



MANUAL DE MANEJO DE LA
APLICACIÓN
VAC-BS

PARA LA GESTIÓN DEL GANADO BROWN SWISS



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

EL PERÚ PRIMERO



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGRARIO



MANUAL DE MANEJO DE LA
APLICACIÓN
VAC-BS

PARA LA GESTIÓN DEL GANADO BROWN SWISS

Manual de manejo de la aplicación VAC-BS para la gestión del ganado Brown Swiss

Ministro de Agricultura y Riego
Ing. Jorge Luis Montenegro Chavesta

Viceministro de Desarrollo e Infraestructura Agraria y Riego
Econ. Carlos Alberto Ynga La Plata

Viceministra de Políticas Agrarias
Econ. Paula Rosa Carrión Tello

Jefe del INIA
Jorge Luis Maicelo Quintana, Ph. D.

© Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA

Proyecto 156_PI

Sistema informático de monitoreo a tiempo real de la producción lechera de sierra para hacer frente al cambio climático.

Elaboración de contenido:

Mario Lino Gonzáles Castillo
Vilma Violeta Pajuelo Vera
José Antonio Cazorla Rodríguez

Equipo técnico:

Mario Lino Gonzáles Castillo
Vilma Violeta Pajuelo Vera
José Antonio Cazorla Rodríguez
Erika Lyz Vanessa Mateo Pérez
Fedra Katherine Trujillano Asato
Gabriel Alejandro Jiménez Garay
John Kevin Barrera Contreras

Colaboradores:

Miguel Núñez Del Prado
Eduardo Leuman Fuentes Navarro

Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA
Equipo Técnico de Edición y Publicaciones
Av. La Molina 1981, Lima- Perú
(51 1) 240-2100 / 240-2350
www.inia.gob.pe

Editor general:

Eliana Alviárez Gutierrez, D. Sc.

Revisión de contenido:

Betty Flores Gonzales
Heillen Calderón Castillo
Gabriela Salazar Alvarez

Diseño y diagramación:

Abner Fernando Mio Torrejón
Luis Carlos Arévalo Mercado
Daniel Humberto Duncan Urteaga

Publicado:

Julio, 2020

Primera edición:

Julio, 2020

Tiraje:

500 ejemplares

Impreso en:

Editorial Pacífico SRL
RUC: 20447993679
Teléfono: (051) 368715
Dirección: Jr. Cajamarca 111, 2do piso - Puno
Mail: editorial_pacifico@hotmail.com

ISBN:

978-9972-44-059-5



TABLA DE CONTENIDO

Presentación	5
1 Introducción	6
2 Proceso de diseño de la aplicación	7
2.1 Coordinación de los parámetros para el soporte de decisiones de la base de datos	7
2.2 Identificación de ganaderos	7
2.3 Registro de imágenes	8
2.4 Envío de imágenes al área de sistemas para su procesamiento	9
2.5 Pruebas de operatividad de la aplicación	9
3 Herramientas y equipos	9
3.1 Herramientas informáticas	9
3.2 Equipos	10
4 Sistema de análisis de imágenes	10
5 Aplicación VAC-BS	11
5.1 Descripción de la aplicación	11
5.2 Instalación de la aplicación	12
5.3 Registro de usuario	13
5.4 Captura de fotos con la opción "Registrar fotos"	17
5.4.1 Forma correcta de captura de la imagen lateral	17
5.4.2 Forma correcta de captura de la imagen posterior	18
5.4.3 Forma incorrecta de captura de imágenes laterales y posteriores	18
6 Referencias	21



Presentación

Las regiones altoandinas por encima de los 3 800 m s. n. m. , presentan espacios propicios para el desarrollo de la ganadería. En Perú, más del 60 % de la actividad ganadera es desarrollada por pequeños y medianos productores de bovinos criollos, seguido de un 30 % de productores de bovinos Brown Swiss y menos del 3 % de productores de bovinos de otras razas. Muchos de ellos tienen la necesidad de contar con asesoría técnica especializada, sin embargo, debido a sus limitados ingresos económicos, no les permite la contratación de profesionales veterinarios o zootecnistas, que brinden asesoría técnica referente al adecuado manejo de sus hatos ganaderos.

El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), pone a su disposición el aplicativo VAC-BS (Vacunos Brown Swiss); un trabajo diseñado por el Proyecto 156 _PI: “Sistema Informático de monitoreo a tiempo real de la producción lechera de sierra para hacer frente al cambio climático”, ejecutado en la Estación Experimental Agraria Illpa - Puno, en colaboración con la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y la Universidad del Pacífico (UP).

La aplicación móvil VAC-BS, tiene como finalidad facilitar la toma de decisiones oportunas del pequeño y mediano ganadero altoandino, haciendo disponible el asesoramiento técnico virtual en el momento que lo necesite.

Jorge Luis Maicelo Quintana, Ph.D.

Jefe del INIA

1. Introducción

La ganadería lechera en el Perú, se encuentra principalmente desarrollada por pequeños y medianos productores con limitadas posibilidades de acceder, de manera oportuna, a un asesoramiento técnico especializado que les permita mejorar la toma de decisiones para potenciar su competitividad. La crianza de al menos un bovino se registra en aproximadamente 824 mil productores agropecuarios, de los cuales el 31 % se encuentra en pobreza, el 13 % en extrema pobreza y más del 50 % de bovinos se crían en unidades agropecuarias menores a 5 hectáreas. Dentro de los factores críticos para el desarrollo de la ganadería bovina están: la implementación de un programa de pastos y sistemas de pastoreo, mejoramiento genético, capacitación para el manejo sanitario y transformación de la leche, infraestructura y un impulso a la comercialización mediante facilidades legislativas y promoción de la asociatividad (MINAGRI, 2017).

La Región Puno se encuentra en el altiplano peruano entre los 3 800 y 4 500 m s. n. m. , se caracteriza por tener una superficie llana en relación a otras regiones alto andinas, haciendo posible el desarrollo de la actividad pecuaria (Paredes y Escobar, 2018), cuenta con un aproximado de 120 mil productores de ganado bovino, concentrándose el mayor número de cabezas en las provincias de Puno, Melgar y Azángaro; las cuales cuentan con 108 785; 104 072 y 98 867 bovinos respectivamente. Con una población bovino criolla de 63.47 %, el 34.07 % de la raza Brown Swiss y menos del 3 % proveniente del cruce entre ganado criollo y mejorado (CENAGRO, 2012).

Por lo expuesto, el Proyecto 156 _PI “Sistema informático de monitoreo a tiempo real de la producción lechera de sierra para hacer frente al cambio climático”, ha diseñado la aplicación móvil VAC-BS, que funciona mediante el sistema Android. Este aplicativo usa los algoritmos de red neuronal convolucional, que es un modelo de reconocimiento de imágenes que permite reconocer siluetas, que serán definidas según las imágenes ingresadas y procesadas. La aplicación se encuentra disponible en la plataforma digital Google Play, el cual permite que las personas interesadas puedan descargarla gratuitamente. Mediante la aplicación VAC-BS, se obtiene datos del estado fisiológico del animal, se almacena registros con datos productivos y reproductivos de forma individual.

2. Proceso de diseño de la aplicación

2.1 Parámetros para la evaluación del ganado

Con apoyo de profesionales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se estableció una lista de características para la evaluación del ganado de la raza Brown Swiss (Tabla 1).

Tabla 1

Características para la evaluación del ganado Brown Swiss

Calificación de juzgamiento del ganado Brown Swiss		
1	Sistema mamario	40%
2	Carácter lechero	20%
3	Capacidad corporal	10%
4	Patas y pezuñas	15%
5	Estructura o armazón	15%
Total		100%

De acuerdo a las características previamente definidas, los especialistas establecieron puntos adicionales a tomar en cuenta para el desarrollo del aplicativo.

Producción

- Litros diarios
- Sólidos totales
- Estado (preñada, en producción o en seca)
- Profundidad de la ubre

Reproducción

- Grupa
- Anchura de grupa

Alimentación

- Condición corporal
- Peso

Registro genealógico

- Padre
- Madre

2.2 Identificación de ganaderos

Con apoyo del Director de registro genealógico Brown Swiss, se identificaron ganaderos representativos en la Región Puno, ubicados en las provincias de Azángaro, Ayaviri, Juliaca y Puno. Posteriormente se coordinaron visitas y solicitaron permisos para tener

acceso a los establos y tomar las imágenes necesarias para la creación del sistema informático.

2.3 Registro de imágenes

Las primeras imágenes tomadas, más los trabajos de inferencia nutricional, genética y reproductiva del ganado Brown Swiss fueron realizadas en el establo de la Universidad Nacional Agraria de la Molina.

Posteriormente se levantó la información primaria de las provincias, que consistió en tomar imágenes de los ejemplares en los diferentes establos, incluida la de la Estación Experimental Agraria Illpa – Puno. Se estableció diferentes formatos de captura de imagen de la vista lateral (Figura 1A), del tren posterior (Figura 1B), de piso (Figura 1C), de la región posterior (Figura 1D) y de las ubres (Figura 1E).



Figura 1. Registro de imágenes. (A) Vista lateral. (B) Vista del tren posterior. (C) Vista de piso. (D) Vista posterior. (E) Vista de ubres.

Luego de la primera recolección de imágenes se estableció el formato de imagen a emplear, descartando la imagen del tren posterior y ubres porque presentan información ya captadas en la imagen lateral, y la de pisos por no tener una superficie estándar.

2.4 Envío de imágenes al área de sistemas para su procesamiento

Todas las imágenes capturadas en la recolección de datos se enviaron a la Universidad del Pacífico, donde se realizaron el procesamiento de las imágenes, a través de la segmentación manual, medición de parámetros y creación de algoritmos.

2.5 Pruebas de operatividad de la aplicación

Las pruebas de operatividad, funcionalidad y desempeño de la aplicación se realizaron en diferentes provincias de la Región Puno, específicamente en los establos lecheros de ganado Brown Swiss, comprobando de esta manera las virtudes y debilidades de la aplicación. Finalmente, en el auditorio de la Estación Experimental Illpa - Puno se organizó un taller denominado “Presentación del sistema inteligente a profesionales de la Estación Experimental Illpa y a productores de ganado bovino Brown Swiss”.

3. Herramientas y equipos

3.1 Herramientas informáticas

En la elaboración de la aplicación VAC-BS se emplearon los siguientes programas:

- Java : Lenguaje de programación orientado a objetos y a realizar programas con la posibilidad de ejecutarse en cualquier contexto, cualquier ambiente, siendo su portabilidad uno de sus principales logros.
- Python : Lenguaje de programación web, soporta orientación a objetos, programación imperativa y programación funcional.
- Android NDK : Sistema operativo que se emplea en dispositivos móviles, aunque también se puede usar en autos, televisores y otras máquinas.
- TensorFlow : Biblioteca de código abierto para aprendizaje automático, capaz de construir y entrenar redes neuronales para detectar y descifrar patrones y descifrar patrones y correlaciones.
- OpenCV : Biblioteca libre de visión artificial, usado en infinidad de aplicaciones, desde sistemas de seguridad con detección de movimientos, hasta aplicaciones de control de procesos donde se requiere reconocimiento de objetos.

3.2 Equipos

- Laptop HP

Características: HP Omen 15-dc0005la, 15.6" FHD, Intel Core i7-8750H 2.2GHz, 12GB DDR4, 1T SATA. Video Nvidia GeForce GTX 1050 4GB Intel Dual Band 9560 Wireless 802.11ac, Bluetooth, cámara web. Sistema operativo Windows 10 Home 64-bits. 2RJ29LA

Computadora diseñada para soportar programas pesados, de alto almacenamiento e ideal para el análisis de imagen.

- Repotenciador de servidor para procesamiento de imágenes

Características: Dell Power Edge R440, (96GB (03 x 32GB) RDIMM 2666MT/s Dual Rank - Intel Xeon Silver 4114, 2.2G, 10C/20T, 9.6GT/s, 14M Cache, Turbo, HT (85W) DDR4-2400 - 8TB

Equipo adquirido para el almacenamiento y creación del sistema operativo.

- Equipos celulares con sistema operativo Android

Los equipos Android fueron adquiridos para instalar la aplicación, realizar las pruebas y capturar imágenes en los diferentes establos ganaderos en la región de Puno.

4. Sistema de análisis de imágenes

La aplicación tiene un sistema de inteligencia artificial capaz de analizar las imágenes registradas, para este fin es necesario realizar dos capturas de imágenes una lateral donde se evalúa las profundidades de ubre y profundidad torácica (Figura 2) y otra posterior para ubicar las líneas entre la base de la cola, grupa, anchura de grupa (Figura 3). Esta captura de imágenes es guiada por una máscara diseñada por especialistas.

Las imágenes y sus respectivas máscaras servirán de entrada a la red neuronal convolucional, el cual es el primer paso para realizar el procesamiento de las imágenes.

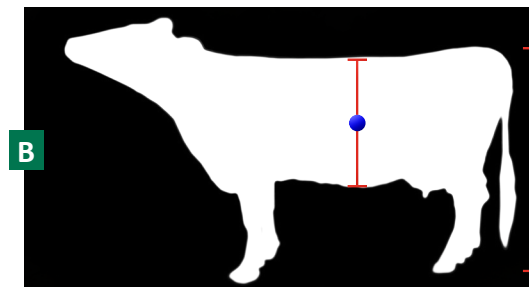


Figura 2. Análisis de imagen lateral. (A) Imagen lateral de la vaca. (B) Máscara diseñada de la imagen lateral.

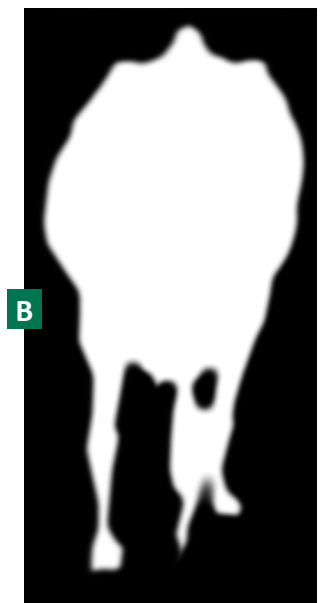
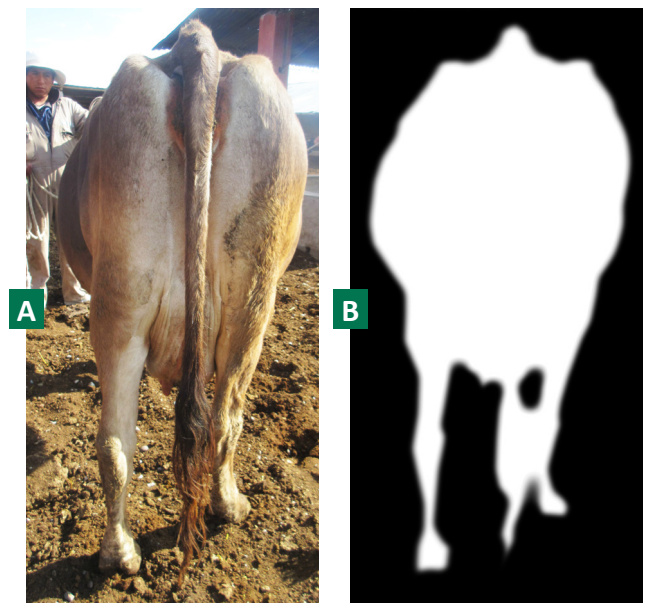


Figura 3. Análisis de imagen posterior. (A) Imagen posterior de la vaca. (B) Máscara diseñada de la imagen posterior.

5. Aplicación VAC-BS

5.1 Descripción de la aplicación

VAC-BS es una aplicación para Smartphone Android, que permite realizar un seguimiento y gestión de la ganadería productora de leche dedicada a la crianza del ganado Brown Swiss. Adicionalmente el aplicativo cuenta con una plataforma web para la captura, el análisis y la gestión de la producción lechera utilizando técnicas de realidad aumentada, análisis de imágenes e inteligencia artificial.

Las funciones de la aplicación permite registrar la información individual de cada vaca que se tenga en un establo, los datos que se deben registrar son:

- Código o número de arete
- Peso al nacimiento
- Datos de los padres (nombre y código de registro si lo tuvieron)
- Reproducción, producción

A través de dos fotografías que se tome a cada vaca, la aplicación brinda automáticamente los datos del estado nutricional (condición corporal, profundidad corporal y potencial genético).

5.2 Instalación de la aplicación

La aplicación es gratuita, se encuentra disponible en Google Play con el nombre de VAC-BS y es compatible con celulares con sistema operativo Android.

Pasos para la instalación de la aplicación:

- Ingresar a Google Play (Figura 4).

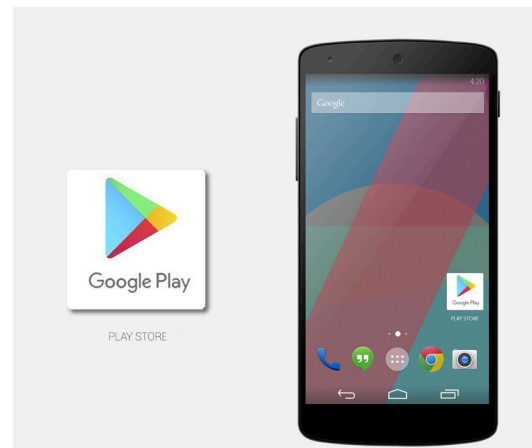


Figura 4. Selección de Google play para la descarga de la aplicación.

- Buscar la aplicación VAC-BS y presionar la opción Instalar, luego abrir (Figura 5).

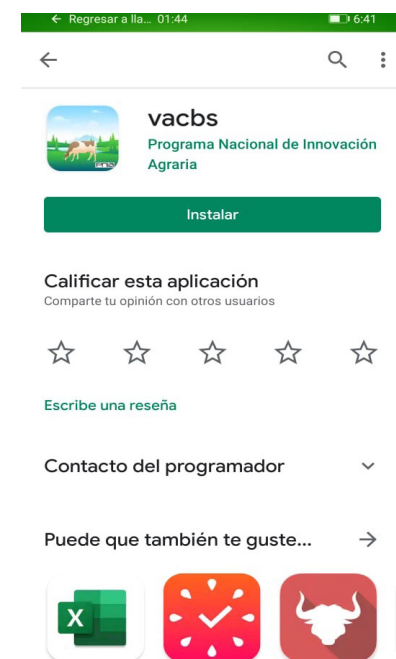


Figura 5. Descarga de la aplicación VAC-BS.

5.3 Registro de usuario

- Finalizada la instalación de la aplicación, ingresar a la opción Registrar Usuario, completar los datos que solicita el sistema como: nombres, apellidos, correo electrónico, contraseña y confirmación (Figura 6).

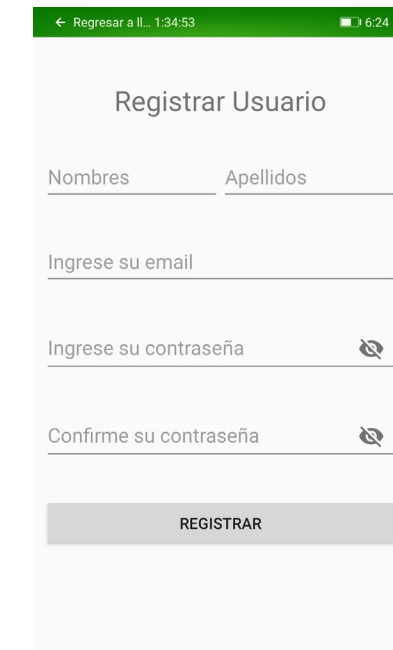


Figura 6. Registro de usuario en la aplicación VAC-BS.

- Ingresar a la aplicación colocando el correo electrónico y contraseña (Figura 7).

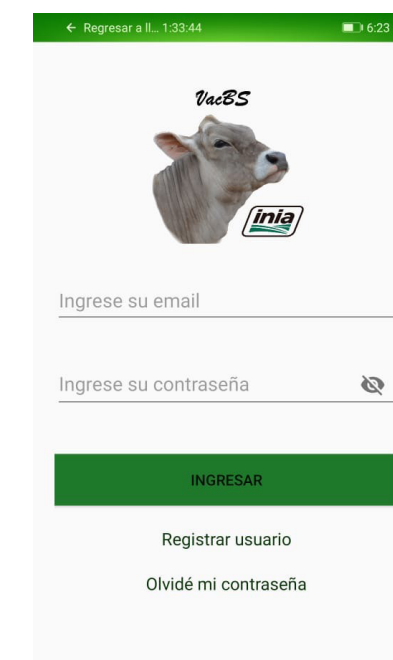


Figura 7. Pantalla de inicio en la aplicación VAC-BS.

- Al ingresar se observarán los datos personales ya registrados, luego completar los datos del establo; el aplicativo tiene la opción de ingresar uno o más (Figura 8).

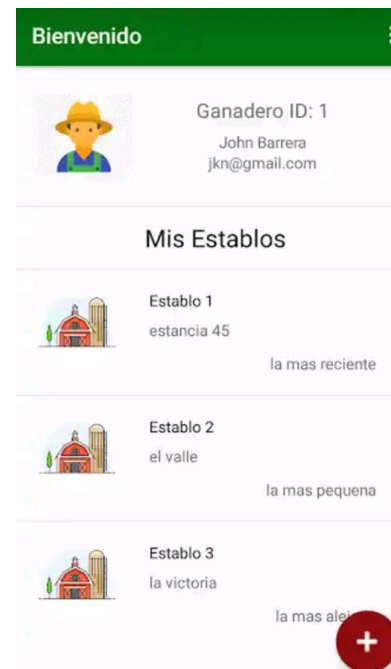


Figura 8. Pantalla de bienvenida de la aplicación VAC-BS.

- Al agregar establos, el ganadero debe completar información como: nombre del establo y ubicación (Figura 10).

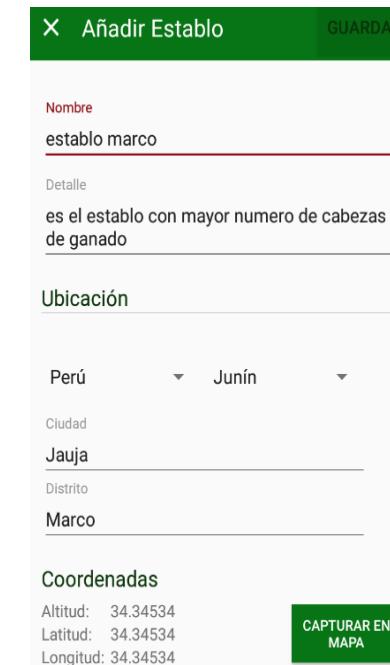


Figura 10. Vista de la plantilla de información del establo.

- Para actualizar los datos, emplear la opción refrescar y para salir del aplicación seleccionar cerrar sesión (Figura 9).



Figura 9. Opciones de la aplicación VAC-BS.

- Al abrir la opción mi establo, ingresar la información individual de cada vaca (Figura 11).

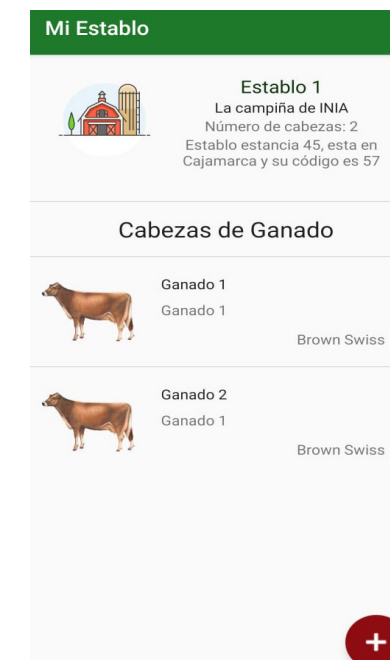


Figura 11. Vista de la opción mi establo.

- Presionar la opción añadir ganado e ingresar el nombre de la vaca, código de registro (opcional), datos de nacimiento, datos de los padres, estado reproductivo y producción lechera (Figura 12).

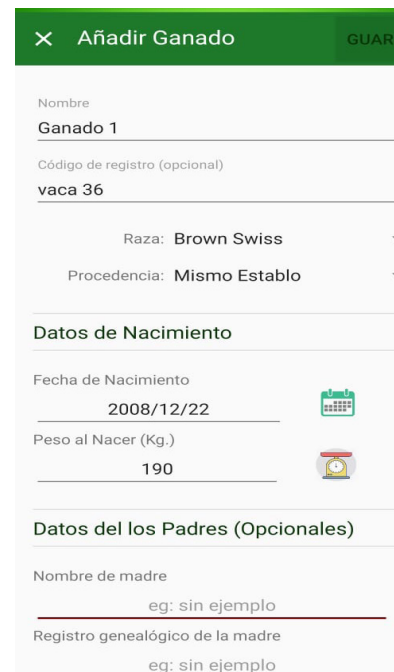


Figura 12. Vista de la opción añadir ganado.

- Para obtener automáticamente los datos de potencial genético (profundidad corporal, profundidad de ubre) y estado nutricional, presionar en la opción registrar fotos (Figura 13).

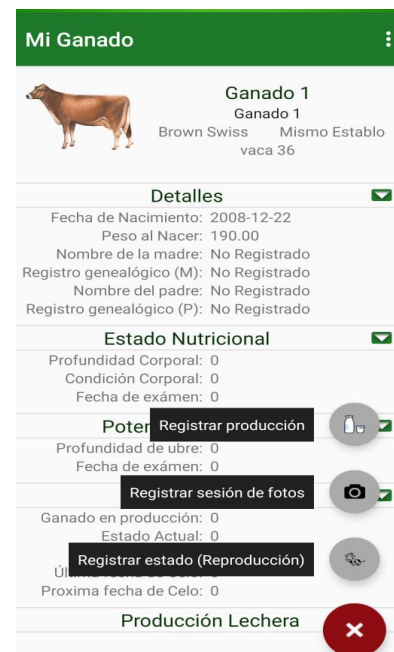


Figura 13. Vista de la opción registrar fotos.

- En la figura 14, se observan los datos completos de una vaca, esta información puede ser actualizada en cualquier momento, sobre todo para ingresar la producción diaria de leche.

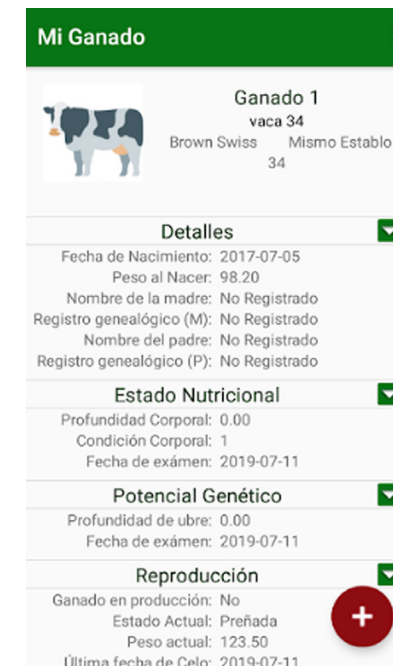


Figura 14. Vista de la información de un espécimen en la aplicación VAC-BS.

5.4 Captura de fotos con la opción "Registrar fotos"

5.4.1 Forma correcta de captura de la imagen lateral

Para el registro de la imagen lateral centrar a la altura de la columna y frente a las costillas y tomar la foto del lado izquierdo de la vaca (Figura 15).



Figura 15. Captura correcta de la imagen lateral de vaca.

5.4.2. Forma correcta de captura de la imagen posterior

Colocar la cámara en posición vertical y centrar la imagen colocando la cámara a la altura de la base de la cola, entre las dos patas posteriores. En el mejor de los casos ambas patas deben estar alineadas (Figura 16).



Figura 16. Captura correcta de la imagen posterior de la vaca.

5.4.3. Forma incorrecta de captura de imágenes laterales y posteriores

Ejemplos de la captura incorrecta de imágenes laterales del ganado:

En la figura 17A, la imagen fue tomada de la zona lateral, por lo que, el centro de enfoque se encuentra a la altura de la grupa. Para un adecuado reconocimiento del animal, la imagen debe ser tomada en la zona media de la vaca (frente a las costillas), a la altura de la columna.

En la figura 17B, la imagen de la cabeza no es visible, lo que ocasionará que el sistema no reconozca a la vaca. En la figura 17C, la imagen registrada es del lado derecho del ejemplar. Para el adecuado reconocimiento del animal se debe capturar el lado izquierdo de la vaca. En la figura 17D, se observa interferencia del ganadero, lo que provocará que el sistema reconozca de manera incorrecta a la vaca.



Figura 17. Captura incorrecta de la imagen posterior del ganado. (A) imagen capturada por detrás de la zona lateral. (B) Imagen incompleta. (C) Imagen del lado derecho del ejemplar. (D) Imagen con interferencia.

En la figura 18, se proporcionan ejemplos de la captura incorrecta de imágenes de la vista del lado posterior de la vaca.

En la figura 18A, se observa la interferencia de otro ejemplar, lo que causará confusión al momento de emitir los resultados de la aplicación.

En las figuras 18B y 18C el problema se encuentra en el enfoque de las imágenes, ya que el centro de la foto no se encuentra en el centro de la base de la cola, lo que provocará que el sistema realice un análisis incorrecto.

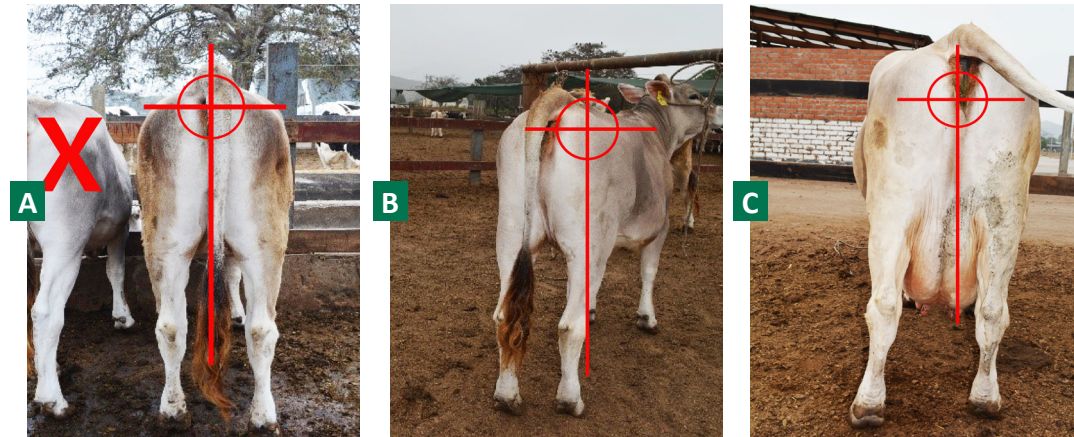


Figura 18. Captura incorrecta de la imagen posterior del ganado. (A) Imagen con interferencia. (B) Imagen con centro de enfoque en el lado derecho. (C) Imagen con centro de enfoque por debajo de la base de la cola.

6. Referencias

Censo Nacional Agropecuario - CENAGRO. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario, Resultados finales. INEI. Perú.

Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI. (2017). Diagnóstico de Crianzas Priorizadas para el Plan Ganadero 2017-2021. Pag 5 y 6.

Paredes, R. , y Escobar, F. (2018). El rol de la ganadería y la pobreza en el área rural de Puno. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(1), 39-60.



Instituto Nacional de Innovación Agraria





Instituto Nacional de Innovación Agraria

Av. La Molina 1981, La Molina
(51 1) 240-2100 / 240-2350
www.inia.gob.pe



ISBN: 978-9972-44-059-5

