



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE SAN MARTÍN**



# Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica

Volumen 3, Número 1



**Editorial:  
Sanidad y producción: Un enfoque medular  
integrado para el bienestar animal**

# REVZA

Volumen 3 • Número 1 • Enero - Junio 2023



Fondo Editorial  
Universidad Nacional de San Martín

**© Universidad Nacional de San Martín**  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria  
Jr. Maynas N° 177, Tarapoto –Perú

**Editor**  
Fondo Editorial

**Editorial:**  
Universidad Nacional de San Martín

Volumen 3, Número 1, Año 2023  
DOI: 10.51252/revza  
e-ISSN: 2810-8175

**Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2023-XXXX**

Tarapoto, San Martín, Perú, Enero 2023

**REVZA.** Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica es una revista de divulgación científica de acceso abierto editada por el Fondo Editorial de la Universidad Nacional de San Martín, en colaboración con la Facultad de Ciencias Agrarias y la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria. Tiene como misión divulgar el conocimiento producido por la comunidad académica-científica en el campo de las ciencias veterinarias, en especial en las áreas de producción y salud animal, salud pública y veterinaria. La revista tiene como objetivo publicar artículos originales e inéditos de gran relevancia para la sociedad, de forma semestral en español.

## **Editor Jefe**

Dr. Miguel Angel Valles Coral, Universidad Nacional de San Martín, Perú

## **Editor Asociado**

MV. MSc. Victor Humberto Puicón Niño de Guzmán, Universidad Nacional de San Martín, Perú

## **Comité editorial**

MV. Dra. Alicia María López Flores, Universidad Nacional de San Martín, Perú

MV. MSc. Fredy Fabían Domínguez, Universidad Nacional de San Martín, Perú

MV. MSc. Hugo Sánchez Cárdenas, Universidad Nacional de San Martín, Perú

Ing. Zoot. MSc. Edgardo Roberto Roque Alcárraz, Universidad Nacional de San Martín, Perú

Ing. Zoot. MSc. Felipe Baltazar Gutiérrez Arce, Universidad Nacional de San Martín, Perú

## **Comité científico**

MV. MSc. Nieves Nancy Sandoval Chaupe, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

MV. MSc. Alberto Gustavo Manchego Sayán, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

PhD (c). MSc. Daniel Alexis Zárate Rendón, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Dra. Alicia Bartra Reátegui, Universidad Nacional de San Martín, Perú

Dr. Orlando Ríos Ramírez, Universidad Nacional de San Martín, Perú

MV. MSc. Bernardo López Torres, Universidad Complutense de Madrid, España

MV. MSc. Alfredo Delgado Castro, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Mbgo. MSc. Heriberto Árevalo Ramírez, Universidad Nacional de San Martín, Perú

MV. MSc. Luis Murga Valderrama, Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas

PhD. Cesar Gavidia Chucán, Universidad Nacional Mayor San Marcos, Perú

PhD. Carlos Gomez Bravo, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Mg. Sc. Carlos Cucho Dolmos, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

Mg. Sc. Juan Calos Solano Ayala, Universidad Peruana Los Andes, Perú

Dr. Ala Tabor, University of Queensland, Australia

PhD. Khaterine Cinthia Salazar Cubillas, Universidad de Hohenheim, Alemania

PhD. Edwin Alberto Mellisho Salas, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Mg. Sc. Hugo Frías Torres, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazona, Perú

PhD. Pedro Luis Ortiz Oblitas, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú

MV. MSc. Manuel José More Montoya, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

MV. Mg. Luis Manuel Barrios Arpi, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

MV. Wilfredo Huanca López, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

MV. Willian Fahríd Huanca Mori, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

**Gestor de la revista**

Ing. Juan Carlos Velasco Mieses, Universidad Nacional de San Martín, Perú

**Secretario editorial**

Ing. Lloy Pool Pinedo Tuanama, Universidad Nacional de San Martín, Perú

Bach. Jorge Navarro Cabrera, Universidad Nacional de San Martín, Perú

**Diagramadora**

Est. Kasidy Argandoña Del Aguila, Universidad Nacional de San Martín, Perú

**Correctora de estilo**

Bach. Itzel Garagay Mozombite, Universidad Nacional de San Martín, Perú

## Índice

### Editorial

---

- Sanidad y producción: un enfoque medular integrado para el bienestar animal** ..... e493  
*Health and production: an integrated core approach to animal welfare*  
Puicón-Niño-de-Guzmán, V. H.

### Artículos originales

---

- Efecto de la altura de pastura sobre el pH ruminal y producción láctea en vacas Holstein, en una pradera de rye grass – ecotipo cajamarquino (*Lolium multiflorum*) y trébol blanco (*Trifolium repens*)** ..... e400  
*Effect of pasture height on ruminal pH and milk production in Holstein cows, in a rye grass meadow – cajamarquino ecotype (*Lolium multiflorum*) and white clover (*Trifolium repens*)*  
Rojas-Vásquez, Z., Gutiérrez-Arce, F. & Gutiérrez-Arce, W.
- Efecto en la eficiente reproductiva mediante el uso de dos protocolos (eCG y Ovsynch) para IATF en ganado bovino tropical** ..... e487  
*Effect on reproductive efficiency through the use of two protocols (eCG and Ovsynch) for IATF in tropical cattle*  
Sánchez-Cárdenas, H. & Vargas-Rodríguez, P.
- Brucelosis bovina en ganado doble propósito en la provincia de Mariscal Cáceres** ..... e484  
*Bovine brucellosis in dual purpose cattle in the province of Mariscal Caceres*  
Perez-Fasabi, I. F. & López-Flores, A.
- Estudio prospectivo de los sistemas agropecuarios con componente vacuno en el distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, región San Martín** ..... e468  
*Prospective study of agricultural systems with a bovine component in the district of Cuñumbuqui, Province of Lamas, San Martín Region*  
Sánchez-Huaripata, M. & Arévalo-Arévalo, C. E.
- Estrategias de gestión de salud pública en los establecimientos de salud de San Marcos y Cajabamba, Cajamarca** ..... e486  
*Public Health Management Strategies in the Health Establishments of San Marcos and Cajabamba, Cajamarca*  
Vilela-Cacho, L. A.
- Prevalencia de anticuerpos contra el virus de la enfermedad de Newcastle en aves de traspatio en el centro poblado de Ahuac Sector 1 - Junín, Perú** ..... e469  
*Prevalence of antibodies against Newcastle disease virus in backyard birds in the Ahuac Sector 1 populated center - Junín, Peru*  
Ríos-Porras, L. A. & Solano-Ayala, J. C.



# Sanidad y producción: un enfoque medular integrado para el bienestar animal

Health and production: an integrated core approach to animal welfare

Puicón-Niño-de-Guzmán, Víctor Humberto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

**Recibido:** 10 Ene. 2023 | **Aceptado:** 17 Ene. 2023 | **Publicado:** 20 Ene. 2023

**Autor de correspondencia\*:** [vhpuicon@unsm.edu.pe](mailto:vhpuicon@unsm.edu.pe)

**Cómo citar este artículo:** Puicón-Niño-de-Guzmán, V. H. (2023). Sanidad y producción: Un enfoque medular integrado para el bienestar animal. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 3(1), e493. <https://doi.org/10.51252/revza.v3i1.493>

## EDITORIAL

La perspectiva de bienestar animal es muchas veces subestimada y confundida con solo de protección animal, sin embargo, para un criterio científico, el bienestar animal conlleva a analizar todos los factores que se involucran para que los animales puedan superar con éxito en términos productivos y sanitarios, los desafíos generados por la crianza en criterios de explotación y ambientales (Zamora, 2008, 2009). Por lo tanto, los profesionales que se encuentran a cargo de la sanidad y la producción animal deben tener en cuenta la importancia del bienestar animal, no solo por criterios éticos (que son fundamentales) sino también por términos de producción y rentabilidad. Por lo tanto, es trascendental, que médicos veterinarios, ingenieros zootecnistas y médicos veterinarios zootecnistas trabajen integradamente en búsqueda del bienestar animal, y de una producción pecuaria sostenible, además de enfrentar otros retos a futuro como superar problemas en las crianzas producto del calentamiento global, la reemergencia de enfermedades zoonóticas y nuevas epidemias animales – hombre que se puedan suscitar en el futuro.

Los parámetros productivos que evalúan los rendimientos zootécnicos son inherentes, no solo en un aspecto productivo sino también al sanitario, por lo que es fundamental que los animales deben encontrarse en equilibrio en relación a su salud (Webster, 2007) teniendo en cuenta una crianza con calidad, bioseguridad y acorde a la realidad y contexto a cada región del Perú. La máxima expresión genética, productiva y reproductiva son producto de una crianza y un manejo óptimo donde el estrés ha sido reducido, la bioseguridad y el bienestar han sido exitosos y, por lo tanto, los aspectos sanitarios y productivos son complementados en un solo enfoque establecido como objetivo principal: obtener un animal con calidad productiva y bajo los mejores índices de bienestar animal (Rivera Pérez, 2013).

Los criterios éticos del bienestar animal son necesarios para los productores y profesionales con atención a los animales de producción, teniendo en cuenta que los parámetros zootécnicos brindan información relevante acerca del éxito de la crianza y de la implementación de las medidas acerca del bienestar animal en animales de granja (Rivera Pérez, 2013), por lo tanto, estas dos áreas, tanto la sanidad y la producción animal son indispensables, complementarias y necesarias para llevar de manera exitosa la ética y la rentabilidad en una crianza o granja productiva con un enfoque integral.



## CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rivera Pérez, W. (2013). Rendimientos productivos, reproductivos y sanitarios utilizados como indicadores de bienestar animal. *Nutrición Animal Tropical*, 7(1), 14–24.  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/12232>
- Webster, A. B. (2007). Animal Care Guidelines and Future Directions. *Poultry Science*, 86(6), 1253–1259.  
<https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1253>
- Zamora, R. (2008). Bienestar animal: animales en equilibrio. *Revista Avicultura Pura Vida*, 12, 12–14.
- Zamora, R. (2009). Bienestar animal en gallinas ponedoras comerciales. *Actualidad Zootécnica*, 5(1), 24–28.





# Efecto de la altura de pastura sobre el pH ruminal y producción láctea en vacas Holstein, en una pradera de rye grass – ecotipo cajamarquino (*Lolium multiflorum*) y trébol blanco (*Trifolium repens*)

Effect of pasture height on ruminal pH and milk production in Holstein cows, in a rye grass meadow – cajamarquino ecotype (*Lolium multiflorum*) and white clover (*Trifolium repens*)

Rojas-Vásquez, Zulema<sup>1\*</sup>

Gutiérrez-Arce, Felipe<sup>1</sup>

Gutiérrez-Arce, Walter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

**Recibido:** 29 Set. 2022 | **Aceptado:** 21 Dic. 2022 | **Publicado:** 20 Ene. 2023

**Autor de correspondencia\*:** zrojasva@unsm.edu.pe

**Cómo citar este artículo:** Rojas-Vásquez, Z., Gutiérrez-Arce, F. & Gutiérrez-Arce, W. (2023). Efecto de la altura de pastura sobre el pH ruminal y producción láctea en vacas Holstein, en una pradera de rye grass – ecotipo cajamarquino (*Lolium multiflorum*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 3(1), e400.

<https://doi.org/10.51252/revza.v3i1.400>

## RESUMEN

Se propuso determinar el efecto de la altura de pastura sobre pH ruminal y producción láctea en vacas Holstein alimentadas en praderas de rye grass y trébol blanco, en Cajamarca. Se determinó altura de la pastura, pH ruminal y producción láctea. Las vacas pastorearon una semana en cada tratamiento de altura (T1 –baja: 12 cm; T2 –medio: 17 cm; T3 –alta: 23 cm) y los últimos días se registraron las variables en estudio. Se utilizó cuadrado latino 3 x 3, con tres vacas que rotaron durante tres semanas. Los tratamientos afectaron significativamente ( $P < 0,05$ ) el pH ruminal, a mayor altura de pastura, mayores valores de pH (4,92; 5,02 y 5,37, respectivamente). Se observó un efecto importante de la semana, aumentado significativamente conforme estas avanzaban (semana 1: 4,87; semana 2: 5,17; semana 3: 5,28). La hora presentó un significativo efecto sobre el pH, porque al iniciar el pastoreo presentaban mayor pH que al finalizar (Hora 1: 5,52; hora 2: 4,69). Finalmente, la producción de leche no se vio afectada por el tratamiento aplicado (altura baja: 18,25; media: 18,07; alta: 18,18 l/vaca/día). Se concluye que la altura de pastura afectó el pH ruminal, más no la producción láctea.

**Palabras clave:** fermentación ruminal; leche; pH del rumen; tamaño de pastura

## ABSTRACT

It was proposed to determine the effect of pasture height on ruminal pH and milk production in Holstein cows fed on rye grass and white clover pastures, in Cajamarca. Pasture height, ruminal pH and milk production were determined. The cows grazed one week in each height treatment (T1 –low: 12 cm; T2 –medium: 17 cm; T3 –high: 23 cm) and the variables under study were recorded on the last days. A 3 x 3 Latin square was used, with three cows that rotated for three weeks. The treatments significantly affected ( $P < 0.05$ ) the rumen pH, the higher the pasture height, the higher the pH values (4.92; 5.02 and 5.37, respectively). A significant effect of week was observed, increasing significantly as weeks progressed (week 1: 4.87; week 2: 5.17; week 3: 5.28). The hour had a significant effect on the pH, because at the beginning of grazing they had a higher pH than at the end (Hour 1: 5.52; hour 2: 4.69). Finally, milk production was not affected by the applied treatment (low height: 18.25; medium: 18.07; high: 18.18 l/cow/day). It is concluded that the pasture height affected the ruminal pH, but not the milk production.

**Keywords:** rumen fermentation; milk; rumen pH; pasture size



## 1. INTRODUCCIÓN

La producción de leche sobre la base de pasturas es la que predomina en nuestra región, una de las principales cuencas lecheras del país. Y a nivel departamental, el mayor número de productores agropecuarios se encuentra en Cajamarca, con 340 000 productores (INEI, 2012); razón por la cual es importante estudiar la respuesta animal en función a las características de la pastura recibida. Estas funciones de respuesta se dan a nivel de pH ruminal y producción de leche; indicadores que permiten definir la capacidad del animal para cosechar y utilizar la pastura (Sanches et al., 2015).

En relación a la fermentación ruminal, la pastura juega un papel importante, dado que su estructura determina la eficiencia de su utilización por parte de los microorganismos ruminales (Galindo-Blanco et al., 2018). Se debe tener en cuenta que el estudio de las interacciones de todos estos factores busca lograr aumentar la producción de leche, fin principal de esta actividad pecuaria (Pérez-Ruchel et al., 2017).

Es importante señalar que este tipo de información ha sido poco generada en nuestra región, es por ello que la respuesta al problema de investigación no deja de ser novedoso, debido a que responde a las condiciones de nuestra región. De la misma manera, el presente estudio es relevante porque une de manera integrada aspectos que otros estudios no han considerado, como la fermentación ruminal y producción láctea, a distintos tratamientos de altura de pastura en un potrero tradicional de la región (asociación rye grass y trébol). Al respecto, Gutiérrez Arce (2011), al estudiar tres alturas de pasturas distintas y su efecto en el pH ruminal, reportó que al inicio de la sección de pastoreo es visible un aumento de pH; y al finalizar la sesión de pastoreo se observa un marcado descenso.

### 1.1. Altura de la pastura y fermentación ruminal

Se ha encontrado que a lo largo del día la concentración de amoníaco va aumentando, coincidiendo con el patrón de pastoreo de los animales, donde en horas de la noche se reduciría el consumo de forraje disminuyendo la concentración de amoníaco (Mattiauda Mele, 2018; Xia et al., 2018). Asimismo, afirman que las características del ambiente ruminal es producto de las propiedades fermentativas del forraje y del patrón de consumo mostrado por los animales y no tanto del tipo y nivel de alimentación utilizada (Ramos-Juárez et al., 2021).

Al respecto, cuando se estudiaron las características físico - químicas de las pasturas y su efecto en la fermentación ruminal, se registraron valores más bajos de pH de 2 a 6 horas después de la ingesta, dependiendo de la dieta y la velocidad de ingestión (Li et al., 2020; Rojas Vásquez, 2018).

Además, el pH ruminal guarda una relación con el desarrollo promedio de los microorganismos y esta relación es un componente importante en los modelos desarrollados para estimar la utilización de los nutrientes (Ibrahim et al., 2021; Jameel, 2020). Por esto y por lo dicho anteriormente, se puede decir que el pH guarda una estrecha relación con las características de la pastura.

### 1.2. Altura de la pastura y producción láctea

La rentabilidad de la producción de leche en las zonas tropicales se sustenta en las prácticas de manejo de los pastos, los cuales constituyen la fuente de nutrimentos más económica que puede consumir un rumiante (Fariña & Chilibroste, 2019; Cedeño Vera & Loor Loor, 2017).

Existen diferentes especies de pastos C3 de clima templado como ryegrass, festucas y Phalaris que han sido introducidas en ciertas regiones del trópico donde la altitud, temperatura, irradiación solar y horas luz permiten su adaptación (Sollenberger, 2021; Hernández-Castellano et al., 2019). Y en asociación con leguminosas, se han utilizado como alternativa para aumentar la producción de carne y leche de animales en pastoreo. Las leguminosas contribuyen a incrementar la calidad del forraje ingerido por los animales en forma directa (consumo por el animal) e indirecta (nitrógeno para la gramínea acompañante).

Adicionalmente las leguminosas contribuyen a mejorar la fertilidad del suelo dado su capacidad de fijar nitrógeno y de ser eficientes en el reciclaje de nutrientes (N, P, Ca) (Mahmud et al., 2020; Chen et al., 2019).

Dentro de los sistemas de alimentación basados en el uso de especies herbáceas en pastoreo se pueden identificar tres componentes que afectan la proteína en la leche, los cuales incluyen el efecto de la oferta o disponibilidad de forraje, el efecto del tipo y la edad de corte del forraje y la suplementación (Alothman et al., 2019; Johansen et al., 2018).

Algunos autores reportan que un incremento en la oferta de forraje aumenta la producción de leche, concentración de proteína cruda y caseína en la leche (Hennessy et al., 2020; Hanrahan et al., 2018), mientras otros estudios reportan incrementos únicamente en producción de leche (Keim et al., 2020; Macdonald et al., 2017). El efecto positivo de una mayor oferta sobre el volumen y la calidad de la leche ha sido asociado a un mayor consumo de materia seca (MS) lo cual conlleva a un mayor consumo de energía (Arnold, 2018; Greenwood et al., 2017). Por todo ello, se considera que la calidad de la pastura afectará la composición de la leche en la medida que altere el plano nutricional de las vacas y esto se confirma al observar que cuanto más avanzado esté el estado de crecimiento de la pastura, será mayor la pérdida en la calidad del forraje ofrecido y por ende se verá afectada la producción y composición de la leche (Alothman et al., 2019).

Por lo dicho, existen muy pocos estudios que aporten a resolver este problema en condiciones propias de nuestra zona, aspecto que resalta la novedad en el aporte de información de este trabajo, dado que la investigación nos permitirá reformular y/o sustentar el manejo de pasturas conociendo un nivel óptimo de altura. Por lo tanto, es necesario conocer todos los componentes y procesos que ocurren en cada uno de ellos, durante el proceso de conversión de la materia verde en leche, desde el pastoreo, pasando por la fermentación ruminal y la producción láctea. Por ello, se necesita conocer y manejar esos datos, dada su gran aplicabilidad en nuestra región por ser agropecuaria.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Localización y período experimental**

Desarrollamos el presente trabajo en el fundo Tartar de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, parte sur - oeste del distrito de Baños del Inca, provincia y departamento de Cajamarca – Perú. El período de ejecución fue durante el mes de septiembre de 2017.

### **2.2. Material experimental**

Utilizamos 3 animales (vacas Holstein de tercer parto), de  $430 \pm 11,0$  kg de peso vivo y provistas de cánula ruminal, para la extracción de líquido ruminal (para estudio de pH). Éstas, eran encerradas al terminar el ordeño de la tarde.

### **2.3. Tratamientos**

Utilizamos tres tratamientos de altura de la pastura:

- Tratamiento 1 (T1 – Bajo): Altura de planta de 12 cm.
- Tratamiento 2 (T2 – M) : Altura de planta de 17 cm.
- Tratamiento 3 (T3 – A) : Altura de planta de 23 cm.

### **2.4. Pastura**

Trabajamos en una pradera de segundo año, con pasturas de 45 días de crecimiento y las alturas deseadas para iniciar el experimento fueron conseguidas a través del pastoreo de animales, diferentes a las que se

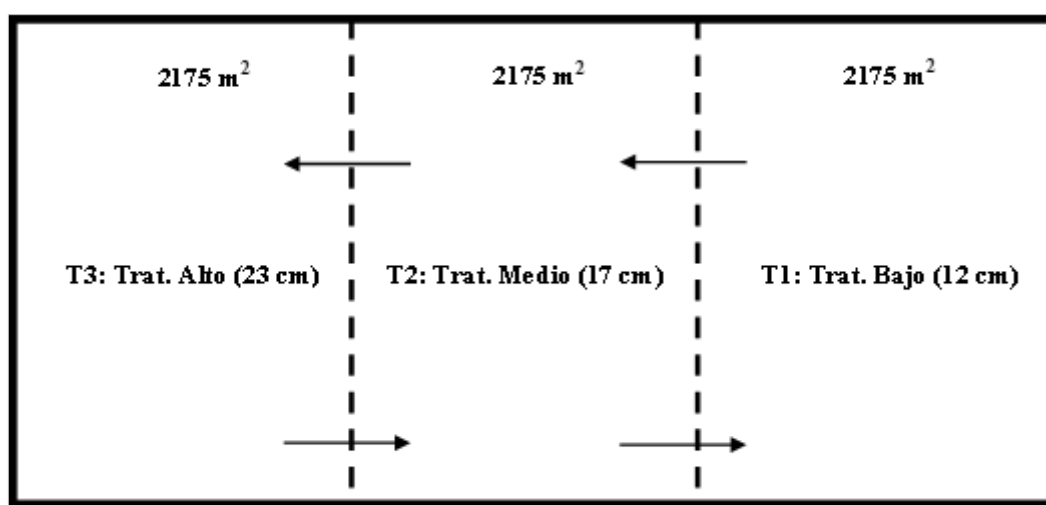
utilizaron en el experimento. Recalcamos que la pastura de todos los tratamientos tuvo los mismos días de crecimiento debido a que la única variable a evaluar era altura de la pastura.

## 2.5. Diseño experimental

Las variables asociadas a los animales tales como el pH ruminal y producción de leche, fueron evaluadas en un diseño experimental de Cuadrado Latino 3 x 3. Se contaron con tres potreros (dados por la altura de la pastura) y tres unidades experimentales (vacas), una por potrero.

Las medias de mínimos cuadrados estimadas las comparamos por prueba de probabilidad de Tukey – Kramer ( $p < 0,05$ ). Para el cumplimiento del diseño, colocamos cada vaca en cada uno de los potreros, siendo rotadas entre los potreros cada 7 días, de los cuales 5 fueron destinados para la adaptación de la nueva parcela y los últimos dos días se destinaron para la toma de muestra (Figura 1).

La alimentación de los animales fue únicamente en base a pastura, restringiéndoles en concentrado durante la etapa de experimentación.



**Figura 1.** Descripción espacial de los tratamientos y del diseño estadístico del experimento

## 2.6. Determinaciones

### 2.6.1. Pastura

#### Forraje disponible

Expresamos en kg de materia seca (MS) y forraje verde. Estimamos por tratamiento, al comienzo y fin del período experimental. Determinamos el forraje disponible por el método del m<sup>2</sup>. Para ello, se tomaron varios puntos al azar donde fue arrojado un cuadrado de 1 m<sup>2</sup> de área y procedimos al corte para ser pesado con balanza de mano; luego obtuvimos el promedio de todos los puntos y teniendo el rendimiento por m<sup>2</sup>, proyectamos a toda el área para conocer el rendimiento total.

#### Altura de la pastura

Expresamos las medidas en centímetros (cm). Medimos la altura de la pastura por potrero una vez por semana, durante el período experimental. Para esto utilizamos una regla graduada en cm, marcamos las lecturas cada 5 pasos y caminando en zigzag, siendo el criterio empleado para el registro de la altura, el toque de la regla con la hoja más alta sin perturbar la pastura, adaptado del método “HFRO sward stick” de Barthram (1985).

## Composición química de la pastura

Tomamos una muestra de aproximadamente 2 kg del forraje existente en los cuadros disponibles, para luego ser pesado en fresco y secado en estufa (FALC Modelo F720, 5,4 litros) durante 48 horas a 60°C y pesado en seco. La determinación del porcentaje de MS lo realizamos en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.

Posteriormente, la muestra de pasto seco fue enviada al Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas para la determinación por análisis proximal.

## Animales

La producción de leche lo registramos diariamente, en litros de leche, con una balanza tipo péndulo, durante los dos ordeños (5:30 a.m. y 3:30 p.m.). El tipo de ordeño que utilizamos en este fundo es manual.

Para el pH ruminal, tomamos muestras del licor ruminal del saco ventral del rumen para determinar el pH; esta actividad lo realizamos dos veces por semana y en dos momentos del día: a las 7:30 horas (inicio pastoreo) y 12:30 horas (próximo al final del pastoreo).

## 2.7. Análisis estadísticos

### En la pastura

La estadística relacionada con el estudio de altura, rendimiento y calidad de pastura se presentan de manera descriptiva.

### En los animales

La variable de pH ruminal fue analizada usando un modelo con medidas repetidas en el tiempo (Proc Mixed, SAS versión 9.1). Las medias de mínimos cuadrados estimadas para los efectos fijos de los Tratamientos del momento de muestreo y sus interacciones, los comparamos por prueba de probabilidad Tukey-Kramer ( $p < 0,05$ ). Modelamos la estructura de covarianza con la opción AR1.

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + f_j + c_k + \delta_{ijk} + \gamma_l + (\tau\gamma)_{il} + \varepsilon_{ijkl}$$

### Dónde:

$y_{ijkl}$  : Es el valor para la característica en estudio con el efecto del Tratamiento  $i$ , en la semana  $j$ , para la vaca  $k$ , en la hora  $l$ .

$\mu$  : Es el promedio poblacional de la variable respuesta.

$\tau_i$  : Es el efecto del Tratamiento "i", con  $i = 1, 2, 3$ .

$f_j$  : Es el efecto de la semana "j", con  $j = 1, 2, 3$ .

$c_k$  : Es el efecto de la vaca "k", con  $k = 1, 2, 3$ .

$\delta_{ijk}$  : Es el error asociado a las unidades experimentales.

$\gamma_l$  : Es el efecto de la hora de muestreo "l", con  $l = 1, 2$ .

$(\tau\gamma)_{il}$  : Es el efecto de la interacción Tratamiento por hora.

$\varepsilon_{ijkl}$  : Es el error asociado en cada medida repetida (dentro de la unidad experimental).

La variable producción de leche lo analizamos con un modelo lineal utilizando el Proc GLM del SAS (versión 9.1).

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + f_j + c_k + \epsilon_{ijkl}$$

#### Dónde:

$y_{ijkl}$  : Es el valor para la variable en estudio con el efecto del Tratamiento i, en la semana j, para la vaca k.

$\mu$  : Es el promedio poblacional de la variable respuesta.

$\tau_i$  : Es el efecto del Tratamiento "i", con i = 1, 2, 3.

$f_j$  : Es el efecto de la semana "j", con j = 1, 2, 3.

$c_k$  : Es el efecto de la vaca "k", con k = 1, 2, 3.

$\epsilon_{ijkl}$  : Es el error asociado con la lectura del i-ésimo Tratamiento, en la j-esima semana y en la k-ésima vaca.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Forraje disponible

Tanto al iniciar (3099,4 kg FV) como al finalizar el experimento (724,3 kg FV), fue el tratamiento Alto (T3) el que mostró mayor forraje disponible, a diferencia del tratamiento Bajo (T1) que mostró el menor, también al inicio (942,5 kg FV) y fin (363,2 kg FV) del experimento (Tabla 1). En este mismo cuadro se puede observar el porcentaje de pastura desaparecido durante el experimento, siendo superior en el tratamiento Alto (T3: 76,7%) e inferior en el tratamiento Bajo (T1: 61,5%).

**Tabla 1.**

*Altura (cm) y forraje disponible (kg MS) por tratamiento, al inicio (cm) y al final (cm) del experimento*

<b>Etapas experimento</b>	<b>Alto (23 cm)</b>	<b>Medio (17 cm)</b>	<b>Bajo (12 cm)</b>	<b>TOTAL</b>
Inicio	753,2	519,4	203,6	1476,2
Final	176,8	137,7	82,4	396,9
Desaparecido (kg)	576,4	381,7	121,2	1079,3
Desaparecido (%)	76,5	73,5	59,5	73,1

Estos resultados podrían explicarse por la influencia de la distribución vertical de MS (Li et al., 2020), dado que, a mayor altura, se tendría mayor contenido de MS y por lo tanto mayor disponibilidad de pastura. Esta afirmación se ve reforzada por el hecho de que la distribución horizontal de la pastura en estudio fue bastante homogénea.

En este sentido, Fariña & Chilbroste (2019) halló una correlación bastante alta entre altura de pastura y cantidad de forraje, por encima de los 5 cm. Asimismo, Gutiérrez Arce (2011) mostró que, a mayor altura, mayor producción de pastura (13 cm: 2322 kg MS/ha), a diferencia de alturas menores (3 cm: 991 kg MS/ha).

Finalmente, Cedeño Vera & Looor Looor (2017) confirman lo dicho al encontrar que la biomasa aumentó conforme se incrementó la altura de corte, explicando este fenómeno en el tamaño de la hoja y al incremento de material senescente y en descomposición.

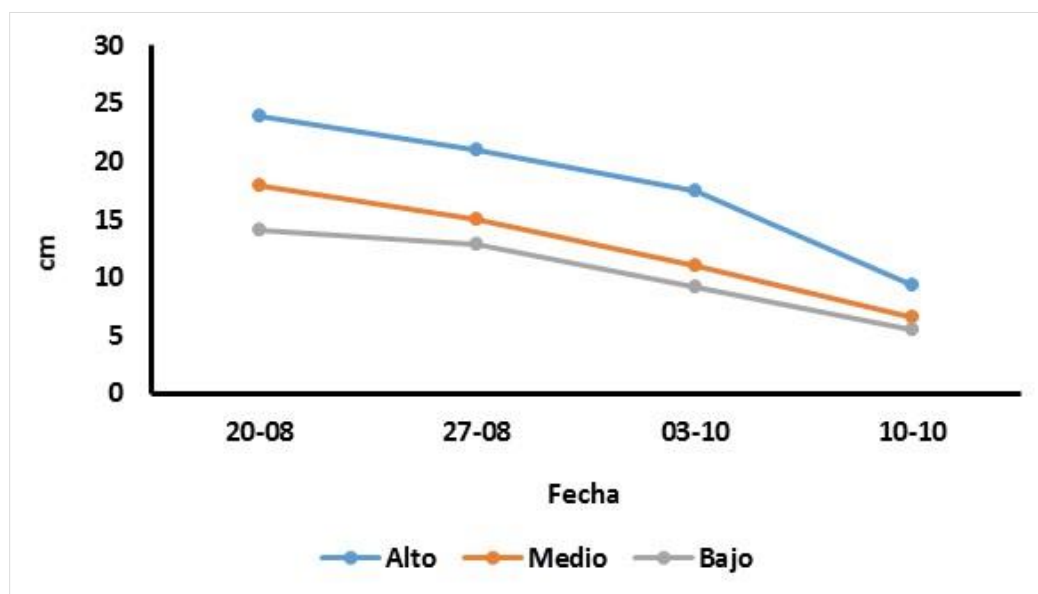
#### 3.2. Altura de pastura

En la Tabla 2 se muestra que el Tratamiento Alto (T3) siempre dejó ver una mayor altura de pastura que el tratamiento Bajo (T1) (en promedio: 17,7 cm y 9,4 cm; respectivamente).

**Tabla 2.***Altura de la pastura (cm) por tratamiento, a lo largo de la etapa de experimentación*

Fecha	Alto (23 cm)	Medio (17 cm)	Bajo (12 cm)
20-08	23,0	17,0	12,0
27-08	21,0	15,1	10,9
03-10	17,5	11,1	9,2
10-10	9,4	6,7	5,6
Promedio	17,7	12,5	9,4

Cabe mencionar que las alturas, indistintamente del tratamiento, siempre mostraron el mismo comportamiento descendente a lo largo del período de experimentación (Figura 2).

**Figura 2.** *Altura de la pastura (cm) por tratamiento, a lo largo de la etapa de experimentación*

Con respecto al comportamiento persistente de la pastura con respecto a la altura, Gutiérrez Arce (2011) señala que uno de los factores que determinan la persistencia de la pastura es la altura, ello habría permitido que el tratamiento alto empezó y terminó siendo el tratamiento con mayor altura de pastura, de igual modo el tratamiento bajo.

Además, en potreros donde la densidad de la pastura es homogénea, la mayor disponibilidad de forraje implica una mayor área de selección por parte del animal, por lo que al haber mayores lugares donde se seleccionan, el consumo es mayormente vertical y no horizontal (Fariña & Chilbroste, 2019).

### 3.3. Composición química de la pastura

Con respecto a la calidad de la pastura, el tratamiento Alto (T3) mostró más fibra que el tratamiento Bajo (T1) al inicio (23,5 % vs 16,8 %) y al final del experimento (21,7 % vs 18,7 %). También el Tratamiento Alto (T3) mostró menor contenido de proteína que el tratamiento Bajo (T1), al inicio (13,5 % vs 16,2 %) y al final del experimento (11,0 % vs 12,3 %) (Tabla 3).

**Tabla 3.***Composición química de la pastura, para cada tratamiento, al inicio y al finalizar el experimento*

Tratamiento / Etapa experimental	MS%	H%	Ce%	FC %	EE%	PT%	ELN%	EB (kcal/kg)
I (12cm) - Inicio	23,6	6,3	8,6	16,8	1,9	16,2	46,1	4,6
II (17cm) - Inicio	22,4	5,9	9,4	17,8	2,3	14,8	49,4	4,5



III (23cm) – Inicio	24,3	6,0	9,0	23,5	1,9	13,5	50,5	4,5
I (12cm) – Fin	22,7	6,1	10,8	18,7	1,9	12,3	50,1	4,6
II (17cm) – Fin	23,8	4,7	9,8	20,0	2,0	12,3	49,5	4,4
III (23cm) – Inicio	24,4	4,8	7,9	21,7	2,2	11,0	54,1	4,4

Estos resultados podrían estar explicados por lo que reporta Van Soest & Wine (1967), cuando mencionan que el valor nutritivo del forraje está afectado por la edad a la cual es evaluado, dado que a medida que el pasto madura, se incrementa el contenido de MS y el contenido de Fibra Cruda (FC), mientras que la Proteína Cruda (PC) disminuye (Tabla 3). También, Hernández-Castellano et al. (2019) encontraron que el contenido de fibra bruta aumentó linealmente ( $p < 0,001$ ) con la edad de rebrote. Siendo las pasturas de la misma edad.

### 3.4. pH ruminal

Para el caso del pH ruminal, fue significativo el efecto del Tratamiento ( $p < 0,05$ ), de la semana ( $p < 0,05$ ) y de la hora ( $p < 0,05$ ), más no hubo efecto de la interacción Tratamiento\*Hora ( $p = 0,12$ ). Para el caso de los Tratamientos, el mayor pH se dio en Alto (5,37), seguido del Medio (5,02) y el Bajo mostró el pH más bajo (4,92) (Figura 3).

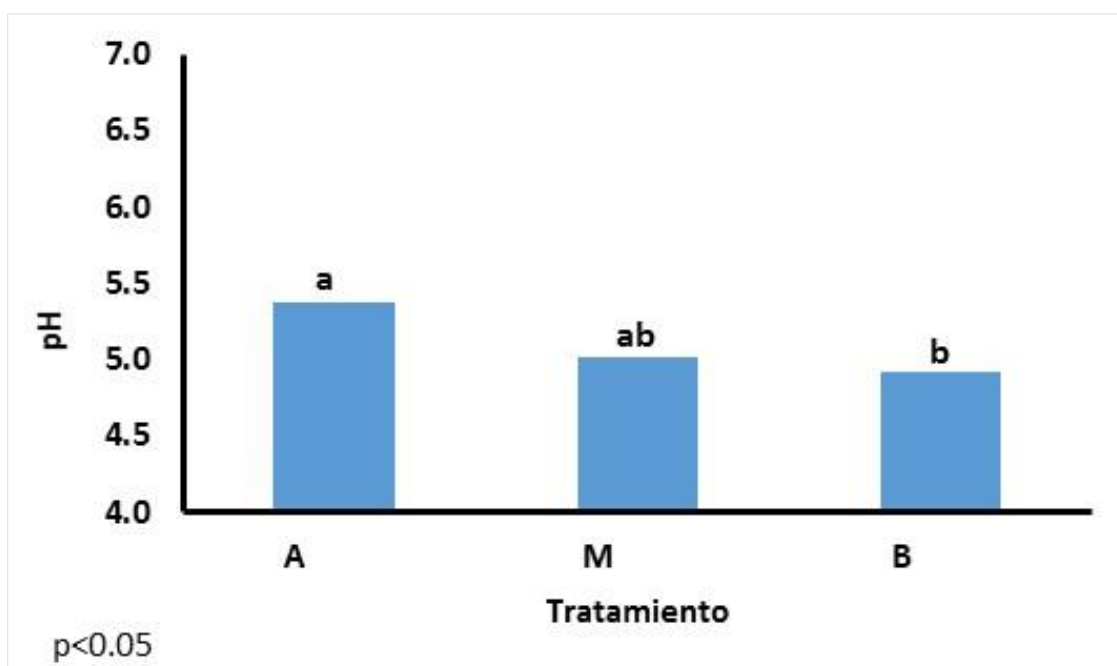
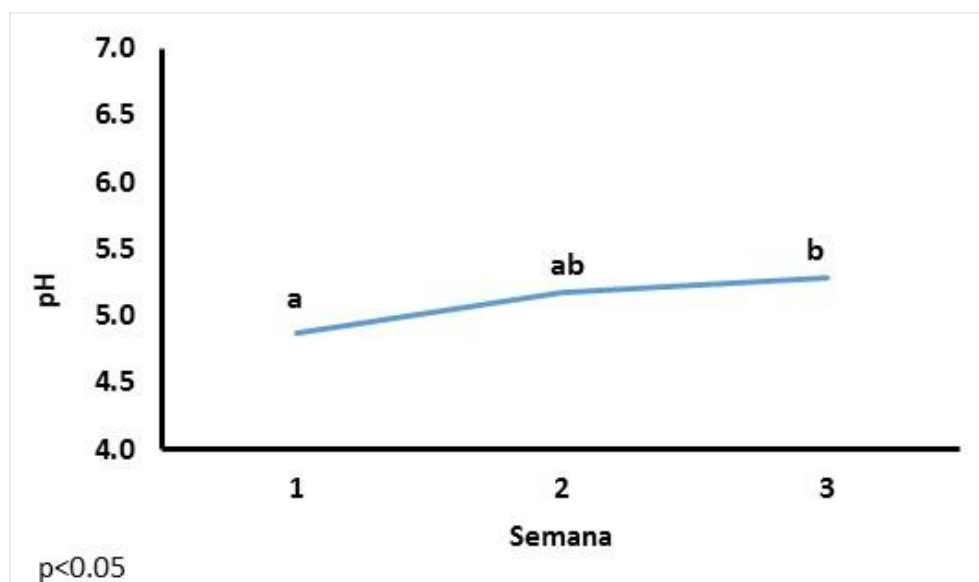


Figura 3. pH ruminal para cada tratamiento

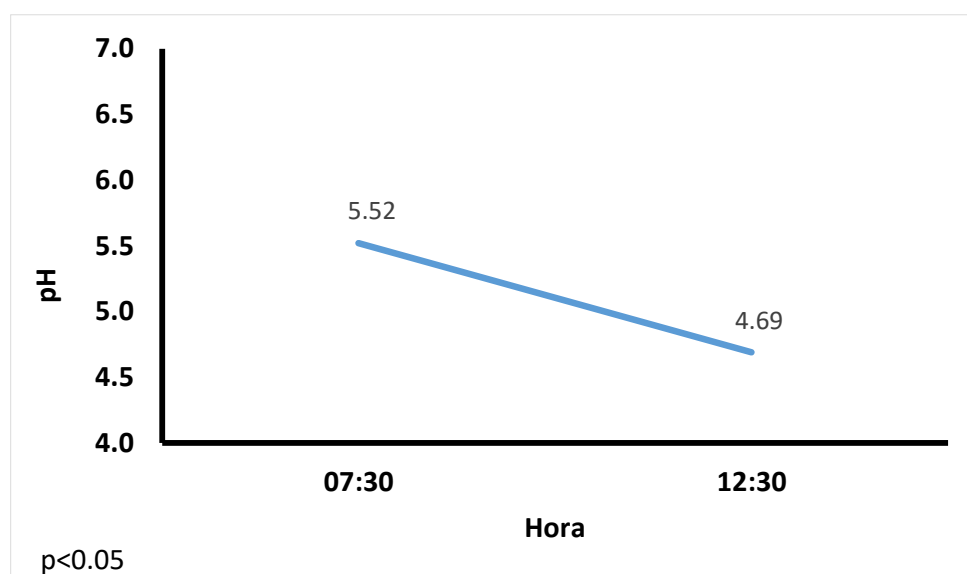
En relación a semanas, la Figura 4 muestra que el pH fue aumentando conforme estas transcurrían, por ello la semana 1 registró el pH más bajo (4,87) que fue aumentando en la semana 2 (5,17) para finalizar en su valor más alto (5,28) en la semana 3.





**Figura 4.** pH ruminal a lo largo de las semanas de experimentación

Finalmente, notamos que la hora 1 (7:30 a.m.) registró el pH más alto, para después descender significativamente en la hora 2 (12:30 p.m.) (Figura 5).



**Figura 5.** pH ruminal a lo largo de las horas de pastoreo

Para entender el efecto del tratamiento, nos remitimos al cuadro 3 y observamos que el tratamiento alto presentó más nivel de Fibra Cruda. Esto habría determinado un pH más alto, dado que como explica Gutiérrez Arce (2011), bajos niveles de fibra resultan en reducción del pH ruminal. Esto es debido a que, a mayor contenido en fibra, mayor tiempo de masticación y en consecuencia mayor secreción de saliva (Mattiauda Mele, 2018). La saliva es una sustancia tampón que evita la disminución del pH ruminal.

Para explicar el efecto de la semana, tendríamos que considerar que los cambios en la estructura de la pastura podrían haber determinado pH distintos. Estos cambios en la estructura (altura o densidad), habría permitido que el animal seleccione las pasturas más altas en cada semana o hayan consumido material senescente con mayor contenido de fibra y, por lo tanto, haya afectado significativamente el pH ruminal.

La hora del muestreo tuvo un efecto significativo, empezando con valores altos al inicio del día (5,52) debido probablemente al efecto de la producción de saliva durante la rumia nocturna (Xia et al., 2018), para

luego ir descendiendo durante el pastoreo (4,69). Li et al. (2020) señala el efecto de las altas concentraciones de carbohidratos solubles en las pasturas en el descenso del pH ruminal.

### 3.5. Producción de leche

No se dieron diferencias significativas entre los tratamientos para este indicador ( $p=0,89$ ). El tratamiento Bajo (T1) mostró una producción de 18,25 l/vaca/día, el Medio (T2), 18,07 l/vaca/día y el Alto (T3), 18,18 l/vaca/día (Figura 6). Es posible que el tiempo de experimentación haya sido muy corto para que se pueda manifestar algún tipo de diferencia significativa en esta variable.

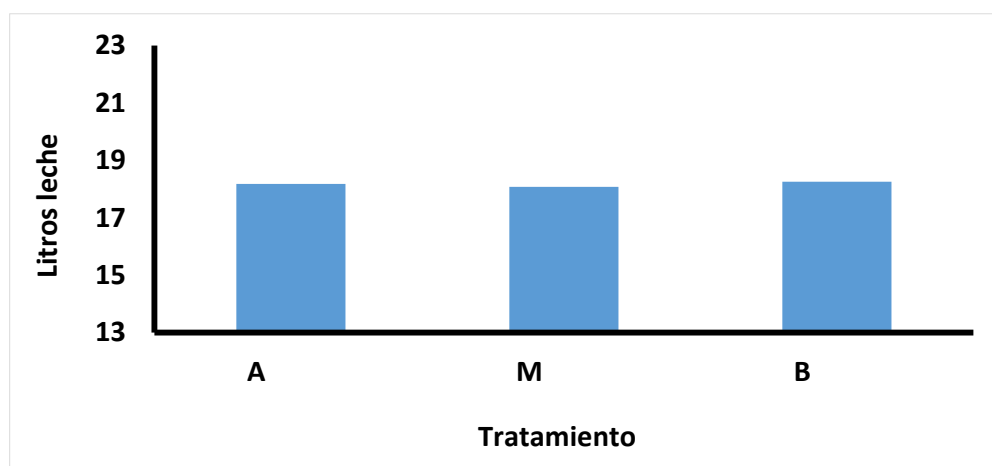


Figura 6. Producción de leche (litros/vaca/día) por tratamiento

## 4. CONCLUSIONES

Concluimos que los tratamientos afectaron significativamente el pH ruminal ( $p<0,05$ ), también observamos un efecto importante de la semana ( $p<0,05$ ); finalmente la hora también presentó un significativo efecto sobre el pH, dado que al iniciar el pastoreo presentaban mayor pH que al finalizarlo. Asimismo, la producción de leche no se vio afectada por los tratamientos.

## FINANCIAMIENTO

Ninguno.

## CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

## AGRADECIMIENTO

Al doctor José Niño Ramos, docente de la Universidad Nacional de Cajamarca, por el apoyo brindado durante la ejecución del Trabajo de Investigación.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Rojas-Vásquez, Z., Gutiérrez-Arce, F. y Gutiérrez-Arce, W.

Curación de datos: Rojas-Vásquez, Z. y Gutiérrez-Arce, F.

Análisis formal: Gutiérrez-Arce, F. y Gutiérrez-Arce, W.

Investigación: Rojas-Vásquez, Z., Gutiérrez-Arce, F. y Gutiérrez-Arce, W.

Metodología: Rojas-Vásquez, Z., Gutiérrez-Arce, F. y Gutiérrez-Arce, W.

Supervisión: Gutiérrez-Arce, F. y Gutiérrez-Arce, W.

Validación: Rojas-Vásquez, Z.

Redacción - borrador original: Rojas-Vásquez, Z. y Gutiérrez-Arce, F.

Redacción - revisión y edición: Gutiérrez-Arce, F. y Gutiérrez-Arce, W.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alothman, M., Hogan, S. A., Hennessy, D., Dillon, P., Kilcawley, K. N., O'Donovan, M., Tobin, J., Fenelon, M. A., & O'Callaghan, T. F. (2019). The "Grass-Fed" Milk Story: Understanding the Impact of Pasture Feeding on the Composition and Quality of Bovine Milk. *Foods*, 8(8), 350. <https://doi.org/10.3390/foods8080350>
- Arnold, G. W. (2018). Regulation of Forage Intake. In *Bioenergetics Of Wild Herbivores* (1st ed.). CRC Press.
- Barthram, G. T. (1985). *Experimental Techniques: The HFRO Sward Stick* (1st ed.). Hill Farming Research Organisation.
- Cedeño Vera, M. L., & Loor Loor, A. A. (2017). *Influencia de la carga instantánea en los indicadores de producción de leche (UDIV) del hato bovino pasto y forraje ESPAM MFL* [Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/528>
- Chen, J., Shen, W., Xu, H., Li, Y., & Luo, T. (2019). The Composition of Nitrogen-Fixing Microorganisms Correlates With Soil Nitrogen Content During Reforestation: A Comparison Between Legume and Non-legume Plantations. *Frontiers in Microbiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00508>
- Fariña, S. R., & Chilibroste, P. (2019). Opportunities and challenges for the growth of milk production from pasture: The case of farm systems in Uruguay. *Agricultural Systems*, 176, 102631. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.05.001>
- Galindo-Blanco, J., Rodríguez-García, I., González-Ibarra, N., García-López, R., & Herrera-Villafranca, M. (2018). Sistema silvopastoril con *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray: efecto en la población microbiana ruminal de vacas. *Pastos y Forrajes*, 41(4), 254–260. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942018000400006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942018000400006)
- Greenwood, P. L., Paull, D. R., McNally, J., Kalinowski, T., Ebert, D., Little, B., Smith, D. V., Rahman, A., Valencia, P., Ingham, A. B., & Bishop-Hurley, G. J. (2017). Use of sensor-determined behaviours to develop algorithms for pasture intake by individual grazing cattle. *Crop and Pasture Science*, 68(12), 1091. <https://doi.org/10.1071/CP16383>
- Gutiérrez Arce, F. B. (2011). *Efecto de la condición de la pastura sobre el patrón de ingestión, fermentación ruminal y producción de leche de vacas Holando pastoreando una pradera en base a festuca (Festuca arundinacea CV. quantum) de tercer año* [Universidad de la República]. <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1306070>
- Hanrahan, L., McHugh, N., Hennessy, T., Moran, B., Kearney, R., Wallace, M., & Shalloo, L. (2018). Factors associated with profitability in pasture-based systems of milk production. *Journal of Dairy Science*, 101(6), 5474–5485. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13223>
- Hennessy, D., Delaby, L., van den Pol-van Dasselaar, A., & Shalloo, L. (2020). Increasing Grazing in Dairy Cow Milk Production Systems in Europe. *Sustainability*, 12(6), 2443. <https://doi.org/10.3390/su12062443>
- Hernández-Castellano, L. E., Nally, J. E., Lindahl, J., Wanapat, M., Alhidary, I. A., Fangeiro, D., Grace, D., Ratto, M., Bambou, J. C., & de Almeida, A. M. (2019). Dairy science and health in the tropics: challenges and opportunities for the next decades. *Tropical Animal Health and Production*, 51(5), 1009–1017. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-01866-6>
- Ibrahim, N. A., Alimon, A. R., Yaakub, H., Samsudin, A. A., Candyryne, S. C. L., Wan Mohamed, W. N., Md Noh, A., Fuat, M. A., & Mookiah, S. (2021). Effects of vegetable oil supplementation on rumen fermentation

- and microbial population in ruminant: a review. *Tropical Animal Health and Production*, 53(4), 422. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02863-4>
- INEI. (2012). *Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) 2012*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/censo-nacional-agropecuario-cenagro-2012-instituto-nacional-de-estadística-e-informática>
- Jameel, Z. M., & Al-Bayati, M. H. R. (2020). Effect of Feeding Panicum (Mombasa) on Flora Microorganisms in Rumen Sheep. *Journal of Agricultural, Environmental*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.26389/AJSRP.A110120>
- Johansen, M., Lund, P., & Weisbjerg, M. R. (2018). Feed intake and milk production in dairy cows fed different grass and legume species: a meta-analysis. *Animal*, 12(1), 66–75. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001215>
- Keim, J. P., Daza, J., Beltrán, I., Balocchi, O. A., Pulido, R. G., Sepúlveda-Varas, P., Pacheco, D., & Berthiaume, R. (2020). Milk production responses, rumen fermentation, and blood metabolites of dairy cows fed increasing concentrations of forage rape (*Brassica napus* ssp. *Biennis*). *Journal of Dairy Science*, 103(10), 9054–9066. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18785>
- Li, C., Beauchemin, K. A., & Yang, W. (2020). Feeding diets varying in forage proportion and particle length to lactating dairy cows: I. Effects on ruminal pH and fermentation, microbial protein synthesis, digestibility, and milk production. *Journal of Dairy Science*, 103(5), 4340–4354. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17606>
- Macdonald, K. A., Penno, J. W., Lancaster, J. A. S., Bryant, A. M., Kidd, J. M., & Roche, J. R. (2017). Production and economic responses to intensification of pasture-based dairy production systems. *Journal of Dairy Science*, 100(8), 6602–6619. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12497>
- Mahmud, K., Makaju, S., Ibrahim, R., & Missaoui, A. (2020). Current Progress in Nitrogen Fixing Plants and Microbiome Research. *Plants*, 9(1), 97. <https://doi.org/10.3390/plants9010097>
- Mattiauda Mele, D. A. (2018). *Adaptación de vacas lecheras a estrategias integradas de manejo del pastoreo y suplementación : conducta en pastoreo, fermentación ruminal y producción* [Universidad de la República]. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/29314>
- Pérez-Ruchel, A., Repetto, J., & Cajarville, C. (2017). Comportamiento ingestivo y ambiente ruminal de ovinos alimentados únicamente con una pastura en estabulación o a pastoreo. *Veterinaria (Montevideo)*, 53(207), 32–38. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-48092017000300044](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-48092017000300044)
- Ramos-Juárez, J. A., Martínez-Urbina, E., Izquierdo-Reyes, F., Aranda-Ibañez, E. M., Vargas-Villamil, L. M., Hernández-Sánchez, D., & Joaquín-Torres, B. M. (2021). Efecto de Suplementos Fermentados con Pollinaza sobre el consumo y degradación del pasto Cuba CT-115. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 44(4-A), 773. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.4-A.773>
- Rojas Vásquez, Z. (2018). *Efecto De La Altura De Pastura Rye Grass - Ecotipo Cajamarquino (Lolium Multiflorum) Y Trebol Blanco (Trifolium Repens) Sobre La Conducta Ingestiva, Ph Ruminal Y Producción Láctea De Vacas Holstein, En El Fundo Tartar, Cajamarca - 2017* [Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2203>
- Sanches, C., Mousquer, C. J., Andrade Reis, R., Bevitori Kling de Moraes, E. H., Vieira de Araújo, C., Kling de Moraes, A., Maneck Delevatti, L., & Werner Koscheck, J. F. (2015). Associação da altura do pasto e níveis de suplementação para bovinos de corte no período de transição águas-seca. *28º Congresso Brasileiro de Zootecnia*. <http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-2279.pdf>
- Sollenberger, L. E. (2021). *Canopy Characteristics, Ingestive Behaviour and Herbage Intake in Cultivated Tropical Grasslands*. Actas de Congreso Internacional de Pastizales-UKnowledge. <https://uknowledge.uky.edu/>

- Van Soest, P. J., & Wine, R. H. (1967). Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. IV. Determination of Plant Cell-Wall Constituents. *Journal of AOAC International*, 50(1), 50–55. <https://doi.org/10.1093/jaoac/50.1.50>
- Xia, C., Muhammad, A.-U.-R., Niu, W., Shao, T., Qiu, Q., Su, H., & Cao, B. (2018). Effects of dietary forage to concentrate ratio and wildrye length on nutrient intake, digestibility, plasma metabolites, ruminal fermentation and fecal microflora of male Chinese Holstein calves. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(2), 415–427. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(17\)61779-9](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61779-9)



# Efecto en la eficiente reproductiva mediante el uso de dos protocolos (eCG y Ovsynch) para IATF en ganado bovino tropical

Effect on reproductive efficiency through the use of two protocols (eCG and Ovsynch) for IATF in tropical cattle

Sánchez-Cárdenas, Hugo<sup>1\*</sup>

Vargas-Rodríguez, Pedro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

**Recibido:** 20 Set. 2022 | **Aceptado:** 15 Dic. 2022 | **Publicado:** 20 Ene. 2023

**Autor de correspondencia\*:** [hsanchez@unsm.edu.pe](mailto:hsanchez@unsm.edu.pe)

**Cómo citar este artículo:** Sánchez-Cárdenas, H. & Vargas-Rodríguez, P. (2023). Efecto en la eficiente reproductiva mediante el uso de dos protocolos (eCG y Ovsynch) para IATF en ganado bovino tropical. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 3(1), e487. <https://doi.org/10.51252/revza.v3i1.487>

## RESUMEN

La situación económica mundial requiere de prácticas de manejo eficaces para mejorar la rentabilidad de los establecimientos de producción de leche, especialmente, en ganadería de trópico. El objetivo es demostrar el efecto en la eficiencia reproductiva mediante el uso de dos protocolos (eCG y Ovsynch) para IATF en ganado bovino de trópico. La metodología fue mediante tratamientos, con un diseño de bloque completamente al azar; se aplicaron bases de Ovsynch y el análisis de datos fue mediante el software InfoStat para análisis de varianza. Los resultados obtenidos fueron del tratamiento de 40 vacas a las que se aplicó el protocolo modificado (eCG), 26 (65%) resultaron preñadas a la palpación rectal a los 55 días de gestación y de 33 vacas a las que se aplicaron el protocolo tradicional de Ovsynch, 17 (51%) dieron positivo al diagnóstico de gestación transrectal al día 55 de la gestación. En conclusión, la inseminación a tiempo fijo en vacas *Bos indicus* lactantes y con los protocolos de Ovsynch es factible la detección de celos y preñez.

**Palabras clave:** Amazonía; ganadería; reproducción; sincronización

## ABSTRACT

The global economic situation requires effective management practices to improve the profitability of milk production establishments, especially in tropical livestock. The objective is to demonstrate the effect on reproductive efficiency through the use of two protocols (eCG and Ovsynch) for IATF in tropical cattle. The methodology was by treatments, with a completely randomized block design; Ovsynch bases were applied and data analysis was done using the InfoStat software for analysis of variance. The results obtained were from the treatment of 40 cows to which the modified protocol (eCG) was applied, 26 (65%) were pregnant on rectal palpation at 55 days of gestation and 33 cows to which the traditional protocol was applied. from Ovsynch, 17 (51%) tested positive for the diagnosis of transrectal pregnancy on day 55 of gestation. In conclusion, fixed-time insemination in lactating *Bos indicus* cows and with Ovsynch protocols, heat and pregnancy detection is feasible.

**Keywords:** Amazonia; livestock; reproduction; synchronization





## 1. INTRODUCCIÓN

La situación económica mundial requiere de prácticas de manejo eficaces para mejorar la rentabilidad de los establecimientos de producción de leche (Jae-Kwan et al., 2022). Aunque los sistemas de manejo de los rodeos lecheros comerciales difieren en distintas partes del mundo, el objetivo reproductivo principal es preñar a las vacas lecheras lo más rápido posible después del parto (Jae-Kwan et al., 2022). Sin embargo, el desempeño reproductivo ha disminuido progresivamente, debido principalmente a la disminución de la fertilidad de las vacas lecheras y a la detección ineficiente de los celos en la mayoría de los sistemas de manejo (Perez Marquez et al., 2022).

En el manejo lechero actual, se considera que el concepto de la tasa de preñez cada 21 días es un índice confiable del desempeño reproductivo general porque indica la cantidad de vacas preñadas en cada período de 21 días, lo que permite cambios y mejoras rápidas (Jae-Kwan et al., 2022). Brevemente, la tasa de preñez en 21 días se obtiene al multiplicar la cantidad de vacas detectadas en celo y enviadas a servicio en 21 días (cantidad de vacas inseminadas/la cantidad de vacas elegibles para ser inseminadas en el rodeo) por la tasa de concepción (cantidad de vacas preñadas/la cantidad de vacas inseminadas) (Barański et al., 2021). Por lo tanto, si la cantidad de vacas detectadas en celo y enviadas a servicio es del 70% y la tasa de concepción es del 50%, la tasa de preñez en 21 días es del 35% (Lindley et al., 2021). Por el contrario, si la cantidad de vacas detectadas en celo y enviadas a servicio es sólo del 40% y la tasa de concepción es del 50%, la tasa de preñez en 21 días es sólo del 20% (Tippenhauer et al., 2021).

Entre los años 2001 y 2003, la tasa promedio de preñez en 21 días en 257 rodeos lecheros de Argentina, que incluían a 70 000 vacas que producen leche, fue de entre el 15% y el 16% (Barański et al., 2021). La cantidad de vacas detectadas en celo y enviadas a servicio fue del 45% y la tasa de concepción fue de entre el 36% y el 37% para estos rodeos (Atanasov et al., 2021). Estos resultados no difirieron significativamente del desempeño reproductivo que otros autores reportaron en los Estados Unidos y en Canadá (Tippenhauer et al., 2021). Por lo tanto, un sistema eficaz para inseminar vacas en un período corto es muy importante para preñar a las vacas lo más rápido posible después del parto (McDougall et al., 2021).

Al respecto Borchardt et al. (2021) sostiene que, una de las alternativas más útiles para incrementar la cantidad de vacas inseminadas en un período corto es la utilización de protocolos que sincronizan la ovulación y permiten la inseminación sistemática sin la necesidad de detectar celo, generalmente denominados protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Además, Cabrera et al. (2021) expresan que, el desarrollo de protocolos para las vacas en anestro posparto permitirá la inseminación de una población de animales significativamente mayor. El propósito de este trabajo es presentar datos de estudios en los que se aplicaron métodos actuales de manipulación de ondas foliculares y ovulación por IATF sistemática en rodeos lecheros, prestando especial atención a los que se aplican actualmente en rodeos lecheros pastoriles en América del Sur (Otava et al., 2021).

Asimismo, Otava et al. (2021) indican que, la necesidad de inseminar el mayor número de animales en un período relativamente corto de tiempo implica desarrollar protocolos que permitan sincronizar el retorno al estro de los vientres que resultaron vacíos a la inseminación a tiempo fijo (IATF) (Otava et al., 2021). Resultados de programas de IATF indican que es posible obtener porcentajes de preñez promedio del 50% a la primera inseminación, tanto en vacas con cría como en novillas; al respecto Bisinotto et al. (2022) agregan que existen y se han aplicado protocolos para vacas con cría con los cuales resulta un incremento de los porcentajes de preñez. Los dispositivos intravaginales pueden ser reutilizados debido a que la cantidad hormonal en ellos está dada por gramos y la cantidad que las vacas necesitan para poder entrar en calor es en nano gramos, de esta forma la concentración residual de progesterona de un DIB de tercer uso podría ser capaz de inducir una sincronización de calores con similar tasa de gestación, cuando este se utiliza en novillas (Martins et al., 2021). Los valores aproximados del progestágeno residual en un DIB primer uso (nuevo) es de 1 gr, DIB segundo uso: 0,65 gr, DIB tercer uso: 0,3 gr. Sin embargo, no sabemos

muy bien si los niveles del DIB están constantes (Cunha et al., 2022). Por lo que el presente estudio trata de evaluar la utilización de dispositivos intravaginales de tercer uso en protocolos de sincronización y resincronización en inseminación a término fijo de novillas Brahmán, siendo una ventaja que el tratamiento no implica mayor costo para el ganadero, y si un mayor porcentaje de preñez por inseminación artificial (Stangaferro et al., 2021).

Actualmente existen en el mercado varios dispositivos intravaginales e implantes subcutáneos que liberan progesterona y que han sido utilizados para el desarrollo de protocolos de IATF (Stangaferro et al., 2021). Dentro de estos protocolos, el más utilizado es el que emplea dispositivos intravaginales con progesterona, estradiol y PGF (Minela et al., 2021). Este consiste en administrar 2 mg de benzoato de estradiol por vía intramuscular junto con la inserción de un dispositivo intravaginal con progesterona el día 0 del tratamiento, en el día 7 u 8 se extrae el dispositivo y se aplica PGF y 24 h después se administra 1 mg de benzoato de estradiol. La IATF se realiza entre las 52 h y 56 h de la remoción del dispositivo (Minela et al., 2021).

Este protocolo ha probado ser igualmente efectivo en tratamientos donde el dispositivo permanece 7 u 8 días en la vagina de la vaca, sin que esto afecte la preñez en la IATF (46,6% vs 52,7%) (Silviu-Ionuț & Borș, 2020). También se ha evaluado la preñez al utilizar dispositivos nuevos o de segundo uso (54,1 % frente a 55,8), no encontrándose diferencias en las tasas de preñez cuando se utilizaron dispositivos nuevos o previamente utilizados (Kim et al., 2020). Actualmente se cuenta en el mercado con dispositivos diseñados para ser utilizados una sola vez los cuales contienen menos cantidad de progesterona impregnada (Silviu-Ionuț & Borș, 2020). Con el uso de estos dispositivos se pueden alcanzar tasas de preñez similares a las obtenidas con dispositivos de dos o más usos (Minela et al., 2021).

En vacas en lactancia, con cría o en mala condición corporal, una alternativa es la adición de la Gonadotropina Coriónica equina (eCG) al tratamiento. La eCG es una glicoproteína de larga vida media que tiene en la vaca un efecto similar a la FSH (Silviu-Ionuț & Borș, 2020) y que puede ser utilizada para estimular el crecimiento de los folículos en el posparto (Kim et al., 2020). Los resultados encontrados en el trabajo de Abdalla, Makau, et al. (2020) donde evaluaron el efecto de la eCG sobre los índices de preñes en 697 vacas cruza cebú con cría en pobre condición corporal, la aplicación de 400 UI de eCG al momento de retirar el dispositivo, demostró ser eficaz para aumentar significativamente la tasa de preñez (41,69% con eCG frente a 32,77% sin eCG) en vacas con cría cuya CC era comprometida o mala (menos de 2,5; en escala de 1 al 5) pero no así (35,48% con eCG contra el 37,84% sin eCG) en aquellas vacas que presentaban una mejor CC (más de 2,5). Resultados similares han sido reportados en varios trabajos donde se observó un aumento de los porcentajes de preñez solamente en las vacas con cría con pobre condición corporal cuando se les aplicó eCG en combinación con un dispositivo con progesterona (Abdalla et al., 2020). Esto podría deberse a que vacas con buena CC no necesitarían del estímulo exógeno de la eCG para el crecimiento folicular como ha sido sugerido por Tippenhauer et al. (2021). Por lo tanto, la aplicación eCG sólo incrementaría las tasas de preñez en vacas con cría que presentan una CC comprometida (Tippenhauer et al., 2021).

La población de ganado vacuno en la región San Martín es de 228 826 bovinos, la misma que representa a una de las principales actividades económicas de la región y del país (Roldan Vera et al., 2022). Según Dawod & Elbaz (2020), para considerar a esta actividad como una actividad eficiente, es necesario que la vaca tenga un parto cada 12 a 13 meses. Investigaciones previas han demostrado que en condiciones normales las vacas preñadas permanecen en el rebaño 420 días más comparadas con sus compañeras de grupo que están "abiertas" (no preñadas). Bajo condiciones ideales una vaca debería preñarse 85 días después del parto para poder alcanzar una producción de leche óptima (Trevisol et al., 2020). Se recomienda que estas vacas deben parir cada 12,5-13 meses. En un hato bien manejado 90% de las vacas deben mostrar celo antes de los 50 días postparto (Abdalla et al., 2020). Existen varias alternativas



disponibles para los productores que buscan controlar estos problemas reproductivos, las cuales varían en costos y beneficios (Tippenhauer et al., 2021). Estas incluyen los programas de sincronización de celo y ovulación utilizando una variedad de hormonas inyectables y diferentes protocolos y períodos de tiempo (Dawod & Elbaz, 2020).

En el presente trabajo de investigación se quiere demostrar el efecto en la eficiencia reproductiva mediante el uso de dos protocolos (eCG y Ovsynch) para IATF en ganado bovino tropical en el fundo Miraflores, UNSM-T y en ganaderías del distrito de Juan Guerra.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Diseño de investigación**

Realizamos el experimento mediante tratamientos, con un diseño de bloque completamente al azar, siendo seleccionados diez bovinos hembras donde el factor fue edad, cruce y condición corporal, en cada unidad a evaluar conformada por cada ganadería. Analizamos los resultados en cada variable mediante el análisis de varianza.

### **2.2. Población y muestra**

La población en estudio correspondió al fundo Miraflores como centro experimental e investigación y a los ganaderos del distrito de Juan Guerra, los cuales comprenden: La Universidad Nacional de San Martín, fundo Miraflores con 10 vacas y el comité de ganaderos de Juan Guerra con cinco (05) socios activos.

### **2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Realizamos mediante una ficha de registro para toma de datos, donde se identificaron los animales a evaluar y el tratamiento que recibirá cada grupo de trabajo. Se aplicaron las bases de Ovsynch las cuales siguen siendo las mismas. La primera GnRH se da para inducir la ovulación y promover la formación de un nuevo cuerpo lúteo (CL) y una nueva onda folicular; es decir, para devolver a la vaca "al comienzo de ciclo estral". La prostaglandina administrada 7 días después se utiliza para regresar el nuevo CL y la última GnRH se administra 48 horas después para inducir la ovulación del nuevo folículo. La inseminación a tiempo fijo (IATF) se llevó a cabo de 16 a 24 horas después; o antes del tiempo esperado de ovulación el cual es aproximadamente 24 a 34 horas después de la segunda GnRH en el protocolo Ovsynch clásico.

Para la aplicación de protocolos con la incorporación de eCG, en el día 08, se aseguró la ovulación en el día 10 y posterior formación del cuerpo lúteo, lo que aseguró la preñez.

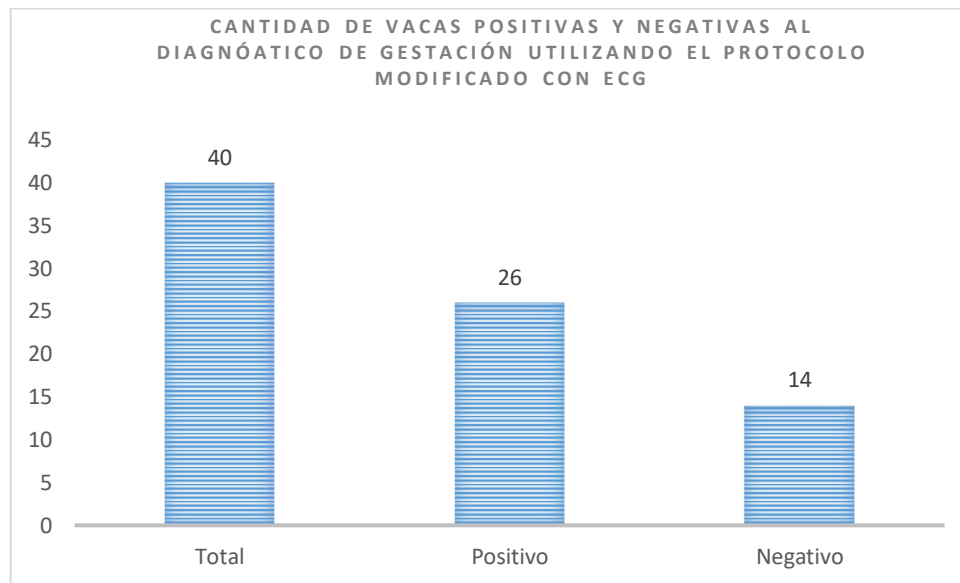
### **2.4. Técnicas de procedimiento y análisis de datos**

Recolectamos los datos mediante el registro de diagnóstico de gestación de hembras aplicadas con el protocolo y a la vez diagnosticados como positivo o negativo según corresponda, luego estos datos fueron procesados en el Software de InfoStat para determinar análisis de varianza.

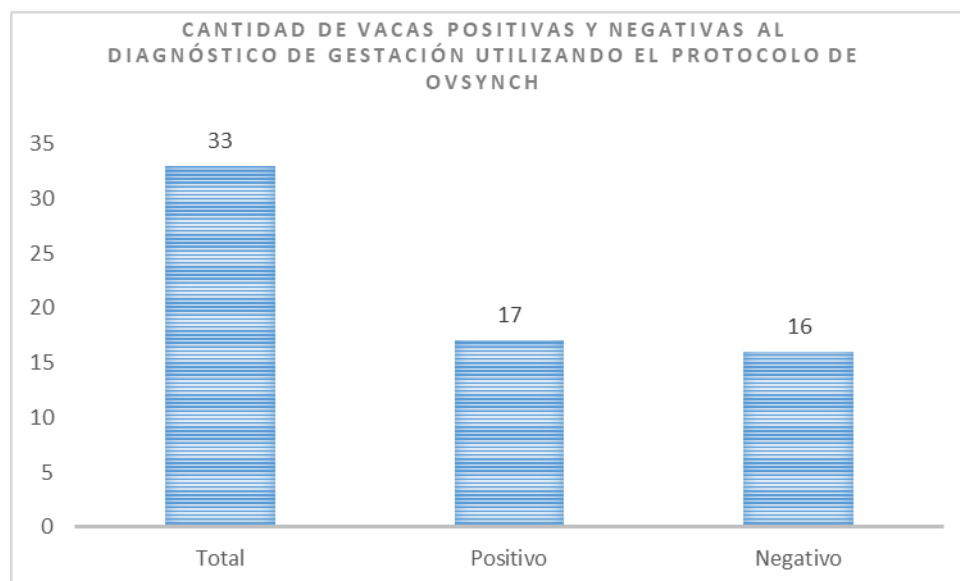
## **3. RESULTADOS**

La descripción de los resultados obtenidos se evidencia en las figuras adjuntas. Se inseminaron un total de 73 vacas, las cuales se distribuyeron en los diferentes ganaderos participantes del proyecto; las vacas inseminadas son productoras de leche y vacas de carne, además se utilizaron pajillas tanto de razas lecheras como cárnicas. Los protocolos utilizados fueron un protocolo tradicional y otro modificado con la hormona eCG. De 40 vacas a las que se aplicó inseminación con el protocolo modificado (eCG), 26 (65%) resultaron preñadas a la palpación rectal a los 55 días de gestación. De 33 vacas en las que se aplicaron el

protocolo tradicional de Ovsynch, 17 (51%) dieron positivo al diagnóstico de gestación transrectal al día 55 de la gestación.



**Figura 1.** Cantidad de vacas positivas y negativas al diagnóstico de gestación utilizando el protocolo modificado con ECG



**Figura 2.** Cantidad de vacas positivas y negativas al diagnóstico de gestación utilizando el protocolo de OVSYNCH

#### 4. DISCUSIÓN

Las investigaciones de Baruselli et al. (2002), encontraron que el uso de dispositivos de P4 en combinación con eCG ha sido utilizado en vacas en anestro postparto. La eCG tiene un efecto similar a la FSH y su administración al momento de retirar el implante puede estimular el crecimiento folicular y la producción de estrógenos que conduciría a una liberación preovulatoria de LH en un número importante de animales (Rheinberger et al., 2020). Los resultados obtenidos en el presente proyecto de investigación coinciden con otros estudios realizados y descritos anteriormente, en los cuales se demostró que el uso de protocolos con eCG tiene mejores resultados en la eficiencia reproductiva de vacas al término del diagnóstico de gestación.

En concordancia a lo encontrado por Roldan Vera et al. (2022), el objetivo del presente estudio fue el de evaluar cuatro protocolos de sincronización para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas *Bos indicus* lactantes. Se seleccionaron 120 vacas Brahman entre 45 y 120 días postparto y fueron ubicadas aleatoriamente en uno de cuatro tratamientos concordando con las investigaciones de Karakaya-Bilen et al. (2019) y Jaśkowski et al. (2019). El tratamiento Crestar consistió en un implante auricular de norgestomet y una inyección de norgestomet y valerato de estradiol, el día 9 se retiró el implante y se aplicó eCG concordando con Nowicki et al. (2019); la IATF se realizó 48-52 horas después. El tratamiento GPG consistió en una inyección de gonadorelina, el día 7 una inyección de D-cloprostenol y el día 9 una segunda inyección de gonadorelina concordando con Stangaferro et al. (2019) e IATF 18-22 horas después. El tratamiento GPE fue similar al tratamiento GPG, excepto que la segunda dosis de GnRH fue reemplazada por benzoato de estradiol (BE) el día 8 e IATF 30-32 horas después. El tratamiento CIDR-B consistió en la aplicación del dispositivo intravaginal más una inyección de BE y otra de progesterona, 7 días después se retiró el dispositivo y se aplicó D-cloprostenol, el día 8 una inyección de BE coincidiendo con Stangaferro et al. (2019) y la IATF 30-32 horas después. El diagnóstico de preñez fue determinado mediante ultrasonografía transrectal 35 días después de la IATF. El tratamiento Crestar tuvo una tasa de preñez superior ( $P < 0,01$ ) a los demás tratamientos (55,7% versus 19,4%, 22,5% y 21,8%, respectivamente). Los resultados del presente estudio indican que es posible obtener tasas de preñez aceptables con la IATF en vacas *Bos indicus* lactantes y que los tratamientos con dispositivos de liberación de progesterona más eCG concordando con los estudios de Luchterhand et al. (2019) y Baruselli et al. (2002). Nuestros resultados permitirán mejorar el desempeño reproductivo de las vacas.

## 5. CONCLUSIONES

En vacas cebú y criollas, el tratamiento con progesterona - valerato de estradiol más eCG produjo una mejor tasa de preñez que los tratamientos con base en GnRH, prostaglandinas y estrógenos. De la misma manera, fue superior el tratamiento a base de progesterona subcutánea que el tratamiento con el dispositivo de progesterona intravaginal. Lo anterior sugiere que es posible obtener tasas de preñez aceptables con inseminación a tiempo fijo en vacas *Bos indicus* lactantes y obviar de esta manera el inconveniente de la detección de celos.

Es recomendable la utilización de prostaglandina, el mismo día de la retirada del dispositivo de progesterona y administración de PMSG en todas las vacas o novillas: 500-400 UI.

Así como la aplicación de GNRH 8 mcg el día de la colocación del dispositivo intravaginal (PRID-CIDR) y el día de la IA, mantener entre 5-6 días el dispositivo intravaginal.

Por otro lado, se debe realizar la IA a las 73 horas; la inseminación doble no está justificada al producir más estrés por el manejo.

Los resultados obtenidos cerca al 65% en primera inseminación pueden considerarse óptimos.

## FINANCIAMIENTO

Este proyecto fue financiado por la Universidad Nacional de San Martín a través del Concurso de Proyectos de Investigación Docente 2016 con Resolución N° 239-2016-UNSM/CU-R/NLU.

## CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Sánchez-Cárdenas, H.  
Curación de datos: Sánchez-Cárdenas, H.  
Análisis formal: Sánchez-Cárdenas, H.  
Investigación: Sánchez-Cárdenas, H.  
Metodología: Sánchez-Cárdenas, H., Vargas-Rodríguez, P.  
Supervisión: Sánchez-Cárdenas, H., Vargas-Rodríguez, P.  
Validación: Vargas-Rodríguez, P.  
Redacción - borrador original: Vargas-Rodríguez, P.  
Redacción - revisión y edición: Vargas-Rodríguez, P.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdalla, H., de Mestre, A. M., & Salem, S. E. (2020). Efficacy of ovulation synchronization with timed artificial insemination in treatment of follicular cysts in dairy cows. *Theriogenology*, *154*, 171–180. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.05.029>
- Abdalla, H., Makau, D. N., & Salem, S. E. (2020). Treatment of cows that fail to respond to pre-synchronization treatments with a CIDR-Ovsynch regimen improves the overall pregnancy percentage after a double Ovsynch treatment regimen. *Animal Reproduction Science*, *216*, 106356. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106356>
- Atanasov, B., Dovenski, T., Celeska, I., & Stevenson, J. S. (2021). Luteolysis, progesterone, and pregnancy per insemination after modifying the standard 7-day Ovsynch program in Holstein-Friesian and Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, *104*(6), 7272–7282. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19922>
- Barański, W., Nowicki, A., & Zduńczyk, S. (2021). Comparison of efficacy of Ovsynch protocol to single PGF2 $\alpha$  administration in treatment of individual dairy cows with post-service subestrus. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, *24*(3), 351–354. <https://doi.org/10.24425/pjvs.2021.137672>
- Baruselli, P. S., Marques, M. O., Carvalho, N. A. T., Madureira, E. H., & Campos Filho, E. P. (2002). Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, *26*(3), 218–221. <https://repositorio.usp.br/item/001300827>
- Bisinotto, R. S., Ribeiro, E. S., Greco, L. F., Taylor-Rodriguez, D., Ealy, A. D., Ayres, H., Lima, F. S., Martinez, N., Thatcher, W. W., & Santos, J. E. P. (2022). Effects of progesterone concentrations and follicular wave during growth of the ovulatory follicle on conceptus and endometrial transcriptome in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *105*(1), 889–903. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20193>
- Borchardt, S., Tippenhauer, C. M., Fricke, P. M., & Heuwieser, W. (2021). Economic impact of adding a second prostaglandin F2 $\alpha$  treatment during an Ovsynch protocol using a meta-analytical assessment and a stochastic simulation model. *Journal of Dairy Science*, *104*(11), 12153–12163. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20295>
- Cabrera, E. M., Lauber, M. R., Valdes-Arciniega, T., El Azzi, M. S., Martins, J. P. N., Bilby, T. R., & Fricke, P. M. (2021). Replacing the first gonadotropin-releasing hormone treatment in an Ovsynch protocol with human chorionic gonadotropin decreased pregnancies per artificial insemination in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *104*(7), 8290–8300. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20274>
- Cunha, T. O., Statz, L. R., Domingues, R. R., Andrade, J. P. N., Wiltbank, M. C., & Martins, J. P. N. (2022). Accessory corpus luteum induced by human chorionic gonadotropin on day 7 or days 7 and 13 of the estrous cycle affected follicular and luteal dynamics and luteolysis in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, *105*(3), 2631–2650. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20619>

- Dawod, A., & Elbaz, H. T. (2020). Effect of sexed semen, puberty and breeding ages on fertility of Holstein dairy heifers treated with double Ovsynch protocol. *Tropical Animal Health and Production*, *52*, 2925–2930. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02306-6>
- Jae-Kwan, J., Ui-Hyung, K., Hyun-Gu, K., & Ill-Hwa, K. (2022). Selective use of a modified pre-synchronization-Ovsynch and resynchronization reproductive strategy in dairy herds: A field application study. *Reproduction in Domestic Animals*, *57*(1), 45–54. <https://doi.org/10.1111/rda.14027>
- Jaśkowski, J. M., Gehrke, M., Herudzińska, M., Jaśkowski, B. M., & Brüßow, K.-P. (2019). Resynchronisation as an element of improving cattle reproduction efficiency. *Journal of Veterinary Research*, *63*(1), 107–115. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2019-0009>
- Karakaya-Bilen, E., Yilmazbas-Mecitoglu, G., Keskin, A., Guner, B., Serim, E., Santos, J. E. P., & Gümen, A. (2019). Fertility of lactating dairy cows inseminated with sex-sorted or conventional semen after Ovsynch, Presynch-Ovsynch and Double-Ovsynch protocols. *Reproduction in Domestic Animals*, *54*(2), 309–316. <https://doi.org/10.1111/rda.13363>
- Kim, I.-H., Jeong, J.-K., & Kang, H.-G. (2020). Reproductive performance following a modified Presynch-Ovsynch, Double-Ovsynch, or conventional reproductive management program in Korean dairy herds. *Theriogenology*, *156*, 27–35. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.06.019>
- Lindley, G., Willshire, J., & Van Winden, S. (2021). Reproductive Performance and Partial Budget Analysis of a Prostaglandin or a Modified Ovsynch Protocol in Autumn Calving Dairy Herds. *Animals*, *11*(4), 1031. <https://doi.org/10.3390/ani11041031>
- Luchterhand, M., Gamarra, C. A., Gennari, R. S., Carvalho, P. D., Barletta, R. V., & Souza, A. H. (2019). Ovulation and fertility response to commercially available GnRH products in lactating cows synchronized with the Double-Ovsynch protocol. *Animal Reproduction Science*, *202*, 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.01.006>
- Martins, J. P. N., Acevedo, M. J. T., Piterini, C. G., Cunha, T. O., & Pursley, J. R. (2021). Effect of PGF2 $\alpha$  treatments during early corpus luteum development on circulating progesterone concentrations and ovulation in breeding-age Holstein heifers. *Theriogenology*, *173*, 12–18. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2021.06.002>
- McDougall, S., Castle, R., Blythe, E., Macpherson, Y., & Karkaba, A. (2021). Increasing conception rate by addition of a second prostaglandin injection in an Ovsynch and progesterone treatment programme for dairy cows not detected in oestrus before the start of the seasonal mating period. *New Zealand Veterinary Journal*, *69*(4), 211–223. <https://doi.org/10.1080/00480169.2021.1906343>
- Minela, T., Santos, A., Schuurmans, E. J., Middleton, E. L., & Pursley, J. R. (2021). The effect of a double dose of cloprostenol sodium on luteal blood flow and pregnancy rates per artificial insemination in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *104*(11), 12105–12116. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-20113>
- Nowicki, A., Baranski, W., Tobolski, D., Zduńczyk, S., & Janowski, T. (2019). Second prostaglandin F2 $\alpha$  treatment during Ovsynch protocol does not improve fertility outcomes in dairy cows. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, *22*(1), 157–161. <https://doi.org/10.24425/pjvs.2018.125615>
- Otava, G., Squicciarini, S., Marc, S., Suici, T., William Onan, G., Hutu, I., Torda, I., & Mircu, C. (2021). Effects of age and season on conception rate of Mediterranean Italian Dairy Buffalo (*Bubalus bubalis*) following oestrus synchronization and fixed-time artificial insemination. *Reproduction in Domestic Animals*, *56*(12), 1511–1518. <https://doi.org/10.1111/rda.14013>
- Perez Marquez, H. J., Goddard, E. W., & Bench, C. J. (2022). Business analysis of IRT, Visual observation, and Ovsynch as breeding strategies in Alberta dairies. *Theriogenology*, *177*, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2021.10.002>
- Rheinberger, J., Colson, D., Beggs, D., Mansell, P., Stevenson, M., Rheinberger, R., & Pyman, M. (2020).

Effect of a second treatment of prostaglandin F<sub>2α</sub> during the Ovsynch program on fixed-time artificial insemination conception rates and luteolysis in split-calving, pasture-fed dairy cows. *Australian Veterinary Journal*, 98(5), 190–196. <https://doi.org/10.1111/avj.12918>

- Roldan Vera, R., Mendoza, D. A., Marini, P. R., & Zambrano Villacís, J. J. (2022). Gonadotropinas sintéticas en la sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas mestizas en las condiciones del subtrópico. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 4(3), 108–116. <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/146/188>
- Silviu-Ionuț, B., & Borș, A. (2020). Ovarian cysts, an anovulatory condition in dairy cattle. *Journal of Veterinary Medical Science*, 82(10), 1515–1522. <https://doi.org/10.1292/jvms.20-0381>
- Stangaferro, M. L., Toledo, M. Z., Gennari, R. S., Perez, M. M., Gamarra, C. A., Sitko, E. M., Monteiro, P. L. J., Masello, M., Prata, A. B., Granados, G. E., Van Amburgh, M. E., Luchini, D., Shaver, R. D., Wiltbank, M. C., & Giordano, J. O. (2021). Effects of feeding rumen-protected methionine pre- and postpartum on reproductive outcomes of multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 104(10), 11210–11225. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20190>
- Stangaferro, M. L., Wijma, R. W., & Giordano, J. O. (2019). Profitability of dairy cows submitted to the first service with the Presynch-Ovsynch or Double-Ovsynch protocol and different duration of the voluntary waiting period. *Journal of Dairy Science*, 102(5), 4546–4562. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15567>
- Tippenhauer, C. M., Steinmetz, I., Heuwieser, W., Fricke, P. M., Lauber, M. R., Cabrera, E. M., & Borchardt, S. (2021). Effect of dose and timing of prostaglandin F<sub>2α</sub> treatments during a 7-d Ovsynch protocol on progesterone concentration at the end of the protocol and pregnancy outcomes in lactating Holstein cows. *Theriogenology*, 162(1), 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.12.020>
- Trevisol, E., Mogollón García, H. D., Ackermann, C. L., Lacerda, W., Pires, R. M. L., Laufer-Amorin, R., Carvalho, R. F., Franchi, F. F., Castilho, A. C. S., Rizzoto, G., Kastelic, J. P., & Ferreira, J. C. P. (2020). Partial luteolysis during early diestrus in cattle downregulates VEGFA expression and reduces large luteal cell and corpus luteum sizes and plasma progesterone concentration. *Theriogenology*, 158, 188–195. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.09.015>





# Brucelosis bovina en ganado doble propósito en la provincia de Mariscal Cáceres

Bovine brucellosis in dual purpose cattle in the province of Mariscal Cáceres

Perez-Fasabi, Ivan Franco<sup>1</sup>

López-Flores, Alicia<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

**Recibido:** 18 Set. 2022 | **Aceptado:** 20 Dic. 2022 | **Publicado:** 20 Ene. 2023

**Autor de correspondencia\*:** [alicialopezflores@unsm.edu.pe](mailto:alicialopezflores@unsm.edu.pe)

**Cómo citar este artículo:** Perez-Fasabi, I. F. & López-Flores, A. (2023). Brucelosis bovina en ganado doble propósito en la provincia de Mariscal Cáceres. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 3(1), e484.  
<https://doi.org/10.51252/revza.v3i1.484>

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la prevalencia de la brucelosis bovina en la provincia de Mariscal Cáceres, para lo cual se evaluaron 393 vacunos de diferentes edades y razas, provenientes de los distritos de Campanilla, Huicungo, Juanjuí, Pachiza y Pajarillo. Los resultados de los análisis del suero de estos animales con la prueba de Rosa de Bengala dieron negativo a la brucelosis bovina. Igualmente, mediante el análisis de este trabajo se determinó que la raza "cruzada" es la que se encuentra en mayor cantidad en la provincia y de igual modo se determinó que la monta natural el método usado por los ganaderos para la reproducción de sus animales. El distrito de Pachiza resultó con mayor porcentaje (3,3%) en utilizar la técnica de inseminación artificial.

**Palabras clave:** bacteria; brucella; prueba; Rosa de bengala; vacunos

## ABSTRACT

The objective of this work was to determine the prevalence of bovine brucellosis in the province of Mariscal Cáceres, for which 393 cattle of different ages and breeds from the districts of Campanilla, Huicungo, Juanjuí, Pachiza and Pajarillo were evaluated. The results of the analysis of the serum of these animals with the Rose Bengal test were negative for bovine brucellosis. Likewise, through the analysis of this work, it was determined that the "crossbred" breed is the one that is found in the greatest quantity in the province and, in the same way, it was determined that natural mounting is the method used by farmers to reproduce their animals. The Pachiza district resulted in the highest percentage (3.3%) using the artificial insemination technique.

**Keywords:** bacterium; brucella; test; bengal Rose; cattle



## 1. INTRODUCCIÓN

La brucelosis es una enfermedad zoonótica cuyos índices de incidencia y prevalencia varían de una región a otra; es la enfermedad reproductiva cuya etiología es la bacteria de especie *Brucella abortus*. Su principal hospedero es el ganado bovino, causa infertilidad en machos e incidencia de problemas de abortos en vacas, lo que genera graves pérdidas económicas en países endémicos de la enfermedad. En países subdesarrollados representa un problema de salud pública para la población humana (Rivers et al., 2006).

El ganado bovino es de vital importancia en la producción cárnica y leche en nuestra región, tal es así, que se ha venido generando razas de vacunos adaptados a las condiciones ambientales de nuestra región, llegándose a obtener animales de acuerdo al tipo de explotación: bovinos de carne, leche y de explotación mixta; además cruces entre ellas para aprovechar cualidades específicas de cada una de ellas (Acosta Andrade & Ortiz Morera, 2014).

La brucelosis tiene una distribución mundial que también compromete la salud humana, tiene clasificaciones específicas según la especie que infecta, como la *Brucella melitensis* que afecta a ovinos y caprinos, la *Brucella abortus* a los vacunos, la *Brucella sui* a los cerdos, la *Brucella ovis* a los ovinos y la *Brucella canis* a los perros (Acosta Andrade & Ortiz Morera, 2014; MINSA, 2013; Byndloss & Tsolis, 2016). Las tres primeras son denominadas “brucelas clásicas” (Radostits et al., 2002). Los hombres adquieren la enfermedad por el manejo de los animales infectados y por consumir productos derivados de estos: consumo de carne o ingesta de leche contaminados (Escobar Iglesias, 2011). La fuente primaria de la infección en el ganado vacuno son los fetos, placenta y tejidos, así como las secreciones vaginales, estos presentan una gran carga bacteriana. La brucelosis se transmite por vías como ingestión, inhalación, penetración a través de la conjuntiva ocular, a nivel cutáneo, transmisión sexual o manipulación con las manos contaminadas de la glándula mamaria durante el proceso de ordeño, mediante técnicas reproductivas como la inseminación artificial con líquido espermático infectado. Asimismo, esta enfermedad presenta una transmisión congénita. La transmisión de forma horizontal se debe a una contaminación directa y así mismo, se considera, pero en menor probabilidad, las posibilidades de infección por vectores como moscas, perros, ratas, garrapatas, fómites, trajes y otros objetos inanimados contaminados (Adamu et al., 2016).

Esta enfermedad presenta una alta repercusión económica debido a la pérdida de crías, además de la interrupción de la lactancia regular, repeticiones de celo, incremento del período post parto y fallas en la fertilidad además de ser una enfermedad zoonótica (López-Goñi et al., 2008). La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera a la brucelosis bovina como una de las enfermedades de mayor distribución mundial, además de representar un problema de salud pública, especialmente en los países en vías de desarrollo, lo que genera pérdidas de hasta 600 millones de dólares por año a nivel mundial (López-Goñi et al., 2008; Sotolongo Rodríguez et al., 2021).

El presente trabajo de investigación nace con la inquietud de poder saber si la prevalencia de brucelosis bovina está presente en la provincia de Mariscal Cáceres, ya que esta enfermedad es infecto contagiosa y representa un alto riesgo para los operarios, médicos veterinarios, técnicos, etc. Tiene repercusión en la salud pública y económica, por lo que se debe tener en cuenta la importancia de su correcto diagnóstico para un tratamiento oportuno. El objetivo general del estudio fue determinar la prevalencia de brucelosis bovina mediante el método Card test (Rosa de bengala y fijación del complemento) en la provincia de Mariscal Cáceres –San Martín.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Población y muestra



## Población

Según el reporte formulado por el diagnóstico de la cadena de valor de ganadería vacuno (DPA & DRASAM, 2016), la población de vacuno repartido en el distrito de Mariscal Cáceres es de 14 338.

## Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra de estudio se aplica la fórmula de poblaciones finitas obteniéndose una muestra de 374 animales (Winter et al., 2022).

La toma de muestra fue al azar en diferentes establos ganaderos que nos permitieron tomar la muestra de sangre de acuerdo al distrito (Tabla 1).

**Tabla 1.**

*Cantidad de animales muestreados*

Distrito	Cantidad de animales muestreados	Porcentaje (%)
Campanilla	71	18,1
Huicungo	66	16,8
Juanjuí	95	24,2
Pachiza	78	19,8
Pajarillo	83	21,1
Total	393	100,0

### 2.3. Criterios de inclusión

Muestreamos animales a partir de los tres meses de edad, entre machos y hembras.

### 2.4. Criterios de exclusión

No consideramos animales menores de tres meses de edad.

### 2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Toma de muestra de sangre y diagnóstico

Recolectamos las muestras sanguíneas por venopunción de la vena coxígea o vena yugular. Luego, separamos el coágulo del suero, que se trasvasan en viales y luego se conservan a congelación de  $-20^{\circ}\text{C}$  para posteriormente ser procesadas en el laboratorio.

### 2.6. Procedimiento en Laboratorio de Sanidad Animal (LASA)

- Recepción de la muestra.
- Registramos las muestras debidamente identificadas.
- La muestra sanguínea se extrajo en tubos vacutainer al vacío con EDTA por colecta venosa a nivel de la coxígea, que son rotuladas e inmediatamente colocadas en la gradilla en posición inclinada para recolectar el suero.
- Las muestras obtenidas las centrifugamos a 2000 rpm / 5-10 minutos, para separar las fases de suero y sangre.
- Adicionamos 0,03 ml del suero proveniente del animal evaluado en uno de los cuadrados de lámina de vidrio del aglutinoscopio.
- Colocamos una gota o 0,03 ml de Antígeno de Rosa de bengala cerca de la gota de suero problema.
- Mezclamos uniformemente el suero y antígeno con agitadores o mondadientes (uno por muestra), formando una zona de 2 centímetros de diámetro aproximadamente.

- Giramos la lámina por 4 minutos de forma manual. Realizamos la lectura a los 4 minutos. Se considera positiva cuando existen grumos de aglutinación, pudiendo ser grandes o pequeños. No siendo observado en reacciones negativas una prueba cualitativa, el resultado se registra como positivo o negativo. Un resultado positivo indica la presencia de anticuerpos IgG1 anti-Brucella.

### 2.7. Recolección de datos: Encuesta a propietarios de las granjas

En cada granja muestreada realizamos una encuesta a los respectivos propietarios con la finalidad de buscar alguna relación entre el tipo de manejo y entorno de la granja con la presencia de la enfermedad.

## 3. RESULTADOS

Realizamos el presente trabajo de investigación con la finalidad de poder determinar la prevalencia de la brucelosis bovina en la provincia de Mariscal Cáceres. Los resultados obtenidos en el presente no mostraron la existencia de la enfermedad en los animales muestreados.

Llegamos a muestrear 393 de los distritos mencionados en la Tabla 2, a los animales se les muestreó extrayéndoles la sangre de la vena yugular, el procesamiento salió negativo a la prueba de aglutinación de Rosa de bengala, sugiriendo que ninguno de los animales estuvo expuesto a la bacteria.

**Tabla 2.**

*Prevalencia de Brucelosis bovina en el distrito de Mariscal Cáceres*

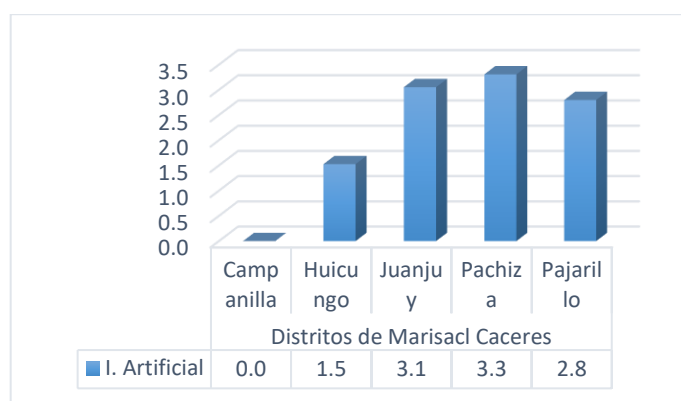
Distrito	Cantidad de animales muestreados	Porcentaje (%)
Campanilla	0/71	0,0
Huicungo	0/66	0,0
Juanjuí	0/95	0,0
Pachiza	0/78	0,0
Pajarillo	0/71	0,0
Total	0/66	0,0

Los resultados hallados no son ajenos a los que encontró Sanchez Cardenas & Maslucan Golac (2018), en otra provincia de la región San Martín, Reyes Rossi et al. (2018) obtuvieron valores semejantes en bovinos de Oxapampa y en otra zona de la Selva Alta, los resultados de Meza et al. (2010) fueron iguales. Una de las explicaciones para obtener estos resultados son los mismos sostenidos por Reyes Rossi et al. (2018), podría ser que las condiciones climáticas no son aptas para la bacteria. Otra explicación que podemos dar es que no existe una compra regular de ganados de otros lugares del país que podrían portar la bacteria y esto se debe a que los animales provenientes de otros lugares deben adaptarse a las condiciones climáticas de selva sanmartinense y esto no es muy beneficioso para el productor (Saxena et al., 2015).

### 3.1. Tipo de empadre y presencia de la brucelosis

Analizamos si el tipo de empadre influenciaba en la presencia de la brucelosis bovina, al igual que en el punto anterior esta fue cero. Los resultados mostraron que existe un mayor porcentaje de ganaderos que usan la monta natural como forma de reproducción en sus centros de producción. Encontrándose que un 89,3% realiza monta natural y solo un 10,7% inseminación artificial.

También evaluamos cuál de los distritos realiza inseminación artificial como forma de reproducir a sus animales, encontramos que el distrito de Pachiza realiza más inseminaciones artificiales que los otros distritos tal como lo muestra la Figura 1.



**Figura 1.** *Distritos que usan la inseminación artificial para reproducción*

Igual analizamos si existía algún tipo de dependencia entre el distrito y el uso de la técnica de inseminación artificial y encontramos una dependencia ya que el chi cuadrado calculado tuvo un *p*-value de 0,014. Una de las razones para obtener estos resultados es que la provincia de Mariscal Cáceres no es ganadera por excelencia, el tipo de crianza es extensiva y por lo general los rebaños son alimentados al pastoreo, teniendo un macho reproductor que no es cambiado hasta que este sea viejo o se enferme.

### 3.2. Determinar el distrito con mayor presencia de brucelosis

Los resultados para el presente trabajo fue una prevalencia igual a cero, ya que ninguna de los sueros evaluados de los 393 animales presentó anticuerpos aglutinantes. Podemos afirmar también que mediante las encuestas realizadas a los ganaderos en base a posibles problemas de aborto que se hayan podido presentar, ninguno de ellos respondió afirmativamente.

Lo que sí se pudo clasificar es la distribución de las razas de vacunos en los diferentes distritos esto se aprecia en la Tabla 3, siendo los ganados cruzados los de mayor distribución en la provincia Mariscal Cáceres con 68,19% del total analizado.

**Tabla 3.**

*Distribución de las diferentes razas en la provincia de Mariscal Cáceres*

Animales	Distrito					Total
	Campanilla	Huicungo	Juanjuí	Pachiza	Pajarillo	
Brahman	0	9	8	14	9	40
Brown swiss	0	0	10	9	0	19
Cruce	71	55	42	44	56	268
Fleckvieh	0	0	0	0	4	4
Gyr	0	2	24	11	14	51
Holstein	0	0	11	0	0	11
Total	71	66	95	78	83	393

### 3.3. Determinar si existe alguna relación entre el sexo del animal y la enfermedad

Al igual que el acápite anterior no encontramos prevalencia alguna. Tenemos que recalcar que la prueba de Rosa de bengala tiene una sensibilidad del 93,3% y una especificidad del 88,18%. Ante el total de los resultados obtenidos no nos queda más que afirmar que posiblemente la prevalencia de la brucelosis sea muy baja en el distrito de Mariscal Cáceres pudiendo ser un área libre del agente patógeno. Así como se manifestó anteriormente nuestros valores concuerdan con los de Meza et al. (2010); Sanchez Cardenas & Maslucan Golac (2018); Reyes Rossi et al. (2018) y Vergara Echevarría (2022).

#### 4. CONCLUSIONES

La prevalencia de brucella en la provincia de Mariscal Cáceres es igual a cero, en consecuencia, no encontramos animales enfermos ni por edad, ni por el tipo de monta (natural o por inseminación artificial).

En el trabajo realizado pudimos encontrar que la mayoría de los ganaderos prefieren el proceso de monta natural en sus animales y esto se debe a que la producción de vacunos es de tipo extensiva.

#### FINANCIAMIENTO

Ninguno.

#### CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

#### CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: López-Flores, A. y Perez-Fasabi, I. F.

Curación de datos: López-Flores, A. y Perez-Fasabi, I. F.

Análisis formal: Ríos- López-Flores, A. y Perez-Fasabi, I. F.

Investigación: López-Flores, A. y Perez-Fasabi, I. F.

Metodología: López-Flores, A. y Perez-Fasabi, I. F.

Supervisión: López-Flores, A.

Validación: López-Flores, A.

Redacción - borrador original: Perez-Fasabi, I. F.

Redacción - revisión y edición: Perez-Fasabi, I. F.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Andrade, M., & Ortiz Morera, M. (2014). Pruebas diagnosticas en Brucelosis Bovina. In *SENASA* (p. 1). Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú.  
<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Pruebas-diagnosticas-en-Brucelosis-Bovina.pdf>
- Adamu, S. G., Atsanda, N. N., Tijjani, A. O., Usur, A. M., Sule, A. G., & Gulani, I. A. (2016). Epidemiological study of bovine brucellosis in three senatorial zones of Bauchi State, Nigeria. *Veterinary World*, 9(1), 48–52. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.48-52>
- Byndloss, M. X., & Tsolis, R. M. (2016). Brucella spp. Virulence Factors and Immunity. *Annual Review of Animal Biosciences*, 4(1), 111–127. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-021815-111326>
- DPA, & DRASAM. (2016). *Diagnóstico de la cadena de valor de ganadería vacuno*. Dirección de Productividad Agraria - Dirección Rgional de Agricultura San Martín.  
<http://siar.regionsanmartin.gob.pe/download/file/fid/54990>
- Escobar Iglesias, F. D. (2011). *Incidencia-Prevalencia y Plan de Control de Brucelosis Bovina en Hatos Lecheros de la Sierra Norte Ecuatoriana* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/2247>
- López-Goñi, I., García-Yoldi, D., Marín, C. M., de Miguel, M. J., Muñoz, P. M., Blasco, J. M., Jacques, I., Grayon, M., Cloeckert, A., Ferreira, A. C., Cardoso, R., Corrêa de Sá, M. I., Walravens, K., Albert, D., & Garin-Bastuji, B. (2008). Evaluation of a Multiplex PCR Assay (Bruce-ladder) for Molecular Typing of All Brucella Species, Including the Vaccine Strains. *Journal of Clinical Microbiology*, 46(10), 3484–3487. <https://doi.org/10.1128/JCM.00837-08>

- Meza, A., Morales, S., Ara, M., Manchego, A., Calle, S., & Angulo, C. (2010). Seroprevalencia De Brucelosis Bovina En El Distrito De Puerto Inca , Huánuco. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 2, 223–226. <https://doi.org/10.15381/rivep.v21i2.141>
- MINSA. (2013). Enfermedades infecciosas brucelosis. In *Guía para el equipo de salud* (Issue 12, pp. 1–58). Dirección de Epidemiología - Ministerio de Salud. <https://www.msal.gob.ar/images/stories/ryc/graficos/0000000525cnt-guia-medica-brucelosis.pdf>
- Radostits, O. M., Arundel, J. H., & Álvarez Baleriola, I. (2002). *Medicina veterinaria : tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Reyes Rossi, A. E., Ceino Gordillo, F. E., & Samamè Beltrán, H. A. (2018). Presencia de Brucelosis bovina en la provincia de Oxapampa, departamento de Cerro de Pasco, Perú. *Biotempo*, 14(2), 97–102. <https://doi.org/10.31381/biotempo.v14i2.1326>
- Rivers, R., Andrews, E., González-Smith, A., Donoso, G., & Oñate, A. (2006). Brucella abortus: inmunidad, vacunas y estrategias de prevención basadas en ácidos nucleicos. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 38(1), 7–18. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2006000100002>
- Sanchez Cardenas, H., & Maslucan Golac, J. (2018). *Diagnóstico de la prevalencia de Brucelosis bovina en los hatos ganaderos mediante la prueba serológica (Rosa de bengala) en el distrito de Pardo Miguel - Naranjos* [Universidad Nacional de San Martín]. <http://hdl.handle.net/11458/3268>
- Saxena, H. M., Chothe, S., & Kaur, P. (2015). Simple solutions to false results with plate/slide agglutination tests in diagnosis of infectious diseases of man and animals. *MethodsX*, 2, 345–352. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2015.08.001>
- Sotolongo Rodríguez, D., Ramírez Pfeiffer, C., & Gómez Flores, R. (2021). *Actualidades sobre Brucelosis* (N°108). CIENCIA UANL.
- Vergara Echevarría, K. A. (2022). *Evaluación de la brucelosis bovina en cinco comunidades del distrito de Huari – Áncash* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/17731>
- Winter, A. L., Moses, M. A., & Vega, S. (2022). *El manual Merck de veterinaria* (11th ed.). Océano Grupo Editorial.



# Estudio prospectivo de los sistemas agropecuarios con componente vacuno en el distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, región San Martín

Prospective study of agricultural systems with a bovine component in the district of Cuñumbuqui, Province of Lamas, San Martín Region

Sánchez-Huaripata, Marco<sup>1\*</sup>

Arévalo-Arévalo, Carlos Enrique<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Agraria de la Selva, Tingo María, Perú

**Recibido:** 30 Set. 2022 | **Aceptado:** 18 Dic. 2022 | **Publicado:** 20 Ene. 2023

**Autor de correspondencia\*:** marco.sanchez@unas.edu.pe

**Cómo citar este artículo:** Sánchez-Huaripata, M. & Arévalo-Arévalo, C. E. (2023). Estudio prospectivo de los sistemas agropecuarios con componente vacuno en el distrito de Cuñumbuqui, Provincia de Lamas, Región San Martín. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 3(1), e468. <https://doi.org/10.51252/revza.v3i1.468>

## RESUMEN

El objetivo fue evaluar los factores involucrados en el proceso productivo que afectan los sistemas agropecuarios de producción con componente de ganado vacuno en el distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, región San Martín. El tipo de investigación es de tipo básica descriptiva, en la que se desarrolló el formato o estructura de las encuestas y visitas de campo, para ello, se realizaron coordinaciones preliminares con autoridades locales o líderes de las localidades en estudio, así como también los productores seleccionados a quienes se les denominó informantes. Se trabajó con una muestra perteneciente a tres asociaciones de productores: APROAC: Asociación de Productores Agropecuarios la Campiña (28 socios - Cuñumbuqui), Asociación de Ganaderos de Zapatero (14 socios - Zapatero) y Asociación de Ganaderos La Pinta (14 socios - Cuñumbuqui), correspondientes a productores agropecuarios que actualmente manejan este sistema de producción, de los cuales se descartó 5 ganaderos al no cumplir con las características deseadas para el presente trabajo, con un total de 51 productores. Por lo tanto, se acepta la hipótesis en la cual se sugiere que existen factores involucrados en el proceso productivo que determinan las características de los sistemas agropecuarios con componente de ganado vacuno.

**Palabras clave:** caracterización; componentes; sistemas agropecuarios; sistema de producción

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the factors involved in the productive process that affect the agricultural production systems with cattle component in the Cuñumbuqui district, Lamas province, San Martín region. The type of research is of a basic descriptive type, in which the format or structure of the surveys and field visits was developed, for this, preliminary coordination was carried out with local authorities or leaders of the study locations, as well as the producers. selected who were called informants. We worked with a sample belonging to three producer associations: APROAC: La Campiña Association of Agricultural Producers (28 members - Cuñumbuqui), Zapatero Livestock Association (14 members - Zapatero) and La Pinta Livestock Association (14 members - Cuñumbuqui), corresponding to agricultural producers who currently manage this production system, of which 5 ranchers were discarded because they did not meet the desired characteristics for the present work, with a total of 51 producers. Therefore, the hypothesis in which it is suggested that there are factors involved in the productive process that determine the characteristics of agricultural systems with a component of cattle is accepted.

**Keywords:** characterization; agricultural systems; components; Production system





## 1. INTRODUCCIÓN

La producción ganadera a nivel nacional, plantea limitantes referida mayormente a los niveles bajos productivos, afectando también la productividad y por ende influye en la baja rentabilidad de esta actividad. Al analizar las principales causas inherentes a la cadena productiva, encontramos que uno de los puntos es la estacionalidad productiva, una deficiencia marcada en pastos y forrajes tanto en volumen como calidad, poca cultura de empleo de métodos de preservación de piensos y despojos de cosecha, ganado vacuno de baja calidad (90% son animales de toda sangre), índices de reproducción deficientes, mortalidad elevada en la etapa de recría para reemplazos, costos elevados de manejo ganadero en sistemas intensivos, escasa oferta de vientres certificados, precios elevados, baja calidad de productos lácteos y cárnicos y deficiencia en tecnología en forma general (DPA & DRASAM, 2016).

En función al número de unidades animal en ganado vacuno, estadísticamente estamos por debajo, una relación adecuada entre la población, así como también con las superficies aptas para ganadería, lo cual nos clasifica dentro de los países con menos ganado en la región andina. Muy a pesar de que nuestro territorio posee una superficie aproximada de 16 millones de hectáreas (ha), las cuales son aptas para el manejo de pasturas en forma adecuada alto andinas, que mínimamente se podría manejar una cantidad de 8 millones de unidades (animal de ganado bovino), actualmente se cría en la selva tan solo el 15% y la mayoría de ellos se caracteriza por ser hatos pequeños y medianos manejados individualmente con elevados costos de producción (INEI, 2013).

En la jurisdicción de San Martín, un 77% de su población está dedicada a la actividad agropecuaria, presenta un porcentaje alto de inmigrantes (mayor a 47%) quienes realizan un sistema semi extensivo de crianza y un menor porcentaje maneja en forma extensiva, laborando con razas de ganado criollos y cebúes con diferentes niveles de cruzamiento con razas europeas (Holstein y Brown Swiss), manejándose para ello unas 112,958 hectáreas de forrajes, teniéndose un aproximado del 1,00% con pastos naturales (618 ha) y finalmente, un 99% con variedades de sistemas de pastos cultivados con una población aproximada en la región de 228,826 unidades animal, de los cuales 85 000 son cruces mejorados con diferentes razas de carne y leche (DPA & DRASAM, 2016).

Los procedimientos productivos de ganado de vacuno en la región, así como en el distrito de Cuñumbuqui, vienen presentando problemas relacionados con la baja producción de leche y carne comparado con el promedio nacional. En el departamento de San Martín se incrementó su elaboración en mayor proporción comparadas a las demás provincias del departamento, de 2 708 toneladas métricas (TM) producidas en el año 2019, se elevó a 5 157 TM en el año 2010. La provincia de Picota también mostró un ligero ascenso con 4 060 (TM), seguido de El Dorado con 3 088 (TM). En cambio, las provincias de Lamas y Moyobamba han bajado su producción. La tierra de los tres pisos pasó de 6 676 (TM) de leche a 4 896 (TM) y en la capital de la región el panorama fue similar pasando de 6 191 (TM) en el 2009 para bajar a 4 785 (TM) en el 2010 (Perú láctea). Por lo tanto, el objetivo general de la presente investigación fue evaluar los factores involucrados en el proceso productivo que afectan los sistemas agropecuarios de producción con componente ganado vacuno en el distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, región San Martín.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Lugar de ejecución

Realizamos el estudio en el distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, región San Martín. Con una altitud de 233 metros sobre el nivel del mar, con clima cálido semiárido y la temperatura media anual varía entre 26°C y 38,6°C, la mínima es de 13,5°C. Tiene una humedad relativa del 78,5%, una máxima del 80% y una mínima del 77%. La precipitación media anual es de 1,157 mm, siendo los meses más lluviosos febrero,

marzo y abril. La dirección predominante del viento es Norte, con una velocidad media anual de 4,9 km/h. Llevamos a cabo la evaluación entre los meses de agosto a diciembre del 2020.

## 2.2. Universo y muestra de estudio

Para la presente investigación, trabajamos con una muestra que pertenecen a tres asociaciones de productores: APROAC: Asociación de Productores Agropecuarios la Campiña (28 socios - Cuñumbuqui), Asociación de Ganaderos de Zapatero (14 socios - Zapatero) y Asociación de Ganaderos La Pinta (14 socios - Cuñumbuqui), correspondientes a productores agropecuarios que al presente manejan este sistema de producción, de los cuales se descartamos 5 ganaderos al no cumplir con las características deseadas para el presente trabajo, quedándonos con un total de 51 productores.

## 2.3. Materiales y equipos

Para la recolección y medición de datos empleamos formatos de encuestas, cuaderno de apuntes, lapiceros, cinta masking tape, plumones, papelotes, laptop y cámara fotográfica.

## 2.4. Fases de trabajo

### Actividad preliminar

Desarrollamos el formato o estructura de las encuestas y visitas de campo para ello, se realizamos coordinaciones preliminares con autoridades locales o líderes de las localidades en estudio, así como también con los productores elegidos a quienes denominamos informantes; con el fin de dar a conocer los objetivos del trabajo.

### Fase de campo

Para obtener información ligada a los criterios o variables en evaluación aplicamos encuestas, visitas directas a las fincas, integrando con el uso de herramientas participativas y trabajamos exclusivamente con los productores de las unidades seleccionados para luego ser ajustadas al formato de indicadores.

### Fase de gabinete

Analizamos, interpretamos y evaluamos las encuestas realizadas a los productores del área de estudio para realizar el procesamiento de los datos, discusión y las conclusiones de la investigación.

Cada variable de control lo especificamos para tres condiciones de calidad, atribuyéndole valores crecientes: menos deseado (valor 1), moderado (valor 5) y deseado (valor 10). Los valores intermedios para las variables de medición corresponden a categorías intermedias. La Tabla 1 detalla los niveles de medición en las categorías correspondientes (Reis de Araujo et al., 2008).

**Tabla 1.**

*Categoría y valor para las variables de medición*

Categoría	Valor
Menos deseado	1
Moderado	5
Adecuado	10

## 2.4. Análisis estadístico

Las informaciones obtenidas lo evaluamos con soporte de la estadística descriptiva (promedios, rangos, porcentajes y su gratificación respectiva) de los principales índices de las unidades productivas; para el



efecto de las características utilizamos los promedios móviles ponderados y porcentuales de las variables en estudio.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Características de factores que afectan el proceso productivo de los sistemas agropecuarios de producción con componente vacuno en la localidad de Cuñumbuqui

Es importante conocer los factores involucrados en el proceso productivo y cómo ellos afectan las características de los sistemas productivos y en este caso a los sistemas de producción agropecuaria con ganado vacuno en la región San Martín, exclusivamente en Cuñumbuqui.

**Tabla 2.**

*Orientación y áreas dedicadas a la ganadería en Cuñumbuqui*

Área total del fundo (Has)	Cantidad	%
1 a 50	41	80,00
51 a100	07	14,00
101 a más	03	06,00
<b>Orientación productiva del ganado</b>		
Doble propósito	43	84,40
Leche	04	07,80
Carne	04	07,80
<b>N° total de cabezas de ganado</b>		
1 a 50	39	76,00
51 a 100	09	18,00
101 a más	03	06,00
<b>Área dedicada a ganadería</b>		
1 a 50	41	80,40
51 a 100	07	13,70
101 a más	03	05,90
<b>Producción de leche</b>		
Número de vacas en Producción	19,45	
Producción promedio/vaca/año	04,45	

Según el reporte que se observa en la Tabla 2, en Cuñumbuqui, el mayor porcentaje de ganaderos son pequeños y medianos productores con un 94%, con una orientación al ganado de doble propósito de 84,40%, de 4,45 litros (L/vaca/campaña), siendo el rango de ordeño de 6 a 7 meses/año.

Estos reportes de orden productivo nos indica que el mayor porcentaje de productores ganaderos están clasificados dentro de pequeños y medianos productores (Tabla 2), con un promedio general de 30 ha, dentro de un rango de 3 a 195 ha, la cual se maneja con un promedio de 22 vacunos, dentro de un rango de 2 a 105 cabezas de ganado, con una mayoritaria crianza de ganado cruzado (doble propósito), con algunos animales lecheros puros (Holstein, Brown Swis y Gyr ) incorporados dentro de los hatos pero sin trato diferenciado con respecto a los demás ganados. Además, se ha evidenciado un buen número de propietarios con un promedio adecuado de vacas y producción de 4,5 L/vaca/año. Similar resultado, encontró Sánchez Gamarra et al. (2019), a excepción de la producción lechera quien reporta una producción de 9,5 L, pero se aproxima (5,7) a lo reportado por (DPA & DRASAM, 2016).

Uno de los aspectos importantes para un buen manejo productivo en los fundos con base ganado vacuno, es la implementación de un adecuado sistema de infraestructura, con lo cual se evita riesgos de orden productivo; así como también, riesgos de conflictos sociales en las comunidades donde están afincados estos sistemas. En la Tabla 3, se reportan las características prevalentes con respecto a las instalaciones con que cuentan los productores para el manejo de los diferentes componentes productivos, haciendo énfasis en el ganado vacuno en la zona de estudio.

Los terrenos en la cual se manejan los hatos ganaderos, en el distrito de Cuñumbuqui presentan generalmente una topografía con pendiente (91%) y un mínimo de entre ganaderías con terreno plano, en la cual se diferencian mayormente potreros cuya delimitación está en base a cercos de alambre de púa, con extensiones considerables en la cual se realizan un sistema de pastoreo por varios días consecutivos, concordando con Sánchez Gamarra et al. (2019), en lo que respecta a infraestructura para manejo del ganado. Sin embargo, existe una diferencia en la topografía del terreno, como lo manifiesta Morillo (1994), son factores importantes para un buen rendimiento de los pastos, complementado por Ríos Alvarado (2003), quien indica que se dificulta la producción de forraje en época seca y resulta afectado por una limitada presencia de fuentes fluidas de agua en la zona de estudio, la instalación de pastizales para el manejo de ganadería mayormente extensivo, de acuerdo con Rosemberg Barrón (2018), complicando el manejo en general.

**Tabla 3.***Infraestructura existente en los fundos agropecuarios*

<b>Tipos de cercos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Alambre de Púas	46	90,20
Púas - eléctricos	05	09,80
<b>División de potreros</b>		
1 a 3	21	41,10
4 a 6	21	41,10
Mayor a 7	09	17,80
<b>Tamaño de potreros (Has)</b>		
1 a 3	44	86,30
3 a más	07	13,70
<b>Infraestructura ganadera</b>		
Si tiene	33	64,70
No tiene	18	35,30
<b>Fuente de agua para el ganado</b>		
Pozo con distribución para bebederos	11	22,00
Riachuelo	12	23,00
Quebrada	28	55,00
<b>Topografía de la finca</b>		
Plano	03	05,90
Con pendiente	43	84,30
Mixto (Parte plana, parte pendiente)	04	07,80

Con respecto al rubro sanitario, podemos indicar que los resultados presentados en la Tabla 4, el mayor porcentaje de productores no manejan adecuadamente un programa sanitario y ello, se corrobora con el número de desparasitaciones que realizan (92% al año), entre 1 y 2, el 78% no reciben asistencia técnica adecuada, afectando la presencia de enfermedades parasitarias e infecciosas que dan una apariencia regular del ganado.

**Tabla 4.***Aspecto sanitario en los fundos ganaderos*

<b>Programa sanitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Si maneja	20	39,00
Eventualmente	08	16,00
No maneja	23	45,00
<b>Desparasitaciones al año</b>		
1 vez al año	06	12,00
2 veces al año	41	80,00
De 3 a mas	04	08,00
<b>Enfermedades no endémicas</b>		

Presentan	10	19,60
No Presentan	41	80,40
<b>Apariencia corporal del ganado</b>		
Bueno	12	24,00
Regular	39	76,00
<b>Incidencia de enfermedad infecciosa</b>		
Bajo		32,00
Regular		56,00
Alto		12,00
<b>Incidencia de enfermedad parasitaria</b>		
Bajo		07,00
Regular		32,00
Alto		61,00
<b>Servicio Técnico</b>		
Recibe Siempre	11	22,00
Recibe Eventualmente	19	37,00
No Recibe	21	41,00

Buen manejo sanitario, es sinónimo de una eficiente producción, pero las características de manejo en este rubro en la zona de estudio (Tabla 4), nos indica que no es lo adecuado, pues el manejo de un programa sanitario y de desparasitaciones es deficiente, ya que un 61% de productores no maneja un programa sanitario es por ello, que un 92% de ellos realiza solo entre 1 a 2 desparasitaciones al año. Esta forma de manejar el fundo, implica una alta incidencia de enfermedades parasitarias e infecciosas. De acuerdo con Moya Matías (2016), Sánchez Gamarra et al. (2019), Ríos Alvarado (2003) y Rosemberg Barrón (2018) manifiestan que para la buena salud del ganado se debe tener criterios de vacunación, de hormonas, de antibióticos y de uso de desparasitantes. En ese sentido, también es importante mencionar que la presencia de la institución ya sea pública o privada lograrían facilitar mejorar dichos indicadores (Solano, 2015).

**Tabla 5.**

*Aspectos afines al rubro de reproducción*

<b>Sistema de Reproducción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Monta Natural	51	100,00
<b>Manejo de Registros</b>		
Maneja	21	41,00
No Maneja	30	59,00
<b>Compra Reproductores</b>		
Si Compra	17	33,00
No Compra	34	67,00
<b>Edad de Monta de Vaquillas</b>		
15 meses	04	08,00
18 meses	29	57,00
20 meses	18	35,00

En lo que respecta al rubro de reproducción, los resultados obtenidos nos sugieren determinar que el manejo de ello no es lo deseado, ya que el mayor porcentaje de productores no manejan registros (59%), el 67% de ellos no compran reproductores, la monta natural es el sistema manejado por el total de productores, asimismo, la edad de monta de vaquillas está en un rango de 18 a 20 meses.

El sistema de reproducción que aplican los ganaderos de la zona en estudio, está en función de la disponibilidad de recursos y el conocimiento adecuado que tienen los productores sobre el uso de técnicas en sus fundos, el sistema de reproducción más usado en forma exclusiva es la monta natural (100%), sin uso de registros, mínima compra de reproductores y manejo inadecuado de empadre (Tabla 5), atribuyéndose la poca aplicación de estas tecnologías a los costos de inseminación, falta de profesional especialista permanente y el pobre resultado obtenido, lo que coincide con Sánchez Gamarra et al. (2019),

quienes mencionan que entre los factores que dificultan la inseminación artificial se encuentran el alto costo, la escasez de materiales y personal no capacitado.

En la Tabla 6, podemos observar que el sistema de pastoreo se realiza con áreas y tipo de pasto que facilitan tener un sistema alimenticio en base a forrajes mejorados con un sistema rotacional, en su mayoría en función al número de potreros, complementado con sales minerales y algunos suplementos alimenticios, un manejo de desmalezado en forma manual. Sin embargo, no cuentan con un programa de fertilización adecuado a pesar de contar con la mayoría con pastos mejorados como es la brizantha.

**Tabla 6.**

*Manejo de pasturas como sistema de alimentación prevalente*

<b>Variedad de pastos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Brizantha	46	90,20
Maralfalfa	03	05,90
Torurco	02	03,90
<b>Tipo de desmalezado</b>		
Manual	43	94,10
Manual-químico	08	05,90
<b>Fertilización del pasto</b>		
Fertiliza permanentemente	05	09,80
Fertiliza eventualmente	05	09,80
No fertiliza	41	80,40
<b>Suministra sales minerales</b>		
Si suministra siempre	45	88,20
No suministra	06	11,80
<b>Oferta suplementos alimenticios</b>		
Oferta siempre	31	60,80
No oferta	20	39,20
<b>Sistema de pastoreo</b>		
Rotacional	45	88,20
Continuo	06	11,80

El sistema alimenticio del ganado vacuno en la zona de estudio (90,20%) mayormente está en base al pastoreo en potreros con pasto brizantha o Marandú, forraje que, debido a sus características productivas, es el más instalado en zonas de trópico, concordando con Sánchez Gamarra et al. (2019). De igual forma en los potreros establecidos, se realizan procesos de un desmalezado manual (94,10%) mínima fertilización (19,60%) y la oferta de dicho forraje vía un sistema de pastoreo rotacional, pero en potreros demasiado extensos y sin un monitoreo de ingreso de animales, repercutiendo todo ello en una presencia regular de malezas, baja producción de biomasa y degradación de la misma, lo cual es avalado por Morillo (1994) quien manifiesta que la topografía del suelo y la fertilidad, son factores importantes para un buen rendimiento de los pastos, apoyado por lo que indican Ríos Alvarado (2003) y Rosemberg Barrón (2018). Asimismo, Romero Ortega (2019) indica que, en la Selva la alimentación se da en base a pastos naturales o cultivados, con bajos índices productivos.

### **3.2. Clasificación de los sistemas agropecuarios de producción con componente vacuno en el distrito de Cuñumbuqui**

Para caracterizar la gestión realizada dentro de los fundos integrales, con base ganado vacuno, tabulamos las Tablas 3 y 4, que nos permitieron analizar y diferenciar cada grupo en los diferentes sistemas agroforestales existentes en función a la clasificación por componentes.

**Tabla 7.***Componentes productivos del sistema agropecuario*

<b>Componente Agrícola</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Tienen Componente Agrícola	22	43,00
No tienen componente Agrícola	29	57,00
<b>Componente Pecuario</b>		
Tienen Componente Pecuario	51	100,00
<b>Componente Forestal</b>		
Tiene Componente forestal introducido	04	07,80
Tiene Componente forestal Natural	34	66,70
No tienen Componente Forestal	13	25,50

Con respecto a las características de orden productivo (Tabla 7), las fincas evaluadas aparte de contar con componente vacuno, un porcentaje representativo (43%) cuentan con componente agrícola: cultivos de panllevar como plátano, maíz, yuca y un número reducido tienen cacao y café en áreas promedios de 1,5 ha.

Asimismo, el 74,50 % de productores cuentan dentro del fundo el componente forestal, siendo los bosques secundarios un factor común y en un mínimo de ellos, se observa árboles forestales de orden comercial como la shaina, y frutales, funcionando como linderos o como sombra, instalados bajo el sistema tradicional donde después de haber realizado las labores de rozo, tumba, quema y shunteo, consensuando lo encontrado con Rojas Guerrero (2021) y que luego continúa el proceso para luego implementar sistemas agroforestales secuenciales (Nair, 1985), los cuales terminan finalmente como sistemas simultáneos con base ganado vacuno.

En la Tabla 7, podemos observar que del total de fundos agropecuarios evaluados, un 43% manejan cultivos, el 100% presentan el componente vacuno y unos pocos complementan con crianzas menores (gallinas de chacras, porcinos y ovinos, asimismo también se corrobora que el 74,50% de productores manejan componente forestal, lo cual es afín a lo reportado por el INEI (2013) de acuerdo a los resultados obtenidos en el censo agropecuario del mismo año, con respecto al uso de la tierra a nivel de las distintas regiones.

En la Tabla 8, se presenta el comportamiento de los fundos con respecto a la clasificación de sistemas agroforestales (SAFs), según la estructura y manejo de componentes, habiéndose clasificado dentro de ellos 04 tipos de sistemas, siendo los más prevalentes el pecuario forestal (39,20%) y el agropecuario forestal (35,30), esta clasificación se realizó en función a lo establecido por Santana Rodríguez (2005).

**Tabla 8.***Clasificación de los sistemas según componentes*

<b>Componente forestal</b>	<b>Numero</b>	<b>Porcentaje</b>
Agrosilvopastoril	04	07,80
Agropecuario forestal	18	35,30
Pecuario forestal	20	39,20
Pecuario	09	17,90

Sin embargo, lo encontrado en el trabajo concuerda con Sánchez Gamarra et al. (2019) quienes indicaron que el componente forestal en fundos ganaderos de Neshuya está en función a la conservación de bosques secundarios, con pocos arreglos forestales.

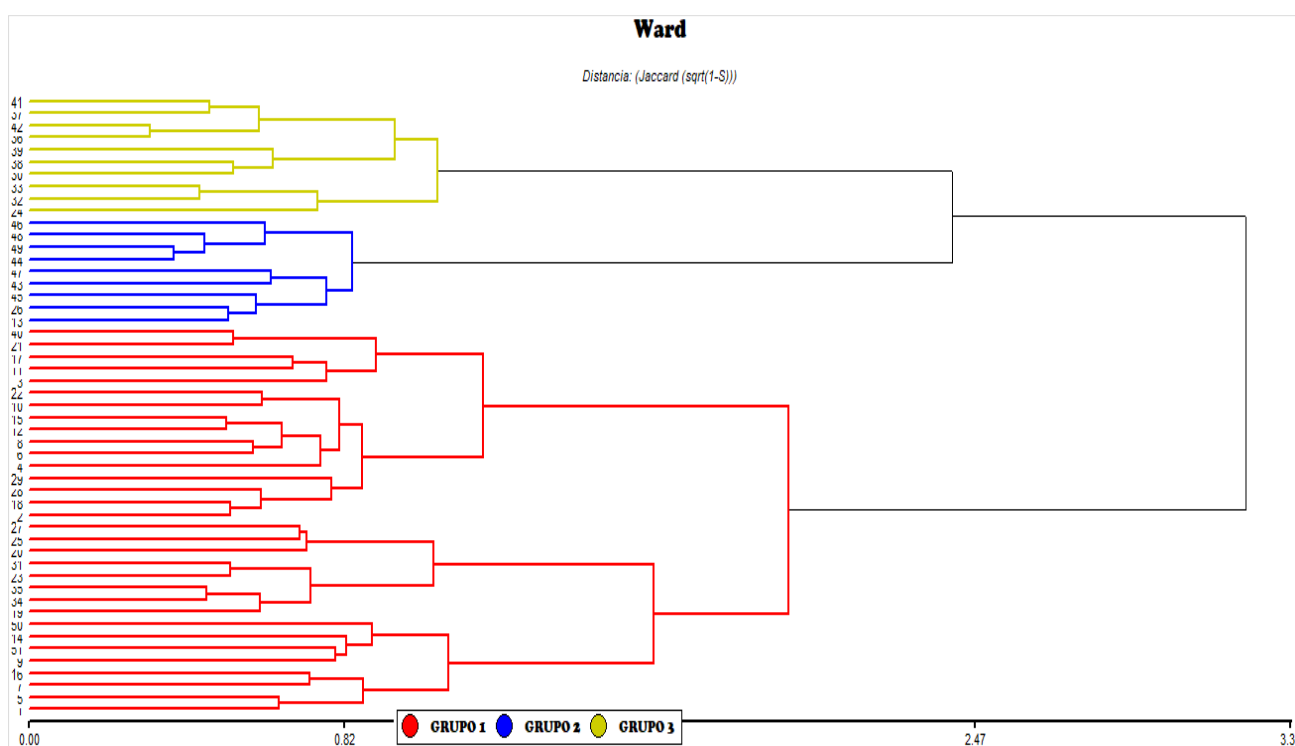
Asimismo, podemos indicar que los sistemas de producción agropecuaria en la zona de estudio y teniendo en cuenta la presencia de componentes, son los sistemas integrales (agropecuario forestal y pecuario forestal) los que más prevalecen con un 74,50%, concordando con Barrantes-Bravo et al. (2017), quienes

reportaron que el 68,50% de fincas evaluadas en el valle del Huallaga, se clasifican como sistemas agropecuario forestal.

### 3.4. Tipificación de los sistemas de producción agropecuaria con componente vacuno en el distrito de Cuñumbuqui

Para precisar la existencia de tipos diferentes de fincas efectuamos un análisis de conglomerados en base a 51 fincas, clasificados al azar empleando 05 criterios: social (04 variables), producción agrícola (09 variables), orientación de la producción agrícola (5 variables), producción pecuaria (8 variables) y orientación de la producción pecuaria (13 variables), haciendo un total de 39 variables categorizados para este proceso.

Para la formación de grupos utilizamos el método de Ward, el cual conforma grupos donde la varianza intergrupala es la máxima y la mínima dentro de los grupos. Definiéndose tres grupos de fundos agropecuarios.

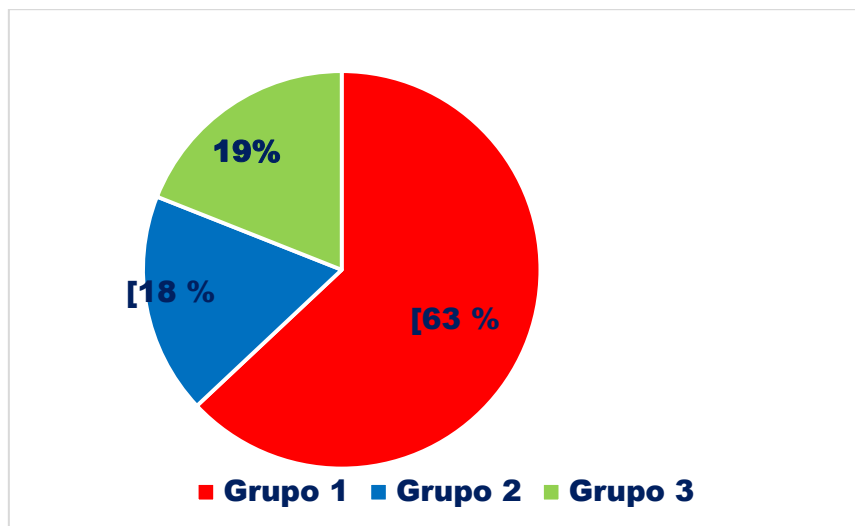


**Figura 1.** Dendograma de los grupos formados según las características de las diferentes fincas Agropecuarias

El grupo primero (coloración roja) está conformado por 32 fincas, segundo el grupo (coloración azul) está agrupando 9 fincas y finalmente el tercer grupo (coloración verde) agrupa 10 fincas.

Es necesario indicar que cada conglomerado está constituido por fundos por comportamientos similares estadísticamente entre ellas, presentando similitudes en base a las 38 variables evaluadas; asimismo, las fincas de conglomerados diferenciados en tres grupos, estadísticamente son diferentes.

En la Figura 2, se observa los porcentajes de las fincas tipificados según características, utilizando las sugerencias de Rapey et al. (2001) y Paz et al. (2003), quienes utilizaron técnicas de análisis multivariado como el análisis de componentes principales.



**Figura 2.** Distribución porcentual de los grupos diferenciados en las fincas

Al diferenciar las características de acuerdo a las variables clasificadas y dentro de ello los más importantes, podemos indicar de que con respecto a tamaño del fundo, el grupo 1 se diferencia de los otros 2 y 3, por tener una gran mayoría de productores, más de 50 ha, lo que facilita tener mayor número de ganado e inclusive también tienen actividad agrícola, aparte tienen áreas de bosques secundarios, haciendo que las fincas sean tipificadas también como sistemas agropecuario forestal y pecuario forestal, de acuerdo a sus componentes y manejo de los mismos (Barrantes-Bravo et al., 2017).

En lo que se refiere a nivel de instrucción de los productores, en el grupo 1, tienen mayormente primaria y secundaria completa, mientras que el grupo 2 primaria incompleta y el grupo 3 primaria completa, si bien es cierto existe una diferencia entre ellos pero que es ligera en función a la costumbre que había antes, ya que mayormente el ganadero de la zona, se ha hecho por cultura ganadera de la zona y actividad transmitida de generación a generación y que con el tiempo esta característica fue cambiando y por ello, es importante que los niveles de instrucción sean importantes, sobre todo para la toma de decisiones.

En base a lo anterior, Polan (2012) comparte la situación y manifiesta que las escuelas rurales cuentan con un enorme potencial que no ha sido adecuadamente aprovechado para dar una mejor contribución a formar egresados con conocimientos, habilidades y actitudes, a fin de que ellos puedan actuar como eficientes buscadores y aplicadores de soluciones a los problemas rurales existentes.

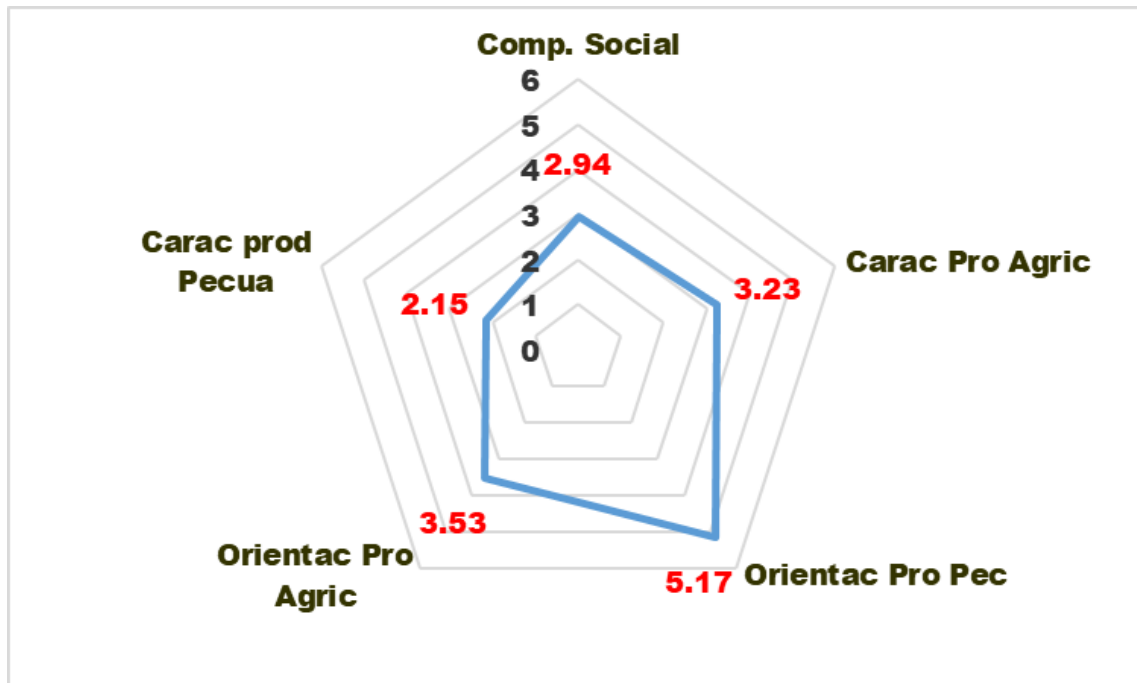
El manejo sanitario no están diferenciados en los tres grupos tipificados, salvo que en el grupo 1, en ocasiones esporádicas recurren a la asistencia técnica de terceros, generalmente el propio ganadero, realiza el manejo de dosificación, tratamientos y otras actividades de este rubro, exceptuando las vacunaciones o programas antirrábicas y carbunco que SENASA realiza una vez al año o cuando hubiera brotes, este tipo de manejo de la salud del ganado repercute en una presencia de enfermedades infecciosas a niveles de incidencia bajas, pero si en caso de parasitarias (tupe y garrapata) si es de regular a alta incidencia, siendo más fuerte en el grupo 1 y ello está relacionado al tipo de ganado con mayor orientación lechera (Moya Matías, 2016).

Con respecto al sistema alimentario, los tres grupos no diferencian la oferta de alimento, ya que en todos los fundos la base es el sistema de pastoreo y con una orientación mayoritaria del pasto *Brachiaria* o Marandú, con diferenciación de empleo de suplementos minerales y nutricionales en el grupo 1, lógicamente está relacionado al tipo de ganado de doble propósito pero con mayor orientación a la producción de leche, lo cual también incide en otra variable que es el procesamiento de la leche en queso y yogurt, lo cual no se realiza en el grupo 2 y 3, evidenciado por Polan (2012), quien indica que las opciones



limitadas del proceso de negociación de los productos no motivan al agricultor para que mejore e incremente su producción.

De manera general, podríamos decir que han sido los factores de tamaño de fundo, número de animales, nivel de instrucción, producción de leche y procesamiento, las variables que han influenciado directamente para la diferenciación de los grupos tipificados.



**Figura 3.** Valoración general de criterios

Al valorar las variables evaluadas en el presente trabajo (Figura 3), según Reis de Araujo et al. (2008), se puede diferenciar que todos los criterios tomados en cuenta como factores que afectan las características de los sistemas, tienen un calificativo entre no deseado y moderado.

Sin embargo, cuando ya calificamos en forma general las 39 variables (Figura 4) y los diferenciamos con los valores de las tres categorías planteadas, encontramos que el 64,11% del total de variables se encuentran en la categoría menos deseada, el 25,64% se categorizaron como moderados y solamente el 10,25% de ellos tuvieron un calificativo de adecuado, ello nos sugiere definir que si bien es cierto que la diversidad de componentes que presentan la mayoría de fundos, coincidiendo con Pocomucha et al. (2016) Berdegue & Escobar (1990), que lo diferencian en varios sistemas.

Los resultados encontrados y presentados en las Figuras 3 y 4, nos orienta a determinar claramente, que los factores evaluados afectan las características de los sistemas de producción agropecuaria y en el caso específico del presente trabajo, estos están influenciados con calificativos no tan halagadores, ya que la mayoría de criterios y variables se han categorizado en lo menos deseado, si bien es cierto podríamos definir como sistemas limitada o inadecuadas, porque está más ligada a las características productivas, como lo indican Gómez Deaza (2019) y Barrantes-Bravo et al. (2017), quienes manifiestan que en el proceso del manejo de los fundos agropecuarios existen una serie de limitaciones e inclusive también existen situaciones de orden político como lo menciona Solano Cornejo (2015) relacionando las normativas existentes.

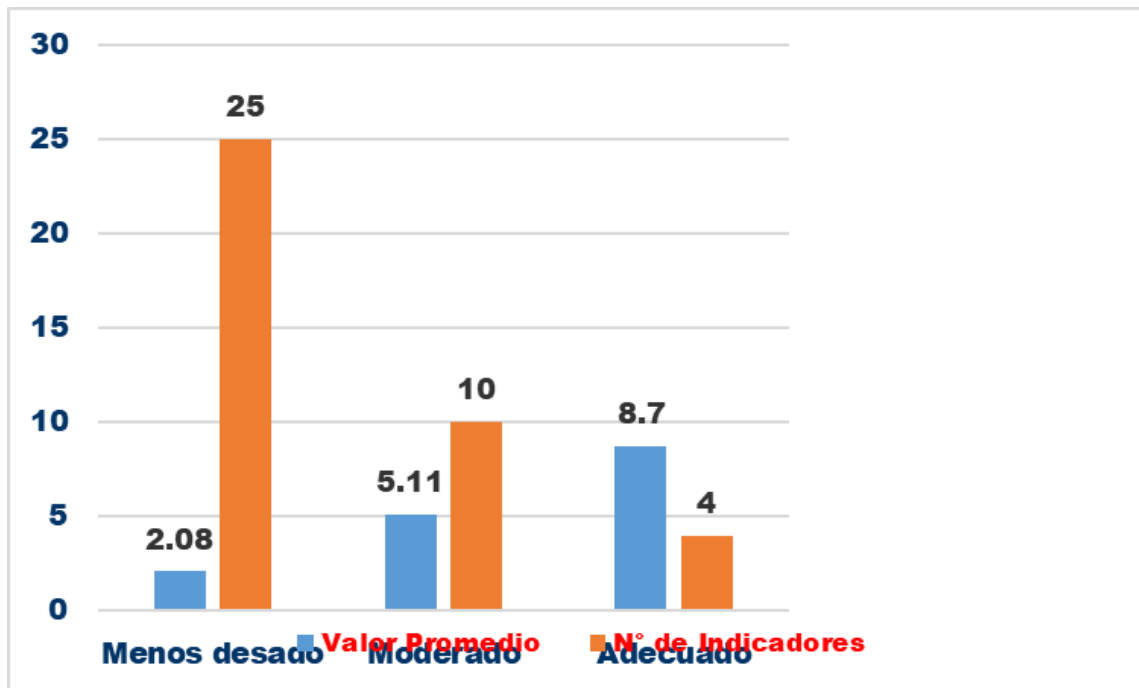


Figura 4. Indicadores y valoración promedio según categoría

### 3.5. Plan de mejora de los sistemas de producción agropecuaria con componente vacuno en el distrito de Cuñumbuqui

Para el efecto, planteamos la utilización de la herramienta de priorización de problemas y soluciones, aplicando a un grupo de productores que participaron en una sesión, obteniéndose problemas más álgidos con la presencia institucional comprometida, fondos sin una estructura funcional de componentes, con la ganadería de todas las sangres, sistema de pastoreo inadecuado, socios con poca cultura asociativa, infraestructura deficiente y con poca conciencia ambiental.

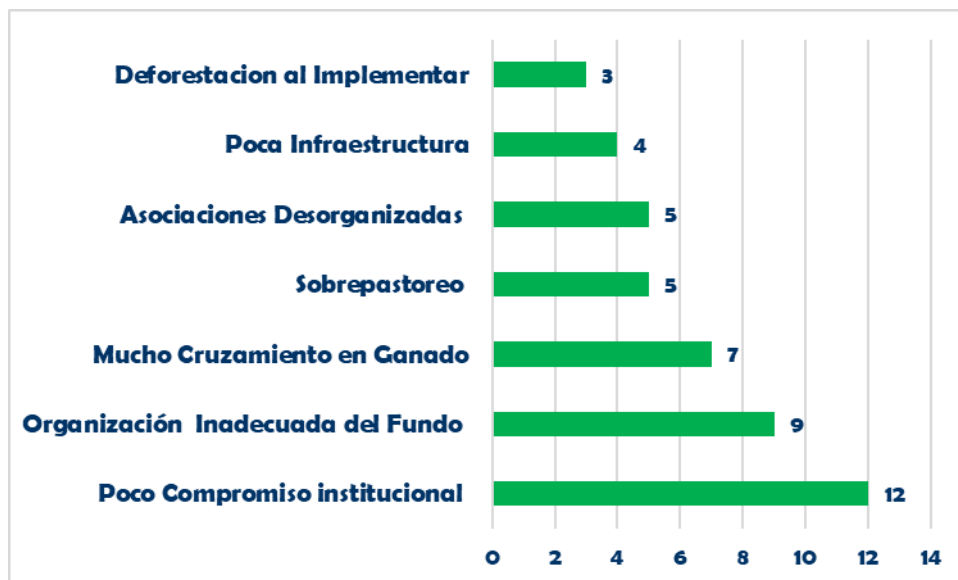
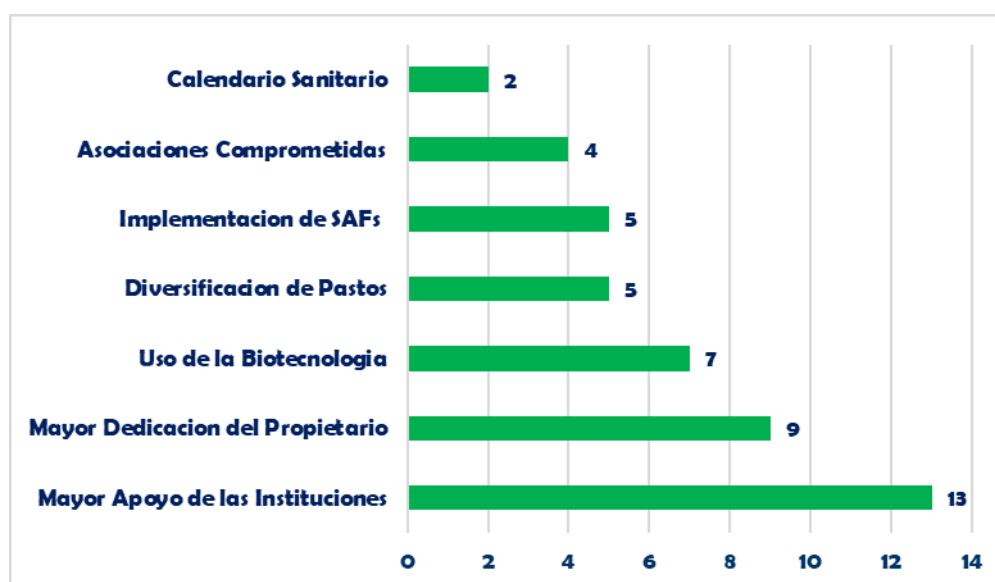


Figura 5. Problemas prioritarios consensuados con los participantes



**Figura 6.** Posibles soluciones para un manejo adecuado

El consenso de estrategias para una mejora de la producción agropecuaria en Cuñumbuqui, dedicación del propietario del fundo, empleo de inseminación artificial, biodiversidad en forrajes, implementación de sistemas agroforestales, con asociaciones de productores funcionales e implementación de una infraestructura básica.

Uno de los aspectos bases para que un planeamiento de proyectos en las zonas rurales, es que sean los mismos actores de los entes productivos, quienes definan sus necesidades y planteen sus posibles soluciones y ello lógicamente se obtiene aplicando las metodologías participativas, según Arévalo (2017) y Castaldo et al. (2003), quienes manifiestan que es importante el conocimiento de los factores externos e internos y diferenciados por los propios actores.

De acuerdo a los resultados de plantear participativamente a los problemas definidos en un taller, con los productores ganaderos de Cuñumbuqui, el plan de mejora está orientado en primer lugar a una necesidad de tener un apoyo comprometido de las instituciones que ofertan el servicio de extensión y que la normatividad de la políticas agrarias sean eficientes en el amplio sentido de la palabra, ello dará sostenibilidad a la gestión adecuada de la ganadería, no solamente en la zona de estudio sino también en las cuencas ganaderas del país. De acuerdo con Solano Cornejo (2015), es básico que el dictamen y la planificación de las normativas de las condiciones de sostenibilidad se cumplan.

En un segundo lugar, los productores coincidieron en definir que si se desea realizar una gestión eficiente en los fundos agropecuarios, el ganadero debe comprometerse en realizar organizadamente tanto en tiempo y espacio, las distintas actividades que significa manejar un fundo y con ello, concuerda Gómez Deaza (2019) quien en el manual de extensión reporta que el agricultor a pesar de ser el primer eslabón de la cadena alimentaria solo produce materia prima y lo hace mal debido a sus actitudes conformistas y ligados al asistencialismo.

En tercer lugar, se ha priorizado el aspecto de uso de la biotecnología, que se refiere más al aspecto reproductivo del ganado vacuno ya que en el sector mayoritariamente se aplica la monta natural para la obtención de crías y que a su vez como no hay renovación de reproductores, entonces la calidad genética se ve erosionada, teniendo limitantes en calidad y cantidad productiva, atribuyéndose la poca aplicación de estas tecnologías a los costos de inseminación, falta de profesional especialista permanente y el pobre resultado obtenido, lo que coincide con Barrantes-Bravo et al. (2017).

El cuarto punto priorizado, está la diversificación de forrajes que lógicamente está relacionado al manejo mayoritario de un solo pasto que es la *Brachiaria* o Marandú, el cual por los años de instalados y manejo

inadecuado, en la mayoría de fundos ha presentado un proceso de degradación y erosión génica, por lo cual los propios productores plantean la diversificación de forrajes en la cual se recomienda plantear especies no solamente de pastoreo sino también de corte como el manejo de asociaciones con leguminosas y la instalación de bancos proteicos, todo ello daría un mayor soporte a la innovación ganadera en el sector de estudio, concordando con Ríos Alvarado (2003) y Rosemberg Barrón (2018).

La quinta sugerencia priorizada, es la de implementar sistemas agroforestales, sobre todo los silvopastoriles, ya que el asocio con árboles no solo da más confort a los animales sino que también crea un ambiente adecuado de biodiversidad, asimismo, al implementar otros sistemas como los agrosilvopastoriles, también estaríamos dando mayor seguridad alimentaria y biodiversidad del agroecosistemas con una proyección a la resiliencia y sostenibilidad de los fundos, orientando a la consecución de una agricultura climáticamente inteligente (ACI), Sepúlveda L., (2009), FAO (2010) y Mitchell & Ibrahim (2010).

Una de las debilidades fuertes en las cadenas productivas agropecuarias es la asociatividad, tenemos si, cantidad de asociación de productores pero que funcionalmente no son viables, relacionado a ello, los productores consensuaron de que es necesario buscar las estrategias adecuadas para eficientizar las organizaciones de productores, con lo cual se mejoraría una serie de otras variables que están afectados negativamente como la comercialización, créditos, presencia de los actores principales en las mesas de concertación para exigir políticas que favorezcan el desarrollo del agro, entre otros, como lo indican IICA et al. (1993) y Gómez Deaza (2019).

Como último criterio de mejora es el del calendario sanitario, sin embargo más que eso creemos que se necesita cambio de actitudes del propio agricultor, ya se evidenció y se planteó que el agricultor debe comprometerse más con el manejo de los sistemas agropecuarios en forma integral y todos los criterios antes mencionados tienen que ver con el comportamiento actitudinal del productor, de los representantes institucionales tanto públicos como privados, concordando con Gómez Deaza (2019) y (Thiele et al., 2012), quienes indican que el cambio no solo depende de las instituciones o los extensionistas, sino también del propio agricultor que es sujeto y objeto de su propio desarrollo.

#### 4. CONCLUSIONES

En función a los resultados planteados en la clasificación y tipificación de los sistemas de producción agropecuaria en el sector de estudio, se acepta la hipótesis en la cual se hace mención a factores involucrados en el proceso productivo que determinan las características de los sistemas agropecuarios con componente ganado vacuno, manejados en Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín. Las características de los componentes productivos y de manejo en los sistemas agrarios de producción en el distrito de Cuñumbuqui, las fincas evaluadas cuentan con el 100% de ganado vacuno, 43% con componente agrícola y el 74,50% con componente forestal, diferenciándose 04 tipos de SAFs, prevaleciendo el pecuario forestal (39,20%) y el agropecuario forestal (35,30%). Promedio general del fundo 30 ha, con un promedio de 22 vacunos, crianza de ganado cruzado (doble propósito), producción, de 4,5 L/vaca/año. Los terrenos presentan una topografía con pendiente (91%), potreros delimitados con cercos de alambre de púa, con un manejo sanitario inadecuado con incidencia baja de enfermedades infecciosas y alta de parasitarias, con un sistema de monta natural, alimentación en base a *Brachiaria brizantha*, mínima infraestructura. Se diferenciaron tres grupos de fincas, el conglomerado realizado con el método de Ward, conforma grupos donde la varianza entre grupos es la máxima y dentro de los grupos es la mínima, tipificándose tres grupos de fundos agropecuarios, el primero constituido por 32 fincas (63%), el segundo 09 (18%) y el tercero con 10 fincas (19%), gráficos 1 y 2 respectivamente. Se planteó estrategias de mejora en forma participativa en los siguientes criterios: apoyo comprometido de las instituciones, compromiso y dedicación del propietario, uso de la biotecnología intermedia, instalación

diversificada de pastos, implementación de sistemas agroforestales, asociaciones de productores organizadas y comprometidas y manejo de un buen programa sanitario.

### FINANCIAMIENTO

Ninguno.

### CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

### AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento al MV. MSc. Víctor Puicón por su contribución en su apoyo y orientación en la elaboración del presente artículo de Investigación.

### CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Ríos-Porras, L. A.

Curación de datos: Ríos-Porras, L. A.

Análisis formal: Ríos-Porras, L. A.

Investigación: Ríos-Porras, L. A.

Metodología: Ríos-Porras, L. A.

Supervisión: Ríos-Porras, L. A.

Validación: Ríos-Porras, L. A.

Redacción - borrador original: Solano-Ayala, J. C.

Redacción - revisión y edición: Solano-Ayala, J. C.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrantes-Bravo, C., Salinas-Flores, J., & Yagüe-Blanco, J. L. (2017). Factores que influyen el acceso a la extensión agropecuaria en Perú: buscando modelos más inclusivos. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 14(2), 205. <https://doi.org/10.22231/asyd.v14i2.589>
- Berdegue, J., & Escobar, G. (1990). *Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola* (1st ed.). Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción.
- DPA, & DRASAM. (2016). *Diagnóstico de la cadena de valor de ganadería vacuno*. Dirección de Productividad Agraria - Dirección Regional de Agricultura San Martín. <http://siar.regionsanmartin.gob.pe/download/file/fid/54990>
- FAO. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010*. Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura. <https://www.fao.org/forestry/fra/69110/es/>
- Gómez Deaza, D. M. (2019). *Las habilidades gerenciales como la llave al éxito de una organización* [Universidad Militar Nueva Granada]. <http://hdl.handle.net/10654/36161>
- IICA, PNUD, & CTPT. (1993). *Proyecto de desarrollo rural sostenible de zonas de fragilidad ecológica en la región del Trifinio* (p. 130). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Comisión Trinacional del Plan Trifinio. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/10530>
- INEI. (2013). Presentación: Resultados Definitivos: IV Censo Nacional Agropecuario - 2012. In *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Sistema Nacional de Información Ambiental - SINIA. <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39752>

- Mitchell, T., & Ibrahim, M. (2010). *Climate Smart Disaster Risk Management*. Strengthening Climate Resilience. [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08b20e5274a27b200098b/SCR\\_DRM\\_overview.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08b20e5274a27b200098b/SCR_DRM_overview.pdf)
- Morillo, D. (1994). Efectos de la época seca sobre la producción forrajera y bovina. *Revista de Agronomía*, 11(2), 152–163. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/25979/26605>
- Moya Matías, Y. C. (2016). *Frecuencia de parásitos gastrointestinales en bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Pucallpa, en la Región de Ucayali* [Universidad Peruana Cayetano Heredia Frecuen]. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/161>
- Nair, P. K. R. (1985). Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 3(2), 97–128. <https://doi.org/10.1007/BF00122638>
- Paz, R., Lipshitz, H., Alvarez, R., & Usandivaras, P. (2003). Diversidad y análisis económico en los sistemas de producción lecheros caprinos en el área de riego del río Dulce, Santiago del Estero, Argentina. *Economical Analysis and Diversity in Milk Goat Production System Irrigation Area of Rio Dulce, Santiago Del Estero, Province Argentine.*, 99 A(1), 10–40. <https://www.aida-itea.org/index.php/revista/contenidos?idArt=413&lang=esp>
- Pocomucha, V. S., Alegre, J., & Abregú, L. (2016). Análisis Socio Económico y Carbono Almacenado en sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Huánuco. *Ecología Aplicada*, 15(2), 107. <https://doi.org/10.21704/rea.v15i2.750>
- Polan, L. (2012). *Los agricultores necesitan de un sistema educativo que les ayude a solucionar sus problemas*. Proclama Cauca y Valle. <https://www.proclamadelcauca.com/los-agricultores-necesitan-de-un/>
- Rapey, H., Lifran, R., & Valadier, A. (2001). Identifying social, economic and technical determinants of silvopastoral practices in temperate uplands: results of a survey in the Massif Central region of France. *Agricultural Systems*, 69(1–2), 119–135. [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(01\)00021-X](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(01)00021-X)
- Reis de Araujo, Q., Araujo, R. K. P., & Ney, J. R. M. (2008). Indicadores de sustentabilidade para afericao da qualidade do solo e da saude do cultivo. *Boletim Tecnico CEPLAC*, 193, 1–19. <https://biblat.unam.mx/es/revista/boletim-tecnico-ceplac/articulo/indicadores-de-sustentabilidade-para-afericao-da-qualidade-do-solo-e-da-saude-do-cultivo>
- Ríos Alvarado, J. (2003). *Expansión y trayectoria de la ganadería en la Amazonía: Alto Huallaga, Perú* (1st ed.). INIAP.
- Rojas Guerrero, W. (2021). *Vinculación del manejo de fundos familiares en el distrito de Luyando con los objetivos de desarrollo sostenible, región Huánuco* [Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1970>
- Romero Ortega, S. (2019). *Caracterización de los sistemas de producción de vacunos para el desarrollo ganadero en la provincia de Arequipa - 2019* [Universidad Católica San Pablo]. <http://hdl.handle.net/UCSP/16128>
- Rosemberg Barrón, M. (2018). La ganadería bovina en Perú. *Veterinaria Digital*, 1–48. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-ganaderia-bovina-en-peru/>
- Sánchez Gamarra, J., Almeyda Matias, J., & Isique Huaroma, J. (2019). Caracterización de los sistemas de producción de vacunos, para el desarrollo ganadero en el distrito de Oxapampa – Pasco. *Anales Científicos*, 80(2), 594. <https://doi.org/10.21704/ac.v80i2.1512>
- Santana Rodríguez, M. O. (2005). *Sistemas agroforestales y su clasificación* [Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria]. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/35616>
- Sepúlveda L., C. J. (2009). *Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas*

*agrícolas: como una medida de adaptación al cambio climático en América Central* (Vol. 377). CATIE.

Solano Cornejo, D. (2015). *Marketing social y desarrollo* (1st ed.). ESAN.

Thiele, G., Quiros, C. A., Ashby, J., Hareau, G., Rotondo, E., Lopez, G., Paz Ybarnegaray, R., Oros, R., Arevalo, D., & Bentley, J. (2012). *Metodos participativos para la inclusion de los pequenos productores rurales en la innovacion agropecuaria: Experiencias y alcances en la region andina 2007-2010* (1st ed.). International Potato Center.





# Estrategias de gestión de salud pública en los establecimientos de salud de San Marcos y Cajabamba, Cajamarca

## Public Health Management Strategies in the Health Establishments of San Marcos and Cajabamba, Cajamarca

Vilela-Cacho, Luis Alberto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú

**Recibido:** 16 Set. 2022 | **Aceptado:** 11 Dic. 2022 | **Publicado:** 20 Ene. 2023

**Autor de correspondencia\*:** lvilelac@unc.edu.pe

**Cómo citar este artículo:** Vilela-Cacho, L. A. (2023). Estrategias de gestión de salud pública en los establecimientos de salud de San Marcos y Cajabamba, Cajamarca. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 3(1), e486.

<https://doi.org/10.51252/revza.v3i1.486>

### RESUMEN

Esta investigación se realizó en el Centro Materno Infantil de San Marcos y en el hospital Nuestra Señora del Rosario de Cajabamba y tuvo como objetivo determinar si los riesgos de accidentes por residuos punzocortantes en los trabajadores que están relacionados con los procesos de gestión de los residuos sólidos. Se realizó de marzo a mayo del 2016 e involucró el diagnóstico del manejo de los residuos, generación diaria, conocimiento del personal en la gestión de residuos y la caracterización física. La generación de residuos en el Hospital de Cajabamba fue de 45,5 kg/día con la siguiente composición: biocontaminados 54,10%, comunes 42,70% y especiales 3,20%. La incidencia de accidentes fue de 2 trabajadores y en el personal de limpieza, de 1 trabajador. En el Centro Materno Infantil la generación de residuos fue de 14,33 kg/día con la siguiente composición: comunes 63,55%, biocontaminados 34,26% y especiales 2,18%. La incidencia de accidentes en el personal de salud y en el personal de limpieza fue de 1 trabajador. Los riesgos de accidentes por residuos punzocortantes en los trabajadores del Centro Materno Infantil de San Marcos y del Hospital de Cajabamba no están relacionados con los procesos de gestión de residuos sólidos.

**Palabras clave:** accidentes; manejo de residuos; residuos peligrosos; riesgos

### ABSTRACT

This research was carried out at the San Marcos Maternal and Child Center and at the Nuestra Señora del Rosario Hospital in Cajabamba and aimed to determine if the risks of accidents due to sharp waste in workers are related to solid waste management processes. It was carried out from March to May 2016 and involved the diagnosis of waste management, daily generation, staff knowledge in waste management and physical characterization. Waste generation at the Cajabamba Hospital was 45.5 kg/day with the following composition: biocontaminated 54.10%, common 42.70% and special 3.20%. The incidence of accidents was 2 workers and cleaning staff, 1 worker. In the Maternal and Child Center, the generation of waste was 14.33 kg/day with the following composition: common 63.55%, biocontaminated 34.26% and special 2.18%. The incidence of accidents in health personnel and cleaning personnel was 1 worker. The risks of accidents due to sharp waste in the workers of the San Marcos Maternal and Child Center and the Cajabamba Hospital are not related to the solid waste management processes.

**Keywords:** accidents; waste management; hazardous waste; risks



## 1. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos que se generan en los establecimientos de salud constituyen un potencial peligro para la salud de las personas dentro y fuera de dichos establecimientos y que se dan en circunstancias no deseadas; la carga microbiana que contienen ingresa al organismo humano mediante vía respiratoria, digestiva o cutánea (García Silvera et al., 2019; Smith Rodríguez & Titto, 2021). Estos residuos, tienen un componente importante de residuos comunes y una pequeña proporción de residuos peligrosos, en muchos casos por la inadecuada segregación y mezcla en la fuente, incrementando el volumen y peligrosidad según lo establecido en la Resolución Ministerial N° 1295-2018-MINSA (2018).

El personal de salud, médicos, enfermeras, obstetras, técnicos, laboratoristas, etc., quienes deberían realizar una segregación adecuada de los residuos de acuerdo a la clase no le dan mucha importancia a esta actividad y mezclan estos residuos incrementando su peligrosidad (Abarca Fernández et al., 2018). El personal encargado del manejo de los residuos sólidos muchas veces no cuenta con el equipo, vestimenta e infraestructura necesaria para una gestión adecuada de estos residuos (Vela Saavedra et al., 2021).

Ningún trabajador de salud está exento de sufrir un daño por accidente laboral, la deficiente capacitación en prevención de accidentes y falta de medidas para disminuir los riesgos del ambiente laboral (la no aplicación de normas de bioseguridad, infraestructura inadecuada, insuficientes equipos de protección), incrementan los riesgos de accidentes punzocortantes (Junco Díaz & Rodríguez Sordía, 2000; Rodríguez-Miranda et al., 2016).

Esta investigación se ha desarrollado en el Centro Materno Infantil de San Marcos y el hospital Nuestra Señora del Rosario de Cajabamba donde se busca realizar un análisis del manejo de los residuos durante su ciclo comprendido desde su generación hasta su disposición final, con miras a evaluar los riesgos en la salud provocados por accidentes punzocortantes, identificando aquellas áreas y procedimientos que generan más riesgos, a fin de mejorar el manejo actual de los residuos sólidos hospitalarios.

Consecuentemente, el objetivo general de esta investigación fue determinar si los riesgos de accidente por residuos punzocortantes en los trabajadores de salud están relacionados con los procesos de gestión de residuos sólidos hospitalarios.

Los objetivos específicos fueron:

1. Caracterizar los residuos sólidos que se generan diariamente en el Centro Materno Infantil de San Marcos y el Hospital Nuestra Señora del Rosario de Cajabamba.
2. Identificar las etapas de manejo de los residuos sólidos hospitalarios desde su generación hasta su disposición final.
3. Determinar el número de accidentes y tipo de lesión provocados por el manejo de residuos sólidos punzocortantes en el personal intrahospitalarios.
4. Elaborar una propuesta para mejorar el actual manejo de los residuos sólidos.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en todas las áreas y servicios que generan residuos sólidos del Centro Materno Infantil de San Marcos y del Hospital Nuestra Señora del Rosario de Cajabamba. El método de investigación fue descriptivo, y correlacional; como técnicas e instrumentos para la recopilación de datos se utilizó la encuesta, la observación y caracterización de los residuos sólidos.

El diseño que se empleó para esta investigación corresponde al diseño descriptivo correlacional, que nos permitió describir la relación de las dos variables y los procesos de gestión de los residuos sólidos hospitalarios con la presencia de accidentes por residuos punzocortantes en los trabajadores del Centro Materno Infantil de San Marcos y del Hospital Nuestra Señora del Rosario de Cajabamba.

Para el análisis de la consistencia interna del instrumento, se utilizó la prueba de Kuder Richardson (Fórmula KR- 20) aplicado para ítems con respuesta de tipo dicotómica para medir la confiabilidad interna del cuestionario (0,71) para determinar relación de los procesos de gestión y con los riesgos de accidentes por residuos punzocortantes.

El estudio de caracterización de los residuos sólidos se realizó durante 8 días consecutivos (de lunes a lunes) tomando en cuenta que la primera muestra se elimina de acuerdo a lo establecido en la Guía CEPI/OPS (1998). Posteriormente se halló los resultados de generación de peso de cada clase de residuo, generación paciente/ cama/ día, volumen y densidad. Para la caracterización de los residuos se contó con el apoyo del personal de limpieza, quienes realizaron la recolección y transporte interno de los residuos hacia el área habilitada para dicha actividad. La recolección de residuos fue por cada servicio, donde se identificó cada bolsa colocando una etiqueta.

Para la determinación de la cantidad de residuos, se preparó un recipiente de volumen conocido de 200 litros y una balanza con capacidad de 100 gramos hasta 200 kg. Se colocaron los residuos en el recipiente sin hacer presión y se sacudió de manera que se llenaron los espacios vacíos en el mismo. Se pesó y luego por diferencia se obtuvo el peso neto de los residuos (CEPI/OPS, 1998).

En la determinación del volumen, se colocó la bolsa con residuos dentro del recipiente sin hacer presión y se sacudió de manera que se llenaron los espacios vacíos, luego, se midió la altura que alcanzan los residuos dentro del recipiente para luego aplicar la siguiente fórmula.

$$V = \pi r^2 h$$

**Dónde:**

V: Volumen

$\pi$ : Constante (3,1416)

r: Radio del cilindro

h: Altura de los residuos sólidos dentro del cilindro

Obtenido el peso por punto de generación se determinó el volumen que ocupó la basura. La densidad se calculó al dividir el peso (kg) entre el volumen (m<sup>3</sup>) (CEPI/OPS, 1998).

$$\text{Densidad} = P / V = P / \pi r^2 h$$

**Dónde:**

P: Peso de Residuos (kg)

V: Volumen de los residuos (m<sup>3</sup>)

r: radio del cilindro

h: Altura que alcanzan los residuos dentro del cilindro

$\pi$ : 3,1416 (constante)

La composición de los residuos, se determinó en base al peso total para luego vaciar el contenido del cilindro sobre un área plana cubierta por un plástico. La clasificación fue manualmente, separando los distintos tipos de residuos en bolsas según los componentes. Luego se pesó cada bolsa con cada componente (CEPI/OPS, 1998).

La composición física se expresa en porcentaje de peso, para la cual se aplicará la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Componente} = (\text{Peso del componente separado} / \text{Peso total del residuo}) \times 100$$

Es el número de accidentes en total, así mismo para las relacionadas exclusivamente con la manipulación de los residuos hospitalarios y similares por cada 100 trabajadores o personas expuestas (MINSA/DIGESA, 2010). La incidencia de accidentes de trabajo muestra la magnitud del problema que permitirá tomar las medidas preventivas y correctivas a fin de reducir los accidentes de trabajo.

$$\text{I.A.T.} = (\text{Número de accidentes} / \text{Número de personas expuestas}) \times 100$$

El procesamiento y análisis de los datos se realizó por procedimientos estadísticos descriptivos (medía, desviación estándar, distribución de frecuencias) a través del programa Excel y correlaciones a través del programa SPSS Statistics 25.

La población objetivo del estudio estuvo conformado por el total de residuos sólidos que se generan en las diferentes áreas del Centro Materno Infantil de San Marcos y del Hospital Nuestra Señora del Rosario de Cajabamba, los que brindan servicios hospitalarios para atender diversas afecciones, lo cual permitió una composición más variada de los residuos sólidos.

La muestra se obtuvo empleando una fórmula de muestreo para poblaciones finitas. Para el caso del Centro Materno Infantil de San Marcos estuvo conformado por 44 colaboradores y para el Hospital Nuestra Señora del Rosario de Cajabamba estuvo conformada por 59 colaboradores. Para el cálculo de la muestra se utilizó la fórmula propuesta por Aguilar-Barojas (2005).

$$n = N \times G \times (P \times Q) / E(N-1) + G^2(P \times Q)$$

#### **Dónde:**

n = Tamaño de muestra calculado.

N = Tamaño de la muestra población total.

G = Nivel de confianza (que es 95%, equivalente a 1,96).

E = Margen de error (que es de un 5%, equivalente a 0,05).

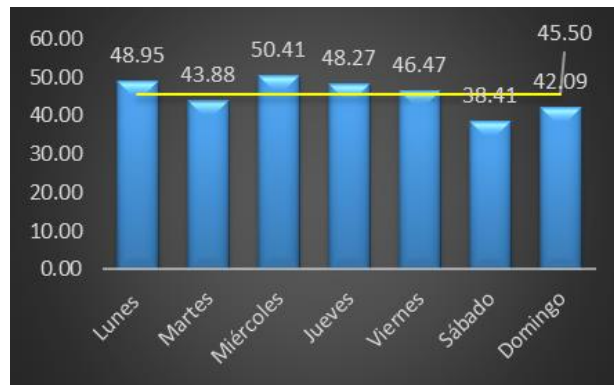
P = Valor esperado del universo (50% del universo, equivalente a 0,5).

Q = Valor no esperado del universo (50% del universo, equivalente a 0,5).

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Generación total de residuos sólidos en el Hospital Nuestra Señora del Rosario**

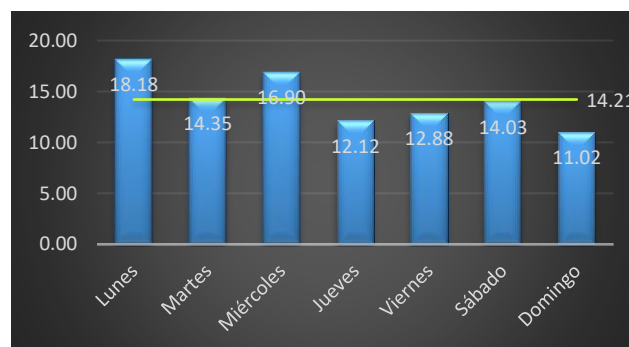
Como se observa en la Figura 1, la generación promedio de residuos sólidos (biocontaminados, especiales y comunes) generados en el hospital Nuestra Señora del Rosario, durante 7 días, fue de 45,50 kg/día con una desviación estándar de 4,27 kg/día. El promedio puede encontrarse en un rango de 41,57 kg/día a 49,50 kg/día en un intervalo de confianza de 95%. Esta generación depende de la cantidad de personas que son atendidas en las diferentes áreas del hospital. La información encontrada es inferior a lo reportado por Junco Díaz & Rodríguez Sordía (2000), quienes encontraron una generación promedio de 407,2 kg/día de residuos sólidos y a los reportados por Vela Saavedra et al. (2021), quienes encontraron una generación de residuos sólidos de 267,59 Kg/día. La generación de residuos sólidos depende de la categoría de los establecimientos de Salud.



**Figura 1.** Generación total de residuos sólidos en el Hospital Nuestra Señora del Rosario

### 3.2. Generación total de residuos sólidos en el Centro Materno Infantil

Como se observa en la Figura 2, la generación promedio de residuos (biocontaminados, especiales y comunes) en el Centro Materno Infantil, durante 7 días, fue de 14,21 kg/día con una desviación estándar de 2,56 kg/día. El promedio puede encontrarse en un rango de 11,84 kg/día a 16,58 kg/día con un intervalo de confianza de 95%. La información encontrada es superior a la reportada por Moreira Ximenes et al., (2022), quienes encontraron una generación promedio de 7,46 kg/día de residuos sólidos, asimismo los resultados encontrados son inferiores a los reportados por Abarca Fernández et al. (2018) y Seben & Moretto (2022), quienes encontraron una generación de residuos sólidos de 20,26 kg/día. La cantidad de residuos sólidos dependen de la categoría de los establecimientos de Salud.



**Figura 2.** Generación total de residuos sólidos en el Centro Materno Infantil

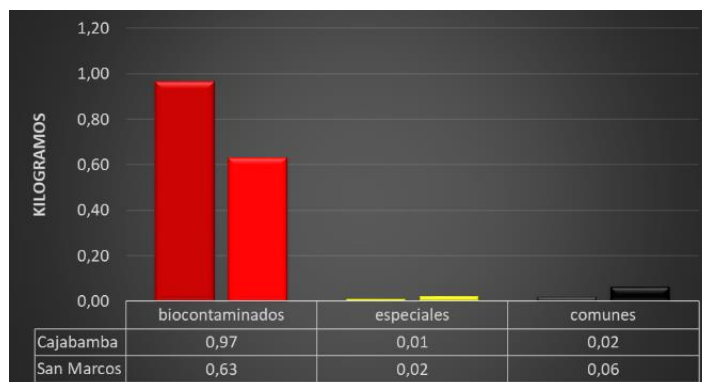
### 3.3. Generación de residuos cama/día en el área de hospitalización en el Hospital Nuestra Señora del Rosario y en el Centro Materno Infantil

Como se observa en la Figura 3, en el hospital Nuestra Señora del Rosario, se determinó una generación de residuos biocontaminados de 0,97 kg/cama/día, la generación de residuos especiales fue de 0,01 kg/cama/día y de los residuos comunes en 0,02 kg/cama/día. Esto nos da una generación total de 1,0 kg/cama/día.

En el Centro Materno Infantil se determinó una generación de residuos biocontaminados de 0,63 kg/cama/día, la generación de residuos especiales fue de 0,021 kg/cama/día y de residuos comunes 0,061 kg/cama/día. Lo que hace un total de 0,71 kg/cama/día.

Los resultados obtenidos son inferiores a los reportados por García Silvera et al. (2019) quienes determinaron que en promedio se generaban 1,89 kg/cama/día de residuos. Y a los reportados por Mora Martínez (2019) quien determinó que en promedio se generaban 2,66 kg/cama/día de residuos

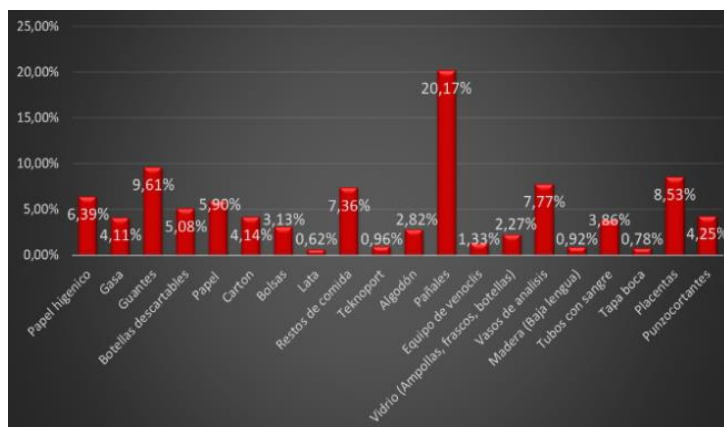
biocontaminados y especiales. Esto se debe posiblemente a que estos hospitales son de mayor complejidad y ofrecen más servicios o especialidades.



**Figura 3.** Generación cama día en el área de hospitalización en el Hospital Nuestra Señora del Rosario y en el Centro Materno Infantil

### 3.4. Composición física de los residuos biocontaminados del Hospital Nuestra Señora del Rosario

Como se observa en la Figura 4, del total de los residuos biocontaminados los pañales representan el 20,17%; papel higiénico, papel y cartón 16,43%, guantes el 9,61%, placentas el 8,53%, vasos de análisis 7,77%, restos de comida 7,36%, gasas y algodón 6,93%, botellas descartables 5,08%, residuos punzocortantes 4,25% y otros 16,93%. Estos datos son muy variables ya que dependen de la complejidad de los establecimientos de Salud (servicios que presta), costumbres de los pobladores, capacidad económica, etc.



**Figura 4.** Composición física de los residuos biocontaminados del Hospital Nuestra Señora del Rosario

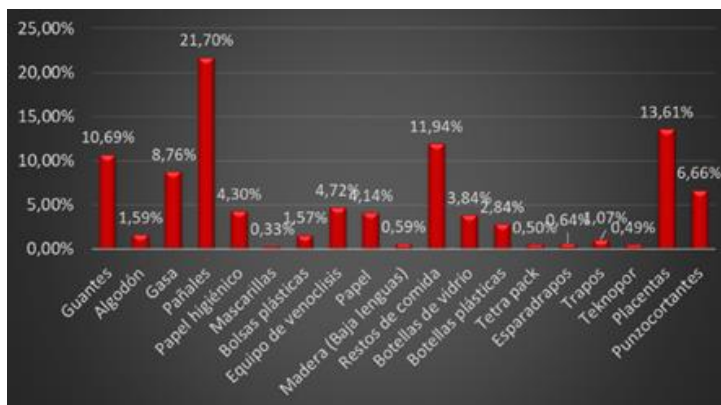
### 3.5. Composición física de los residuos biocontaminados del Centro Materno Infantil

Como se observa en la Figura 5, del total de los residuos biocontaminados los pañales representan el 21,70%, placentas el 13,61%, restos de comida 11,94 %, guantes el 10,69%, punzo cortantes 6,66%, gasa 8,76% y otros 26,64%.

También nos muestra que la segregación de los residuos biocontaminados es inadecuada, pues en los recipientes de almacenamiento primario revestidos con bolsa roja, se encontraron además de residuos biocontaminados (94,89%), residuos comunes (bolsas plásticas y papel) 5,11%.

Estos datos son muy variables ya que dependen de la complejidad de los Establecimientos de Salud (servicios que presta).

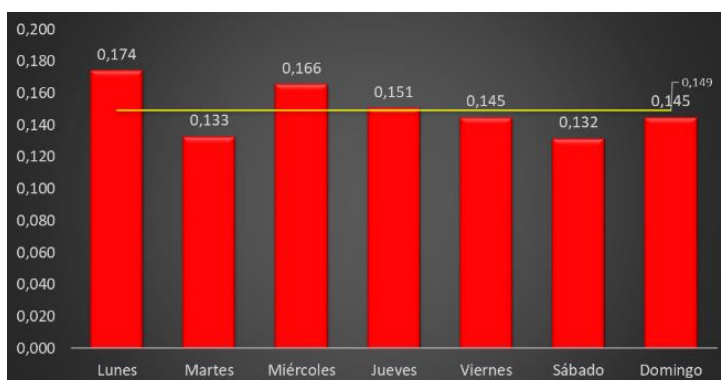




**Figura 5.** Composición física de los residuos biocontaminados del Centro Materno Infantil

### 3.6. Densidad de los residuos biocontaminados en el Hospital Nuestra Señora del Rosario

Como se observar en la Figura 6, la densidad promedio de los residuos biocontaminados fue de 0,149 kg/L, el día lunes se obtuvo una densidad mayor 0,174 kg/L, el día sábado fue la menor con una densidad de 0,132 kg/L. Los resultados encontrados son similares a los reportados por Florencio Costa et al. (2018) quien reporto una densidad de 0,136 kg/L para los residuos sólidos. Esto se debe a que los residuos biocontaminados del hospital de Nuestra Señora del Rosario están compuestos principalmente por pañales húmedos, restos de comida, guantes y vasos de análisis que tienen mayor peso y poco volumen.



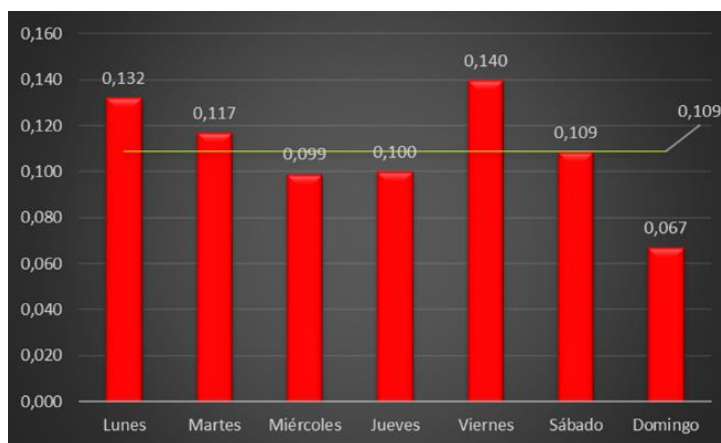
**Figura 6.** Densidad de los residuos biocontaminados en el Hospital Nuestra Señora del Rosario

### 3.7. Densidad de los residuos biocontaminados en el Centro Materno Infantil

Como se puede observar en la Figura 7, la densidad promedio de los residuos sólidos biocontaminados fue de 0,109 kg/L, el día viernes se obtuvo una densidad mayor 0,140 kg/L y el día domingo una densidad menor de 0,067 kg/L.

Los datos encontrados son superiores a los reportados por Abarca Fernández et al. (2018) quienes determinaron una densidad de 0,07 kg/L para los residuos sólidos biocontaminados. Esto se debe a que los residuos biocontaminados del Centro Materno Infantil están compuestos principalmente por pañales húmedos, restos de cocina, guantes, etc., que tienen un mayor peso y poco volumen.





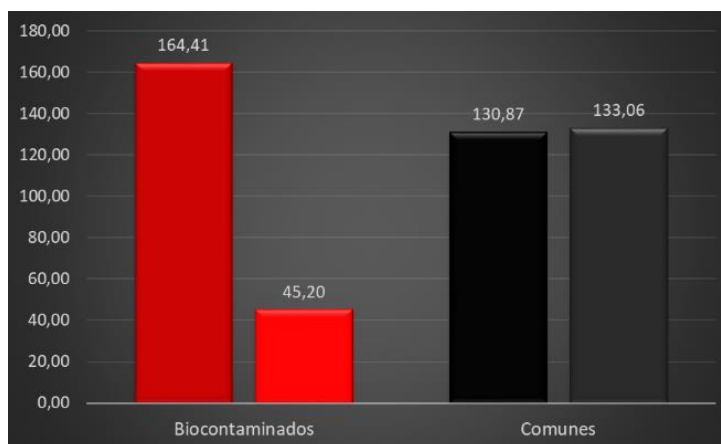
**Figura 7.** Densidad de los residuos biocontaminados en el Centro Materno Infantil

### 3.8. Volumen de los residuos biocontaminados y comunes de los Establecimientos de Salud

Como se observa en la Figura 8, en el Hospital Nuestra señora del Rosario el volumen que ocupan los residuos biocontaminados fue de 164,41 L/día y los residuos comunes de 130,87 L/día.

En el Centro Materno Infantil el volumen que ocupan los residuos biocontaminados fue de 45,20 L/día y los residuos comunes 133,06 L/día. Los datos encontrados son inferiores a los reportados por Condori Calla (2018) quién determinó un volumen de 256,8 L/día para los residuos biocontaminados y superiores a los reportados por el mismo autor en lo referente al volumen de los residuos comunes 106,88 L/día.

Esto se debe a que el volumen de los residuos sólidos es muy variado ya que depende de la composición física.



**Figura 8.** Volumen de los residuos biocontaminados y comunes de los centros de salud

### 3.9. Correlación entre la generación de residuos sólidos por clase en el Hospital Nuestra Señora del Rosario

La Tabla 1, muestra que no existe correlación significativa entre la generación de residuos biocontaminados y la generación de residuos comunes ( $r = -0,309$ ;  $p = 0,500$ ); no existe correlación entre la generación de residuos especiales y la generación de residuos comunes ( $r = -0,347$ ;  $p = 0,466$ ) y tampoco existe correlación entre la generación de residuos biocontaminados y la generación de residuos especiales ( $r = 0,525$ ;  $p = 0,227$ ). Puesto que los valores de  $p$  son mayores que el nivel de significancia de 0,05 podemos afirmar que no existe asociación entre la generación de las diferentes clases de residuos.

**Tabla 1.***Correlación entre la generación de residuos por clase en el Hospital Nuestra Señora del Rosario*

<b>Correlación de Pearson</b>			
<b>Clase de residuos</b>		<b>Residuos comunes</b>	<b>Residuos especiales</b>
Residuos biocontaminados	r	-0,309	0,525
	p	0,500	0,227
Residuos especiales	r	-0,347	
	p	0,446	

*Nota.* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

### 3.10. Correlación entre la generación por clase de residuos en el Centro Materno Infantil de San Marcos

La Tabla 2, muestra que no existe correlación entre la generación de residuos biocontaminados y la generación de residuos comunes ( $r = 0,674$ ;  $p = 0,097$ ); no existe correlación entre la generación de residuos especiales y la generación de residuos comunes ( $r = -0,201$ ;  $p = 0,666$ ); tampoco existe correlación entre la generación de residuos biocontaminados y la generación de residuos especiales ( $r = 0,068$ ;  $p = 0,884$ ). Puesto que los valores de  $p$  son mayores que el nivel de significancia de 0,05 podemos afirmar que no existe asociación entre la generación de las diferentes clases de residuos.

**Tabla2.***Correlación entre la generación por clase de residuos en el Centro Materno Infantil de San Marcos*

<b>Correlación de Pearson</b>			
<b>Clase de residuos</b>		<b>Residuos comunes</b>	<b>Residuos especiales</b>
Residuos biocontaminados	r	0,674	0,068
	p	0,097	0,884
Residuos especiales	r	-0,201	
	p	0,666	

*Nota.* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

### 3.11. Etapas en el manejo de residuos sólidos hospitalarios

#### Acondicionamiento

Ambos Establecimientos de Salud cuentan con recipientes de diversos colores, la capacidad de almacenamiento de estos es muy variada, la cantidad es suficiente pero la capacidad de los recipientes en algunas áreas es inadecuada ya que la generación sobrepasa la capacidad de estos, los colores de los recipientes son muy diversos lo que podría generar confusión al momento de la segregación de los residuos.

#### Segregación

En ambos Establecimientos de Salud no se realiza una segregación adecuada, esto se debe a que el personal asistencial no toma interés en segregar y/o carecen de capacitación en manejo de residuos sólidos hospitalarios; en los recipientes para residuos biocontaminados colocan residuos comunes y en los recipientes para residuos comunes colocan residuos biocontaminados a pesar de que cada recipiente cuenta con bolsa de revestimiento característica y rótulo que indica la clase de residuos que deben contener.

### **Almacenamiento Primario**

En los puntos de generación de cada área presentan recipientes de almacenamiento cuyo volumen varía entre los 10 L a 20 L, las bolsas no son de polietileno de alta densidad, los recipientes exceden las  $\frac{3}{4}$  partes, en algunos casos las áreas de ubicación de los recipientes no son muy adecuadas (debajo de los lavaderos).

### **Almacenamiento intermedio**

Ambos Establecimientos de Salud no cuentan con una infraestructura para el almacenamiento intermedio debido a la cantidad de residuos generados, además, estos son menores de 150 L/día para cada clase de residuo sólido. Los residuos generados son conducidos directamente al almacenamiento final.

### **Recolección y transporte interno**

En ambos Establecimientos de Salud no se cuenta con una señalización adecuada para la recolección y transporte de residuos sólidos, desde los puntos de generación hasta el almacenamiento final, es realizado por el personal de limpieza. Este traslado se hace de forma manual, empleando las escaleras y los corredores con que cuenta la institución. La Resolución Ministerial N° 554-2012/MINSA (2012) donde aprueba la Norma Técnica de Salud N.º096 MINSA/DIGESA-V.01, establece que las rutas de recolección y transporte interno deben estar señalizadas y deben ser realizados en horarios de bajo flujo de personas.

### **Almacenamiento Final**

El Centro materno Infantil no cuenta con una infraestructura de almacenamiento final para los residuos sólidos biocontaminados y especiales.

En el Hospital Nuestra Señora del Rosario cuenta con un almacenamiento final pero dicha infraestructura no cumple con los estándares exigidos por la Norma Técnica de Salud N° 144 MINSA/2018/DIGESA aprobada en la Resolución Ministerial N° 1295-2018-MINSA (2018).

### **Tratamiento de los Residuos Sólidos**

Esta etapa no se cumple en ninguno de los Establecimientos de Salud.

### **Recolección y Transporte Externo de los Residuos Sólidos**

En el Hospital Nuestra Señora del Rosario, la recolección y transporte externo de residuos (biocontaminados, comunes y especiales) es realizado por el servicio de baja policía de la municipalidad provincial de Cajabamba con una frecuencia de una vez por día en horario nocturno.

Los residuos sólidos comunes en el Centro Materno Infantil son recogidos por el servicio de baja policía de la municipalidad de Pedro Gálvez con frecuencia de una vez por día en horario diurno.

### **Disposición final de los Residuos Sólidos**

En ambas provincias no existe un relleno sanitario con celdas de seguridad para la disposición final de los residuos hospitalarios.

En el Hospital Nuestra Señora del Rosario los residuos sólidos biocontaminados, especiales y comunes son recogidos por el servicio de baja policía de la municipalidad y de allí trasladados al botadero municipal con frecuencia de una recolección/día.

En el Centro Materno Infantil los residuos sólidos biocontaminados y especiales son enterrados en un pozo en la parte posterior del Establecimiento.

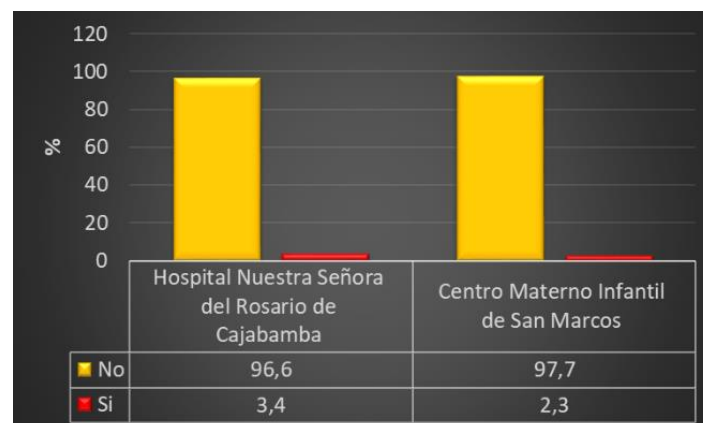
Los residuos comunes, son transportados al botadero cerca al río por el servicio de baja policía de la municipalidad, en el horario de 7:00 a. m. con una frecuencia de una recolección/día.

### 3.12. Accidentes presentados en el personal de salud

Como se observa en la Figura 9, en el Hospital Nuestra Señora del Rosario la incidencia de accidentes de trabajo en el personal de salud fue del 3,4%, (dos) trabajadores de salud han sufrido algún tipo de accidente por objetos punzo cortantes. En el Centro Materno Infantil la incidencia de accidentes de trabajo en el personal de salud fue del 2,3%, (un) trabajador de salud ha sufrido algún tipo de accidente por objetos punzocortantes.

La presencia de accidentes por objetos punzocortantes en el personal de ambos Establecimientos de Salud se debe a que en el hospital Nuestra Señora del Rosario el 46% del personal encuestado no recibió capacitaciones concernientes al manejo de los residuos sólidos hospitalarios.

En el Centro Materno Infantil el 27% del personal encuestado no recibió capacitaciones en lo referente al manejo de los residuos sólidos hospitalarios, esto es corroborado por Espinoza Hizo et al. (2018) en relación a las no capacitaciones en bioseguridad que influyeron de manera significativa para que se produzca los accidentes punzocortantes, representado esto por el 73,5% de los que nos recibieron capacitación. La presencia de accidentes en el personal que trabaja en los establecimientos de salud es frecuente, así tenemos lo reportado por Abarca Fernández et al. (2018) que determinó que del 100% de los internos de Enfermería han sufrido accidentes punzocortantes, el 85,7% sufrió de una a dos veces, seguido de 14,3% de 3 a 4 veces.



**Figura 9.** Accidentes presentados en el personal de salud en el Hospital Nuestra Señora del Rosario y en el Centro Materno Infantil

### 3.13. Tipo de lesiones presentadas

Como se observa en la figura 10, en el Hospital Nuestra Señora del Rosario la incidencia de accidentes de trabajo en el personal de salud fue del 3,4% (dos personas sufrieron accidente), de los cuales (uno) sufrió un hincón por objeto punzocortante y el otro sufrió una cortadura por objeto punzocortante.

En el Centro Materno Infantil la incidencia de accidentes de trabajo en el personal de salud fue del 2,3%, (un) trabajador sufrió un hincón por objeto punzocortante.

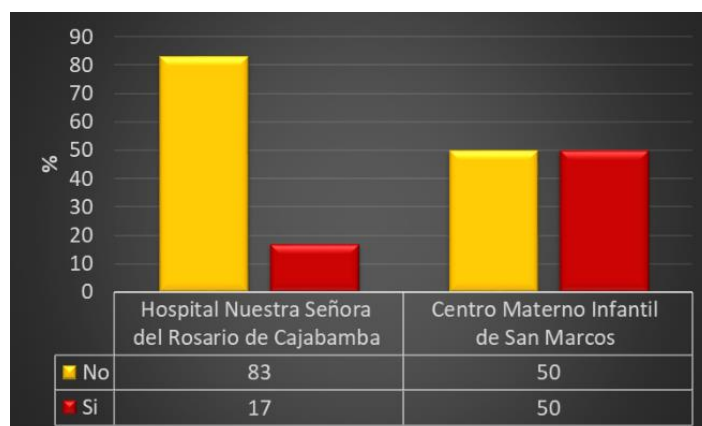


**Figura 10.** Tipos de lesiones presentadas en el Hospital Nuestra Señora del Rosario y del Centro Materno Infantil durante el estudio

### 3.14. Accidentes presentados en el personal de limpieza

Como se observa en la figura 11, en el Hospital Nuestra Señora del Rosario la incidencia de accidentes de trabajo en el personal de limpieza fue del 16,67%, (un) trabajador sufrió algún tipo de accidente por objeto punzocortante.

En el Centro Materno Infantil la incidencia de accidentes de trabajo en el personal de limpieza fue del 50%, (una) trabajadora sufrió algún tipo de accidente por objeto punzo cortante.



**Figura 11.** Personal de limpieza que sufrió algún accidente por objeto punzo cortante durante la permanencia del estudio

## 4. CONCLUSIONES

No existe correlación entre los procesos de gestión de los residuos sólidos hospitalarios con la presencia de accidentes por residuos punzocortantes en los trabajadores del hospital Nuestra Señora del Rosario de Cajabamba y del Centro Materno Infantil de San Marcos.

En el Hospital Nuestra Señora del Rosario Cajabamba la generación de residuos biocontaminados fue de 24,7 kg/día (54,10%), de residuos comunes 19,5 kg/día (42,70%) y de residuos especiales 1,5 kg/día (3,20%). En el Centro Materno Infantil la generación de residuos comunes fue de 9,10 kg/día (63,55%), de residuos biocontaminados 4,91 kg/día (34,26%), y de residuo especiales. 0,31 kg/día (2,18%).

El acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario en ambos Establecimientos de Salud es inadecuada, dado que no cuentan con rutas señalizadas para las etapas de recolección y transporte interno. Así mismo, en ninguno de los establecimientos se cumple el tratamiento de los residuos biocontaminados y especiales, y las etapas de recolección, transporte externo y disposición final no es realizado por una empresa prestadora de servicios.

En las últimas cuatro semanas de mayo del 2016, dos trabajadores de salud y un personal de limpieza sufrieron accidentes en el hospital Nuestra Señora del Rosario de Cajabamba, además, un trabajador de salud y uno de limpieza, en el Centro Materno Infantil de San Marcos.

La propuesta del Plan de Manejo de Residuos Hospitalarios en el presente trabajo, está enmarcada en el cumplimiento de la Norma Técnica de Salud N.º144-MINSA: Gestión integral y manejo de residuos sólidos en establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación.

## FINANCIAMIENTO

Ninguno.

## CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

## AGRADECIMIENTO

Al MV. MSc. Víctor Puicón por su contribución en su apoyo y orientación en la elaboración del presente artículo de Investigación.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición: Vilela-Cacho, L. A.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca Fernández, D., Adriazola, Gutierrez, S., Escobar Mamani, F., & Huata Panca, P. (2018). Manejo de residuos sanitarios: un programa educativo del conocimiento a la práctica. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(3), 315–324. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.395>
- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud En Tabasco*, 11(1–2), 333–338. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- CEPI/OPS. (1998). *Guía para el manejo interno de residuos sólidos en centros de atención de salud Prefacio* (p. 49). Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente - Organización Panamericana de la Salud Oficina. <https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/Guíaparael manejointernoderesiduosólidosencentrosdeatencióndesalud.pdf>
- Condori Calla, H. D. (2018). *Propuesta Técnica y Evaluación de su viabilidad, para mejorar el sistema de gestión y manejo de residuos sólidos del Hospital de Juliaca Region Puno*. [Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5360>
- Espinoza Hizo, L. K., Márquez Mondalgo, C., & Sánchez Carrillo, S. (2018). *Factores que predisponen a la exposición de accidentes punzocortantes en enfermeras, del servicio de centro quirúrgico de un hospital de lima metropolitana, 2018* [Universidad Peruana Cayetano Heredia]. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/3799>



- Florencio Costa, T., Andres Felli, V. E., Ortiz Sanchez, M. C., Machado Ferreira, S. C., Silvino, Z. R., & Ferreira Souza, D. (2018). Gerenciamento intra-hospitalar dos resíduos químicos perigosos manuseados pela enfermagem. *Revista Enfermagem UERJ*, 26, e19376. <https://doi.org/10.12957/reuerj.2018.19376>
- García Silvera, E. E., Meléndez Mogollón, I. C., Barahona Naranjo, R. I., & Alvarez Gonzales, A. R. (2019). Impacto en la salud humana de los desechos provenientes en hospitales y posibles estrategias de manejo. *Conecta Libertad*, 3(2), 24–43. <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/81/266>
- Junco Díaz, R. de L. Á., & Rodríguez Sordía, D. S. (2000). Desechos hospitalarios: Aspectos metodológicos de su manejo. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 38(2), 122–126. <https://repepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/863/896>
- MINSA/DIGESA. (2010). *Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo* (Vol. 1, p. 46). Dirección General de Salud Ambiental. [http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Plan Nacional\\_DEPA.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Plan Nacional_DEPA.pdf)
- Mora Martínez, D. (2019). *Estrategias de mejora del plan de manejo integral de residuos peligrosos biológicos infecciosos en el Hospital Regional de Zona 5 del IMSS en el Municipio De Zacatepec, Morelos* [Universidad Autónoma del Estado de Morelos]. <http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/2211>
- Moreira Ximenes, M. A., Sousa Albuquerque Brandão, M. G., Sales Macêdo, T., Feijão da Costa, M. M., Galindo Neto, N. M., Áfio Caetano, J., Batista Oriá, M. O., & Moreira Barros, L. (2022). Efetividade de tecnologia educacional para prevenção de quedas em ambiente hospitalar. *Acta Paulista de Enfermagem*, 35(eAPE01372). <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2022AO01372>
- Resolución Ministerial N° 1295-2018-MINSA. (2018). Norma Técnica de Salud N° 144-MINSA. Gestión integral y manejo de residuos sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación. *Ministerio de Salud*. [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/970188/rm\\_1295-2018-minsa.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/970188/rm_1295-2018-minsa.pdf)
- Resolucion Ministerial N° 554-2012/MINSA. (2012). Norma Técnica de Salud N° 096-MINSA/DIGESA-V01: Gestion y Manejo de residuos sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Medicos de Apoyo (3 de julio del 2012). *Ministerio de Salud*. [http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/residuos/RM\\_554-2012-MINSA.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/residuos/RM_554-2012-MINSA.pdf)
- Rodríguez-Miranda, J. P., García-Ubaque, C. A., & García-Vaca, M. C. (2016). Environmental management in public hospitals: Environmental management in Colombia. *Revista Facultad de Medicina*, 64(4), 621–624. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.54772>
- Seben, Y. P., & Moretto, C. F. (2022). Estratégias de Enfrentamento em Acidentes de Trabalho com Exposição ao Material Biológico. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 42. <https://doi.org/10.1590/1982-3703003181772>
- Smith Rodríguez, M. R., & Titto, E. H. de. (2021). Evaluación económico-ambiental de productos médicos de uso corriente en un hospital público de la Ciudad de Buenos Aires / Economic-environmental evaluation of commonly used medical products in a public hospital in the City of Buenos Aires. *Revista Argentina de Salud Pública*, 13. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1391989>
- Vela Saavedra, R., Coronel Alarcón, A., & Palomino Alvarado, G. del P. (2021). Disposición final de residuos sólidos hospitalarios. *Ciencia Latina: Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2622–2646. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i3.478](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.478)



# Prevalencia de anticuerpos contra el virus de la enfermedad de Newcastle en aves de traspatio en el centro poblado de Ahuac Sector 1 - Junín, Perú

Prevalence of antibodies against Newcastle disease virus in backyard birds in the Ahuac Sector 1 populated center - Junín, Peru

 **Ríos-Porras, Luis Alfonso**<sup>1\*</sup>

 **Solano-Ayala, Juan Carlos**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú

**Recibido:** 25 Set. 2022 | **Aceptado:** 19 Dic. 2022 | **Publicado:** 20 Ene. 2023

**Autor de correspondencia\*:** j00308d@upla.edu.pe

**Cómo citar este artículo:** Ríos-Porras, L. A. & Solano-Ayala, J. C. (2023). Prevalencia de anticuerpos contra el virus de la enfermedad de Newcastle en aves de traspatio en el centro poblado de Ahuac Sector 1 - Junín, Perú. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 3(1), e469. <https://doi.org/10.51252/revza.v3i1.469>

## RESUMEN

El Newcastle es uno de los agentes patógenos que presenta una importancia a nivel social y económico, a nivel de la industria avícola puesto que presenta una alta morbilidad y mortalidad en aves, siendo de importante a nivel de la industria avícola. El objetivo del presente estudio fue determinar la presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle en gallinas de traspatio en el centro poblado Ahuac Sector 1 del distrito de Ahuac, provincia de Chupaca, Perú. Se tomaron muestras de sangre de 40 gallinas durante mayo y julio de 2021 de crianzas de traspatio. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Patología Aviar de la Unidad del Centro de Diagnóstico de Sanidad Animal de SENASA, mediante la prueba de ELISA indirecta. Se determinó que el 45% de las aves resultó positivo a la presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle (40% de las gallinas jóvenes y 46,7% de las gallinas adultas).

**Palabras clave:** crianza; ELISA; pollos; traspatio; virus

## ABSTRACT

The Newcastle is one of the pathogens that presents a social and economic importance at the level of the poultry industry since it presents a high morbidity and mortality in birds, being important at the level of the poultry industry. The objective of this study was to determine the presence of antibodies against Newcastle disease in backyard chickens in the Ahuac Sector 1 population center of the Ahuac district, Chupaca province, Peru. Blood samples were taken from 40 hens during May to July 2021 from backyard farms. The samples were processed in the Avian Pathology Laboratory of the SENASA Animal Health Diagnostic Center Unit, using the Indirect ELISA test. It was determined that 45% of the birds were positive for the presence of antibodies against Newcastle disease (40% of the young hens and 46.7% of the adult hens).

**Keywords:** breeding; ELISA; chickens; backyard; virus

## 1. INTRODUCCIÓN

La crianza de aves es una fuente importante de recursos para la alimentación de la población humana, pero se encuentra constantemente amenazada por la presencia de enfermedades infecciosas como es el caso de la enfermedad de Newcastle (Alexander, 2001). Esta enfermedad es altamente contagiosa entre la población susceptible de aves, y es causada por un virus altamente virulento del grupo de Paramixovirus aviar serotipo 1 (Guevara Oquendo et al., 2013).

La enfermedad de Newcastle ocasiona severas pérdidas económicas a los productores avícolas (Cuello et al., 2011), debido a la alta tasa de mortalidad que ocasiona, según la cepa viral presente (Romero et al., 2009), pudiendo llegar hasta el 100% de mortalidad, especialmente en aves no vacunadas.

En Cochabamba, Bolivia, un monitoreo serológico en gallinas comerciales vacunadas desarrollado con la prueba ELISA demostró títulos de anticuerpos superiores al 90%, demostrando la alta efectividad de los programas de vacunación desarrollados (Lucas Aguilar, 2019). Asimismo, en Lima, Perú, se encontró una prevalencia de animales que presentaban anticuerpos a esta enfermedad de  $1,8 \pm 1,3\%$  en la crianza industrial y de  $9,9 \pm 3,2\%$  en aves de crianza no tecnificada (Ferrer M. et al., 2012).

Los estudios a nivel molecular son amplios en este virus, así pues, en un estudio de determinación del genotipo del virus de la enfermedad de Newcastle (NDV) circulante en las parvadas de aves comerciales y de traspatio en Assam, India, se indicaron una ocurrencia del genotipo XIII de NDV en las granjas con bioseguridad y prácticas agrícolas inadecuadas (Deka et al., 2022).

La crianza de gallinas de traspatio genera un problema de salud dadas las deficientes condiciones sanitarias y al escaso conocimiento de los productores sobre la enfermedad de Newcastle. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar la presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle en gallinas de traspatio en el centro poblado de Ahuac Sector 1 de la Provincia de Chupaca, contribuyendo en la vigilancia epidemiológica en la población de aves de la región Junín.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Localización

Desarrollamos el estudio en 4 crianzas de traspatio de hogares de pobladores del centro poblado Ahuac – Sector 1 del distrito de Ahuac, provincia de Chupaca, Junín (Perú), que se dedican a la crianza de gallinas de traspatio. La zona del estudio tiene una superficie de 72,04 km<sup>2</sup> y se encuentra a una altitud de 3 275 m.s.n.m.

### 2.2. Animales y Muestras

Para el presente estudio realizamos un muestreo a conveniencia ya que lo desarrollamos con 40 gallinas de traspatio, tomadas aleatoriamente de las cuatro familias de propietarios que sí accedieron a la investigación y firmaron el consentimiento informado (Tabla 1). Seleccionamos estas, debido a que se encontraban en el sector céntrico de la población y que cuya presencia del virus podría ser de riesgo para los otros sectores colindantes. Clasificamos las gallinas, como gallinas jóvenes (2 a 3 años) y gallinas adultas (mayor a 3 años hasta 5 años).

**Tabla 1.**

*Número de gallinas muestreadas por familia (Ahuac, Junín, Perú)*

Propietario	n	%
1	18	45,0
2	12	30,0
3	5	12,5

4	5	12,5
Total	40	100,0

El estudio lo desarrollamos entre mayo y julio de 2021. Las muestras de sangre (2-3 ml) los colectamos mediante punción de la vena alar. Refrigeramos las muestras y las llevamos para su procesamiento al Laboratorio de Patología Aviar, Unidad del Centro de Diagnóstico de Sanidad Animal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) ubicado en la ciudad de Lima.

### 2.3. Prueba de ELISA

Utilizamos el kit ID Screen® Newcastle Disease Nucleoprotein Indirect (ID.vet), prueba comercial específica para la detección de anticuerpos contra la nucleoproteína (NP) del virus de la enfermedad de Newcastle en suero de aves. Las muestras fueron analizadas siguiendo el instructivo del kit. Utilizamos el punto de corte (Cut-off) de 993 (Tabla 2) y consideramos como muestras positivas títulos de anticuerpo mayores a 993.

#### Tabla 2.

*Evaluación del Punto de corte para considerar positivo o negativo a anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle (Unidad del Centro de Diagnóstico de Sanidad Ambiental – Laboratorio de Patología Aviar del SENASA, Perú). Análisis con un valor de Cut-of*

Cut-off=993		
Criterio de validación		
Media DO cp >0,25	0,427	
Media DO cn	0,046	
DO cp / DO cn >3,00	9,28	Criterio válido

Nota: Cp: control positivo      cn: control negativo

### 2.4. Análisis Estadístico

Empleamos la estadística descriptiva utilizando el programa estadístico SPSS versión 25. Utilizamos tablas de frecuencias y diagramas de caja y bigotes para establecer frecuencia de títulos positivos de anticuerpos de la enfermedad de Newcastle en las gallinas de traspatio. Asimismo, encontramos la hipótesis de investigación con el estadístico paramétrico t de Student para una muestra.

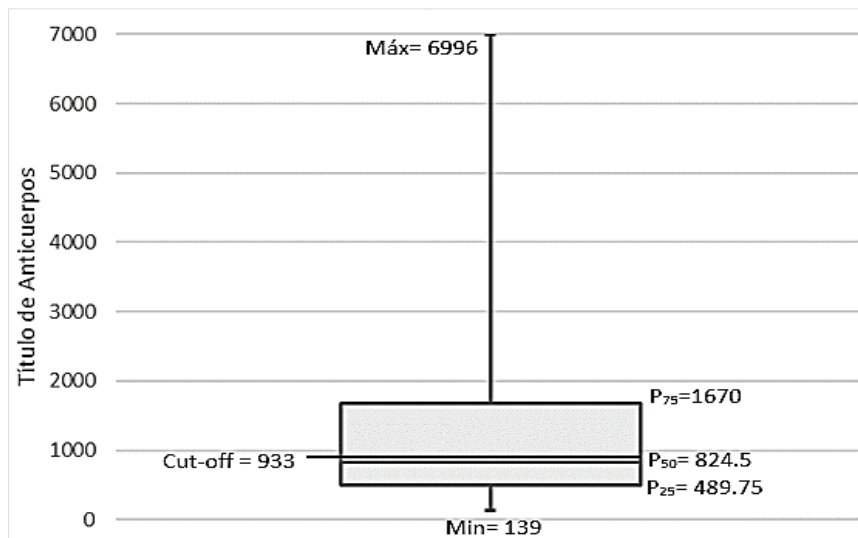
## 3. RESULTADOS

### 3.1. Títulos de anticuerpos

El 45% (18/40) de las aves presentaron títulos mayores a 993, siendo positivos a la presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle. El promedio de títulos de anticuerpos fue de 1 342 225, media de 1 345,95; error estándar de 214,2 y un intervalo de confianza para la media al 95% de 9 223 146 y 17 621 354.

Asimismo, la asimetría (2,39) y curtosis (7,23) en la distribución de los títulos de anticuerpos fue asimétrica positiva y leptocúrtica, concluyendo que son pocas las gallinas con altos títulos de anticuerpos frente a una mayor concentración de gallinas con títulos menores de anticuerpos.

El 50% de las gallinas tuvieron títulos de anticuerpos de hasta 6 996, siendo el 25% con títulos entre mayores a 1 670, pero siendo pocas las aves con títulos cercanos a 6 996 (Figura 1).

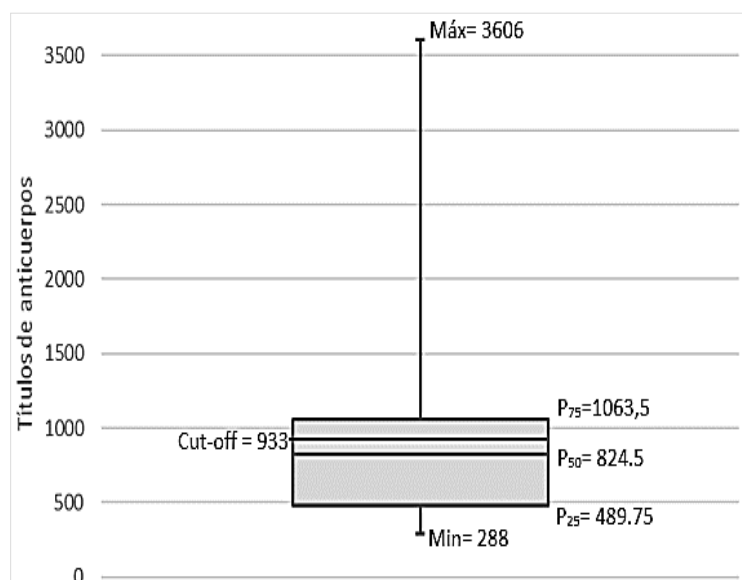


**Figura 1.** Diagrama de caja y bigotes para la distribución por títulos de anticuerpos en 40 gallinas de traspatio del centro poblado Ahuac Sector 1- Junín, Perú

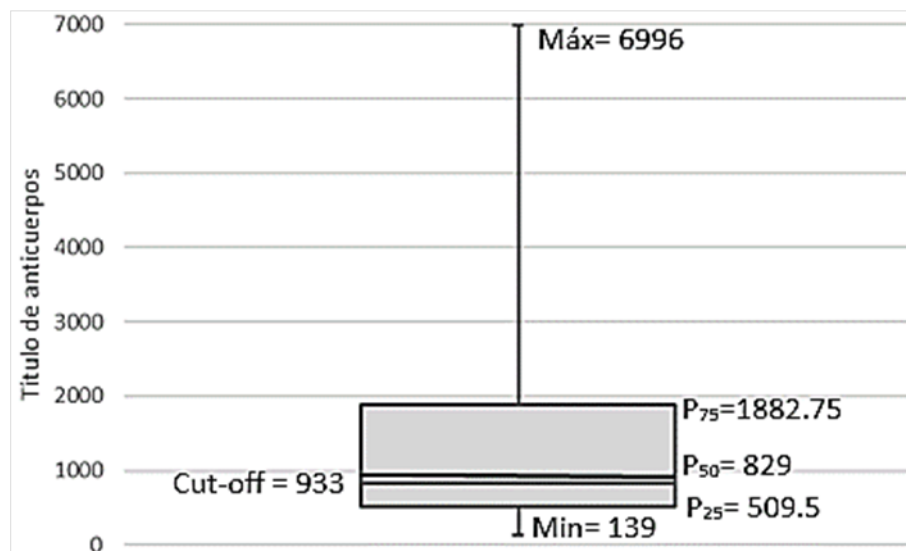
### 3.2. Título de anticuerpos según edad

De las 40 gallinas muestreadas, 10 fueron jóvenes y 30 adultas. El 40% de las gallinas (4/10) jóvenes presentaron títulos mayores a 993, siendo positivas a la presencia de anticuerpos a la enfermedad de Newcastle. Asimismo, el 50% presentan un máximo de títulos de anticuerpos de 824,50, negativos a la presencia de anticuerpos, mientras que el otro 50% tienen títulos hasta 3 606, aunque muy pocas aves con títulos muy altos (Figura 2).

En las gallinas adultas se observó que 46,7% (14/30) de las gallinas presentaron títulos mayores a 993, siendo positivas a la presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle. También se observó que el 50% tuvieron títulos de anticuerpos hasta 6 996, de los cuales el 25% presentaron altos títulos (1 882 – 6 996), aunque con una mayor frecuencia de aves con títulos altos en comparación con las gallinas jóvenes (Figura 3).



**Figura 2.** Diagrama de caja y bigotes para la distribución por títulos de anticuerpos en las 10 gallinas jóvenes de traspatio del centro poblado Ahuac Sector 1 - Junín, Perú



**Figura 3.** Diagrama de caja y bigotes para la distribución por títulos de anticuerpos en las 30 gallinas adultas de traspatio del centro poblado Ahuac Sector 1 - Junín, Perú

### 3.3. Frecuencia de Título de Anticuerpos por Propietario

El porcentaje de aves positiva a la presencia de anticuerpos frente a la enfermedad de Newcastle según la familia propietaria se presenta en la Tabla 3. Según el análisis por cada (familia-propietarios) se encontró que la en la familia donde se muestrearon a 18 gallinas el 50% son positivos, en la familia de 12 gallinas muestreadas el 41,67 % son positivas, en las familias del tercer y cuarto propietario con 5 gallinas cada una el 40% positivos (Tabla 3).

**Tabla 3.**

*Frecuencia de gallinas de traspatio positivas a la enfermedad de Newcastle según propietario del centro poblado Ahuac Sector 1 - Junín, Perú*

Propietario	n	%
1	18	50,0
2	12	41,7
3	5	40,0
4	5	40,0
Total	40	50,0

### 3.4. Significancia de la Hipótesis

La evaluación de la presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle en gallinas de traspatio en el centro poblado en estudio, según la prueba paramétrica t de Student para una muestra indicó un p-valor= 0,055. Como el p-valor (Sig.= 0,055) es mayor al nivel de significancia ( $\alpha=0,05$ ) y  $T_c=1,630 > T_t = 1,685$  se ubica en la zona de aceptación, se concluye que a un nivel de confianza del 95% se comprobó que no existe una alta presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle en gallinas de traspatio en el centro poblado en estudio.

## 4. DISCUSIÓN

Los resultados indican que el 45% (18/40) de las gallinas presentaron anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle, pero sin que haya una presencia alta de anticuerpos en las aves. Los coeficientes de asimetría (2,39) y curtosis (7,23) mostraron una distribución asimétrica positiva y leptocúrtica, reafirmando que son

muy pocas las gallinas con altos títulos de anticuerpos, pocas con anticuerpos moderados y una mayor concentración de gallinas con títulos menores de 993, representando resultados negativos.

Durante el muestreo se notó que los propietarios desconocían la enfermedad y, por tanto, las gallinas no se encontraban vacunadas contra esta enfermedad. Estos resultados son similares con un estudio de aves de crianza tecnificada realizado por Ferrer et al. (2008) quienes determinaron una mayor incidencia de aves con anticuerpos contra el virus de Newcastle en crianza industrial y menor incidencia en aves de crianza no tecnificada (traspatio), así como el desconocimiento de la enfermedad de los propietarios en crianza no tecnificada.

Por otro lado, se evaluó la presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle de las gallinas clasificándolas en 10 gallinas jóvenes y 30 adultas. En el caso de las gallinas jóvenes se obtuvo que el 60,0% tienen título negativo y el 40% positivo a la presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle. Además, una media de 1 078,8, con una distribución asimétrica positiva y leptocúrtica, con pocas gallinas jóvenes de altos títulos de anticuerpos y una mayor concentración de gallinas jóvenes con títulos menores de anticuerpos y más del 50% negativo.

En cuanto a las gallinas adultas, el 53,3% resultó negativo, mientras que el 46,7% fue positivo a la presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle, con un promedio en títulos de 1 430,3 y el mismo comportamiento de distribución que las jóvenes. Los resultados concuerdan con la investigación de Osorio Reyes (2015), donde se demostró que después de la inoculación de una dosis con título antigénico quedan protegidos contra signos severos, mientras que ninguna dosis los protegió de los signos leves, pues en la investigación existe la probabilidad de que las gallinas de traspatio hayan superado la enfermedad sin la inoculación de una vacuna. Además, Ticona Avalos (2018) reporta un mayor número de casos en aves de pelea con el virus de Newcastle, seguido de aves de engorde y de crianza de traspatio, donde la presencia de los anticuerpos en éstas últimas es considerable. Por lo tanto, se recomienda realizar estudios de mayor magnitud en términos de vigilancia epidemiológica de sanidad aviar a nivel de todo el país.

## 5. CONCLUSIONES

El 45,0% de gallinas de traspatio muestreadas en el centro poblado Ahuac Sector 1 distrito de Ahuac, en Junín, Perú, fueron positivas a títulos de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle. La presencia de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle fue observada tanto en gallinas jóvenes como en gallinas adultas, así como en todas las crianzas de traspatio evaluadas.

La vigilancia epidemiológica de esta enfermedad es fundamental para la industria avícola, ya que en los últimos años se han ido incrementando la aparición de brotes para el virus de Newcastle en nuestro país (H5N1) y a nivel mundial.

## FINANCIAMIENTO

Ninguno.

## CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

## AGRADECIMIENTO

Se agradece a los pobladores del centro poblado Ahuac Sector 1 por el consentimiento informado para la toma de muestra de sus aves para el presente estudio de Investigación.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Ríos-Porras, L. A.

Curación de datos: Ríos-Porras, L. A.

Análisis formal: Ríos-Porras, L. A.

Investigación: Ríos-Porras, L. A.

Metodología: Ríos-Porras, L. A.

Supervisión: Ríos-Porras, L. A.

Validación: Ríos-Porras, L. A.

Redacción - borrador original: Solano-Ayala, J. C.

Redacción - revisión y edición: Solano-Ayala, J. C.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexander, D. J. (2001). Newcastle disease. *British Poultry Science*, 42(1), 5–22.

<https://doi.org/10.1080/713655022>

Cuello, S., Vega, A., & Noda, J. (2011). Actualización sobre la enfermedad de Newcastle. *Revista Electronica de Veterinaria*, 12(6), 1–30. <http://www.redalyc.org/html/636/63622160010/>

Deka, P., Nath, M. K., Das, S., Das, B. C., Phukan, A., Lahkar, D., Bora, B., Shokeen, K., Kumar, A., & Deka, P. (2022). A study of risk factors associated with Newcastle disease and molecular characterization of genotype XIII Newcastle disease virus in backyard and commercial poultry in Assam, India. *Research in Veterinary Science*, 150, 122–130. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.04.018>

Ferrer M., R., Icochea D., E., Salas S., A., & Alba Ch., M. (2012). Prevalencia de anticuerpos contra el virus de la enfermedad de Newcastle en Gallus Gallus de Lima; estudio de caso-control. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 19(1), 67–74. <https://doi.org/10.15381/rivep.v19i1.1264>

Guevara Oquendo, Ví. H., Salgado Jijón, G. E., & Salazar Medina, E. F. (2013). *Determinación de anticuerpos séricos contra Newcastle en aves de pelea de veinte criaderos ubicados en la Ciudad de Riobamba* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3128>

Lucas Aguilar, C. (2019). *Monitoreo serológico de la enfermedad de Newcastle en gallinas comerciales en el Departamento de Cochabamba* [Universidad Mayor de San Simón]. <http://hdl.handle.net/123456789/13436>

Osorio Reyes, I. A. (2015). *Evaluación de diferentes dosis de una vacuna recombinante comercial contra la enfermedad de Newcastle aplicadas en pollos comerciales y desafiados con una cepa virulenta del virus de Newcastle* [Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3502258>

Romero, M., Narváez, W., & Sánchez, J. (2009). Enfermedad de newcastle en aves de traspatio del eje cafetero Colombiano. *Revista MVZ Cordoba*, 14(2), 1705–1711. <https://doi.org/10.21897/rmvz.354>

Ticona Avalos, P. D. (2018). *Descripción de casos positivos a la enfermedad de Newcastle en aves domésticas de Perú reportados al Servicio Nacional de Sanidad Agraria y a un laboratorio privado los años 2015 al 2017* [Universidad Peruana Cayetano Heredia]. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/3709>