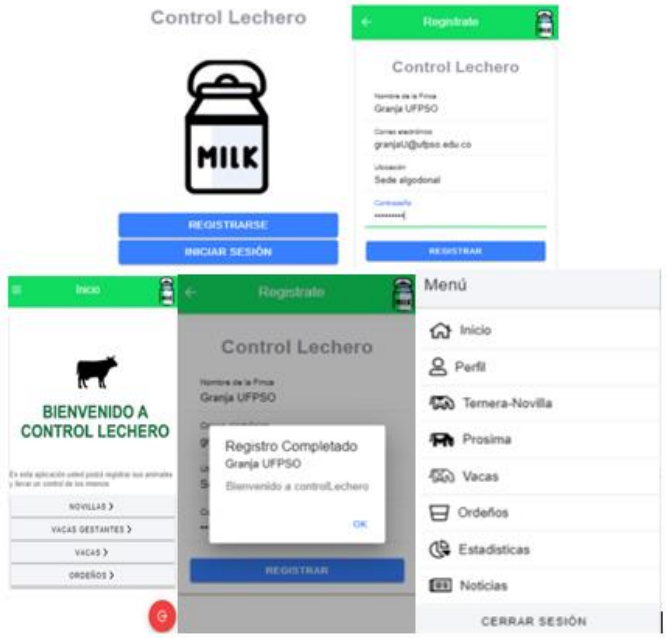


Figura 1 – Interfaces de la App Control Lechero

El control de la producción de leche es una de las medidas más importantes para el mejoramiento del ganado lechero, debido a que es la base para la selección de animales sobresalientes dentro de un hato (Grupo de animales en la ganadería). Solamente a partir de registros lecheros se está en condición de tomar decisiones adecuadas para la selección de las vacas de reemplazo y la eliminación apropiada de aquellas con vientres de baja producción. Por lo general, existen fincas destinadas a la producción de leche, en este caso se eligen razas con historias de productividad superiores, que aumenten la cantidad de leche generada por cierto periodo de tiempo, por decirlo de otra manera, estos tipos de fincas están destinadas a garantizar que la producción de leche en cierto periodo va a aumentar en lugar de disminuir. Las interfaces diseñadas para la aplicación se pueden observar en la Figura 1.

El control y la evaluación de cada vaca o grupo de vacas son importantes cuando se trata de alcanzar un alto nivel de producción de leche (pico alto y larga persistencia). La producción de leche es la variable más interesante para calcular las raciones y tipos de alimentos. Los datos se pueden usar para:

- Calcular y seguir la ingesta de nutrientes
- Controlar los cambios de producción a largo plazo
- Identificar problemas de salud generales

2.2. Prueba piloto.

En la actualidad, la tecnología está presente en la cotidianidad innovando en los diferentes sectores de producción con el fin de sacar el mayor provecho, obtener beneficios y reducir las pérdidas, esto se realiza por medio de indicadores productivos y reproductivos, que buscan establecer comparaciones a niveles regionales y medir el grado o la capacidad del ganado con el que se cuenta; por otra parte es de vital importancia hacer un esfuerzo por acortar la brecha entre la ganadería y la tecnología, para lograr recolectar y analizar datos de producción, en este caso en el sector lechero de la UFPSO, es necesario contar con la hoja de vida del animal para tener un mayor conocimiento de los medicamentos aplicados y lograr predicciones en un futuro cercano.



Figura 2 – Prueba piloto

Una granja debe ser medida para poder ser administrada y qué mejor herramienta que la tecnología, las aplicaciones móviles para ganadería ayudan a mantener informados a los ganaderos y almacenar de manera práctica y sistematizada el historial de los animales de un establo. La prueba piloto de la aplicación control ganadero se realizó en la granja de la UFPSO, ver Figura 2, donde se socializó el

proyecto con el encargado de la granja en el manejo del control lechero y a los estudiantes que se encontraban en el lugar. Se explicó el contenido de la aplicación, haciendo énfasis en las funciones y se dio paso a que el encargado hiciera uso de la misma, permitiendo que de esta forma se solucionaran algunas dudas que giraban en torno a su operabilidad.

2.3. Descripción de la aplicación.

La identificación del animal desde el momento de su nacimiento o adquisición hasta su venta o muerte (Trazabilidad), se ha convertido en un componente fundamental, ver Figura 3a. Cuando se habla de sistemas de trazabilidad, se deben tener en cuenta variables como la identificación del animal, localización, movimientos, procesos de transformación y sacrificios, al hablar de otras razas o género del animal surgen otras variables como etapas de reproducción y fertilidad, proporcionando información al encargado sobre cuál es el momento preciso para la inseminación o reproducción del animal, lo anterior hace que el sistema a desarrollar sea una herramienta de gran ayuda para el manejo de bovinos (Destinados a producción lechera) en la granja de la UFPSO, manteniendo los registros ordenados de forma óptima, datos de forma íntegra, que permitan hacer consulta y verificación de información del animal (ganado lechero) (Arroyave Vargas, 2015; Espinosa et al., 2018).

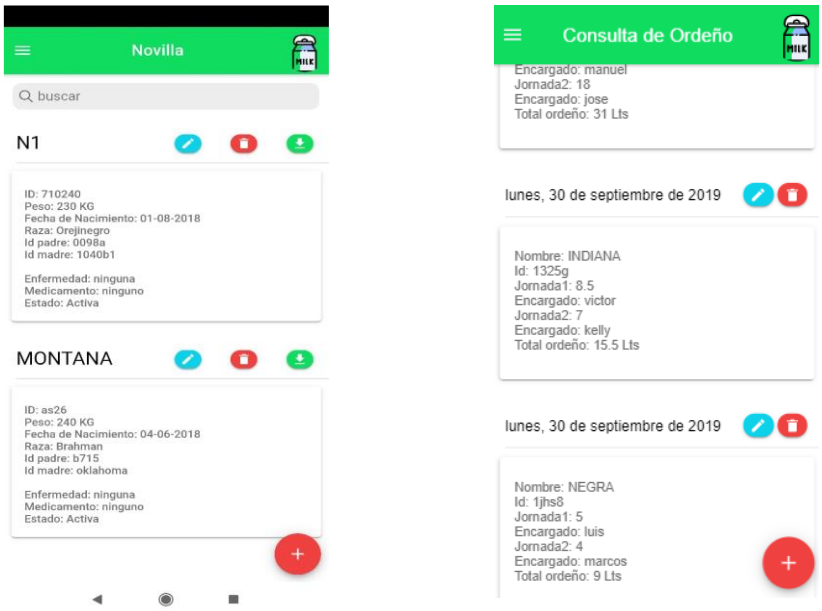


Figura 3 – a) Registro de datos en la aplicación (Novilla). b) Registro y consulta de ordeños

La sistematización y el análisis de datos se constituyen en herramientas fundamentales para la toma de decisiones en el sistema de producción, sin importar si este es agrícola o pecuario, ver Figura 3b. En ganadería bovina es esencial la identificación de los animales para hacerles seguimiento, como también la de los potreros, la señalización de las instalaciones, el establecimiento de protocolos para los diferentes procesos que se llevan a cabo (ordeño, cría, levante, ceba, rotación de potreros, grupos de producción, etc.) Por eso es preciso indicar la importancia que tienen las buenas prácticas ganaderas o lecheras en una finca, se convierten en una hoja de ruta que permite tener resultados positivos de las actividades que se realicen (Andrade & Puentes, 2015; González-Quintero et al., 2020; Morantes et al., 2020).

La interfaz inicial es la presentación de la App, donde se tienen dos opciones registrarse o iniciar sesión, el registro de la App se hace con datos básicos de la finca como nombre, correo electrónico, ubicación y contraseña; para ingresar, todos los datos son obligatorios y deben diligenciarse para poder registrarse. La aplicación móvil está pensada en aquellas fincas que se dediquen netamente a la producción lechera y es por ese motivo que se cuenta con las 3 etapas del ciclo de vida correspondientes a una vaca dedicada a la producción de leche: novillas, vacas próximas, vacas y la sección de ordeño. Cada una de estas etapas mencionadas anteriormente tiene características o datos especiales los cuales son solicitados por la App al momento de hacer un registro, es decir, en el caso de registrar una nueva novilla, la información principal está en su fecha de nacimiento y en la información de salud que esta tiene.

Si se trata de una vaca próxima, los datos principales son la fecha de preñez y la cantidad de descendientes que ha tenido; en el caso de los registros lecheros se llevan a cabo en las dos jornadas, uno al iniciar la mañana y el otro en la tarde, la persona encargada puede diligenciar estos datos de forma independiente, ya sea registrar el ordeño de la mañana tan pronto se realice la actividad o diligenciar ambos ordeños al finalizar la tarde, la aplicación hace la sumatoria diaria de la cantidad producida por cada vaca. La información de los animales registrados y la leche producida persiste en el sistema hasta que el usuario así lo requiera, en el caso de que un animal fallezca, es posible colocar en la hoja de vida del animal que ha fallecido e indicar las observaciones por las cuales falleció. Por otra parte, la aplicación móvil cuenta en su panel principal con un contador que le indica la totalidad de animales que hay registrados en el hato ganadero, haciendo diferenciación entre animales por categoría, además de esto, muestra la totalidad de leche que se ordeñó en el día. Ver Figura 5.

Para hacer más fácil el manejo de la App, la navegación también se realiza por medio del menú, que lleva al usuario a todas partes de la aplicación, pasando por la información de producción lechera, novillas, vacas próximas, cada una de ellas con la información correspondiente a su categoría, es importante indicar que se puede descargar un informe por categoría, logrando obtener un archivo PDF con la información de los animales en una categoría en específico.

En la sección de informes, el usuario tiene acceso al manual de buenas prácticas lecheras, donde están los incisos de sanidad animal, higiene en el ordeño, suministro de agua, y bienestar animal, en estadística está relacionado con dos factores principales uno de ellos es la categorización de los animales y otro es el ciclo lechero donde está la información de las vacas que actualmente se encuentran en producción de leche y los ordeños que se han efectuado. Ver Figura 6. La sistematización de este tipo de procesos facilita el manejo de una finca, contribuye a administrarla de una mejor manera, contando la información desde cualquier lugar, inclusive si está lejos de la finca, lo que hace más fácil la toma de decisiones de manera acertada y que obtenga beneficios de las mismas.

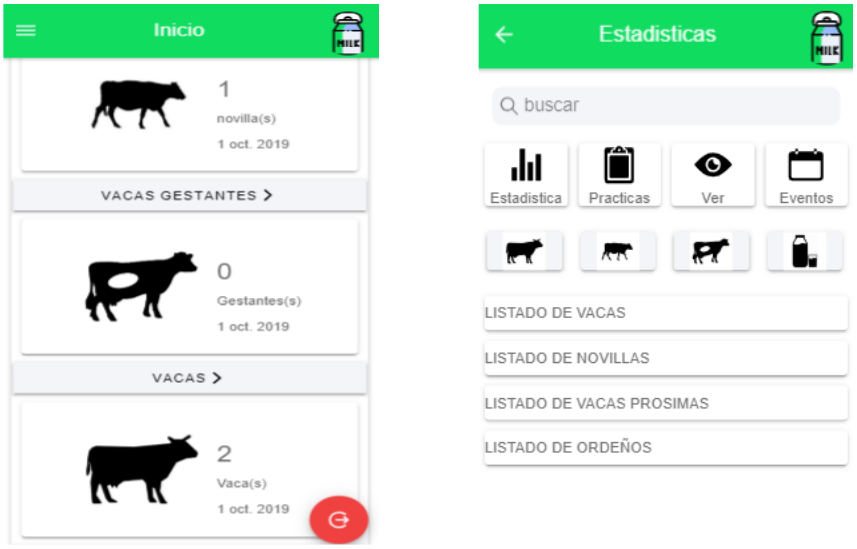


Figura 4 – a) Consultar registros guardados. b) Opciones menú estadísticas

5. Conclusiones

Con los resultados obtenidos del proyecto realizado se puede concluir lo siguiente: Al indagar al personal que labora en la granja se determinó que la mayoría utiliza dispositivos móviles, lo cual es un punto a favor para el desarrollo de la aplicación debido a que con estos dispositivos se pueden sistematizar procesos que se realizan de forma manual y agilizar procesos que son tediosos en un software de escritorio, como es el caso de la gestión de información de bovinos y producción de leche en la granja de UFPS Ocaña.

En la planificación de la investigación, se estudiaron diferentes tecnologías para el desarrollo de la aplicación móvil y se logró concluir con la elección de herramientas que facilitan el uso de una aplicación móvil en el entorno de la granja, como lo es el caso de Firebase, el cual permite almacenar en caché una copia de los datos de cloud firestore que usa la App de forma activa y volver a sincronizar los cambios locales realizados mientras no contaba con acceso a internet.

Se tomó en cuenta las sugerencias que realizaron los trabajadores y estudiantes de beca trabajo de la granja con relación al contenido que debía encontrarse en la aplicación móvil, estas sugerencias fueron analizadas y tomadas como requerimientos funcionales para la aplicación. Bajo la metodología descriptiva se logró puntualizar características del manejo actual de información de la granja, y conocer aspectos fundamentales para el desarrollo de la aplicación.

En la fase de pruebas, se presentó la aplicación en la granja, haciendo énfasis en su estructura y las funciones que la componen, en este sentido se realizó una prueba con datos reales para estudiar la forma en la que se comporta la aplicación con datos de la vida real, por otro lado, se socializó el diseño, con el cual se estuvo de acuerdo y se realizaron los procesos 140 completos de las diferentes funciones con las que cuenta la App, la prueba piloto permitió conocer fallas y errores en torno al desarrollo.

Referencias

Alvarado, C., & Ricardo, J. (2015). *Desarrollo de una aplicacion, para dispositivos moviles que permita administrar pedidos y controlar ruta de los vendedores*. 129.

Andrade, J., & Puentes, J. (2015). Diseño e implementacion de una aplicación móvil android para la sistematizacion del estudio, la prevención y el control de enfermedades en los cultivos de algodón como herramienta de apoyo para el aprendizaje de los estudiantes del programa ingenieria. *Biblioteca Digital Universidad de Cordoba*, 173.

Arroyave Vargas, M. (2019). La legibilidad y la comunicación visual de las etiquetas con los adultos mayores en Buenos Aires (2015). *Cuadernos Del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*. https://doi.org/10.18682/cdc.vi65.1185

Barrientos-Avendaño, E., Rico-Bautista, D., Coronel-Rojas, L., & Cuesta-Quintero, F. (2018). Granja inteligente: Definición de infraestructura basada en internet de las cosas, IpV6 y redes definidas por software. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*.

Bautista Martínez, Y., Herrera-Haro, J. G., Espinosa García, J. A., Martínez Castañeda, F. E., Vaquera Huerta, H., Bárcena Gamma, J. R., & Morales, A. (2017). Relación entre las prácticas tecnológicas de manejo, la producción y su

asociación con las épocas del año en el sistema de doble propósito del trópico mexicano. *Nova Scientia*. https://doi.org/10.21640/ns.v9i19.986

Castillo, M. J. (2014). Análisis de la Productividad y Competitividad de la Ganadería de Carne en el Litoral Ecuatoriano (Resultados de Consultoría para RIMISP – Parte I). *Serie Documentos de Trabajo N° 144. Grupo de Trabajo: Desarrollo Con Cohesión Territorial. Programa: Impactos a Gran Escala.*, 71.

Chalate-Molina, H., Gallardo-López, F., Pérez-Hernández, P., Lang-Ovalle, F. P., Ortega-Jiménez, E., & Vilaboa Arroniz, J. (2010). Caracteristicas del sistema de producción bovinos de doble propósito en el estado de Morelos, México Characteristics of the dual purpose cattle production system in Morelos, Mexico. In *Zootecnia Trop*.

Chalate, H., Gallardo, F., Pérez, P., Lang, F. P., Ortega, E., & Vilaboa, J. (2010). Caracteristicas del sistema de producción bovinos de doble propósito en el estado de Morelos, México. In *Zootecnia Tropical*.

Cuevas Reyes, V., Baca del Moral, J., Cervantes Escoto, F., Espinosa García, J. A., Aguilar Ávila, J., & Loaiza Meza, A. (2013). Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*.

Espinosa, J., Vélez, A., Góngora, S., Cuevas, V., Gómez, R., & Rivera, J. (2018). Evaluación del Impacto en la productividad y rentabilidad de la tecnología transferida al sistema de bovinos de doble propósito del trópico mexicano. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*.

Forero Camacho, C. A., Rojas Carvajal, G. H., & Argüelles-Cárdenas, J. H. (2013). Capital social y capital financiero en la adopción de tecnologías ganaderas en zonas rurales altoandinas de Colombia. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. https://doi.org/10.21930/rcta.vol14_num2_art:405

González-Quintero, R., Sánchez-Pinzón, M. S., Bolívar-Vergara, D. M., Chirinda, N., Arango, J., Pantévez, H. A., Correa-Londoño, G., & Barahona-Rosales, R. (2020). Caracterización técnica y ambiental de fincas de cría con doble utilización de la vaca, pertenecientes a muy pequeños, pequeños, medianos y grandes productores. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i1.4902

Gorandi, E., Moltoni, A., & Clemares, N. (2015). *Collar con tecnología GPS para monitoreo animal*. 1–8.

Guillin, Mairon Fernando. Uron, C. A. (2016). Manejo en el levante de los cruces F1 de ganado criollo romosinuani y costeño con cuernos en la parcela la Troya de la UFPSO. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología dela investigación*.

Jesús, P., Celia, C., Juan, Z., & Víctor, B. (2013). Manejo de ganado lechero. *Inifap*, *1*, 42.

Martínez-Reina, A. M. (2013). Caracterización socioeconómica de los sistemas de producción de la región de La Mojana en el Caribe de Colombia. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. https://doi.org/10.21930/rcta.vol14_num2_art:406

Morantes, M., Dios-Palomares, R., Urdaneta, F., Rivas, J., & García-Martínez, A. (2020). Eficiencia técnica en sistemas de producción con bovinos de doble propósito. *Archivos de Zootecnia*. https://doi.org/10.21071/az.v69i266.5114

Mosquera, J. (2017). *MANUAL DE BUENAS PRACTICAS LECHERAS - NESTLE*.

Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y la agricultura. (n.d.). *FAO*.

PRONAGRO. (2009). Manual de buenas prácticas en explotaciones ganaderas de carne bovina. In *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Secretaría de Agricultura Ganadería, Tegucigalpa, Honduras*.

Quishpe, V. (2016). Propuesta de mejora en el control del proceso productivo para la asociación de productores de leche del cantón Cayambe. caso. CAMPINORTE. *Propuesta de Mejora En El Control Del Proceso Productivo Para La Asociación de Productores de Leche Del Cantón Cayambe. Caso. CAMPINORTE*.

Readings, F. (2011). *Ganaderia y empresarios ganaderos en la araucania 1900*. *2*(2006), 530–537.

Rico-Bautista, D., Barrientos-Avendaño, E., Cuesta-Quintero, F. R., Coronel-Rojas, L. A., Trillos-Arenas, J., & Hernadez-Villamizar, D. (2019). Mobile application for the optimization of milk production and goat feeding processes: Experimental farm of Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia. *Journal of Physics: Conference Series*, *1388*, 012028. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1388/1/012028

Rico-Bautista, D., Trillos-Arenas, J., Hernández-Villamizar, D. A., Barrientos-Avendaño, E., Coronel-Rojas, L., & Cuesta-Quintero, F. (2019). Management of Caprine Animals in the University Francisco de Paula Santander Ocaña: Case of application of technology. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2018*(E23), 94–106.

T, J. C. G., & Q, A. G. (2015). Plan De Desarrollo De La Ganadería Del Quindío, a Partir Del Enfoque De Sistemas De Producción. *Luna Azul*, *40*, 170–194. https://doi.org/10.17151/luaz.2015.40.12

UFPSO. (2016). *Granja Experimental*.

View publication stats